

**2026 YILI**  
**TÜRKİYE TAŞKÖMÜRÜ KURUMU**  
**MONOBLOK BETON KÖŞKLÜ 800KVA TRAFİ**  
**TEKNİK ŞARTNAMESİ**

## 1. GENEL

**1.1. AMAÇ:** Kurumumuz Karadon TİM ihtiyacı olarak bu şartname ekinde tek kutuplu şemada belirtilen miktar ve özelliklerde en az 24 kV'a izoleli metal muhafazalı (metal enclosed) hücreler, kesicisi köşke montajlanmış şekilde, monoblok beton köşk içerisinde özellikleri tanımlanan 800 kVA Trafolu olacak şekilde montajı yapılarak komple teslim edilecektir. Köşkler TEDAŞ MYD/2006-52 teknik şartnamesine uygun olarak imal edilecektir.

**1.2. KAPSAM:** Bu şartname; OG dağıtım sistemlerinde kullanılmak üzere temin edilecek anma gerilimi 24 kV'a kadar, baraları dolap tipi metal muhafazalı (metal enclosed) hücrelerin tasarım, yapım ve beton köşk içinde kullanılmaya elverişli hale getirilmesini kapsamaktadır.

Bu şartname kapsamındaki metal mahfazalı (metal enclosed) hücreler; şartname ve eklerinde belirtilen tertip ve teknik özelliklere uygun olarak 3 fazlı, metal mahfaza içinde, bara ve mesnet izolatörleri, geçit izolatörleri, kesicileri, ayırıcıları, akım ve gerilim transformatörleri, YG sigortaları, koruma ve kumanda cihazları ve bunlar arasında yapılan ara bağlantılar, topraklama sistemi, kilitleme düzenleri ve diğer yardımcı donanım ve malzemelerinin montaj ve bağlantıları yapılmış, komple ünite olarak temin edilecektir.

## 1.3. STANDARTLAR

TS Numarası	IEC Numarası	Standart Adı
TS EN 62271-200	62271-200:2011	Metal Mahfazalı Anahtarlama ve Kontrol Düzeni
TS EN 62271-102	62271-102	Y.G Ayırıcıları
	61869-2	Akım Transformatörleri
TS HD 578 S1	60273	Dahili Tip Mesnet İzolatörlerinin Özellikleri
	60255	Elektrik Röleleri
	62271-100	Devre Kesiciler
TS EN 61869-3	61869-3:2011	Gerilim Transformatörleri
		Monoblok Beton Köşk

## 1.4. YÖNETMELİKLER

Bu şartname kapsamında yer alan hava yalıtımlı metal mahfazalı (metal enclosed) hücrelerin tasarım ve imalinde, "Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği" ile "Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği"nin yürürlükteki hükümlerine uyulacaktır.

## 1.5. ÇALIŞMA KOŞULLARI

Malzeme Listesinde aksi belirtilmedikçe, satın alma konusu metal mahfazalı (metal enclosed) hücreler aşağıda belirtilen çalışma koşullarında bina içi (dahili) kullanıma uygun olacaktır.

Yükselti	1000 metre
Ortam Sıcaklığı	(- 5 , +40 °C) (Ortalama 35 °C)
Ortam Kirliliği	Az

### **Bağıl Nem**

En Az	% 95
En Çok	% 60
Ortalama	% 80

## **2. ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER**

### **2.1. HÜCRELER**

Bu şartname kapsamında yer alan ve ekte tek hat şemaları verilen hava yalıtımlı metal mahfazalı (metal enclosed) hücrelerde bulunacak teçhizatlar aşağıda belirtilmiştir.

#### **2.1.1. Kesicili Çıkış Hücresi**

Tek Hat şemada görüldüğü gibi yük ayırıcılı, parafudrlu kablo bağlama hücresi olacak şekilde miktarı 1 (bir) adet olacaktır.

Standart hücre aşağıdaki teçhizatlardan oluşacaktır.

- Baralar
- Ayırıcı
- Kesici
- 3 (üç) adet Akım Transformatörü (Tek hat şemasına göre)
- Koruma Rölesi ve Yardımcı Röleler
- Trafo zati korumaları için ihbar rölesi.
- Zati koruma kablağı imalatçı firma tarafından yapılacaktır.
- Termostat kontrollü ısıtıcı
- Enerji Analizörü
- Hücre içi AC-DC aydınlatma
- Kapasitif gerilim indikatörü

#### **2.1.2. Ölçü Hücresi**

Tek hat şemada görüldüğü gibi miktarı 1 (bir) olacaktır.

Standart hücre aşağıdaki teçhizatlardan oluşacaktır.

- Baralar
- Ayırıcı
- 3(üç) adet OG Gerilim Transformatörü (Faz-nötr bağlantılı)
- 3(üç) adet OG Sigorta
- 3(üç) adet 800kVA trafoya uygun özellikte akım trafosu olacaktır.
- Gerilim Koruma Rölesi
- Termostat kontrollü ısıtıcı
- Hücre içi AC-DC aydınlatma
- Kapasitif gerilim indikatörü
- 7 pozlu voltmetre komutatörü ve voltmetre.
- Elektrik Sayacı

### **2.2. OG TEÇHİZATININ ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ VE ANMA DEĞERLERİ**

Şartname kapsamında metal mahfazalı (metal enclosed) hücrelerin ana devrelerinin ve hücrelerde kullanılan OG teçhizatının ortak elektriksel özellikleri ve anma değerleri aşağıdaki gibi olacaktır.

- Anma Frekansı :50 Hz
- Anma normal bara akımı :250 A
- Anma kısa süreli (1 s) dayanım akımı :16 kA
- Anma kısa devre süresi : 1 saniye

- İç Ark Dayanımı : 25kA, 1 saniye
- Anma gerilimleri (kV) : en az 24 kV
- Normal işletme gerilimleri (kV) : 15,8
- Yıldırım darbe dayanım gerilimleri  
\*Toprağa göre fazlar arası (kV-tepe) : 95

### 2.2.1. Devre Kesici

- 2.2.1.1. Kesici tek hat şemasında görüldüğü gibi bir (1) adet olacaktır.
- 2.2.1.2. Devre Kesici 3 Fazlı vakumlu tipte olacaktır
- 2.2.1.3. Çalışma gerilimi (Un) = en az 17,5 kV
- 2.2.1.4. Çalışma akımı (In) = 600A
- 2.2.1.5. Kısa devre kesme akımı (Isc) = 25 kA,
- 2.2.1.6. Devre kesicinin açma kapama bobin gerilimi 110V DC olacaktır.
- 2.2.1.7. Devre kesici 110 volt DC motor kurmalı tipte, ayrıca elle de kurma işlemi yapılabilecek tipte olacaktır.
- 2.2.1.8. Devre kesici en az normalde 6 açık ve 6 kapalı yardımcı kontakları ihtiva edeceklerdir.
- 2.2.1.9. Devre kesici üzerinde açma kapama sayısını gösteren numarator sistemi olacaktır.
- 2.2.1.10. Devre kesici IEC 62271-100 standartlarına uygun olarak imal edilmiş olacaktır.

### 2.2.2. Ayırıcılar

- 2.2.2.1. Ayırıcılar tek hat şemasında görüldüğü gibi 3 (üç) adet olacaktır.
- 2.2.2.2. Ayırıcılar, 3 (üç) kutuplu ve 2 (iki) konumlu (AÇIK ve KAPALI) olacaktır. Ayırıcılar ile ilgili bazı anma değerleri aşağıda verilmiştir.
- 2.2.2.3. Anma normal akımı: 1250 A Ölçü Hüresi: 600 A
- 2.2.2.4. Anma kısa süreli dayanım akımı: 16 kA – etken
- 2.2.2.5. Anma kısa devre süresi: 1 saniye
- Ayırıcıların Çalışma Mekanizmaları**
- 2.2.2.6. Tüm çalışma mekanizmaları hareketli kontakların açık ve kapalı konumlarını güvenilir şekilde gösteren konum göstergeleri ile donatılacaktır.
- 2.2.2.7. Ayırıcıların çalışma mekanizması “bağımlı el kumandası” tipinde olabilir.
- 2.2.2.8. Çalışma mekanizmasında kullanılan yaylar ve diğer elemanlar korozyona karşı korunmuş olacak ve bakım gerektirmeyecektir.
- 2.2.2.9. Ayırıcıların çalışma mekanizması üzerinde elektrikli kilitleme bobini bulunacaktır.

### 2.2.3. Akım Transformatörleri

- 2.2.3.1. Hücrelerde kullanılacak olan akım trafoları TS EN 61869-2 standardına uygun olarak imal ve test edilmiş olacaktır.
- 2.2.3.2. Tek hat şemasında görüldüğü üzere hücrelerde kullanılacak akım trafoları; 24 kV, çift sekonder sargılı Cl:1-3, 15-30 VA, n<5 – n>10 özellikte olacaktır. Dönüşüm oranları tek hat şemasındaki gibi olacaktır.
- 2.2.3.3. 800 kVA trafoda kullanıma uygun özellikte olacaktır.

