

## ONBİRİNCİ BÖLÜM

### Elektrik Panoları Genel Teknik Şartnamesi

#### 11.1 Kapsam

Bu şartname; AG dağıtım şebekesinin dışında kalan ve AG dağıtım şebekesinden beslenen yapılarda elektrik enerjisinin dağıtımını, kontrolü ve ölçümü amacıyla kullanılacak, AG panolarının tasarımı, imalatı ve deneylerini kapsar.

#### 11.2 Genel Özellikler

Panolar; Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği, Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği, Belirli Gerilim Sınırları İçin Tasarlanan Elektrikli Ekipman İle İlgili Yönetmelik(2014/35/AB), Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği (2014/30/AB) ve ilgili TS EN 61439 serisi standartlara uygun tasarlanmış ve imal edilmiş, CE işareti ile piyasaya arz edilmiş olacaktır.

Panoların TS EN 61439 standartlarına haiz olduğunu gösteren, akredite laboratuvarlardan alınmış doğrulama raporları/sertifikalari işverene sunulacaktır.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğine göre tasarlanan yapılarda kullanılacak panolar, TS EN IEC 60068-3-3 standardına uygun olacaktır. TS EN IEC 60068-3-3 Madde 4.4'e göre , yeterlilik kriteri sınıfı, tüm kritik yapılarda Kriter 0(sıfır) , diğer tüm yapılarda panonun montajının yapıldığı binanın önem derecesi doğrultusunda Kriter 1 veya Kriter 2 olarak özel teknik şartnamesinde belirtilecektir.

Uygulamada kullanılacak tüm şalt malzeme model ve markalarının, pano içerisinde tasarım doğrulamasına tabi tutulduğu sertifikada belirtilmelidir. Farklı modelde bir şalt malzemesi kullanılması durumunda, bu malzemenin sertifikada belirtilen model ile birebir eşlenik olduğu veya (1600A altındaki şalt malzemeleri için) daha düşük güç kaybı ile terminal sıcaklığına sahip olduğu malzeme üreticisi tarafından beyan edilmelidir.

Tasarım doğrulamasının, şalt malzemelerle birlikte anma akımında yapılmış olduğu sertifikalarda görülmelidir.

TS EN 61439-1 standardı madde 10.10.4.3.1 de(anma akımı 1600A'ı aşmayan panolar için) belirtildiği şekilde, TSE CLC/TR 60890 standardına göre hesaplanan ısı artış hesap raporları işverene verilecektir.

Elektrik tesisatının tasarımında ve uygulamada, pano doğrulama raporlarındaki eş zamanlılık faktörleri kesinlikle göz önüne alınarak pano boyutlandırılması yapılacaktır. Pano eş zamanlılık faktörü, elektrik tesisat tasarımındaki eş zamanlılık faktörüne eşit veya üzerinde olacaktır.

Panoların malzeme onayı, pano doğrulama raporları ve CE uygunluk beyanları kontrol edilerek yapılacaktır.

Pano imalatçısı, pano imal edildiğinde TS EN 61439 standardına uygun olarak etiket ve işaretlemeyi yapacaktır.

Pano imalatçısı, panonun ve pano içindeki donanımın tesis, çalışma, bakım katalog ve dokümanları ile bağlantı şemaları ve devre tanımlarını içeren TS EN 61439 standartlarında belirtilen doküman ve bilgileri işverene verecektir.

### **11.3 İşletme Şartları**

Panoların normal işletme şartları, tesis sahasının yükseltisi 2000m'yi geçmemek şartıyla;

Bina içi kullanım için, ortam hava sıcaklığı, + 40 °C ve 24 saatlik periyod boyunca ortalaması ise + 35 °C sıcaklık değerini aşmamalıdır. Ortam hava sıcaklığının alt sınırı - 5 °C olmalıdır. Bağıl nem + 40 °C'luk en yüksek sıcaklıkta havanın bağıl nemi, % 50'yi aşmamalıdır

Bina dışı kullanım için, ortam hava sıcaklığı, + 40 °C ve 24 saatlik periyod boyunca ortalaması ise + 35 °C sıcaklık değerini aşmamalıdır. Ortam hava sıcaklığının alt sınırı - 25 °C olmalıdır. + 25 °C'luk en büyük sıcaklıkta bağıl nem, geçici olarak % 100'e kadar yüksek olabilir.

Özel işletme şartları, işveren tarafından özel teknik şartnamesinde belirtilmelidir.

