



DOĞAL GAZ JENERATÖRÜ VE SENKRONİZASYON SİSTEMİ
TEKNİK ŞARTNAMESİ

Doküman No : URT26-BE-GENR40-S1
Tarih : 27.07.2026

İÇİNDEKİLER

1	AMAÇ ve KAPSAM	3
2	GENEL ŞARTLAR	3
3	GAZ MOTORLU JENERATÖR SETLERİ.....	7
4	SENKRONİZASYON GÜÇ VE KONTROL PANOSU	25
5	YÜKLENİCİ İÇİN GENEL ŞARTLAR	35
6	SAHANIN YÜK DURUMU	36
7	EKLER.....	36

1 AMAÇ ve KAPSAM

Türkiye Petrolleri A.O. Batman Bölge Müdürlüğü Nusaybin kamp şefliğine bağlı Yolağan-Bakacık-Çamurlu sahalarında bulunan kuyulardan üretilmeye devam eden doğalgazdan (kuyu gazı) elektrik enerjisi üreterek Çamurlu Sahaları ile İdil İstasyon Sahası dahil olmak üzere iç tüketimi karşılamak amaçlanmaktadır. Teknik şartnamede geçen “doğalgaz” teriminden “kuyu gazı” ifadesi anlaşılacak olup doğalgaz ifadesi kuyu gazı olarak düşünülecektir.

Bu kapsamda;

- 2 (iki) adet minimum 1000kWe (+%5 etiket değeri-%100 yükte) continuous sürekli çalışma gücündeki gaz motorlu jeneratör setinin temini (her bir gaz motorlu jeneratör 45°C ve 600m rakımda, 0.8 pf, %100 yükte minimum 1000ekW continuous çıkış gücüne sahip) yapılacaktır. İstekli orijinal motor üreticisi olduğunu veya distribütörü olduğunu resmi teknik doküman ile ispatlayacak olup teklif dosyasında bu belge sunulacaktır. Söz konusu jeneratör setleri Yolağan ve/veya Çamurlu Sahasında montajları yapılarak çalışır durumda tesis edilecektir.
- Hali hazırda mevcut 2 (iki) adet CAT G3512 model 750 kWe jeneratör Çamurlu sahasında çalışmakta olup, yeni alınacak iki adet jeneratör de sisteme dahil edilerek aralarında senkronizasyon sağlanacak olup 4 (dört) adet jeneratör senkronizasyon sistemi ile ada gücü üretimi yapacaktır.

Yukarıda açıklanan işler bir bütün olup, istekli teklif vermeden önce her türlü incelemeyi yaparak ihtiyaç duyacağı açıklamaları ve gerekli bilgileri İdareden temin edecektir. Dolayısıyla işlerin yapımı sırasında gerekebilecek her türlü işleri sözleşme bedeli içerisinde değerlendirerek tamamlamakla yükümlü olacaktır.

2 GENEL ŞARTLAR

- 2.1** Jeneratör sistemlerinin çalışacağı yer “Mardin İli TPAO Çamurlu İstasyonu” olup, tüm kurgular ve malzeme özellikleri, bu sahaların fiziksel şartlarında çalışmaya uygun olacaktır.
- 2.2** Amaç ve kapsam kısmında belirtildiği gibi istekli orijinal motor üreticisi olduğunu veya distribütörü olduğunu resmi teknik doküman ile ispatlayacak olup teklif dosyasında bu belge sunulacaktır. Motor ve alternatör, motor üreticisinin fabrikasında birleştirilecektir. Jeneratör setleri sahada bulunan mevcut gaz motorlu jeneratörlerle senkronize çalışabilmesi adına, ISO 8528-5 G2/G3 standartlarına uygun olarak gaz motoru tek adımda Çamurlu Sahası şartlarına göre minimum %20-25 arası blok yük alabilmelidir.

- 2.3** Jeneratörlerin yağlama, soğutma, yakıt, vb. borulama işleri yüklenici tarafından yapılacaktır. Yakıt için, jeneratör kabini beton alanına kadar borulama işlemleri İdareye ait olacak ve bu noktadan sonra jeneratöre kadar yükleniciye ait olacaktır.
- 2.4** Akuplaj işlemi motor üreticisinin kendi fabrikasında yapılacak olup test için başka firmaların fabrikaları kullanılmayacaktır.
- 2.5** Jeneratörlerin istasyonlarda yerlerine yerleştirilme işlemleri için gerekli vinç ve diğer taşıtlar bedelsiz olarak yüklenici tarafından sağlanacaktır. Tüm montaj işlemleri yüklenici tarafından yapılacak olup bu konuda tüm sorumluluk yükleniciye ait olacaktır.
- 2.6** Yüklenici, jeneratör setlerinin ve senkronizasyon panellerinin; kullanılan ekipmanın detay bilgilerini, borulama dahil tüm mekanik detay projelerini, kumanda devresi, güç devresi ve terminal bağlantıları vb. elektrik projelerini içeren uygulama projesini İdareye sunacak ve İdarenin onayından sonra imalata başlayacaktır. Yazılı siparişe istinaden en geç 15 (on beş) iş günü içinde çizimler İdare onayına sunulacaktır.
- 2.7** Montaj için gerekli beton kısımlar, temel, kablo kanalı ve panel kaideleri için gerekli yapım işleri İdare tarafından yapılacaktır. Alçak gerilim güç kablosu, alçak gerilim kablo tavaalarının temini ve montaj işleri yüklenici tarafından yapılacaktır. Montajla ilgili söz konusu işlerin uygulama projeleri yüklenici tarafından hazırlanacak olup, malzemelerin siparişinden sonra en geç 15 (on beş) iş günü içinde İdareye sunulacaktır.
- 2.8** Tüm alçak gerilim güç kablolarının temini ve montajları (jeneratör şalteri ile senkronizasyon panosu arası ve senkronizasyon panosu ile güç trafosu arası) yüklenici tarafından hazırlanan projelere uygun olacak şekilde İdare onayı alındıktan sonra yüklenici tarafından yapılacaktır. Ayrıca sistemin çalışması için gerekli diğer sinyal, kontrol, kumanda ve ihbar kablolarının temin ve montaj işleri de yüklenicinin sorumluluğundadır. Yüklenici konteyner içinde bulunan kabloların projelere uygunluğunu kontrol edecek ve ekipmanlara son bağlantıları ve testleri yapacaktır. Konteyner içindeki kablo bağlantıları için gerekli tüm malzemeler yüklenici tarafından bedelsiz olarak temin edilerek montajları yapılacaktır.
- 2.9** İdare, malzemeleri imalat veya nakil sırasında, imalatçı veya taşeronlarının tesislerinde ve/veya son teslim yerinde inceleme ve testten geçirebilir. Yüklenici, İdare temsilcilerinin bu incelemeleri yapabilmeleri için her türlü yardım ve kolaylığı sağlayacaktır.