### 2.2.4. Gerilim Transformatörleri

- 2.2.4.1. Gerilim Transformatörü tek hat şemasında görüldüğü gibi üç (3) adet olacaktır.
- 2.2.4.2. Ölçü hücresinde kullanılacak olan gerilim trafoları TS EN 61869-3 standardına uygun olarak imal ve test edilmiş olacaktır. Gerilim trafolarının karakteristikleri aşağıdaki gibi olacaktır.
- 2.2.4.3. Anma Primer Gerilimi : 15,8/√3 kV(min.)
- 2.2.4.4. Sekonder Anma Gerilimi : 100/√3 V
- 2.2.4.5. İşletme Gerilimi : 17,5 kV(max.)
- 2.2.4.6. Çıkış Gücü : 30 VA

2.2.4.7. Kısa Devre Akımı	: 20 kA
2.2.4.8. En Düşük Güç Frekansı	: 38 kV
2.2.4.9. En Düşük Darbe Test voltajı	: 95 kV
2.2.4.10.0,5 Klas Anma Gücü	: 100 VA

## 2.2.5. Koruma Röleleri

Koruma röleleri, TEDAŞ MYD/96-027.B teknik şartnamesine uygun olacaktır.

2.2.5.1. Ekte tek kutup şemada belirtilen kesicilerin koruma devresinde kullanılacak olan 3 faz aşırı akım – 1 faz toprak kaçak rölesi;

- Normal inverse (normal ters zaman)
- Very inverse (çok ters zaman)
- Extremely inverse (aşırı ters zaman)
- Long inverse (uzun ters zaman)

özelliğinde ve rölelerde ani kısa devre konumu (ani enstantane) olacaktır.

2.2.5.2. Röleler; kızaklı yapıda ve kızaktan çekildiğinde akım devresi kendiliğinden köprülenen tipte olacaktır.

2.2.5.3. Röleler; Tedaş MYD 96 - 027 B şartnamesine uygun mikroişlemci kontrollü, scada ve haberleşmeye uygun Fider Koruma Röle tipi tercih edilecektir.

2.2.5.4. Üzerinde RS 485 portu olacaktır.

2.2.5.5. Koruma rölesi **modbus RTU RS485** haberleşme protokolüne sahip olacaktır.

## 2.2.6. Enerji Analizörleri

2.2.6.1. Besleme gerilimleri 110V DC, 180-260V AC olacaktır.

2.2.6.2. Enerji analizörleri sürekli ölçüm özelliğine sahip olmalıdır.

2.2.6.3. Analizörler yukarıda belirtilen değer aralığına uygun harici bir DC besleme girişine sahip olacak ve AC beslemenin kesik olması durumunda bu girişten beslenecektir.

2.2.6.4. Enerji analizörleri haberleşme için Ethernet arabirimine sahip olmalıdır. Bu arabirim üzerinden Modbus TCP ve Modbus Gateway protokolünü kullanıp kaydettiği verileri bir bilgisayara aktarabilmelidir. Ethernet portu üzerinden de lokalde bağlantı yapıp, cihazla ilgili bütün ayarlar yapılandırılabilir ve cihaz hafızasında sakladığı verilere ulaşılabilir. Cihaz bir web ara yüzüne sahip olmalıdır. Bu ara yüz üzerinden ölçülen bütün elektriksel büyüklükler ve enerji kalitesi parametreleri online olarak izlenebilir.

2.2.6.5. Bağlantı tipi 3 faz 4 telli olacaktır.

2.2.6.6. Analizörler **modbus RTU** haberleşme protokolüne sahip olacaktır.

2.2.6.7. Gerilim ölçme girişleri 0-110 V AC, akım ölçüm girişleri 0-5 Amper olacaktır.

2.2.6.8. Analizör üzerinde USB girişi bulunacaktır. Dahili hafızaya kaydedilmiş olan veriler bu USB girişinden menü yardımıyla toplu olarak alınabilecek şekilde tasarılacaktır. Veriler dahili hafızada en az 1 sene kaydedilecektir.

2.2.6.9. Analizörler, LCD ekrana sahip olacaktır. LCD ekran boyutu en az 72x54 mm olacaktır.

2.2.6.10. Analizör üzerinde 2 adet sayısal giriş, 2 adet sayısal çıkış ve 1 adet röle-kontakt çıkışı bulunacaktır.

2.2.6.11. Analizör şu verileri okuyup, kaydedecektir;

- Her bir fazın gerilim(faz-nötr) ve akım bilgileri,
- Toplam akım ve faz-faz gerilimler,
- Her bir fazın aktif, reaktif (endüktif/kapasitif) ve görünür gücü,
- Toplam aktif, reaktif ve görünür güç,
- Akım ve gerilim simetrik bileşenleri
- Toplam Cosphi,
- Her bir faz için cosphi

- 31. harmoniğe kadar akım/gerilim harmoniği
  - Toplam harmonik bozulma (Gerilim, Akım)
- 2.2.6.12.** Okuma ve kayıt aralığı en az 200 ms olacaktır.

### **2.2.7. Alçak Gerilim (AG) Pano**

- 2.2.7.1.** AG pano, beton köşkün içine montajlı olacaktır.
- 2.2.7.2.** AG panoda 4x1250 A trafo şalteri kullanılacaktır. 30 mA- 30 A ayarlı toroid kaçak akım rölesi bulunacaktır. Trafo şalteri düşürücü bobine sahip olacaktır.
- 2.2.7.3.** Baralar/kablolar en az 1250 A nominal akım, 50 kA kısa devre akımına dayanacak özellikte olacaktır.
- 2.2.7.4.** Tüm sistemin faz akımı en az 1250 A, nötr akımı 650 A, topraklama akımı 350 A taşıyabilecek kapasitede olacaktır.

### **2.2.8. Aktif Reaktif Sayaç**

- 2.2.8.1.** 3 Faz 4 telli Aktif, Reaktif (endüktif- kapasitif) ölçüm yapabilen kombi elektronik elektrik sayacı olacaktır.
- 2.2.8.2.** X/5(10)A 3x58/100V- 3x220/380V Sınıf 1 özellikte olacaktır.
- 2.2.8.3.** RS485 haberleşmeli özellikte olacaktır.

### **2.2.9. Bağımsız Akü Redresör Grubu**

- 2.2.9.1.** Akü redresör grubu bir(1) adet olacaktır.
- 2.2.9.2.** Akü grubundaki akülerin her birinin kapasitesi 120 ah olacaktır.
- 2.2.9.3.** Akü grubunda 10 adet akü bulunacaktır.
- 2.2.9.4.** Aküler bakımsız tip olacaktır.
- 2.2.9.5.** Redresörün besleme gerilimi: 220 VAC
- 2.2.9.6.** Çıkış gerilimi:110 VDC
- 2.2.9.7.** Çıkış akımı: 20A-25A
- 2.2.9.8.** Gerilim stabilizasyonu :  $\pm\%20$  giriş gerilimi değişikliğinde  $\pm\%1$
- 2.2.9.9.** Start: Softstart şarj başlatma (Ramp)
- 2.2.9.10.** Şarj gerilim ayarları:  $V_s$  : 2.3-2.40VDC X göz sayısı
- 2.2.9.11.** Şarj akım ayarları:  $I_s$  : 3.0-40.0 Amper 0.1 Amper aralıklarla
- 2.2.9.12.** Çıkış gerilim dalgalılığı(ripple): Aküsüz çalışmada %5 den az.
- 2.2.9.13.** Çalışma sıcaklığı : -5 derece ile +60 derece aralığında olacaktır.

### **2.2.10. Beton Köşk**

- 2.2.10.1.** Beton köşk tek hat şemasında görüldüğü gibi bir (1) adet olacaktır.
- 2.2.10.2.** Beton köşkün yapı elemanları imalatında; C35 sınıfı TS EN 206-1'e uygun hazır beton ve TS 708'e uygun nervürlü çelik donatılar kullanılacaktır.
- 2.2.10.3.** Beton köşkün kapıları ve havalandırma panelleri en az 2 mm kalınlığında galvanizli sacdan imal edilecek ve elektrostatik toz boya ile boyanacaktır.
- 2.2.10.4.** Beton köşkün ölçüleri işletme açısından sorun teşkil etmeyecek şekilde olacaktır.
- 2.2.10.5.** Beton köşk TEDAŞ MYD/2006-52 şartnamesine uygun olarak imal edilecektir.
- 2.2.10.6.** Beton köşk içinde yeterli düzeyde AC ve acil aydınlatma tesisatı olacaktır.
- 2.2.10.7.** Tek hat şeması görünür şekilde köşkün içine asılmalıdır.
- 2.2.10.8.** Beton köşkün ölçüleri, hücre ölçüleri ile uyumlu olacaktır, gereksiz uzunluk olmayacaktır.
- 2.2.10.9.** Beton köşk içinde izolasyon halısı, taburesi, elektrikçi baretleri ve izole eldiveni olacaktır.
- 2.2.10.10.** Beton köşkün içinde trafo bölümü de olacak olup Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğinde belirtilen mesafelere göre yerleştirilecektir.
- 2.2.10.11.** Trafo Çıkış Hücresinden 800 kVA trafonun primer kablo bağlantıları köşkte hazır halde olması gerekmektedir.