### **11.4 Elektriksel/Mekanik Özellikler**

Panoların temel beyan elektriksel özellikleri aşağıda verilmiş olup, diğer özellikler ile birlikte, pano imalatçısı tarafından beyan edilmeli ve işveren bu karakteristikleri özel teknik şartnamesinde belirtecektir.

Topraklama sistemi(TN, TT, IT)

Anma gerilimi(V)

Anma akımı(A)

Anma frekansı(f)

Kısa devre dayanımı(kA)

Anma yalıtım gerilimi(V)

Anma darbe dayanım gerilimi(Uimp) (kV)

Anma kullanma faktörü(RDF)

Biçim ( Bölmelendirme Sınıfı) :

Koruma Derecesi (IP):

Mekanik Darbe Dayanımı (IK):

## **11.5 Tasarım ve Yapısal Özellikler**

### 11.5.1 Malzeme ve Parçaların Dayanıklılığı

#### 11.5.1.1 Genel

Panolar, normal işletme şartlarında karşılaşılabilecek mekanik, elektrik, ısı ve çevre etkilerine dayanacak uygun malzemeden imal edilmelidir.

#### 11.5.1.2 Korozyona Karşı Koruma

Panoların korozyona karşı korunması, normal işletme şartlarına uygun malzemelerin kullanılması veya açıktaki yüzeye koruyucu kaplamalar, TS EN 62208 standardı gerekleri uygulanarak sağlanmalıdır.

Panonun, harici demirli metalik bölümlerinin ve demirli metalik mahfazaların korozyona karşı dayanıklılığı doğrulanmalıdır.

#### 11.5.1.3 Yalıtkan Malzemelerin Özellikleri

##### 11.5.1.3.1 Mahfazaların Isıl Kararlılığı

Yalıtkan malzemelerden yapılmış mahfazalar veya mahfaza bölümlerinin ısı kararlılığı, kuru sıcaklık deneyi ile doğrulanmalıdır.

##### 11.5.1.3.2 Yalıtkan Malzemelerin Isıya ve Yangına Dayanıklılığı

Yalıtkan malzemeler, dâhili elektriksel etkilerden kaynaklanan olağan dışı ısı veya yangından olumsuz etkilenmemeli ve bu dayanıklılık, TS EN 61439-1 standardı Madde 10.2.3.2'ye göre doğrulanmalıdır.

##### 11.5.1.4 Ultraviyole(UV) Işınlıma Karşı Dayanıklılık

Bina dışında kullanımı amaçlanan, yalıtkan malzemelerden yapılmış harici bölümler ve mahfazaların ultraviyole ışınımına karşı dayanıklılığı TS EN 61439-1 standardı Madde 10.2.4'e göre doğrulanmalıdır.

##### 11.5.1.5 Mekanik Dayanım

Pano mahfaza veya bölmeleri, kapı kilit düzenleri ve menteşeler dahil, kısa devre durumu ve normal işletmede maruz kalacağı zorlanmalara dayanacak yeterli mekanik dayanımda olacak ve TS EN 61439-1 standardı Madde 10.2.6'ya göre doğrulanmalıdır.

##### 11.5.1.6 Kaldırma Düzeni

Gereken hallerde, panolar kaldırma için uygun düzenlere sahip olmalıdır.

## **11.6 Pano Mahfazalarının Koruma Derecesi**

Gereken durumda, mekanik darbeye karşı pano mahfazası tarafından sağlanan koruma derecesi özel teknik şartnamesinde belirtilmeli ve TS EN 62262 standardına uygun olarak doğrulanmalıdır.

Gerilimli bölümler ile temasa, katı yabancı maddelerin ve suyun girişine karşı pano koruma derecesi(IP) özel teknik şartnamesinde belirtilmeli ve TS 3033 EN 60529 standardına göre doğrulanmalıdır.

### 11.7 Yalıtma Aralıkları ve Yüzeysel Kaçak Yolu Uzunlukları

Yalıtma aralıkları, bir devrenin belirtilen beyan darbe dayanım gerilimini sağlayacak asgari mesafeye sahip olacaktır.

Yalıtma aralıkları en az Çizelge-1’de belirtildiği gibi olacaktır.

Çizelge 1- Havada en küçük yalıtma aralıkları (TS EN 61439-1 Madde 11.3.)