- 2.10** Yüklenici tarafından İdareye, makinaların yüklenicinin yurtiçi tesislerinde kontrolü amacıyla kontrol/kabul programı gönderilecektir. İdare personeli veya temsilcileri tarafından teknik şartnameye uygunluk kontrolleri yüklenicinin yurtiçi sahasında yapılacaktır. Yüklenici kontrollerin başlama tarihini, en az 7 (yedi) gün öncesinden İdareye bildirecektir.
- 2.11** Rutin deneylerin tamamına ait FAT test raporları İdareye sunulacaktır. Saha testleri sırasında, imalatçı tesislerinde yapılması öngörüldüğü halde yapılamayan testler varsa bunların devreye alma tarihinden itibaren en geç 15 (on beş) gün içinde yüklenici tarafından yapılması sağlanacaktır.
- 2.12** Jeneratör ve diğer tüm malzemelerin nakil işlemlerinden önce İdare temsilcileri tarafından incelenmiş, testten geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, İdarenin malzemenin son montaj aşamasında yeniden inceleme, test yapma ve gerektiğinde reddetme hakkını kısıtlamaz ve ortadan kaldırmaz.
- 2.13** Test aşamalarında belirtilen hükümlerin yerine getirilmesi yüklenicinin sözleşme kapsamındaki garanti ve diğer yükümlülüklerini ortadan kaldırmaz.
- 2.14** Yüklenici, İdareden hiçbir ücret ve karşılık beklemeden İdarenin belirleyeceği sayıda işletme personeline her bir jeneratör seti için mevcut sahada 4 (dört) günü mekanik, 4 (dört) günü elektrik/kontrol sistemleri ve 4 (dört) günü otomasyon sistemleri olmak üzere en az 12 (on iki) gün eğitim verecektir.
- 2.15** Sözleşme kapsamındaki tüm ekipmanların montaj, devreye alma ve nakliye aşamalarının tümü için sigortası yapılacak ve sigortalama giderlerinin tümü yükleniciye ait olacaktır.
- 2.16** Yüklenici, sağlanan ve montajı yapılan bütün ekipmanların teknik şartnamedeki ve ilgili bütün standartlarda belirtilen şartlara uyduğunu, imalatçı tarafından kullanılan bütün ekipmanların kusur ve noksanlarının olmadığını ve teknik şartnamedeki bütün koşulları sağladığını garanti eder.
- 2.17** Yüklenici Çamurlu sahasındaki montaj ve devreye alma çalışmaları sırasında uzman personel çalıştırmak ve bu personel montaj ve devreye alma aşamalarının tümünde sahada bulunmak zorundadır. Yüklenici, İdarenin memnuniyetini doğru ekipman kullanımı ve düzgün çalışma koşulları altında olacak şekilde sağlamalıdır.

- 2.18** Sistemin devreye alınması esnasında yapılacak olan kabulde; sistemin çalışmasına ait tüm dokümanlarla birlikte o sırada kullanılmakta olan modifikasyonlara ait çizimlerde işaretlenerek İdareye teslim edilecektir. Sisteme ait nihai projeler (as built) detaylı ve eksiksiz bir şekilde 2 (iki) takım USB ve 2 (iki) takım basılı olarak İdareye teslim edilecektir.
- 2.19** Malzeme alım, imalat, test, montaj, sistemi devreye alma vb. tüm aşamalarda, işin yapılmasıyla ilgili dokümanlarda belirtilmemiş veya teknik açıdan zorunlu olduğu halde detaylandırılmadığı veya hatalı detaylandırıldığı tespit edilen her türlü hizmet ve doküman hazırlanması işi bu kapsamda sayılacak olup, ana kapsamda bir değişiklik olmadığı sürece bu işlerin yapılması için İdare tarafından yükleniciye herhangi bir bedel ödenmeyecektir.
- 2.20** Tüm sistem istasyonlar içerisinde SCADA alt yapısıyla izlenecektir. SCADA için gerekli bilgisayar, tüm izleme ve raporlama programları kapsamlı olarak bulundurulacak ve lisansları yüklenici tarafından temin edilecektir. SCADA ekranının takip edebilmesi için 3 (üç) adet 75 inç led Smart TV kurulumu yüklenici tarafından yapılacaktır. Ayrıca günlük raporların basılı kopya haline getirilebilmesi için 2 (iki) adet yazıcı yüklenici tarafından temin edilerek İdarenin istediği sahaya kurulumu yapılarak çalışır halde teslim edilecektir.
- 2.21** Yüklenici kapsamında bulunan SCADA alt yapısıyla izlenen verilerin İdarenin halihazırda kullanmış olduğu mevcut SCADA sistemine entegre edilmesi için, sistemde bulunan tüm verilerin Modbus/TCP protokolü ile İdareye veri aktarımı sağlanacaktır. Bu protokol üzerinden istenildiğinde tüm verilerin İdarenin kendi merkezi SCADA sistemine çekebilmesi için yazılım ve donanım alt yapısının hazır olması yüklenicinin kapsamındadır. Devreye alma aşamasında Modbus Register adresleri oluşturularak veri okuma ve yazma testleri yapılacaktır.
- 2.22** Sistemin devreye alınması işlemleri montaj işlerinin tamamlanmasından sonra İdarenin belirleyeceği tarihte yapılacaktır. Bununla ilgili yüklenici herhangi bir hak ve bedel talep etmeyecektir. Montaj işlemleri ile sistemin devreye alınması arasında geçen süreç garanti kapsamında değerlendirilmeyecektir. Sistemin tamamen devreye alınmasından sonra 1 (bir) hafta boyunca jeneratörler firma ekipleri tarafından işletilecek olup garanti süreci bu süreçten sonra başlayacaktır.

3 GAZ MOTORLU JENERATÖR SETLERİ

3.1 GENEL

3.1.1 İş Tanımı

Bu teknik şartname, Çamurlu enerji üretim sistemlerinde kullanılmak üzere 2 (iki) adet konteyner uygulama olarak, her biri minimum (etiket değeri) 1000 kWe (+%5) gücünde (sürekli çalışma rejiminde/continuous) gaz motorlu elektrik jeneratörünün özelliklerini anlatmaktadır. Teknik şartnamede bahsi geçen jeneratör setleri alternatör, gaz motor sürücüsü, çalıştırma ekipmanları, motor ve jeneratör kontrol paneli, soğutma sistemi ve diğer yan ekipmanların en düşük teknik özelliklerini içermektedir. Tüm ünite ekipmanları teknik şartnameye ve ekte bulunan diğer dokümanlar ile güncel standartlara uygun olmalıdır. Jeneratör setleri ve yardımcı sistemleri aşağıdaki standartların en güncel revizyonlarına uygun olacaktır.

- **ISO 8528:** Gidip Gelmeli İçten Yanmalı Motor Tahrikli Alternatif Akım Jeneratör Setleri Standartları
- **ISO 3046:** İçten Yanmalı Motorlar - Performans Standartları
- **NEMA MG1:** Alternatör Tasarımları ve İzolasyon Standartları
- **IEC 60034 / IEC 61439:** Elektrikli Makineler ve AG Alçak Gerilim Şalt Panoları Standartları
- **NFPA 37 / NFPA 70:** Gaz Motorları Kurulumu ve Ulusal Elektrik Kodu Standartları

İstekliler, tekliflerinde teknik şartnameye olan ihtilaflarını, istisnai durumlarını ve hariç tuttukları kısımları bildirmek durumundadırlar. Ayrıca, istekliler önerdikleri ünite için temel çizimleri, boyutları ve verileri teklifleri ile birlikte verecektir. Teknik şartname isteklinin standart tasarımını ve\veya daha gelişmiş alternatifleri teklif olarak vermesini kısıtlamamakla birlikte teknik şartname teklif verirken temel olarak alınmalıdır. Standart tasarımın üzerindeki değişikliklerin kabulü, yükleniciyi tasarımdaki, materyaldeki, kalitedeki ve ekipman performansındaki sorumluluklarından kurtarmaz. Teknik şartnameye verilen istisnalar ana teklifin sonunda listelenmelidir ve eğer varsa başka tekliflerinden belirgin şekilde ayrılmalıdır. Kurulacak sistemler aşağıda verilmiş olan Çamurlu ve/veya Yolaçan Sahasının çalışma şartlarına uygun hazırlanmalıdır.