- 2.2.10.12.** Trafonun iletkenler arası kısa devreleri önlemek adına buşing kapamaları olacaktır.
- 2.2.10.13.** Beton köşkte Elektrik İç Tesisler Yönetmeliği ve Binaların Yangından Korunması Hakkında yönetmeliğe göre yangınla ilgili tüm önlemlerin uygulanması gerekmektedir.
- 2.2.10.14.** Beton köşkte ölüm tehlikesi levhaları asılmış olacak ayrıca İSG ile ilgili levhalar konulmalıdır.
- 2.2.10.15.** Beton köşkün sahaya indirilmesi ve trafonun köşk içine konulması yüklenici firma sorumluluğunda olacaktır.

### **3. TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER**

#### **3.1. GENEL**

Bu şartname kapsamında yer alan hava yalıtımlı metal mahfazalı (metal enclosed) hücreler; dolap tipi (beton köşk içinde kullanıma uygun) olacak ve “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği” ile “Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği” nin hükümlerine uygun imal edilmiş olacaktır.

#### **3.2. TOPRAKLAMA**

##### **3.2.1. Ana Devrenin Topraklanması**

Bakım işlemleri sırasında güvenliği sağlamak için ana devrenin erişilmesi istenen bütün bölümleri erişilir duruma gelmeden önce topraklanacak ve gerilimsiz duruma getirilecektir.

##### **3.2.2. Mahfazanın Topraklanması**

Hücrelerde bütün hücre boyunca uzanan bakır bir topraklama iletkeni bulunacaktır. Bu iletkenin kesiti en az 35 mm<sup>2</sup> olmak koşuluyla akım yoğunluğu 160 A/mm<sup>2</sup> değerini aşmayacak şekilde hesaplanacaktır. Toprak iletkeninin sonunda, her iki uçta tesisin topraklama sistemine bağlantısı için en az 12 mm çapında cıvatalı tipte topraklama terminalleri bulunacaktır. Topraklama iletkeni ve bağlantıları dışarıdan bakıldığında veya hücre kapağı açıldığında rahatlıkla görülebilmelidir.

Her hücrenin mahfazası, ana devreye ait olan teçhizatın şasileri ve topraklanması gereken bütün metal parçalar doğrudan veya metal bölümleri aracılığıyla toprak iletkenine bağlanacaktır.

#### **3.3. MAHFAZA**

Mahfaza en az 2,5 mm kalınlıkta çelik saçlardan yapılacak ve etkili bir şekilde topraklanacaktır. Mahfaza bölümleri iç arızadan kaynaklanan ark nedeniyle meydana gelecek basınç yükselmelerine, dışarıdan uygulanacak mekanik darbelere karşı hasar görmeden dayanacak sağlam bir yapıda olacaktır.

Mahfazanın ön yüzünde bulunan kapak ve kapıları, çalışma mekanizması bölümlerinin ön panelleri ve hücrelerin dış yan yüzeyleri elektrostatik kaplama yöntemiyle boyanacaktır. Mahfazanın diğer bölümleri, sıcak daldırma galvanizli hazır çelik saçlardan imal edilmişse boyanmayabilir. Aksi takdirde bu bölümler de elektrostatik yöntemle boyanacaktır.

#### **3.4. HAVALANDIRMA DELİKLERİ**

Havalandırma delikleri mahfaza içinde belirtilen koruma derecesini sağlayacak biçimde düzenlenecek ya da mekanik dayanımı uygun olmak koşuluyla, tel ızgaralar veya benzeri düzenlerle korunacaktır.

#### **3.5. KİLİTLEME DÜZENLERİ**

Aşağıdaki kilitleme düzenleri sağlanacaktır.

- Kesici ile aynı devrede bulunan ayırıcılara;  
Hücrenin kapak ve kapıları açık olduğunda  
Kesici kapalı olduğunda kumanda edilemeyecektir.

- Bara bağlama ve giriş hücrelerindeki ayırıcılara;  
Hücrenin kapak veya kapısı açık olduğunda kumanda edilemeyecektir.

### **3.6. ANA BARA BÖLÜMÜ VE BARALAR**

Ana bara bölümü hücrelerin üst kısmında bulunacaktır. Ana baralar, bağlantı baraları ve bağlantı parçaları bakır olacaktır. Bara kesitleri, belirtilen sıcaklık artış sınırlarını aşmamak üzere anma normal akımları ile kısa süre dayanım akımı ve tepe dayanım akımının doğuracağı termik ve dinamik etkilere dayanacak şekilde boyutlandırılacaktır.

Ana baralar epoksi reçineden yapılmış yalıtkan mesnetler üzerine tespit edilecektir. Ana baralar herhangi bir bakım gerektirmeyecektir.

### **3.7. ÇALIŞMA MEKANİZMASI BÖLÜMÜ**

Çalışma mekanizmalarına sistem gerilim altında iken erişilebilecektir.

Çalışma mekanizmalarının ön yüzündeki pano üzerinde tek hat şemasına uygun olarak aşağıdaki donanım bulunacaktır.

- Mimik diyagram
- Ayırıcıya ait konum göstergesi
- Her ayırıcı için kumanda kolunun takılarak kumandanın yapılacağı yuvalar (Kumanda kolunun açık konumu "0", kapalı konumu "I" sembolü ile işaretlenecektir.)

### **3.8. ALÇAK GERİLİM BÖLÜMLERİ VE AG BAĞLANTILARI**

• Hücrelerin üst ön yüzünde, sistem gerilim altında iken bile erişilebilecek bir Alçak Gerilim Bölümü yer alacaktır.

• Koruma röleleri, sinyaller, kumanda ve test butonları hücrenin ön yüzüne konacak ve hücre kapalı iken yer seviyesinden kolayca görülebilir veya kumanda edilecektir.

• Bütün iç bağlantılar, dış bağlantıların kolayca yapılmasını sağlayan bir terminal dizisine toplanacaktır.

• Bağlantı için en az 2,5 mm<sup>2</sup> kesitte, çok telli, 750 V sınıfında termoplastik yalıtkanlı, aleve dayanıklı bakır iletkenli kablolar kullanılacaktır.

• Akım trafosu bağlantıları için en az 6 mm<sup>2</sup> termoplastik yalıtkanlı, aleve dayanıklı bakır iletkenli kablolar kullanılacaktır.

• Dış bağlantılar için terminaller fonksiyonlarına göre sınıflandırılacak ve akım transformatörleri için kısa devre edilir ve ayrılabilir tipte terminaller kullanılacaktır. Terminal dizileri, modüler tipte, ısı ve ateşe dayanıklı, yanmaz malzemeden yapılacak ve topraklanmış metal raylar üzerine yaylı tutturma şeklinde monte edilecektir. Her terminal dizisinde en az % 10 yedek terminal bulunacaktır. Her terminalde sökölüp takılabilen tipte işaretleme şeridi bulunacaktır.

• Bütün bağlantı iletkenleri ve terminaller, fonksiyonlarını ve bağlandığı cihazın terminalini göstermek üzere uygun şekilde işaretlenecektir (kod-sis).

- Dış bağlantı için kablo çıkış delikleri kablo rakorları ile donatılacaktır.

### **3.9. İŞARET PLAKALARI**

Hava yalıtımlı metal mahfazalı (metal enclosed) hücreler ve hücrelerde bulunan bütün bileşenler üzerinde, aşağıdaki bilgileri içeren dayanıklı ve kolaylıkla görülebilen işaret plakaları bulunacaktır.

- Yapımcının adı
- Tipi ve seri numarası
- Uygulanabilen anma değerleri
- İlgili standart numarası

Her fonksiyonel birimin işaret plakası, normal işletme sırasında kolaylıkla okunabilecektir. Hücrelerde kullanılan teçhizatın her birinin üzerinde, kendi standardında belirtilen bilgileri içeren ayrı işaret plakaları bulunacaktır.

### 3.10. KOROZYONA KARŞI ÖNLEMLER

Hücrelerde kullanılan her türlü malzeme, cıvata, somun, pul vb. paslanmaya ve korozyona karşı mukavim metalden yapılmış olacaktır. Ayrıca hücreler ile ilgili standardına uygun bir şekilde boyanacaktır.