Beyan darbe dayanım gerilimi Uimp kV	En küçük yalıtma aralıkları mm
≤ 2,5	1,5
4,0	3,0
6,0	5,5
8,0	8,0
12,0	14,0

Yüzeysel kaçak yolu uzunlukları, ilgili en küçük yalıtma aralıklarından daha az olmayacaktır.

### 11.8 Elektrik Çarpmasına Karşı Koruma

#### 11.8.1 Genel

Panodaki cihaz ve devreler, çalışması ve bakımı kolay olacak ve aynı zamanda gerekli güvenlik derecesi sağlanacak şekilde düzenlenmelidir.

Panolarda, elektrik çarpmasına koruma için, TS EN 61140 ve TS HD 60364-4-41 standardına uygun koruma tedbirleri alınacaktır.

#### 11.8.2 Temel Koruma(Doğrudan Temasa Karşı Koruma)

Temel koruma, tehlikeli gerilimli bölümler ile doğrudan teması önlemek için yapılır. Yapısal tedbirler ile temel yalıtımın sağlandığı durumda, aşağıdaki tedbirlerden en az biri seçilmelidir. Koruyucu tedbirin seçimi belirtilmediği durumlarda, pano imalatçısı tarafından koruyucu tedbir beyan edilmelidir.

##### 11.8.2.1 Yalıtım Malzemesi ile Sağlanan Temel Yalıtım

Tehlikeli gerilimli bölümler, yalnızca tahrip edilerek veya bir alet kullanılarak çıkarılabilen yalıtımla tamamen kaplanmalıdır. Temel yalıtım ile ilgili kuralların sağlanması için tek başına boyalar, cilalar ve vernikler kabul edilmez.

### 11.8.2.2 Bariyerler veya Mahfazalar

Hava ile yalıtılmış gerilimli bölümler, en az IP XXB veya IP2X koruma derecesini sağlayarak mahfazaların iç tarafında veya bariyerlerin arkasında olmalıdır.

Kolaylıkla erişilebilir olan bariyerlerin veya mahfazaların yatay üst yüzeyleri en az IPXXD veya IP4X koruma derecesi sağlamalıdır.

### 11.8.3 Hata Koruması (Dolaylı Temasa Karşı Koruma)

Panonun açıktaki iletken bölümleri ile faz iletkeni arasında bir hata olması durumunda, otomatik devre kesiciler vasıtası ile beslemenin otomatik kesilmesi sağlanacaktır.

Panonun farklı, açıktaki iletken bölümlerinin harici koruma iletkenine ait giriş bağlantı ucuna etkin olarak bağlandığı ve devre direncinin  $0,1\Omega$  değerini aşmadığı doğrulanmalıdır.

Her pano, bir arıza durumunda besleme kaynağının otomatik devre harici olmasını kolaylaştıracak bir koruma iletkenine sahip olmalıdır.

Pano içerisindeki koruma iletkeni, panodan beslenen harici devrelerde oluşacak hatalar sonucu meydana gelen kısa devre akımlarına dayanacak, panodaki kısa devre koruma cihazlarının kesme sınırları dikkate alınarak iletken kesit alanı seçimi yapılacaktır.

Koruma iletkenleri, TS HD 60364-5-54 standardına uygun olacaktır.

## 11.9 Anahtarlama Düzenlerinin ve Bileşenlerin Birleştirilmesi

Sabit bölümler için ana devrelerin bağlantıları, yalnızca pano gerilim altında olmadığından bağlanmalı veya sökülmalıdır. Bir sabit bölümün sökülmesi, komple panonun veya bunun bölümünün ayrılmasıyla mümkün olmalıdır.

Çıkarılabilir bölümler, kendi elektriksel donanımı güvenli olarak, devre gerilimli iken ana devreden ayrılabilir veya ana devreye bağlanabilir şekilde imal edilmelidir.

Bir çıkarılabilir bölüm, yalnızca ana devresi yükten devre dışı bırakıldıktan sonra çıkarılabilmesini ve takılabilmesini sağlayan bir düzenle tespit edilmelidir.

Panolar ile birleşik anahtarlama düzenleri ve bileşenler, ilgili standartlara uygun olmalıdır. Anahtarlama düzeni ve bileşenler, panonun tasarımına, anma değerlerine uygun olmalıdır.

Özel teknik şartnamesinde pano biçim(bölmelendirme)sınıfı, tanımlanacaktır.