Yolaçan Çamurlu Sahası Özellikleri

Bağıl Nem:	%20-90
Rakım:	600 metre
Minimum Sıcaklık:	-15°C
Maksimum Sıcaklık:	+45°C

Her bir gaz motorlu jeneratör yukarıda belirtilen saha koşulları dikkate alınarak, 0.8 pf, %100 yükte minimum 1000ekW continuous çıkış gücü verecektir. Bu değer, üreticinin resmi teknik dokümanı ile ispatlanacak ve teklif dosyasında bu belge sunulacaktır. İhale dosyasında sunulmayan veya istenilen gücü karşılayamayan ürünler değerlendirme dışı bırakılacaktır.

3.1.2 Referans Kod ve Standartlar

Gaz motorlu jeneratör seti için aşağıda sıralanmış kod ve standartların en son revizyonlarındaki ilgili kısımlar bu teknik şartnamenin tasarım, fabrikasyon ve testlerinin birer parçasıdır. Teknik şartnamedeki kurallara veya özelliklere uyulması için ekipmanda yapılacak bütün değişikliklerle ilgili masraflar yükleniciye aittir. Çizimler, standartlar ve teknik şartname arasında çelişki olması durumunda İdareye yazılı olarak başvurulur ve İdarenin yazılı çözümü dikkate alınır.

TSE	– Türk Standartları Enstitüsü
AGMA	– American Gear Manufacturer’s Association
ANSI	– American National Standards Institute
API	– American Petroleum Institute
ASME	– American Society of Mechanical Engineers
IEC	– International Electro Technical Commission
IEEE	– Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
NEC	– National Electrical Code (NFPA No.70)
NEMA	– National Electrical Manufacturer’s Association
NETA	– International Electrical ing Association
NFPA	– National Fire Protection Association
UL	– Underwriters Laboratory
UBC	– The Uniform Building Code
ISO	– International Standard Organization

Bütün materyaller, ekipmanlar ve üniteyi oluşturan her türlü parça; yeni, kullanılmamış ve yüksek endüstriyel standartlarda olacaktır.

3.1.3 Çelişki Durumu

Teknik şartnamede kesin bir şekilde belirtilmediği sürece, teknik şartname kod ve uluslararası standartların üstünde değildir. Dokümanlar arasında oluşabilecek tereddüt, çelişki ve farklılıklar durumunda, yüklenici fikir ve onay için İdareye yazılı olarak başvurmak durumundadır. Bu tür durumlarda, doküman önceliği, endüstri standartları, teknik veri tablosu, satın alma ve sipariş dokümanları şeklindedir. İstisnalar yazılı olarak İdare onayına sunulur ve nihai karar İdareye aittir.

3.1.4 Dokümantasyon

- i. Yüklenicinin hazırlayacağı dokümanlardaki bütün boyutlandırmalar ve birimler SI sisteminde olmalıdır.
- ii. Sisteme ait bütün çizimler, teknik veri tabloları, sonuçlar, kullanım kılavuzları, vb. bilgilendirmeler aksi bir durumdan bahsedilmediği sürece Türkçe ve İngilizce olacaktır. Ayrıca tüm dokümanlar dijital ortamda PDF veya dwg. formatında olacak şekilde dosya halinde İdareye sunulacaktır.
- iii. Bütün dokümanlar proje ismini içermeli ve çizimler için grafik sembolleri IEC 60617 ye uygun olmalıdır.
- iv. İstekli aşağıda verilen teknik bilgileri teklifi ile birlikte sunmak durumundadır.
 - a. Jeneratör setlerinin ana ekipman, boyut ve çizimleri,
 - b. Jeneratörlerin çalışma şartlarında verimleri, yakıt tüketimleri vb. bilgiler,
 - c. Elektrik bileşenlerinin, aletlerinin ve aksesuarların tam listesi,
 - d. Açıklayıcı broşür ve dokümanlar,
 - e. Ekipmanlara ait toplam ağırlıklar,
 - f. Tüm teknik veri tabloları,
 - g. Periyodik bakım ve ağır bakım saatleri ile masraflarını içeren bilgiler (teklif değerlendirilmesinde fiyat dışı unsurlar kısmında değerlendirilecektir),
 - h. Standart gaz değerleri ve standart şartlar için %100, %75 ve %50 yüklerindeki jeneratör elektriksel verim değerleri (teklif değerlendirilmesinde fiyat dışı unsurlar kısmında değerlendirilecektir).
- v. Sözleşmenin imzalanması durumunda, teknik şartnamenin gereği olarak yüklenici en az 3 (üç) takım olarak aşağıda verilen dokümanları İdareye teslim edecektir.
 - a. Detaylı ekipman yerleşim planı, kablo giriş çıkışları için boş ve dolu/net yerler, temel tasarımı için net ağırlıklar, yerleştirme ve ankraj cıvataları için tam noktalar ve yerler,
 - b. Diğer sistemlere ve devrelere bağlantı için bütün işaretlemeleri ve bağlantıları gösteren kablolama çizimleri ve şemalar,

- c. Röleleri, enstrümanları ve kontrol anahtarlarını gösteren iç bağlantı diyagramları,
- d. Ünite bağlantı diyagramları,
- e. Ekipmanlara ve terminallere ulaşılabilirliği de gösteren tipik montaj detayları ve kesitleri,
- f. Bütün ayarlanabilir koruma parçaları için numarası, ismi, etiketi ve uygun akım, güç ve ayarlamalarına çapraz referans veren tablolar,
- g. Tip ve model numarası ile tanımlanmış bütün parçaların tam listesi,
- h. Kurulum, bakım ve işletme kılavuzları.

3.1.5 Garanti

Yüklenici; malzemeler ve yaptığı iş için sistemin devreye alınıp kabul yapıldıktan sonra 2 (iki) yıl garanti ve 10 (on) yıl yedek parça temin garantisi verecektir.

3.2 TEDARİK VE SERVİS KAPSAMI

Tedarik ve servisler, teknik şartnamenin takip eden kısmında detaylı açıklanmamış dahi olsa, teknik bilgiler ve fonksiyonlar olarak açıklanan işin tümünü tamamlamak için gerekli tüm bileşenleri içermektedir. Tedarikler esas olarak aşağıda belirtilen temel bileşenlerden oluşmaktadır:

- ✓ Sürekli kullanım için continuous gaz motorunun sağlanması ve kurulumuyla birlikte jeneratör setleri kesintisiz paralel işleme uygun olmalıdır.
- ✓ Üç faz alternatörü, gaz motorlu sürücü kurulumu ve motor sürücüsüne bağlanması, jeneratör, titreşim amortisörleri ve sisteme ait gerekli elektrik ve kontrol panellerine sahip olmalıdır.
- ✓ Ana sisteme ait su hatlarını ve konteyneri de kapsayan komple su soğutma sistemi olmalıdır.
- ✓ Ses yalıtımı, yağmur ve kuş korumasının da olduğu komple taze hava ve egzoz sistemine sahip olmalıdır. Konteynerden 3m mesafedeki gürültü seviyesi 85dB(A) sınır değerini aşmamalıdır.
- ✓ Bütün sistem için termal izolasyon malzemesi ve ekipmanı sağlanacaktır.
- ✓ Kontrol ve regülasyonla ilgili tam kontrol ekipmanları olacaktır.
- ✓ Diğer jeneratör sistemleri ile senkronizasyonu sağlayacak ilgili koruma rölelerine sahip olacaktır.
- ✓ Çalıştırma sistemi ve otomatik akü şarj sistemine sahip olacaktır.
- ✓ Bütün gerekli güç ve kontrol kablolarlarının sağlanması, standartlara göre döşenmesi ve bağlanması sağlanacaktır.