### 4. 800 kVA TRAFİKO TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Kurumumuz Karadon İşletme Müdürlüğü Gelik 52 Pervane lokasyonunda bulunan trafo merkezinde kullanılm üzere 1 (bir) adet 15,75/0,4 kV 800 kVA güç transformatörü monoblok köşklü şekilde olacaktır.

#### 4.1 Standartlar

SIRA NO	STANDART NUMARASI (TSE)	STANDART NUMARASI (CENELEC, IEC vb.)	STANDART ADI
1	TS EN 60076-1	IEC 60076-1 EN 60076-1	Güç transformatörleri – Bölüm 1
2	TS EN 60076-2	IEC 60076-2 EN 60076-2	Güç transformatörleri – Bölüm 2: Sıvıya daldırılan transformatörler için sıcaklık artışı
3	TS EN 60076-3	IEC 60076-3 EN 60076-3	Güç transformatörleri - Bölüm 3: Yalıtım seviyeleri dielektrik deneyleri ve havadaki harici yalıtım aralıkları
4	TS EN 60076-5	IEC 60076-5 EN 60076-5	Güç transformatörleri - Bölüm 5: Kısa devre dayanım yeteneği
5	TS EN 60214-1	IEC 60214-1 EN 60214-1	Kademe değıştiriciler - Bölüm 1: Performans kuralları ve deney yöntemleri
6	TS EN 60137	IEC 60137 EN 60137	Yalıtkan geçiş izolatörleri - 1000 V'un üzerindeki alternatif gerilimler için
7	TS EN 60296	EN 60296	Elektroteknik uygulamalar için akışkanlar - Kullanılmamış mineral yalıtım yağları - Transformatörler ve anahtarlama düzenlerinde kullanılan
8	TS 3215	IEC 60076-7	Yağlı güç transformatörlerini yükleme kuralları
9	TS EN 60076-10	EN 60076-10	Güç transformatörleri – Bölüm 10: Ses seviyelerinin belirlenmesi
10	TS EN 60076-4	IEC 60076-4 EN 60076-4	Güç transformatörleri - Bölüm 4: Yıldırım ve anahtarlama darbe deneylerine kılavuz - Güç transformatörleri ve reaktörler
11	TS EN 50464-4	EN 50464-4	En yüksek gerilimi 36 kV'u geçmeyen teçhizat için, 50 kVA'dan 2500 kVA'ya kadar olan üç fazlı 50 Hz yağlı dağıtım transformatörleri- Bölüm 4: Basınçlı oluklu tanklar ile ilgili kurallar ve deneyler.
12	TS EN 50588-1	EN 50588-1	Donanıma ait en yüksek gerilimi 36 kV'u aşmayan donanım için 50 Hz, orta güç transformatörleri – Bölüm 1: Genel özellikler

13	TS EN ISO 1461	EN ISO 1461	Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırma ile yapılan galvaniz kaplamalar - Özellikler ve deney metodları
----	----------------	-------------	--

Bu teknik şartname kapsamındaki transformatörlerin tasarım, imalat ve deneyleri, aksi belirtilmedikçe yukarıdaki tabloda ve şartnamenin ilerleyen bölümlerinde yer alan Türk Standartları Enstitüsü (TSE/TS), Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi (CENELEC/EN), Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) ve Alman Standartlar Enstitüsü (DIN) Standartlarının yürürlükteki en son baskılarına uygun olarak imal ve test edilecektir.

Transformatörlerin imalatında kullanılan tüm malzemeler ve yardımcı donanımlar da ilgili IEC ve/veya TSE standartlarına uygun olacaktır.

Eşdeğer veya daha üstün başka standartların kullanılması durumunda teklif sahipleri anılan standartın İngilizce ya da Türkçe kopyasını teklifle birlikte verecektir.

#### 4.2 İşletme/Çalışma Şartları

Sipariş kapsamındaki transformatörler aşağıda belirtilen çalışma koşullarında bina dışı (harici) kullanıma uygun olacaktır.

Kullanılma yeri	Bina Dışı (harici)
Yükselti (Rakım)	1000 m
Ortam sıcaklığı	
• En çok	40°C
• En az	-25°C
• 24 saat içinde ortalama	35°C'nin altında
Ortam hava kirliliği	Ağır /Çok Ağır
Buzlanma	Sınıf 10,10 mm
Rüzgar basıncı	700 Pa (34 m/s rüzgar hızı)
Yer sarsıntısı	
• Yatay ivme	0,5 g
• Düşey ivme	0,4 g
Sistem koşulları	
• En yüksek sistem gerilim (kV)	17,5
• Topraklama	Doğrudan veya direnç üzerinden topraklı nötr sistemi

#### 4.3 TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER

##### 4.3.1 Tasarım Özellikleri

###### 4.3.1 Tip

Bu teknik şartname kapsamındaki güç transformatörleri yağa daldırılmış, harici tipte olacaktır. Transformatörlerin, ekonomik ömürleri en az 30 yıl olacak şekilde tasarımı ve üretilmiş olacaktır.

###### 4.3.2 Elektriksel Özellikler

Sargı Sayısı	2 sargılı
Faz Sayısı	3 fazlı
Anma Frekansı	50 Hz

Anma Güçleri ONAN soğutmalı (kVA)	<b>800 kVA</b>
Anma Gerilim Oranları (kV)	15,75/0,4 KV
Kademe Değiştirici	Boşta YG sargısı Sabit akı (TS:SAA, IEC:CFVV)
• Tipi	
• Kademe değiştiricinin bulunduğu sargı	
• Ayar sınıfı	
• Ayar kademe güçleri	1. Kademe 16176 V 400 V 2. Kademe 15988 V 400 V 3. Kademe 15800 V 400 V 4. Kademe 15612 V 400 V 5. Kademe 15424 V 400 V

- Kademe Sayısı ve Gerilim Ayar Sahası :

Tipi	Sargı anma gerilimi	Gerilim ayar sahası	Kademe sayısı
Boşta	15800V	$\pm 2 \times \% 1,19$	5

- Sıcaklık Artış Limitleri

- Sargı sıcaklık artışı : 65 K
- Üst yağ sıcaklık artışı : 60 K

- Bağlantı Grubu : Dyn 11

- Yalıtım Düzeyleri

Anma Gerilimi	15,8 kV
En yüksek sistem gerilimi (kV)	17,5
Yıldırım darbe dayanım gerilimi (kV-tepe) (1.2– 50 s)	95
Kısa süreli endüklenmiş veya ayrı kaynaklı AC dayanım gerilimi (kV-etken)	38

- Aşırı Gerilim Altında Çalışma Transformatör,

- Anma geriliminin %105' ine eşit gerilimde anma akımında,
- Anma geriliminin %110' una eşit gerilimde boşta, sürekli olarak çalışmaya uygun olacaktır.

- Geçici Aşırı Yükleme; TS 3215/IEC 60076-7'ye uygun olacaktır.

- Kayıplar, Kısa Devre Empedansı ve Ses Gücü Düzeyleri (Maksimum Değerler)

Anma Gücü (MVA)	Boştaki kayıplar, Po (kW)	Yükteki kayıplar, Pk (kW)	Kısa Devre Empedansı Uk (%)
0,8	0,65	6	6

Transformatör boşta ve yükte kayıp değerleri, TS EN 50588-1/EN 50588-1 standardına göre aşağıda belirtilen Tepe Verimlilik İndeksi (PEI) değerlerini sağlamalıdır.

Anma Gücü (kVA)	Tepe Verimlilik İndeksi (%)
800	99,465

- Havadaki En Küçük Güvenlik Açıklıkları

Anma gerilimi	(kV)	0,4	15,8
Gerilim altındaki bölümler arasında	(mm)	150	300

- Toleranslar

Sipariş kapsamındaki transformatörlerin deney sonucunda bulunan değerleri, İmalatçı tarafından garanti edilen değerlerle aşağıda belirtilen toleranslar içinde aynı ise, transformatörlerin bu şartnameye uygun olduğu kabul edilir.

- Toplam kayıplar : + % 10
- Boştaki kayıplar : + % 15
- Yükteki kayıplar : + % 15
- Boşta değiştirme oranı (bütün kademelerde) : ± % 0.5
- Kısa Devre Empedansı (%Uk) (anma akımında) : ± % 5
- Boştaki akım: +%30

Toleranslar, aksi belirtilmedikçe ana kademedeki ve anma değerlerindeki toleranslardır.

## 4.4 Yapısal Özellikler

### 4.4.1 Manyetik Devre

Manyetik devre çekirdek tipi olacaktır. Manyetik devre yüksek kalitede, düşük kayıplı, silisli saclardan imal edilmiş olacaktır. Manyetik devrenin tanka irtibatı yalnız bir noktadan, kesiti en az 100 mm<sup>2</sup> olan bakır iletken ile yapılacaktır.