## 11.10 Dâhili Elektriksel Devreler ve Bağlantılar

Baralar(çıplak veya yalıtımlı), dahili kısa devre beklenmeyecek şekilde düzenlenmelidir. Baralar, asgari pano beyan kısa devre akımına dayanacak değerde olmalı ve besleme tarafındaki koruma düzeni/düzenleri tarafından sınırlanan kısa devre zorlanmalarına dayanacak şekilde tasarlanmalıdır.

Özel teknik şartnamesinde aksi belirtilmedikçe, nötr iletkeninin kesit alanı;

- İletkenlerin kesit alanı ne olursa olsun iki iletkenli tek fazlı devrelerde
- Hat iletkenlerinin kesit alanının 16 mm<sup>2</sup> bakır veya 25mm<sup>2</sup> alüminyuma eşit veya bundan daha az olan çok fazlı devrelerde
- Üçüncü harmonik akımlarının ve üçüncü harmonik akımların tek katlarını taşıma olasılığı olan ve toplam harmonik bozulmanın %15 ile %33 arasında olduğu üç fazlı devrelerde

en az faz iletkenlerinin kesit alanına eşit olmalıdır.

Nötr iletkeninin kesit alanı; Kesit alanı 16mm<sup>2</sup> üzerinde olan faz iletkenli devreler için en az 16mm<sup>2</sup> olmak üzere karşılık gelen fazların kesit alanının %50'sinden az olamaz.

### **11.11 Harici İletkenler İçin Bağlantı Uçları**

Bağlantı uçları, harici iletkenlerin cihazın ve devrenin kısa devre dayanımı ve beyan akım değerlerine karşılık gelen gerekli kontak basıncının muhafaza edilmesini sağlayan vasıtalar ile (vidalar, bağlayıcılar, vb) bağlanabilecek şekilde olmalıdır.

Özel teknik şartnamesinde aksi belirtilmedikçe, üç faz nötrlü devrelerde, nötr iletkeni bağlantı uçları aşağıdaki en küçük kesit alanına sahip bakır iletkenlerin bağlanmasına uygun olmalıdır:

-Faz iletkeninin kesiti 16mm<sup>2</sup>'yi aşarsa en az 16mm<sup>2</sup> olmak üzere, faz iletkeninin kesit alanının yarısına eşit,

-Faz iletkeninin kesiti 16mm<sup>2</sup>'ye eşit veya daha az ise faz iletkeninin kesit alanının tamamına eşit olacaktır.

Bağlantı uçları, TS EN 60445 standardına göre işaretlenmelidir

### **11.12 Soğutma**

Panolarda sıcaklık artışını önlemek için doğal veya aktif(cebri) havalandırma sağlanacaktır.

### **11.13 Dielektrik Özellikleri**

Panonun her bir devresi, geçici aşırı gerilimlere ve geçici rejim aşırı gerilimlere dayanmalıdır.

### **11.14 Sıcaklık Artış Sınırları**

Pano ve devreleri, beyan sıcaklık değerlerinde TS EN 61439-1 standardında belirtilen sıcaklık artış sınırları aşılmaksızın beyan akım değerlerini taşımalıdır.

### **11.15 Kısa Devre Koruma ve Kısa Devre Dayanımı**

Panolar, beyan kısa devre akımlarında oluşacak ısıl ve dinamik zorlamalara dayanacaktır.

### **11.16 Elektromanyetik uyumluluk (EMU)**

Pano TS EN 61439-1 standardı Ek-J'de belirtilen özelliklere uygun olacaktır.

## **11.17 Alçak Gerilim Pano Donanımı**

### 11.17.1 Akım Transformatörleri

Akım transformatörleri, TS EN 61869-2 standardına uygun olacaktır

### 11.17.2 Amperetreler

Amperetreler, TS EN IEC 60051 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.3 Voltetreler

Voltetreler, TS EN IEC 60051 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.4 Sayaçlar

Sayaçlar, 3516 sayılı Ölçüler ve Ayar Kanunu ile bu Kanuna bağlı olarak çıkarılan ikincil yönetmeliklere ve EPDK tarafından yayınlanan Elektrik Piyasasında Kullanılacak Sayaçlar Hakkında Tebliğ hükümlerine uygun olacaktır.