- ✓ Montaj standartlara uygun olmalı, düzgün çalıştırma ve talimatlar eksiksiz olmalıdır.
- ✓ Acil kapatma sistemine (ESD düğmesi ve kontrol bağlantısı) sahip olmalıdır.
- ✓ Egzoz ve soğutma sistemiyle ilgili bütün borulama yapılmalıdır.
- ✓ Motor gücü, motor hızı ve yakıt harcama ile ilgili DIN 1941'e göre testler yapılacaktır.
- ✓ İdare, $\cos\phi = 0.8$ 'de yükleme, bütün kontrol ve fonksiyon gözleme testleri dahil olmak üzere, bütün jeneratör testlerine katılacaktır.
- ✓ Sistemin güvenli çalışması için gerekli ekipmanlar ve servisler (teknik şartnamede belirtilmemişse dahi) yükleniciye ait olup, İdareden herhangi bir ek ücret talep edilmeden yüklenici tarafından sağlanacaktır.
- ✓ Jeneratörler devreye alındıktan sonra her jeneratör seti için kritik 2 (iki) yıllık yedek malzeme tedarikinin yapılarak (hava filtresi, yağ filtresi, buji, turbocharger, gaz regülatörü, gaz filtresi, manometreler, devir daim pompası, vb. malzemeler) Çamurlu sahasına teslimi yapılacaktır.
- ✓ Jeneratör bakım işlerinde kullanılmak üzere; güç sistemleri mekanik operatörlerinin kullanımı için bakım esnasında gerekebilecek tüm malzeme veya ekipmanı da içeren birer adet alet çantası bulunacaktır.

3.3 TASARIM

Yüklenici, kullanılabilir motor havalandırması, uygun hava tüketimi, egzoz boru çapı ve konfigürasyonu, yeterli susturucular vb. de dahil olmak üzere bütün faktörleri göz önüne almak zorundadır. Yüklenici bütün sistemin performansından sorumludur ve sistemin tanımlanan şekilde çalışacağını teyit eder. Frekans regülasyonu sabit hız ve hız ayarlamasını sağlayan elektronik eşzamanlı (senkron) tip regülatör ile yapılmalıdır. ISO 8528'e göre, frekans düzenlemesi sıfır yükten tam yüke geçerken frekans aralığı (48-50Hz arası) %0,25 olmalıdır. Sistem çalıştırma; 24V akü sisteminden beslenen elektrikli tip olmalıdır. Aküler minimum 12V 200A olacak şekilde yüklenici tarafından sağlanmalıdır. Çalıştırma sistemi motor çalışmaya başlayınca otomatik durmalıdır. Start anından önce, jeneratörün yardımcı sistemlerinin çalışması için (ilk durum veya daha sonra) gerekli olan besleme 400V enerji (UPS veya saha jeneratörü) İdare kapsamında olacaktır. Tanımlanmış kW cinsinden sınıflandırması continuous'tur. Jeneratör setleri 400V, 50Hz, üç faz kesintisiz ve topraklanmış olacaktır.

Ekipman paketi alttaki temel maddeleri içermelidir:

- ✓ Gaz motoru ve sürücüsü
- ✓ Alternatör ve şarj dinamosu

- ✓ Jeneratör kontrol paneli ve master panel, elektronik governer
- ✓ Çalıştırma paketi
- ✓ Yardımcı sistemler (yağlama, soğutma, egzoz, yakıt, hava, vb.)
- ✓ Hava giriş filtresi
- ✓ Motor stop iken egzoz bacasından yağmur sularının girmemesi için kapak yapılmalıdır. (Alev tutuculu kritik tip susturucu).
- ✓ Otomatik akü şarj ünitesi
- ✓ Gaz basınç regülatörü
- ✓ Gaz sayacı (mekanik) kabin içi gaz borularının sıcaktan korunması için izole edilmelidir. Sayaç (korrektörlü) olarak konulacaktır. Korrektör seri portu üzerinden Modbus RTU ile İdarenin SCADA sistemine veri aktarımı sağlanacaktır.
- ✓ Ceket suyu ısıtıcısı (jeneratör gücüne uygun)
- ✓ Gaz filtresi (yakıt gazı İdare tarafından bir sıvı scrubber'dan sonra verilecektir)
- ✓ Doğalgaz (kuyu gazı) jeneratörü konteyneri

Jeneratör setinin gövde ve panelinde yeterli miktarda topraklama bağlantı noktaları olacaktır. Jeneratör sisteminin sorunsuz çalışabilmesi için; koruma ve işletme topraklaması da dahil olmak üzere gerekli topraklama sistemi yüklenici tarafından projelendirilerek hazırlanacaktır.

3.4 JENERATÖR SETİ

3.4.1 Kapsam

Uygun adaptör ve direkt kuplajlı olacak şekilde ilgili standartlarda gaz yakıt motorlu jeneratör seti temini, montajı ve testlerini kapsamaktadır. Torsiyon hesaplamalarının yapılması yüklenicinin sorumluluğundadır. Gaz yakıtlı jeneratör seti belirtilen Çamurlu saha şartlarında continuous'ta 0.8 güç faktöründe ve %100 yükte 1000 kWe (+%5) değerinden daha düşük olamaz. AC senkron jeneratör setleri 50 Hz, 400Y/230 VAC, üç fazlı bir sistem olmalıdır. Sargı izolasyonu NEMA MG1-1.65'de tanımlandığı gibi H sınıfı olmalıdır.

3.4.2 Karakteristikleri

Jeneratör Reaktansı; belirli bir güç faktöründe, belirli bir voltajda ve frekansta, yüksüz halden yüklü hale geçişte oluşacak geçici gerilim değişimi ISO 8528-1 standartlarına göre %10'dan az olmalıdır.

Yüksek hız; jeneratör ve dinamo en az %30 aşırı hıza dayanabilmelidir.

Voltaj değişimleri; jeneratör belirlenmiş çıkış voltajından $\pm$ 5% değişiklikte çalışabilmelidir.

Voltaj regülatörü dijital tipte olmalıdır.

Çevre; jeneratör paketi veri tablosunda verilmiş çevre şartlarında çalışmaya uygun tasarlanmış olmalıdır.

3.4.3 Yapım

Jeneratör grubu sürekli çalışma için tasarlanmış olacaktır.

- Güç: 1000 kWe (+%5) (etiket değeri) (Çamurlu-Yolaçan sahalarına bağlı gaz kuyularındaki analizlere göre minimum 1000 kWe (+%5))
- Saha Gücü: 1000 kWe (+%5)
- Verim: Tam yükte, minimum %38 - %45 (yüklenici firma tarafından yük eğri belgesi ve uygun motora göre verim bilgileri sunulmalıdır).
- Devir / Hız: 1500 rpm
- Gerilim: 400V, 3 faz
- Frekans: 50 Hz

Ayrıca, aşağıda belirtilen dokümanlar da 3 (üç) nüsha halinde sunulacaktır.

- İşletme talimatları ve/veya işletme el kitapları (set halinde olmak üzere)
- Bakım kılavuzları (overhaul katalogları da dahil olmak üzere)
- Motor / alternatör / regülatör açıklamaları
- Tüm sıvıların ve yağlayıcıların spesifikasyonları
- Tüm parçaların listeleri ve tüm parçaların detaylı kesit çizimleri
- Yedek parça katalogları (cd, pdf ve excel dosya olarak)
- Yedek parça listesi excel olarak verilecektir (overhaul yedek malzeme listesi de dahil)
- Elektronik panolar dahil olmak üzere tüm elektrikli sistemlerin tüm çizimleri
- Jeneratör grubu yerleşim çizimi (yüklenici tarafından oluşturulacaktır)
- Jeneratör grubu düzenlemelerinin perspektif çizimleri
- Tesisat çizimleri
- Soğutma şeması çizimleri
- Hava ve egzoz sistemi diyagramı
- Doğal gaz sistem diyagramı
- Yağlama sistemi diyagramı
- Elektrik ekipmanı listesi
- Jeneratör grubu kablo döşeme şeması
- Ayır ayrı olmak üzere tüm ekipmanların çizimleri
- Panoda kullanılan yazılımlar (yüklenici firma, PLC sistemine yüklenen kontrol yazılımına ait program, parametre ve konfigürasyon dosyalarını iş teslimi sırasında İdare ile soft copy olarak paylaşacaktır).