### 4.4.2 Sergiler

Sargılar elektrolitik bakır iletkenlerden imal edilecek ve belirtilen sıcaklık artışına uygun sınıfta malzeme ile yalıtılacaktır. Sergiler üniform yalıtılacaktır. Basamaklı yalıtıma izin verilmeyecektir. Sergiler ve sargı bağlantıları, transformatör terminallerinde meydana gelecek kısa devrelerde oluşacak termik ve dinamik zorlamalara, şartnamede belirtilen yalıtım deneylerine hasar görmeden dayanacak şekilde tasarılacak ve imal edilecektir.

### 4.4.3 Yalıtım

Sargı yalıtımında yüksek kaliteli, en az A sınıfı yalıtım malzemesi (TS EN 60085 no.lu standarda göre A sınıfı yalıtım malzemesi için izin verilen en yüksek sürekli kullanım sıcaklığı 105 °C'dir.) kullanılacaktır. Nötr sargıları ait oldukları sargıların hat uçlarıyla aynı yalıtım seviyesinde yalıtılacaktır.

### 4.4.4 Yağ Doldurma

Transformatörlere yağ doldurma, vakum ortamında yapılacaktır.

### 4.4.5 Tank ve Kapak

Tank ve kapak yüksek kaliteli çelik levhalardan dayanıklı bir yapıda ve kaliteli bir işçilikle imal edilecektir.

Tank ve kapağın biçimi, dış yüzeylerde su birikimini önleyecek, içeride ise oluşacak gazların Bucholz rölesinin çalışmasını engelleyen gaz cepleri oluşturmayacak şekilde olacaktır.

Tank normal işletmedeki basıncın 2 katı basınca dayanacak ve harici bir takviyeye ihtiyaç göstermeksizin 0,5 mm Hg'lik vakuma dayanıklı olarak tasarlanacaktır.

Conta sistemi transformatörün çalışması sırasında herhangi bir yağ sızıntısı olmamasını sağlayacaktır.

Yağ sızdırmazlığını sağlamak üzere kullanılacak bütün contalar; yalıtkan yağa ve transformatörün çalışma sıcaklığı aralığında kullanılmaya uygun olacak, yalıtkan yağın özelliğini bozmayacaktır ( Örnek conta malzemeleri: Neopren, Nitrile. Conta seçimindeki tüm sorumluluk İmalatçı firmaya ait olacaktır.).

Tankı oluşturan parçalar ile çeşitli boru vb. metal malzemeler arasındaki metal süreklilik, tümünün aynı potansiyelde olmalarını sağlayacak şekilde yapılacaktır.

Transformatörlerin tabanlarında, düz satırlarda kaydırılmasına engel olacak veya indirme ve bindirme sırasında takılmalara sebep olabilecek vana, tekerlek yuvası vb. gibi çıkıntıları bulunmayacaktır.

Transformatörün komple ağırlığını 1440 mm aralıklı raylar için tasarlanmış dört adet tekerlek üzerinde taşıyacak bir şasisi bulunacaktır. Tekerlekler birbirine dik iki konuma ayarlanabilecektir.

Ünitenin kendiliğinden hareketini önlemek üzere tekerleklerde frenler bulunacaktır.

Tank kapağı tanka cıvatalarla bağlı olacaktır.

Tank kapağı topraklama kablosu, tank gövdesindeki topraklama bağlantısına bağlanacaktır.

Transformatörü emniyetle kaldırmak, manyetik devre ve sargıları kapakla birlikte kazandan çıkarmak için en az iki adet kaldırma halkası bulunacaktır.

Tankta, hariçte bağlantı elemanı olarak kullanılan ark boynuzları ve cıvatalar paslanmaz çelikten (INOX) olacaktır.

Tank üzerinde aşağıdaki donanım bulunacaktır;

- Yağ boşaltma ve örnek alma vanası (sargı tabanı ile aynı seviyede),
- Yağ tasfiye işlemi için gerekli alt ve üst küresel vanalar (Yağ tasfiye üst vanası kapaktan yaklaşık 10 cm aşağıda ve alt tasfiye vanasına göre diagonal çapraz pozisyonda olacaktır.)
- Vakum pompa bağlantısı için vana,
- Tank kapağında iki adet termometre cebi,
- Her radyatörün tank ile bağlantı yerlerinde sızdırmaz vanalar,
- Radyatörlerin tanka bağlantısı için flanşlar,
- Transformator üzerine çıkılmasını sağlayan merdiven,
- Kapak üzerinde basınç tahliye ventili (pressure relief device).

#### 4.4.6 Yağ Genleşme Kabı

Transformatör, işletme şartlarında oluşabilecek genleşmelerden dolayı artan yağ hacmini alabilecek kapasitede bir yağ genleşme kabı ile donatılacaktır.

Yağ genleşme kabında, gazların ve nemin yağ tarafından emilmesini önlemek için yağın hava ile doğrudan temasını engelleyen bir düzenek bulunacaktır. Kullanılması öngörülen düzenek teklifte ayrıntılarıyla açıklanacaktır.

Yağ genleşme kabı üzerinde her bir bölme için aşağıdaki donanım bulunacaktır;

- Bir adet yağ seviye göstergesi (Alarm kontaklı). Yağ seviye göstergesi, yağ genleşme kabının düşey yüzeyine monte edilecek ve zemin seviyesinden bakıldığında okunabilecektir.
- Kadrande +20°C'deki seviye ile en düşük ve en yüksek seviye işaretlenmiş olacaktır.
- Higroskopik bir madde aracılığıyla (örneğin Silicagel) havanın nemini alan bir solunum cihazı ve bağlantı flanşı (Cihaz yer seviyesinden ulaşılabilir yüksekliğe tespit edilmiş olacaktır.),
- Bir yağ doldurma tapası,
- Bir yağ boşaltma vanası,
- Yağ çökeltme çukuru ve vanası,
- Sızdırmaz kapaklı bir muayene menholü,
- Buchholz rölesi bağlantı düzeni,
- Yağ genleşme tankı ile buchholz rölesi arasında gerektiğinde tank ile genleşme kabının bağlantısını kesecek bir küresel vana,
- Kaldırma kancaları.

#### 4.4.7 Buşing ve Terminaller

Buşingler ilgili TS ve IEC standartlarına uygun olacaktır. Primer ve sekonder sargıların faz ve nötr uçları sargı ile aynı yalıtım düzeyinde seramik buşingler ile dışarıya çıkarılacaktır. Buşinglerin nominal spesifik yüzeysel kaçak yolu uzunluğu en az 25 mm/kV veya ortam hava kirliliğine göre 31 mm/kV olacaktır. Tüm buşingler, atlama aralıkları ayarlanabilir ark boynuzları ile donatılacaktır. Buşinglerin anma akımları en az aşağıda belirtilen değerlerde olacaktır;

Anma Gücü		
MVA	0,4 kV	15,8 kV
0,8	2000 A	250 A

Transformatör buşing terminallerine ait teknik çizimler ve detaylar, teklif dokümanlarıyla birlikte verilecek olup imalat aşamasında kullanılacak terminaller için İdarenin onayı alınacaktır.

#### 4.4.8 Kademe Değiştirici

Gerilim ayarı için bütün transformatörlerin yüksek gerilim sargılarında ayar sargıları bulunacaktır. Gerilim ayarı 2. Elektriksel Özellikler maddesinde belirtildiği şekilde boşta yapılacaktır. Ayar sargıları ve kademe değiştirici yüksek gerilim darbelerine, aşırı yük akımlarına ve kısa devre akımlarına karşı hasar görmeden dayanabilecek yapı ve karakteristikte olacaktır. Kademe değiştiriciler üç fazlı olacaktır.

#### 4.4.9 Boşta Kademe Değiştirici

Kademe değiştirme işlemi; elle kumanda edilen ve dönme momenti 50 Nm'yi geçmeyen bir kumanda mekanizmasıyla yapılacaktır. Bu mekanizmada, dışarıdan görülebilecek bir pozisyon göstergesi, her pozisyon için bir durma çentiği ve yersiz kumandaları önlemek için bir kilit bulunacak, ayrıca malzeme listesinde istenmesi halinde ilgili ayırıcılar ile kilitlemeyi sağlayacak elektromekanik kilide sahip olacaktır. Kumanda mekanizması paslanmaz çelikten ve/veya korozyona dayanıklı başka bir metalden yapılacaktır. Kaplama kabul edilmeyecektir.

#### 4.4.10 Soğutma Sistemi

Transformatörlerin soğutulması tanka bağlı dalga duvar veya radyatörlerle sağlanacak, soğutma sistemi ONAN tipte olacaktır.

Radyatörler sökülebilir tipte ve tanka flanşlarla bağlanmış olacak ve yağ giriş çıkışlarını kesecek vanalarla teçhiz edilecektir. Böylece her grup radyatör, transformatör devre dışı edilmeden veya tanktaki yağ seviyesi düşürülmeden sökülüp takılabilecektir.