### 11.17.5 İşaret Lambaları

İşaret lambaları, TS EN 60947-5 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.6 Devre Kesiciler

Devre kesiciler, TS EN 60947-2 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.7 Minyatür devre kesiciler

Minyatür devre kesiciler, konutlarda TS EN 60898-1 standardına, endüstriyel tesislerde TS EN 60947-2 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.8 Anahtarlar, Ayırıcılar, Ayırıcı Anahtarlar ve Eriyen Telli Sigorta Birleşimi üniteleri

Anahtarlar, Ayırıcılar, Ayırıcı Anahtarlar ve Eriyen Telli Sigorta Birleşimi üniteler, TS EN 60947-3 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.9 Sigortalar

Sigortalar, ilgili TS EN 60269 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.10 Pako Şalterler

Pako şalterler, TS EN 60947-3 standardına uygun olacaktır.

### 11.17.11 Kontaktörler

Kontaktörler, TS EN 60947-4-1, TS EN 60947-4-2 ve TS EN 60947-4-3 standartlarına uygun olacaktır.

### 11.17.12 Fotosel Şalterler

Fotosel şalterler, TS EN 60669-2-1 standardına uygun olacaktır.

#### 11.17.13 Zaman Saatleri

Zaman saatleri, TS EN 60730-2-7 standardına uygun olacaktır.

#### 11.17.14 Darbe Akım Anahtarları

Darbe akım anahtarları, TS EN 60669-2-1, TS EN 60669-2-2 standardına uygun olacaktır.

#### 11.17.15 Artık Akım Koruma Cihazı

Artık akım koruma cihazları, TS EN 61008-1 standardına uygun olacaktır.

#### 11.17.16 Artık Akımla Çalışan Minyatür Devre Kesiciler

Artık akımla çalışan minyatür devre kesiciler, TS EN 61009 serisi standartlara uygun olacaktır.

#### 11.17.17 Artık Akım Koruma Röleleri

Artık akım koruma röleleri, TS EN 61008 standardına uygun olacaktır.

#### 11.17.18 Parafudrlar

Parafudrlar, TS EN 61643-11 standardına uygun olacaktır.

### 11.18 Doğrulama ve Kabul

Panoların, aşağıda belirtilen, belge ve pano üzerinden yapılacak kontrol ve doğrulamalar sonucunda uygun bulunması halinde kabulü yapılacaktır. İşveren tarafından talep edildiğinde rutin deneylere işveren temsilcisi katılacaktır. Bütün sonuç cevapları “EVET” olacaktır.

1.ÖN KONTROL-Onaylı pano tasarım dokümanları üzerinden yapılacaktır.	SONUÇ
Tip deney raporu verilmiş mi?	
Rutin deney raporu verilmiş mi?	
CE beyanı verilmiş mi?	
Elektrik şemaları verilmiş mi?	



Pano ön görünüş resimleri verilmiş mi?	
Malzeme listesi, orijinal ürün veri sayfaları(ürün katalogları) verilmiş mi?	
Orijinal imalatçı tip deneyli akım/kesit tablosu veya eğer anma akımı 1600A in altında olan panolar için hesap yöntemi kullanılıyorsa, TS EN 61439-1:2020 Ek K, Çizelge K1 de belirtilen akım kesit tablosu verilmiş mi?	
Pano tasarım dokümanlarının pano numaraları ile panoların örtüştüğü kontrol edildi mi ?	
Kullanılan tüm cihazların, tesisin genel coğrafi ve elektriksel değerleri (gerilim seviyeleri, frekans, rakım, ortam şartları vs.) ile uyumlu olduğu kontrol edilecektir. Rastgele seçilen cihazlar üzerinden kontrol yapılacaktır. Yapılmış mı?	
Besleme sisteminin anma gerilimi ve donanımın beyan darbe dayanım gerilimi arasındaki uygunluk kontrolü, ilgili gerilim kategorisine göre TS EN 61439-1 Çizelge G.2 doğrultusunda yapılacaktır. Yapılmış mı?	
<b>2. PANO KORUMA DERESESİNİN DOĞRULANMASI</b>	
Panoların istenilen IP koruma sınıfına ait deney sertifikaları mevcut mu?	
Pano IP koruma derecesine uygun kapamalar, yapılmış mı? Özellikle, IP55 için pano alt ve üst kapamaları yapılmış mı?	
Kapı üzerine sonradan takılmış cihazlar, panonun istenilen IP koruma sınıfıyla uyumlu mu?	
<b>3.YALITMA ARALIKLARI VE YÜZEYSEL KAÇAK YOLU UZUNLUKLARININ DOĞRULANMASI</b>	
Bağlantı terminallerinin(bağlama düzenlerinin) cıvatalarında, kumpasla ölçülen faz iletkeni ile gövde arasında ki havadan havaya mesafe, TS EN 61439-1 standardı Madde 11.3 Çizelge-1'de verilen beyan darbe gerilimine göre, minimum değerden büyük mü?	
Bağlantı terminallerinin cıvatalarında kumpasla ölçülen, faz iletkenleri arasında ki havadan havaya mesafe, TS EN 61439-1 standardı Madde 11.3 Çizelge-1'e göre verilen beyan darbe gerilimine göre, minimum değerden büyük mü?	
Ana bara eklerinde kumpasla ölçülen, faz iletkeni ile gövde arasında ki havadan havaya mesafe, TS EN 61439-1 standardı Madde11.3 Çizelge-	