3.4.4 Gaz Motoru

Gaz motoru, Ek-1'de analizi verilen kuyu gazlarını yüksek oranda karbondioksit (%40 CO₂) ve yüksek miktarda Hidrojen Sülfür (500 ppm H₂S) içeren, düşük metan numaralı kuyu gazı (associated gas) ile kavitasyon, detonasyon (vuruntu) ve korozyon problemi yaşamadan sürekli çalışabilecek yapıda tasarlanacak ve gaz motoru bu gazı sorunsuz yakabilmelidir. Yüklenici gaz motorunun gaz emiş jeneratör tipini (yüksek basınç veya düşük basınç) İdareye sunmak ve onaylatmak zorundadır.

- i. Motor en az aşağıdaki ekipmanları içerecektir:
 - a. Otomatik ön yağlama ve son yağlama yapan kendinden (self-contained) yağlama sistemi olacaktır. Verilen çalışma ortamına bağlı olarak gerekli durumda yağ için ısıtma sistemi sağlanmalıdır.
 - b. Filtreler kuru tip, hava beslemesi için tam akış yağ filtresi
 - c. Muhafazalı volan
 - d. Muhafazalı (gerekli ise) bükülme titreşim amortisörü
 - e. Muhafazalı esnek kuplaj
 - f. Cam yağ seviyesi göstergesi veya yağ seviyesi çubuğu yağı tanktan kartere otomatik alacak şekilde olmalıdır.
- ii. Motor kontrol ünitesinden aşağıdaki bilgiler okunabilmelidir:
 - a. Yağ basıncı
 - b. Yağ sıcaklığı
 - c. Ceket suyu sıcaklığı
 - d. Egzoz çıkış sıcaklığı
 - e. Buji sıcaklıkları
 - f. Soğutma suyu sıcaklığı
 - g. Çalışma saati
 - h. Başlatma aküleri için voltmetre
 - i. Elektrikli tachometre
 - j. Wattmetre
 - k. Frekans ölçer

Motor hızını sınırlamak ve motor ile jeneratörü yüksek hızlardan dolayı oluşabilecek zararlardan korumak için motorda yüksek hız koruması olmalıdır.

- iii. Motorda aşağıda verilen detayları içeren bir etiket olmalıdır:
 - a. Ekipman referans ve seri numarası
 - b. Makine üreticisi ve tanımlaması (marka, model vb. bilgiler)
 - c. Devir (rpm)
 - d. Sınıflandırması
 - e. Gücü
- iv. Motor bakımları için periyodik/planlı bakım ve overhaul katalogları İdareye teslim edilecektir.
- v. Jeneratör motor setleri overhaul 60000 (Altmış bin) saat ve üzeri olacaktır.

3.4.5 Yakıt Sistemi

Motor çalışmadığı zaman yakıt gazını kesecek ve motor çalıştığı zaman yakıt gazının geçişine izin verecek şekilde selenoid vana olmalıdır.

Her bir jeneratör için tükettiği gazın ölçümünü yapmak üzere, korrektörlü gaz sayacı konulacaktır. Korrektör seri portu üzerinden Modbus RTU vasıtasıyla İdarenin SCADA sistemine veri aktarımı sağlanacaktır.

3.4.6 Start Sistemi

Yüklenici temel olarak her bir jeneratör için iki akü ve bir şarj ünitesi sağlamalıdır. Akü ünitesi 24V, şarj ünitesi sabit voltaj ve otomatik tipte olmalıdır.

Motor regülatörü; regülatör hız kontrolünü sabit yükte %0,33 ve yüksüz durumdan tam yüke geçene kadar %3 hız düşümüne izin verecek şekilde olmalıdır.

3.4.7 Soğutma Ekipmanı

Soğutma sistemi hava-su soğutma sistemi tabanlı olmalıdır. Gerekli durumda soğutma sistemi için ses söndürücüler kurulmalıdır. Soğutma suyu sistemi kapalı bir sistem olmalı ve havalandırma için yeterli ekipmanlar içermelidir. Buzlanma ve korozyona karşı önlemler alınmalıdır.

Bölgenin iklim ve kurulum şartlarına göre, soğutma ortamının ve yağlama sisteminin sıcaklığının jeneratörün güvenli çalışması için otomatik elektrikli ısıtma sistemi olmalıdır. Bu sistem bölgesel aşırı ısınmaya sebep olmayacak şekilde tasarlanmalı ve detaylı teklifler onay için sunulmalıdır. Isıtma sistemi ana kontrol panelinden enerjilendirilmeli ve jeneratör sisteminin çalışmaya başlamasından sonra otomatik olarak devreden çıkmalıdır. Sensörler düşük su seviyesi veya yüksek su sıcaklığında alarm vermeli ve kapama sinyali göndermelidir.

3.4.8 Egzoz Sistemi

Kuru tip kıvılcım söndürücülü, uygun kritik tip susturucu motorla birlikte tedarik edilmelidir. Egzoz borusu ve esnek egzoz kompensatörleri, jeneratör için müsaade edilen egzoz karşı basınç değerini geçmeyecek şekilde boyutlandırılmalıdır.

3.4.9 Motor Kontrol Paneli

Motor kontrol panelinde bir tachometre, yağ basınç göstergesi, gaz giriş basınç göstergesi, yağ sıcaklık göstergesi ve soğutma sistemi sıcaklığı göstergeleri olmalıdır. Kontrol paneli kapamadan önceki alarm ve uyarıları gösterebilmelidir. Göstergeler analog ve dijital olabilir. Gaz motoru aşağıdaki özelliklerde olacaktır:

Motor Devri	: 1500 rpm
Yakıt Sistemi	: Elektronik Hava Yakıt Karışımı Kontrollü
Cooler	: 2 Aşamalı
Gövde Suyu Sıcaklığı	: Çıkış 90°C
Soğutma Sistemi	: Kombine
Minimum Methane Number	: Gaz analizi dikkate alınmalıdır
Ateşleme Sistemi	: Elektronik ve Detonasyona Duyarlı
Minimum Rated Altitude (m)	: 500 m
Exhaust Manifold	: Kuru veya Islak
Hava Yakıt Karışımı	: Elektronik Kontrollü Fakir Karışım (Lean Burn) teknolojisine sahip, emisyon değerleri yasal mevzuat limitlerinde (250mg/Nm ³ NO _x seviyesinin altında) olacaktır

Yüklenici motorun %100; %75 ve %50 yükler için aşağıdaki özellik eğrilerini teklif aşamasında sağlayacaktır. Özellik eğrileri, teklif değerlendirilmesindeki diğer konular ile beraber, ilerideki güç ölçümlerinin değerlendirilmesinde kullanılacaktır.

- Mekanik güç ve termal güce bölünmüş yüke bağlı yararlı güç: Termal güç; egzoz gücü ve soğutma suyu gücü olarak ayrılır.
- Yüke bağlı özel yakıt tüketimi: Sınırlayıcı şart, rölantide ve tam yükte tüketimdir.
- Yüke bağlı olarak egzoz sıcaklığı, egzoz gazı sıcaklığı ile birlikte gaz debisi, nem/kuruluk ve ayrıca her yakıt için diğer parametreler.