Radyatörler, rüzgar hızı ve atmosferik şartlar ne olursa olsun, çalışmada titreşimler ve yağ sızıntıları olmayacak şekilde dizayn ve imal edilecektir. Radyatörler sağlam bir yapıda olacak ve sıkıca tespit edilecektir.

Radyatörler ana tankın dayanabileceği tam-vakuma dayanacaktır. Her radyatörde kaldırma için kancalar, yağ ve hava boşaltma tapaları bulunacaktır.

Kumanda ve koruma teçhizatı, transformatör tankına tutturulmuş bir kumanda dolabı içinde bulunacaktır.

#### 4.4.11 Yardımcı Donanım

Teslim edilecek her bir transformatörde aşağıdaki donanım bulunacaktır. Bunların bedeli transformatör fiyatına dâhil olacaktır.

- Yağ üst seviye sıcaklığı için yerden okunabilir kadranlı termometre: İki kademeli (1.kademe alarm: 85°C, 2.kademe alarm+açma: 95°C), maksimum gösterge ibreli.
- Tank ile genişleme kabını birleştiren boru üzerine monte edilmiş, iki kademeli (1.kademe alarm, 2.kademe alarm+açma) buholz gaz rölesi gaz numunesi alma ve röle deneme donanımıyla donatılmış.
- Yağ seviye göstergesi (Alarm kontaklı).

#### 4.4.12 Kumanda Dolabı ve Kablo Tesisatı

Tüm yardımcı donanıma yapılan bağlantılar kumanda dolabında toplanacaktır.

Kumanda dolabı transformatör tankı yan yüzeyinde çalışmaya uygun bir yüksekliğe yerleştirilecektir. Dolabın yeri, ilgili bulunduğu aletlere yakın olacak ve transformatör enerjili durumdayken ulaşılabilecektir.

Kumanda dolabı sağlam yapılı, hava ve toz geçirmeyen türden olacak, IP54 koruma derecesini sağlayacak ve içerisinde su birikmesini önlemek üzere termostatlı ısıtıcı elemanları bulunacak ve tabii havalandırma sağlanacaktır.

Kablo tesisatında kullanılan terminal blokları her bir devre için ayrı bölümler halinde, V0 yanmazlık sınıfı malzemeden imal edilmiş olacaktır. Tüm terminallerde kullanılan yalıtkan malzemeler TS EN 60695-2-11/IEC 60695-2-11 “Yangın tehlikesi deneyi - Bölüm 2-11: Kızaran/sıcak telin esas alındığı deney yöntemleri- Nihai ürünler için kızaran tel ile alevlenebilirlik deneyi yöntemi (GWEPT)” ve TS EN 60695-11-5/IEC 60695-11-5 “Yangın tehlike deneyleri - Deney alevleri - İğne alevi deney metodu - Araç gereç, doğrulama amaçlı deney düzeneği ve kılavuz” (10 saniye süreli) testlerinden akredite bir laboratuvarında başarı ile geçmiş olacaktır. Terminal blokları topraklanmış metal raylar üzerine yayla tutturulacaktır.

Komşu terminal blok dizileri birbirinden en az 10 cm aralıklarla ayrılacaktır. Her bir dizide gelecekte kullanılmak üzere %10 yedek terminal bulunacaktır. Her bir terminalde sökülür takılır tipte işaretleme şeridi bulunacaktır.

Transformatörün dışındaki bütün kablolar izole çelik spiral boru içerisinde bulunacaktır. Kumanda dolabının içindeki kablolaj H07ZL-K çok telli, halojensiz, aleve dayanıklı bakır iletkenli ve transformatör üzerine yerleştirilen enerji kabloları N2XH sınıfı olacaktır. Dolaplarda kablo ucu manşonlarıyla ve plastik tapalarla teçhiz edilmiş yeterli sayıda kablo giriş delikleri bulunacaktır. Kablolar aşağıdaki tabloya uygun renklerde olacak ve her bir kabloya ilişkin gerekli numarataj yapılacaktır.

Kahverengi, Siyah, Gri	A.C. (alternatif akım) faz bağlantıları
Mavi	A.C (alternatif akım) nötr bağlantıları
Sarı-Yeşil	A.C. (alternatif akım) toprak bağlantıları
Beyaz	D.C. (doğru akım) devreleri

Şebeke frekanslı dayanım gerilimi  $\geq 2$  kV rms olacaktır.

#### 4.4.13 Yardımcı Servis Gerilimleri

Besleme gerilimleri aşağıda belirtilmiştir;

Kumanda devreleri için	110 VDC
Sinyal devreleri için	110 VDC
Isıtıcı rezistansları için	220 V $\pm$ %10, 50 Hz

#### 4.4.14 Yalıtkan Yağ

Transformatörler yağ doldurulmuş olarak teslim edilecektir. Transformatörde kullanılan yalıtkan yağ SHELL DIALA S2-ZX-A veya SHELL DIALA S4-ZX-I olacaktır.

#### 4.4.15 Üst Görünüş ve Boyutlar

Terminaller ve yağ genişleme kabı, Tedaş ilgili şartnamesine göre düzenlenecek olup boyutlandırılarak köşk yerleşimi de uygun özellikte olacaktır. Üniteler, en büyük parçanın (ambalajlama dahil) karayolu ile taşınmasına uygun olacak şekilde boyutlandırılacaktır. Bütün teçhizatı monte edilmiş **transformatörün genel boyutlarını gösteren resimler teklifle birlikte verilecektir.**

#### 4.4.16 İşaret Plakası

İşaret plakaları, biri kumanda dolabının bulunduğu kenarın üzerinde diğeri de transformatörün uzun kenarlarından birinin üzerinde olmak üzere iki adet olacaktır.

İşaret plakaları paslanmaz çelikten veya paslanmayan başka metal malzemeden yapılacak, üzerlerindeki yazılar zamanla bozulmayacaktır. İşaret plakaları paslanmaz çelik vidalarla tesbit edilecektir.

Röleler, buşingler, diğer bütün cihazlar, kablo ve bağlantı terminalleri dâhil olmak üzere, ilgili IEC standartlarında belirtilen bilgileri içerecek şekilde etiketlenecektir.

İşaret plakası, ikaz ve talimat levhaları Türkçe olacak veya üzerlerindeki bilgiler Türkçe tekrarlanacak ve İdarenin onayına sunulacaktır.

İşaret plakası üzerinde, TS EN 60076-1/IEC 60076-1 'de belirtilenlere bilgilere ek olarak aşağıdaki bilgiler de yer alacaktır;

- İdarenin adı ve sipariş numarası,
- İmalat yılı ve ayı,
- Boştaki kayıplar ve yükteki kayıplar, □ Kullanılan yağın markası ve tipi,
- Toplam ağırlık,
- Trafonun alabildiği yağın ağırlığı ve litresi,
- Kademe değiştiricinin kademe numaralarına göre gerilimleri (V ve/veya kV olarak),
- İmalatçı tarafından ölçülen yalıtım dirençleri, □ İdarenin malzeme kod numarası.
- Kısa Devre Akımı, Kısa Devre gerilimi, Güç, İmal Yılı, Bağlantı Grubu vb.

#### 4.4.17 Korozyona Karşı Önlemler

Transformatörlerin metal bölümleri korozyona dayanıklı malzemeden yapılacak ve yüzeyler korozyonu en aza indirecek şekilde işlenecektir.

Korozyona karşı aşağıdaki önlemler alınacaktır;

- Akım taşıyan parçalar demir içermeyen metalden olacaktır.
- Bütün yüzeyler olabildiğince su tutmaz şekilde düzenlenecek ve bütün mahfazaların böcek girmesine karşı korunmuş drenaj delikleri bulunacaktır.

- İmalatta kullanılacak malzeme galvanik korozyona yol açmayacak şekilde seçilecek ve düzenlenecektir.

- Akım taşıyan ya da yapı elemanı olarak kullanılan alüminyum alaşımları korozyona dayanıklı olacaktır.

- Demir yüzeyler sıcak daldırma usulüyle galvanizlenecek ya da boyanacaktır.

- Galvanizlenecek ya da boyanacak yüzeyler, düzgün, hasarsız, temiz ve kaplamanın ömrünü azaltan yabancı maddelerden arınmış olacaktır.

#### 4.4.18 Boyama

Transformatörün tank, radyatör, genişleme kabı vs. gibi dışa açık tüm yüzeyleri ile paslanabilen metallerle imal edilmiş bütün parçaları boyanacaktır. Transformatörün genişleme kabının iç yüzeyi 100°C'deki sıcak yağdan etkilenmeyen ve paslanmayı engelleyen boya ile boyanacak veya vernikle kaplanacaktır. Transformatör tankının iç yüzeylerinin boyanması ya da vernikle kaplanması halinde, kullanılacak boya ya da vernik yukarıda belirtilen özellikte olacaktır.