1'e göre verilen beyan darbe gerilimine göre, minimum değerden büyük mü?	
Ana bara eklerinde kumpasla ölçülen, faz iletkenleri arasında ki havadan havaya mesafe, TS EN 61439-1 11.3 Tablo 1'de verilen beyan darbe gerilimine göre ,minimum değerden büyük mü?	
Bölmelendirme olması durumunda, uygun bölmelendirme parçaları doğru ve eksiksiz bir şekilde kullanılmış mı? Deney parmağı ile yapılan test hatasız mı?	
Pano tip test sertifikasında belirtilen izolatörlerden birer numune, kabul esnasında bulundurulacak, pano kabul esnasında montajı yapılan izolatörlerin bu izolatörler olup olmadığı doğrulanacaktır. Doğrulanmış mı?	
Ana bara uçları ile sabit kapaklar arası mesafe, TS EN 61439-1 11.3 Çizelge-1'e göre verilen beyan darbe gerilimine göre, minimum değerden büyük mü?	
Devre kesici ara bağlantı bakırları arası mesafeler, TS EN 61439-1 Madde 11.3 Çizelge- 1' e göre verilen beyan darbe gerilimine göre, minimum değeri sağlıyor mu?	
<b>4.ELEKTRİK ÇARPMASINA KARŞI KORUMA VE KORUMA DEVRELERİNİN BÜTÜNLÜĞÜNÜN DOĞRULANMASI</b>	
Koruma iletkeni ve baralarının kesitleri, standartta belirtilen kesitlere uygun mu?	
10 A' de koruma iletken devresinin süreklilik ölçümü yapıldı mı? Deney sonucu 0,1 $\Omega$ ' dan küçük mü?	
Ön kapıların koruma devresi uygun esnek koruma iletkeni ile sağlanmış mı?	
Sabit kapakların koruma iletken devresinin sürekliliği sağlanmış mı?	
<b>5.PANO BİLEŞENLERİNİN BİRLEŞMESİNİN DOĞRULANMASI</b>	
Panoda kullanılan şalt malzemelerin, elektriksel ve mekanik özellikleri tek hat şemasında, pano ön görünüşlerinde ve malzeme listesinde belirtilen özellikte mi? (gözle ve elle yapılan kontrol sonrasında olan şüpheli durumlarda imalatçı montaj kılavuzu üzerinden denetleme yapılacaktır.) Yapılmış mı?	

Panoda kullanılan şalt malzemelerin mekanik bağlantısı kontrol edildi mi?	
Açık tip devre kesicilerin üst kısmı ile formlama üst aksesuarı arası mesafe, Açık Tip Devre Kesici montaj kılavuzu doğrultusunda ölçüldü mü ?	
Kumanda ve kontrol devrelerinin korumaları, uygun kısa devre akımında, eriyen telli sigorta veya minyatür devre kesici ile yapılmış mı?	
Parafudr cihazlarının korumaları, üreticinin seçim tabloları ve ilgili standardın seçim tablolarına uygun, kısa devre akımında eriyen telli sigorta veya devre kesici ile yapılmış mı?	
Kumanda ve kontrol devrelerinin giriş ve çıkışları için, klemens(bağlama düzeni) oluşturulup, bütün giriş çıkışlar, klemens bloğundan yapılmış mı?	
<b>6.DAHİLİ ELEKTRİKSEL DEVRELER VE BAĞLANTILARIN DOĞRULANMASI</b>	
Bara bağlantılarında cıvatalarda, DIN6796'ya uygun baskı rondelası kullanılmış mı?	
Metal aksam bağlantılarında cıvatalarda, DIN6796'ya uygun baskı rondelası kullanılmış mı?	
Her bir cıvatanın üzerinde, torklandığına dair işaret, mevcut mu?	
Her bir farklı cıvata tipinden (M8, M10, M12) göz başına 3 adedinin sıkma torkları, test momentiyle kontrol edildi mi?	
Bakır bara iletken kesitleri ölçüldü mü? İletken kesitleri orijinal imalatçı tip testli akım/kesit tablosu veya eğer anma akımı 1600A in altında olan panolar için hesap yöntemi kullanılıyorsa TS EN 61439-1:2020 Ek K, Çizelge-K1' de belirtilen akım kesit tablosuna uygun mu?	
Kullanılan bakır baraların sertifikaları verilmiş mi?	
Devre kesicilerin elektriksel bağlantılarında kullanılan iletkenlerin kesitleri (kablolar, esnek baralar, rijid baralar), orijinal imalatçı beyan değerlerine uygun mu?	
Pano bileşenleri ile ana bara bağlantısında kullanılan iletkenlerin mesnetlemeleri, kısa devre dayanım akımı dikkate alınarak, orijinal imalatçı beyan değerlerine göre yapılmış mı?	