- Emisyon detaylı olarak en azından:
 - CO mg/Nm³ cinsinden Kuru
 - O₂ mg/ Nm³ cinsinden Kuru
 - CO₂ mg/ Nm³ cinsinden Kuru
 - NOx mg/ Nm³ cinsinden Kuru
- Değişken saha ve çevre koşullarında yüklenici tarafından garanti edilen değerleri ifade eden çalışma eğrileri (hava sıcaklığı, rutubet vb.)

Gaz motoru ilave olarak aşağıda verilen bilgileri de sağlamalıdır:

- 24 VDC çalıştırma motoru
- 400 VAC çalışma için iç ihtiyaç panosu yüklenici tarafından ilave edilecektir.
- Rotasyonunun hızını kontrol etmek için hassas hız ayarlayıcı ünitesi olan elektrik ayarlayıcısı
- Gaz basınç regülatörü
- Bütün emniyet cihazları
- Normal motor kapaması
- Titreşim amortisörü
- Gerekli bütün motor üstü, hava egzoz, soğutucu, yakıt ve yağ borulama işleri
- Yağlama sistemi
- Ön ve post yağlama için emniyet vanalı yağlama pompası
- Yağlama yağı sıcaklık eşanjörü
- Çok kademeli yağ filtresi
- Yağ doldurma boynu ve emniyet gösterge çubuğu
- Yağ değişimi sırasında yağ boşaltmak için el pompası
- Motorun işlemlerini izlemek ve ölçmek için enstrümanlar

Alternatör aşağıdaki özelliklerde olacaktır;

Tipi: Static regulator, brushless excited

Konstrüksiyon: Single bearing, close coupled

Bağlantı Şekli: Wye connected

İzolasyon: Class H / F

Muhafaza: Drip proof

Aşırı Hız Kapasitesi: %150

Dalga Şekli: %5'den daha az

Voltaj Regülatörü: 3-phase sensing with Volts-per-

Frekans: 50 Hz

Devir Sayısı: 1500 d/dk

Gerilim: 400V

Alternatör; 3 fazlı ve diğer jeneratör gruplarıyla paralel işleme (senkronizasyona) uygun, fırçasız (sürtünmesiz), kendinden ikazlı, kendinden regüleli, kendinden havalandırmalı olacaktır. Alternatör NEMA MG1-22, IEC ve VDE 0530 şartnamelerine uygun olarak yapılacaktır.

Alternatör yıldız bağlamalı olarak işletilir. Bununla birlikte, sargıların nötr uçları terminal kutusuna çıkarılmış olacak ve orada birleştirilecektir. Alternatörde gerilim ve akım korumaları (27/59, 81O/U, 32, 50) bulunacaktır. Akım trafoları alternatörün terminal kutusunun içine yerleştirilecektir.

Yüklenici, jeneratör gruplarının devreye alma ve enerji temini işlemlerinin optimum olmasını sağlamak üzere kontrol sistemlerinin tasarımını koordine etmeli ve tasarım üzerinde müştereken çalışmalıdır. Ayrıca, alternatör aşağıdaki aksesuarlarla donatılacaktır:

- Alternatör sargı sıcaklığını izlemek için minimum 1 (bir) adet RTD ihtiva edecektir.
- Dijital voltaj regülatörü bulunacak ve voltaj kontrolü bunun vasıtası ile sağlanacaktır.
- Alternatörde yoğunlaşmayı önleyici elektrikli ısıtma olacaktır.
- Rotor %150 overspeed dayanıklı şekilde dizayn edilecektir.
- Voltaj regülatörü 3 (üç) fazı hissedecek tip olacaktır.
- Yüklenici, alternatörle ilgili olarak blok yük transitlerini ve elektrik motoru start analizlerini tedarik edecektir.

3.4.10 Konteyner

Jeneratör seti için konteyner tipi kabin en az aşağıdaki özellikleri kapsayacaktır.

- Ses izolasyonu yapılacaktır.
- Kabinler ilgili personelin içine girip, içerden servis verebileceği şekilde dizayn edilecektir. Yeterli boşluklar, yeterli aydınlatma, yeterli priz vb. bulunmalıdır.
- Konteyner içinde bulunan aydınlatma sistemi sıcak ortama uygun seçilecek ve armatürler 10 (on) adet olmak üzere en az 50W gücünde olacaktır.
- Kabinler 2 (iki) yıl boyunca paslanma, çürüme ve delinmeye karşı garantili olacaktır.
- Jeneratör konteyneri içerisindeki panoların bulunduğu kontrol odasında elektriksel ekipmanların uygun şekilde çalışmasını sağlayacak iklimlendirme yaz döneminde

klima ile kış döneminde ısıtıcı ile sağlanacaktır. Klima en az 18.000 BTU gücünde olacaktır.

- Jeneratör konteyner bacalarına 60cm bakır yakalama ucu (paratoner) ve zemine kadar bacanın dışından indirilerek, topraklama elektroduna bağlantısının yapılması (her bir konteyner için ayrı ayrı olmak üzere) yüklenici tarafından sağlanacaktır. Topraklama elektrodu ve bakır yakalama ucu yüklenici tarafından temin edilerek standartlara uygun olarak montajı yapılacaktır.
- Kabin içerisindeki elyafli filtreler (emiş tarafında) oturdukları kasa içerisinde rahatlıkla hareket edebilmelidir.
- Kabin iç temizliğinin yapılabilmesi için kabin zemin kısmına minimum 4 (dört) adet tahliye deliklerinin 2” çapında açılması ve karter tahliye vanasının hemen altında da ekstra bir tahliye giderinin açılması sağlanacaktır.
- Motorun sağındaki ve solundaki tahliye giderleri kendi aralarında ayrı ayrı gider kanalıyla birleştirilecektir. (Sağdaki iki gider kendi arasında, soldaki iki gider kendi arasında kanal yardımı ile birleştirilecektir). Açılan tahliye kanallarının üzeri modüler mazgal kapaklarla kapatılacaktır.
- Kartar havalandırma borularından gelebilecek yağ, su vb. atıklarının tahliye borularından rahat bir şekilde bertarafı için kabin dışında zeminde ekstra yağ tutucu dizaynı yapılacaktır.
- Kabin üst kısmında yağmur sularının birikmemesi için kabin tavanının hafif bir eğim verilerek tasarımının yapılması gerekir.
- Kabin üzerinde, içindeki jeneratör seti ile birlikte tüm kabini taşıyabilecek kapasitede 4 (dört) adet standart kabin mapası olmalıdır. Kabin tabanı ve ana karkası; kabinin mapalardan kaldırılması ve taşınması esnasında eğilme veya bükülme gibi istenmeyen olaylara izin vermeyecek ve içindeki jeneratör şasesini destekleyecek şekilde standart NPU demirden ve kare profillerden dizayn edilmelidir.