Dış yüzeylerin boyanması için aşağıdaki işlemler yapılacaktır;

- a. Bütün yüzeyler boyama standartlarında belirtilen metodla (kumlama + kimyasal temizleme vs.) iyice temizlenecektir.
- b. Birinci kat (astar) için, katalize edilmiş paslanmayı önleyici epoksi boyalar kullanılacaktır.
- c. Ara kat boya İmalatçı tarafından seçilebilir.
- d. Son kat boyama için RAL 9006 renk kodunda; Poliüretanlı boyalar, Alkid ve silikon boyalar, Değişik karışumlu vinil boyalardan biri kullanılacaktır.
- e. Her kat boya en az 35 mikron kalınlıkta olacaktır.
- f. Boyama işleri rutin deneylerden önce tamamlanacaktır.
- g. Son kat boyası yapılmış satırlar nakliye ve montaj sırasında oluşabilecek hasarlara karşı iyi bir şekilde korunacaktır. İmalatçı boyada oluşabilecek hasarların giderilebilmesi için yeterli miktarda ilave boyayı da verecektir. Boyanın niteliği, boya kaplamanın kalınlığı ve kaynaşmasının kontrolü ile belirlenecektir. Boya kalınlıkları rastgele seçilmiş beş noktada boya kontrol aygıtı ile ölçülecektir. Her katın ortalama kalınlığı yukarıda belirtilen değerden küçük olmayacaktır. Boya kalınlığı en az 105 mikron olacaktır.

Boya tabakalarının birbiriyle kaynaşması, rastgele seçilen beş noktada TS EN ISO 2409/ EN ISO 2409 no.lu "Boyalar ve vernikler - Çapraz kesme deneyi" standardına uygun olarak bant yapıştırma yöntemiyle kontrol edilecektir. Deney sonucu bu standartlarda yer alan Sınıf- 4'ten daha kötü olmamalıdır.

#### **4.4.19 Galvanizleme**

Galvanizleme işlemi ve galvanizlenmiş yüzeyler üzerindeki deneyler sıcak daldırma galvaniz konusundaki TS EN ISO 1461/EN ISO 1461 standardına uygun olarak yapılacaktır. Transformator üst kapağının birleştirilmesinde, kapak üzerinde yer alan tüm aksesuarların tespitinde, topraklama ve faz terminallerinde kullanılan cıvatalar, paslanmaz malzemeden yapılmış olacaktır. Bunun haricindeki tüm vidalı çubukların dişleri de dahil olmak üzere tüm metal parçaların sıcak daldırma ile galvanizleme işlemi; işleme, eğme, kesme, delme, puntolama, işaretleme ve kaynak işlemleri tamamlandıktan sonra yapılmalıdır. Galvanizlenen somunlar kılavuzlanıp dişlerin temizlenmesinden sonra, suya dayanıklı ve paslanmayı önleyici yağla yağlanacaktır. Boyanamayan ve sıcak galvaniz yapılamayan küçük parçalar paslanmaz çelikten yapılacaktır.

#### **4.5 DENEYLER**

Deneyler, aksi belirtilmedikçe ilgili TS ve IEC standartlarına uygun olarak, yardımcı donanımı dâhil komple monte edilmiş ve yağı doldurulmuş transformatörler üzerinde yapılacaktır.

Deney raporları teklif edilen tip ve karakteristiğe ait olmalıdır. Bu nedenle İdare, gerekirse deney raporlarının teklif edilen tip ve karakteristiğe ait olduğunun kanıtlanmasını teklif sahibinden isteyebilir.

Deney raporları; deneyin yapıldığı laboratuvarın adını, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve imzalarını, deney tarihini ve deneyin yapıldığı şeklini, deneyde alınan sonuçları, bu sonuçların değerlendirilmesini, deneye tabi tutulan transformatörlerin yapısal ve elektriksel özelliklerini, fotoğraf ve teknik çizimlerini kapsayacaktır.

##### **4.5.1 Tip Deneyleri**

- a. Tam dalga yıldırım darbe deneyi (TS EN 60076-3/IEC 60076-3),
- b. Sıfır bileşen empedansının ölçülmesi, (TS EN 60076-1/IEC 60076-1 madde 11.6),
- c. Ses gücü düzeyinin ölçülmesi deneyi, (TS EN 60076-10 / IEC 60076-10)
- d. Beyan geriliminin %90'ında ve %110'unda yüksüz durumdaki kaybın ve akımın ölçülmesi deneyi (TS EN 60076-1 madde 11.5).

Tip deneyler akredite edilmiş laboratuvarlarda yapılacaktır. Deney raporlarının eklerinde deney numunesine ilişkin boyutlar, dalga duvar sayısı/derinliği veya radyatör yapısı ve iletkenin cinsi, sargı şekli gibi bilgiler ve deneyin yapılışına dair detaylı fotoğraflar yer alacaktır.

Bir lisans altında üretim yapılıyorsa tip deney raporları veya sertifikaları, söz konusu imalatın yapıldığı yerde üretilmiş transformatörlere ait olacaktır.

#### 4.5.2 Rutin Deneyler

Bu Şartname kapsamında, imalatı tamamlanmış olan bütün transformatörlere, İmalatçı tarafından uygulanacak rutin deneyler aşağıdadır:

- a. Sargı direncinin ölçülmesi (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.2),
- b. Sıcaklık artışı deneyi (TS EN 60076-2/IEC 60076-2),
- c. Gerilim çevirme oranının ölçülmesi ve faz farkının kontrolü (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.3),
- d. Kısa devre empedansının ve yükte kaybın ölçülmesi (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.4) (Ölçmeler ana kademede ve en uçtaki kademelerde ayrı ayrı yapılacaktır).
- e. Yüksüz kaybın ve akımın ölçülmesi (TS EN 60076-1/ IEC 60076-1 madde 11.5),
- f. Dielektrik rutin deneyleri (TS EN 60076-3/ IEC 60076-3),
  - Uygulanan gerilim deneyi,
  - Endüklenen gerilim dayanım deneyi,
  - Yardımcı devrelerde yalıtım deneyi,
- g. Sıvıya daldırılmış transformatörler için basınç altında sızıntı deneyi (sızdırmazlık deneyi) (TS EN 60076-1/IEC 60076-1 madde 11.8),

Soğutma sistemi grupları radyatörler ile sağlanmış transformatörlerde test işlemi TS EN 60076-1/IEC 60076-1 madde 11.8'de tarif edilmiş metotla, soğutma sistemi grupları dalga duvarlı yapıdaki transformatörlerde ise uygulanacak olan ek basınç, transformatör taban basıncına eşit olacak şekilde gerçekleştirilecektir.

- h. Kayıp açısı tanjantının ölçülmesi,

Transformatörün sargıları arasındaki ve her bir sargı ile tank arasındaki ve ayrıca buşingler kapasitörlü ise bunların kayıp açısı tanjantı veya güç faktörü ( $\tan\delta$  veya  $\cos\phi$ ) schering köprüsü veya doble cihazı ile ölçülecek ve sonuçlar 20°C'ye indirgenecektir. Ölçülen  $\tan\delta$  değerleri %0.5'ten küçük olmalıdır.

- i. Yalıtım direncinin ölçülmesi,

Yağı doldurulmuş transformatörde sargılar arasındaki ve her bir sargı ile tank arasındaki yalıtım direnci 0, 15, 30, 45, 60. saniyelerde 10.000 V'luk yalıtım test cihazı ile ölçülecek ve sonuçlar 20°C'ye indirgenecektir. 60. saniyedeki ölçüm sonuçları transformatörün işaret plakası üzerinde gösterilecektir.

- j. Transformatör yağının deneyleri,

Her transformatörün tankından alınan yağ örnekleri üzerinde; anilin noktası, delinme gerilimi (VDE 0370-TEIL, 1/12,78-2.5 mm. açıklıkta), su miktarı, iç yüzey gerilimi, nötralizasyon sayısı, power factor (25°C ve 100°C'de), bağıl yoğunluk ve viskozite ölçümü yapılacaktır.

- k. Çekirdeği veya gövdesi yalıtımlı sıvıya daldırılmış transformatörler için çekirdek veya gövde yalıtımının kontrolü (TS EN 60076-1 madde 11.12),

- l. Boya kalınlığının ölçülmesi (Şartname Md. 4.4.18 göre). Rutin deneyler akredite edilmiş laboratuvarlarda yapılacaktır.

#### 4.5.3 Rutin Deneyler İle İlgili Diğer Hükümler

- i) Yüklenici; sözleşmenin imzalanmasından sonra deneylerin adını, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir deney programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20

(yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden İdareye bildirecektir.

ii) Rutin deneyleri İdare temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde yapılacaktır. İdare, Yükleniciye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda, Yüklenici İmalatçı ile birlikte deneyleri yapacak ve sonuçlarını İdareye bildirecektir. Yüklenici ve İmalatçı tarafından birlikte hazırlanan ve imzalanan deney raporları, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak İdareye gönderilecektir. Deney raporlarının onaylanması durumunda, İdare tarafından sevkiyat için sevk emri verilecek, onaylı 1 (bir) takım deney raporu Yükleniciye geri gönderilecektir.

iii) İdareden kaynaklanan nedenler (Belirtilen tarihte deney mahallinde bulunamama, deney sonuçları hakkında karar verememe, vb.) hariç olmak üzere, rutin deneylerinin tamamlanamaması nedeniyle teslimatta olabilecek gecikmeler için Yükleniciye süre uzatımı verilmeyecektir.