Pano bileşenleri ile kablo terminali bağlantısında kullanılan iletkenlerin mesnetlemeleri, kısa devre dayanım akımı dikkate alınarak, orijinal imalatçı beyan değerlerine göre yapılmış mı?	
Pano bileşenleri ile busbar terminali bağlantısında kullanılan iletkenlerin mesnetlemeleri, kısa devre dayanım akımı dikkate alınarak, orijinal imalatçı beyan değerlerine göre yapılmış mı?	
Pano bileşenleri ile ana bara bağlantısında bara geçit izolatörü ile birlikte rijid bakırın kullanılması durumunda, örnek bir geçit izolatörünün sökölüp, rijid bakırın izolatör üzerinde mekanik bir kasılma yapmadığı kontrol edildi mi?	
<b>7.HARİCİ İLETKENLER İÇİN BAĞLANTI UÇLARININ DOĞRULANMASI</b>	
Çıkış terminalleri, bağlanacak kablo sayılarına ve kesitlerine uygun yapıda mı?	
<b>8.MEKANİK ÇALIŞMANIN DOĞRULANMASI</b>	
Ön kapı kilit mekanizması tahrik edilerek ilave bir müdahaleye gerek kalmadan, tüm kilitleme noktalarında kilitleme sağlanıyor mu?	
Örnek seçilmiş ön örtü elemanları, sağlıklı açılıp kapanıyor veya sökölüp takılabiliyor mu?	
Tüm Alçak Gerilim Şalt Cihazlarının hareketli elektrik bileşenlerin (çekmeceli veya soketli) mekanik açıdan sağlıklı çalıştığı, teker teker kontrol edildi mi?	
<b>9.BAĞLANTI, ÇALIŞMA PERFORMANSI VE FONKSİYON DOĞRULAMASI</b>	
Pano üzerinde nihai imalatçı adı veya ticari unvanı, imalat tarihi, panonun imal edildiği standart ile birlikte AT-Uygunluk beyanını gösteren CE işareti bulunuyor mu?	
Donanımın; beyan gerilimi ( $U_n$ ), beyan darbe dayanım gerilimi( $U_{imp}$ ), beyan akımı ( $I_nA$ ), donanım devresinin; beyan çalışma gerilimi ( $U_e$ ),beyan yalıtım gerilimi ( $U_i$ ), beyan akımı ( $I_{nc}$ ), beyan tepe dayanım akımı ( $I_{pk}$ ) gibi bilgiler, nihai imalatçı teknik dokümantasyonunda bulunuyor mu?	
Faz, Nötr ve Toprak baralarında kullanılması gereken, belirleyici etiketler ve tehlikeye karşı uyarı etiketleri var mı?	

## 11.19 Uygunluk Kriteri

Kullanılan malzeme ve imalatın uygunluğu, ilgili güncel Türk standartları ve /veya uygulamaya konulmuş Avrupa Birliği standartlarında verilmiş kriterlere göre değerlendirilecektir.