Kabin Dış Kaplaması

Malzeme Cinsi	: St37, DKP trapez sac
Malzeme Kalınlığı	: 2.5 mm
Boya	: Elektrostatik, RAL9010 ve paslanmaya karşı korumalı

Konteyner İç İzolasyonu

Yanmazlık Sınıfı	: DIN 4102’ye göre A
------------------	----------------------

Ses Yutma Katsayısı : 0.7-1

Ses Sönümleme Miktarı : 30 dB(A)

Konteynerin içi ses izolasyonu için 2x50mm kalınlığında İzocam SL-1 taş yünü ile kaplanacaktır. Taş yününün içyüzü siyah cam tülü ile kaplı olacaktır. Taş yününün üstüne 0.8 mm kalınlığında Ø3 mm delikli galvaniz perfore sac kaplanacaktır. Konteynerin alt kısmı 2/3 gözyaşı sac ile kaplanacaktır. Ayrıca motorun takozlarının montajının yapılacağı 10mm kalınlığında yaklaşık 300mm genişliğinde 2 (iki) adet sac konacaktır. 4 (dört) adet kapı imal edilip konteynere bağlantıları yapılacaktır. Elektrik ve kontrol panoları için konteyner de şase imalatı yapılacaktır. Konteyner üstüne monte edilecek olan susturucular ve 2 (iki) adet havalandırma fanlarının temini ve montajı yapılacaktır. Havalandırma filtrelerinin temizliği ve demontajının rahat bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayacak şekilde uygun dizayn edilmelidir. Ayrıca saha şartlarında oluşabilecek kuş, çekirge, kelebek, toz, saman vb. atıklardan korunabilmesi için kabin dış kısmına (emiş havalandırma tarafına) ince telli tel süzgeç ile rahat sökülebilecek bir filtre dizaynının yapılması sağlanacaktır.

Metal Yüzey Bağlantıları

İç yüzeydeki metal levhaların bağlantıları ses köprüsü oluşturmayacak şekilde yalıtılarak yapılacaktır. Bu sebeple metal-metal bağlantıları arasında kendinden yapışkanlı lastik şeritler kullanılmalıdır.

Konteynerde kablo/busbar giriş çıkışları için suya ve ısıya dayanıklı MCT (Multi Cable Transit) tesis edilecektir. Uygun görülen marka İdare onayına sunulacak ve İdarenin onayı alındıktan sonra işlem yapılacaktır.

Konteyner içinde gaz, duman, alev dedektörü ve konteyner dışında siren olacak şekilde yangın algılama sistemi tesis edilecektir. Bu kapsamda konteyner dışına yangın ihbar butonu ve flaşörlü siren eklenecek olup herhangi bir söndürme sistemi bulunmayacaktır. Yangın ihbar butonu, acil stop butonu gibi konteyner dışında bulunan butonlar dış ortam koşullarına uygun ve muhafazalı olacaktır. Butonlar en az IP65 sınıfında olacaktır.

Kabin üstü radyatör gruplarına erişim ve bakım güvenliğini sağlamak amacıyla konteyner çatı çevresi korkuluk sistemiyle donatılacaktır.

Akustik Kapılar, 30 dB(A)

Kapı Çevresi İzolasyon Bandı

- Bir tarafı kapıya geçmeli,
- Hava şartlarına mukavemetli,
- Kendinden sızdırmaz lastik bant olmalıdır.

Kapı Kolu ve Kilidi

- Kapı kolu, kapının ağırlığına uygun seçilmelidir.
- Panik anında içerden kapının açılmasını sağlayacak panik kolu bulunmalıdır.
- Kapı dışarıdan kilitlenebilir olmalıdır.
- Kapı kolu ve kilidi, kapının çerçeveye iyi oturmasını sağlayacak ve boşluk bırakmayacaktır.
- Dış yüzeyde kalan kol ve ataşmanlar, krom kaplı, elektro galvaniz veya paslanmaz olmalıdır.

Kapı Mentşeleri

- Kapı ağırlığını taşıyacak yüksek kapasite ve sayıda olmalıdır.
- Krom kaplı, elektro galvaniz veya paslanmaz olmalıdır.

Konteyner imalatına başlarken ve imalat esnasında gerekli kontroller İdare tarafından yapılacaktır. Ayrıca gerekli görülen tadilatlar ve projedeki revizyonlar için İdare herhangi bir ek ödeme yapmayacaktır. Yüklenici tüm bu işlemlere İdarenin onayı alındıktan sonra başlayacaktır.

3.4.11 Jeneratör Kabini Tasarım Kriterleri**Radyatör Bakım ve Erişim Platformu**

Jeneratör kabini üzerinde bulunan radyatör, fan grubu ve yardımcı ekipmanların periyodik bakım, kontrol, temizlik ve onarım işlemlerinin güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla;

- Kabin üst kısmında radyatör bölgesine erişim sağlayacak, **en az 600 mm genişliğinde** sürekli yürüyüş platformu imal edilecektir.
- Platform, ilgili **İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) mevzuatı** ile yürürlükteki ulusal ve uluslararası standartlara uygun olacaktır.
- Platformun her iki yanında **minimum 1100mm yüksekliğinde korkuluk**, ara korkuluk ve en az **150mm yüksekliğinde topuk levhası (toe board)** bulunacaktır.

- Yürüyüş yüzeyi kaymaz özellikte galvanizli ızgara (grating) veya eşdeğer dayanımlı malzemeden imal edilecektir.
- Platform, bakım personelinin radyatör ve fan grubuna güvenli erişimini sağlayacak taşıma kapasitesine sahip olacaktır.

Alternatör Bakımına Uygun Kabin Tasarımı

Jeneratör kabini, alternatörün ağır bakım, revizyon veya değişim işlemlerinde kabin sökümüne gerek kalmaksızın dışarı alınabilmesini sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

Bu kapsamda;

- Alternatörün sökülmesi ve kabin dışına çıkarılması için gerekli kapı açıklıkları, bakım boşlukları ve erişim mesafeleri proje aşamasında dikkate alınacaktır.
- Kabin kapıları, alternatörün en büyük dış ölçülerine uygun olacak şekilde yeterli **genişlik ve yükseklikte** tasarlanacak, bakım sırasında herhangi bir yapısal engel oluşturmayacaktır.
- Kapılar tam açılabilir tipte olacak, gerektiğinde menteşelerinden sökülebilir veya demonte edilebilir özellikte olacaktır.
- Alternatörün kaldırma ekipmanları (vinç, caraskal vb.) ile güvenli şekilde taşınabilmesine uygun bakım koridoru ve çalışma alanı bırakılacaktır.
- Kabin tasarımı, jeneratör setinin bakım ve revizyon sürelerini en aza indirecek, ekipman değişimini kolaylaştıracak mühendislik çözümlerini içerecektir.

3.5 JENERATÖR KONTROLLERİ

Elektrik kontrol bileşenleri, akü şarj sistemi ve anahtarlama tertibatı ayrı bir bölmede atmosferik koşullara uygun bir şekilde ayrılmalıdır.

Motor ve alternatör kontrol panosu IEC-61439-1 standartlarında, modüler yapıda, önden kumanda ve bağlantı yapmaya uygun, IP20 koruma sınıfında aşağıda belirtildiği şekilde dikili tip olacaktır. Pano içinde akü şarj redresörü bulunacak ve motor aküleri dışında kendi akü ünitesi bulunacaktır.

Sıcaklık ve basınç transmitterleri vasıtası ile okunan datalar, operatör ekranlı panel üzerinde rahatlıkla görülebilecektir. Pano içinde Avrupa ve TSE normlarına uygun kontrol ve güç röleleri ile uygun sigortalar bulunacaktır.

Röleler, kablolar, kablo kanalları, kelepçeler, terminaller, bağlama ve koruma cihazları, jeneratör grubunun dahili kabloları ve şalt panosu ile alternatör arasındaki tüm kablolar

yüklenici sorumluluğunda olup teklif fiyatına dahildir.