#### 4.5.4 Özel Deneyler

Boyannın kalite kontrolü (Şartname Md. 4.4.18'e göre).

### 4.6 DOKÜMANTASYONLAR

4.6.1. Teklif Sahipleri, teklifleri ile birlikte aşağıdaki dokümanları vereceklerdir:

- İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 9001 / EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi,
- İmalatçı firmaya ait TS EN ISO 14001 / EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi,
- İmalatçı firmaya ait teklif edilen trafonun TSE Belgesi veya TS EN 17065 standardına göre akredite olmuş ürün belgelendirme kuruluşlarından birinden alınan ürün belgelendirme sertifikaları,
- İmalatçı firma laboratuvarına ait akreditasyon kapsamı; Kısa Devrelere Karşı Mekanik Dayanım Deneyi hariç olmak üzere teknik şartnamede belirtilen Tip, Rutin ve Özel deneylerin akreditasyon kapsamında İmalatçı firma laboratuvarında yapılabileceğini gösteren belgeler,
- Tank, çekirdek ve sargıların tipi, sargı düzenlenmesi ile ilgili açıklayıcı bilgiler ve resimler,

4.6.2. Ayrıca transformatörlere ait;

- Ayrıntılı katalog, montaj, işletme ve bakım yönergeleri,
- Genel boyutlar ve yardımcı teçhizatın düzenlenmesini gösteren resimler,
- Taşıma ölçülerini gösteren resimler ve taşıma ağırlıkları
- İşletme ve bakım yönergesi,
- Onaylanmış resimler,
- Rutin Deney Raporu,
- Kullanılan yağın markası, tipi ve ağırlığını belirten belge,
- İmalatçıdan alınmış Garanti Belgesi

4.6.3. Yüklenici teslimatı ile birlikte aşağıdaki dokümanları verecektir.

- Teslim edilen köşk, trafo ve panolara ait yerleşim planları ve görünüş çizimleri
- Tüm teçhizatlara ait işletme, bakım ve yedek parça kitapçıkları (Türkçe olarak)
- Kabloaj (Akım Yolu) şeması
- Beton Köşkün ölçüsü ve görünüş çizimleri
- Teklif edilen akım trafoları, gerilim trafoları ve sayaca ait tip ve test raporları
- Garanti Belgeleri

Yukarıda yer alan "4.6.1. ve 4.6.2." maddelerinde istenen belgeler teklifle birlikte verilecektir. Teklifte birlikte verilmemesi halinde İdare tarafından talep edilirse 3 gün içerisinde İdareye sunulacaktır.

## **5. MONOBLOK BETON KÖŞKLÜ 800 KVA TRAFONUN YERİNE MONTAJI VE ÇALIŞTIRILMASI**

Beton köşk için yapılması gereken temel betonu, yüklenici firma tarafından verilecek plana uygun olarak İdare tarafından yapılacaktır. Firma teslimatı yapmadan önce bu ölçüleri verecek olup temel betonu yapıldıktan sonra köşkün yerine konulması yüklenici Firma sorumluluğundadır. Firma tarafından beton köşk içerisine tesis edilen Metal Enclosed hücrelerin ve trafonun beton köşke montajı yapılarak, tesis noktasız vaziyette teslim edilecektir. Firmalar gerek gördükleri takdirde tesisin kurulacağı yeri teklif vermeden önce görebileceklerdir.

## **6. AMBALAJLAMA ve TAŞIMA**

800 kVA monoblok köşklü trafonun, yüklenici tarafından uygun bir ambalajlama yapılmak suretiyle ihtiyaç mahalline nakledilecektir. Malın uygun şekilde ambalajlanmaması nedeniyle meydana gelebilecek hasar, zarar ve eksiklikler Yükleniciye ait olacaktır. Malzemenin araç üzerinden kurulum için zemine indirilmesi İdare sorumluluğundadır.

## **7. DİĞER HUSUSLAR**

**7.1.** Montaj ve devreye alma, Yüklenici tarafından İdare personeli eşliğinde yapılacaktır.

**7.2.** Satın alınacak teçhizatların bütün parçaları ve yardımcı üniteleri yeni ve yapımının standart ve en son seri imalatından olacaktır.

**7.3.** Satın alınacak teçhizatların aynı fonksiyona sahip bütün parçaları ve yardımcı üniteleri eşdeğer ve birbirleri ile değiştirilebilir olacaktır.

**7.4.** Malzemelerin teslimi ile birlikte kullanım ve bakım talimatları verilecektir.

**7.5.** 800 kVA monoblok köşk trafonun projeleri kağıt ve dijital ortamda malzeme teslimiyle verilecektir.

**7.6.** Koruma rölesinin setup'ı sistem devreye alındıktan sonra verilecektir. Ayrıca söz konusu röle programının çalışması ve ayarların girilmesi ile ilgili bilgi ve yardımcı doküman verilecektir.

**7.7.** Kesici açma kapama için kablolu uzaktan kumandası olacaktır.

**7.8.** Satın alınacak teçhizatların aynı fonksiyona sahip bütün parçaları ve yardımcı üniteleri eşdeğer ve birbirleri ile değiştirilebilir olacaktır.

**7.9.** Tüm malzemeler her türlü dizayn, malzeme ve işçilik hatalarına karşı geçici kabul tarihinden itibaren 2 (İki) yıl süre ile garantili olacaktır.

**7.10.** Garanti süresi içinde sistemin herhangi bir ünitesinin arızalanması durumunda firma tarafından yapılacak bakım, onarım ve yedek parça teminine ait işlemler için Kurumumuzdan hiçbir bedel talep edilmeyecektir. Arızalı ünitelerin firma servis merkezinde onarılmasının gerektiği durumlarda, oluşabilecek her türlü (nakliye, nakliye sigortası, nakliye hasarı vb.) masraf firma tarafından ödenecektir.

**7.11.** Teklifçi firma, teklif edilen komple standart teçhizatın neleri kapsadığını ayrıntılı olarak marka, model ve fiyatları ile birlikte belirtecek, varsa standart teçhizatın dışında kalan ünite ve aksesuarların fiyatlarını ve fonksiyonlarını teklifinde ayrıca belirtecektir.

**7.12.** Teklifte belirtilen bilgilere itibar edilmesi için bu bilgiler prospektüs, katalog gibi standart dokümanlarla ve devre şemaları ile teyit edilecektir.

**7.13.** İstekli firmalar sistemlerin kurulacağı yeri ihaleden önce görebileceklerdir.

## **8. KONTROL – MUAYENE ve KABUL İŞLEMLERİ**

**8.1.** Kurumumuz tarafından gerekli görülecek olan kontrol ve muayene işlemleri, hücrelerin imalatı esnasında ve montajdan sonra yapılacaktır.

**8.2.** Kurumumuz tarafından 800 kVA monoblok köşklü trafo imalat esnasında denetime tabi tutulabilecektir.

**8.3.** 800 kVA monoblok köşklü trafonun montajına müteakip 1 hafta problemsiz olarak çalıştığı görüldükten sonra giriş işlemleri yapılacak ve yükleniciye sipariş tutarının tamamı ödenecektir.

**8.4.** Kabul tarihinden itibaren 24 ay boyunca tesisin problemsiz olarak çalışmaya devam ettiğinin tespiti halinde kesin kabul tutanağı düzenlenecektir.

**8.5.** Kontrol- muayene ve kabul işlemleri TTK Makine ve İkmal Daire Başkanlığı Muayene ve Tesellüm İşleri Şube Müdürlüğü ile Yüksek Gerilim İşletme Müdürlüğü ilgili elemanlarınca müştereken yapılacaktır.

## **9. SİPARİŞ MİKTARI VE TESLİM SÜRESİ**

**9.1.** Firmalar tekliflerinde teslim sürelerini belirteceklerdir. İşin teslimi, sözleşme tarihinden itibaren en geç **60 (Altmış) takvim** günü içerisinde tamamlanacaktır.

**9.2.** Sipariş miktarı aşağıdaki gibidir.

<b>Sıra No</b>	<b>Malzeme Adı</b>	<b>İhtiyaç Birimi</b>	<b>Miktar</b>
1	Monoblok Beton Köşklü 800 kVA Trafo	Karadon TİM	1 Adet

EK: Tek Hat Şeması

# MONOBLOK BETON KÖŞKLÜ 800 kVA TRAFO