## 11.20 Standartlar

TS EN 61439(Serisi) Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları

TS EN 60068-2-2 Temel çevre şartları deney işlemleri bölüm 2:Deneyler-Deney B: Kuru sıcaklık

TS 2093 EN 60068-2-11 Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri- Bölüm 2-11: Deneyler-Deney ka: Tuzlu sis

TS EN 62262 Dış mekanik darbelere karşı elektrikli donanımın mahfazası ile sağlanan koruma dereceleri

TS EN 60445 İnsan-makine ara yüzü, işaretleme ve tanımlama için temel ve güvenlik ilkeleri - Ekipman terminalleri, iletken sonlandırmaları ve iletkenlerin tanımlanması

TS EN 60947-1 Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 1: Genel kurallar

TS EN 60947-2 Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - bölüm 2: Devre kesiciler

TS EN 60947-3 Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 3: Anahtarlar, ayırıcılar, anahtar-Ayırıcılar ve eriyen telli sigorta birleşimi birimleri

TS EN 60269(Serisi) Alçak gerilim sigortaları

TS EN 60898(Serisi) Elektrik yardımcı donanımları - Devre kesiciler - Ev ve benzeri yerlerde kullanılan aşırı akım koruma düzenleri için

TS EN 61869-2 Ölçü transformatörleri - Bölüm 2: Akım transformatörleri için ek kurallar

TS EN IEC 60051(Serisi) Elektriksel ölçü aletleri ve aksesuarları-Doğrudan harekete geçen analog göstergeli

TS EN 60947-5 Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzenleri- bölüm 5-1: Devre kontrol cihazları ve anahtarlama cihazları

TS EN IEC 60947-4-1 Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni – Bölüm 4: Elektromekanik kontaktörler ve motor yol vericileri

TS IEC 60669-2-1+A1+A2 Anahtarlar - Ev ve benzeri yerlerde kullanılan sabit elektrik tesisatları için - Bölüm 2-1: Belirli özellikler - Elektronik anahtarlar

TS EN IEC 60730-2-7 Otomatik kontrol düzenleri - Bölüm 2-7: Zamanlayıcılar ve zaman anahtarları için özel kurallar

TS EN 61008-1 Artık akımla çalışan devre kesiciler - Ayrılmaz bir bütün hâlinde aşırı akım koruması bulunmayan- Ev ve benzeri yerlerde kullanılan (RCCB) - Bölüm 1: Genel kurallar

TS EN 61009 Artık akımla çalışan devre kesiciler - Ayrılmaz bir bütün hâlinde aşırı akım koruması bulunan- Ev ve benzeri yerlerde kullanılan (RCBO)

TS EN 62262 Mahfazaların koruma dereceleri-Elektrik donanımının dış mekanik darbelerle karşı korunması için- (ık kodu)

TS 3033 EN 60529 Mahfazalarla sağlanan koruma dereceleri (IP kodu)

TS EN IEC 60068-3-3 Çevre şartlarına dayanıklılık deneyleri – Bölüm 3-3:Destek dokümantasyonu ve kılavuz – Donanım için sismik deney yöntemleri

TSE CLC/TR 60890 Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Tip deneyleri kısmen yapılan üniteler (ptta) için - Sıcaklık artışını ekstrapolasyonla değerlendirme metodu

TS EN 61140 Elektrik çarpmasına karşı koruma - Tesisat ve donanım için ortak özellikler

TS EN 61643-11 Alçak gerilim darbe koruma düzenleri - Bölüm 11: Alçak gerilim güç sistemlerine bağlanan darbe koruma düzenleri - Kurallar ve deney yöntemleri

TS HD 60364 Serisi standartlar

TS HD 60364-4-41 Alçak gerilim elektrik tesisleri - Bölüm 4 - 41: Güvenlik için koruma - Elektrik çarpmasına karşı koruma

TS HD 60364-5-51 Alçak gerilim elektrik tesisleri - Bölüm 5 - 51: Elektrik donanımının seçilmesi ve montajı - Ortak kurallar

TS HD 60364-5-52 Alçak gerilim elektrik tesisleri - Bölüm 5 - 52: Elektrik donanımının seçilmesi ve montajı-Çekilen hat sistemleri (iletkenler)

TSE CLC/TS 61643-12 Düşük gerilimli ani artışa karşı koruma elemanları-Bölüm 12: Düşük gerilimli güç dağıtım sistemlerine bağlanan ani artışa karşı koruma elemanları

TSE CLC /TS 61643-22 Alçak gerilim darbe koruma düzenleri - Bölüm 22 : Haberleşme ve işaretleşme ağlarına bağlanan darbe koruma düzenleri - Seçme ve uygulama prensipleri

IEC TR 61641

Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni –Dahili hata nedeniyle iç ark koşulları altında deney kılavuzu

IEC TR 61439-0 Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni- Montaj teknik kılavuzu