3.5.1 Jeneratör Kontrol Paneli

Kontrol paneli kendinden destekli olup ve minimum aşağıdaki maddeleri kapsamalıdır:

- a. İndikatörler – Beyaz ışık (ya da yeşil)
 - Motor çalışıyor
 - Jeneratör devre kesici kapalı
- b. Uyarı Işıkları – Sarı
 - Düşük soğutma suyu seviyesi
 - Düşük akü voltajı
 - Elektriksel arıza
 - Motor başlatma arızası motor arızası
 - Jeneratör düşük voltaj
- c. Ön Uyarılı Motor Kapama – Kırmızı
 - Kapama kontrolleri arıza emniyet (fail-safe) prensibine göre olmalı
 - Düşük yağ basıncı
 - Yüksek soğutma suyu sıcaklığı
 - Motor yüksek devir
 - Jeneratör arızası
 - Yüksek yağ sıcaklığı
- d. Çalışma Saati Sayacı (Resetlenemez)
- e. Röleler
 - Faz gerilim rölesi
 - Frekans rölesi
 - Yüksek akım rölesi
- f. Bilgi ulaşımı için dijital gösterge olmalıdır.
- g. Modbus/TCP haberleşmesine uygun olmalıdır.

3.5.2 Devre Kesici

Kontrol bölmesinde jeneratör yüksek yük koruması için uygun değerde termik manyetik şalter ve şalter panosu olmalıdır. Şalterin kısa devre değeri jeneratörün kısa devre değerine uygun olmalıdır.

3.5.3 Kablolama

- Giriş ve erişim, sonlandırma, terminal ve glandler, kablolar ve kablo iletken kesitleri uygun olmalıdır.
- Konteynerde kablo giriş çıkışları için suya ve yüksek ısıya dayanıklı MCT (Multi Cable Transit) tesis edilecektir.
- Kablo iletkenleri bakır seçilmelidir.
- Kablo başlıkları ve ek yerleri ekipmanları gazlı sistemlerde çalışmaya uygun olmalıdır.
- Bütün kablolama her iki uçta ve ortada dayanıklı çelik kablo etiketleri ile işaretlenmelidir.

Kablo etiketleri, kablo çıkartılmadan çıkmayacak şekilde olmalıdır. Bantlanmış kablo etiketleri kabul edilmeyecektir. Faz kablolarında, kablonun etiketlerinde hangi faza ait olduğu tanımlanmalıdır. Mümkün olan her yerde sıkıştırma şeklinde sonlandırmalar yapılmalıdır.

- Terminaller fonksiyonel gruplara ayrılmalı ve her grup açık ifadelerle etiketlenmelidir.

3.5.4 Montaj

Motor jeneratör ünitesi yapısal çelik sub-base monte edilmeli ve uygun titreşim izolatörleri sağlanmalıdır. Yüklenici distorsiyonu (eğilmeyi) önlemek için gerekli önlemleri almalıdır. Alternatör ve gaz motoru, bükülme esnekliği olan kauçuk kaplinle bağlanacaktır. Tüm gerekli aksesuarlar, jeneratör grubu üzeri kablo çekme, borulama vb. işler yüklenici kapsamındadır. Jeneratör grubu uygun bir mekanizma ile temele sağlam bir şekilde yüklenici tarafından sabitlenecektir.

3.5.5 Testler

3.5.5.1 Fabrika Testi

Uygulanacak testler jeneratör motoru üretiminin gerçekleştiği fabrikada yapılacaktır. Yüklenici testleri kalite ve planlarına uygun şekilde yapacak ve bu test sonuçlarına ait tüm dokümanları İdareye sunacaktır.

Ölçümler, testler ve kalibrasyonlar için kullanılan bütün ölçüm ve ekipmanlar üreticinin tavsiyelerine göre kalibre edilmelidir.

Yüklenici, bütün rutin testleri yapmak zorundadır. Bu testler aşağıda verilen testleri kapsayacak şekilde olup bu testlerle sınırlı kalmamalıdır.

- Fonksiyon gerçekleştiren bütün mekanik ve elektriksel parçalar, yardımcı ekipmanlar, indikatörler vb. ekipmanların testleri
- Koruma röleleri ve CT'lerin temel akım testleri
- Yüksek gerilim dayanımı ve izolasyon direnç ölçümleri ile ilgili testler
- Tam elektrik fonksiyon kontrolleri
- Tam yükte performans testi

Jeneratörün yüklenici tesislerinde kontrolleri esnasında, üstünde hemfikir olunmuş ve mutabık kalınmış test sertifikaları İdare temsilcisine teslim edilecek ve akabinde sevkiyat organizasyonu yapılacaktır.

Bütün testler, ekipmanları, düzeltme işleri veya testler sırasında bulunmuş her türlü hatanın giderilmesinin maliyetleri yükleniciye aittir.

İdare, jeneratörün teknik spesifikasyona uygunluğunu ispatlamak için standartların belirttiği

rutin testler haricinde her türlü operasyonel durumları gözlemlemek için ek testleri talep edebilecek olup tüm masraflar yükleniciye aittir.

Sertifikalı fabrika test raporları İdareye fabrika testleri tamamlandıktan en geç 2 (iki) hafta sonra ulaştırılmalıdır. Raporlar, test edilen ekipmana ve kısma ait spesifik verileri içermelidir.

3.5.5.2 Saha Kabul Testi

Devreye alma işlemi sırasında aşağıdaki testler ile sınırlı kalmamak kaydıyla testler yapılacaktır. Test prosedürleri saha kabul işlemlerinden önce İdareye sunulacaktır. Bu prosedürlere göre aşağıdaki testler gerçekleştirilecektir. İlave testler için yüklenici herhangi bir bedel talep etmeyecektir.

- Ekipmanların kalibrasyon sertifikalarının teslimi
- Yağ basıncı testi
- Aşırı hız testi
- %50, %75, %100 yüklenme testi (gerekli yük bankası ve kablolar yüklenici tarafından karşılanacaktır)
- Soğutma suyu yüksek sıcaklık hatası testi
- Elektriksel fonksiyon kontrol testleri
- Fiziksel kontrol
- Ses seviyesi testi
- Madde 2.2’de bahsedilen %20-25 blok yük alma ve elektriksel ile mekanik verim testleri

Testler için gerekli olacak tüm ekipmanlar yüklenici tarafından sağlanacaktır.

3.5.6 Gaz Kompozisyonu

Çamurlu-Yolağan sahaları gaz kompozisyonu Ek-1’de verilmiştir.

4 SENKRONİZASYON GÜÇ VE KONTROL PANOSU

TPAO Çamurlu-Yolağan sahası için gerekli 2 (iki) adet 1000 kWe (+%5) (400V) gaz jeneratörlerine ait güç panosu imalatı aşağıdaki özellikleri sağlayacak şekilde dizayn edilmelidir. Sahadaki mevcut sistemdeki senkronizasyon panosundan jeneratör çıkışındaki AG şalterler, güç transformatörlerinin AG ve OG şalterleri kontrol edilecektir.

Sistem ile ilgili bilgileri izlemek için dokunmatik, renkli operatör paneli kullanılacaktır. Sistemin simülasyon test raporları ile eğitim dokümanları 3 (üç) basılı kopya ve 5 (beş) USB elektronik kopya olarak işin sonunda İdareye teslim edilecektir.

Jeneratörlere ait yerleşim planları, betonarme temel projeleri ve ekipmanlar arası kablolama

için gerekli bağlama şemaları işin başından itibaren 15 (on beş) gün içerisinde yüklenici tarafından İdareye verilecektir.

Hali hazırda kullanılan diğer 2 (iki) adet jeneratör ile senkron çalışacak şekilde sistem tasarımı yapılmalıdır. Sisteme dahil edilecek bu jeneratörler mevcut senkronizasyon sisteminde çalışacak olup gerekli tüm yazılım, cihaz ve kontrol ekipmanları, kablo, bağlantı ekipmanları yüklenici tarafından temin edilecektir.

Senkronizasyon sistemi İdare yetkili personellerinin istediği jeneratörü seçip, istediği sırada ve sayıda jeneratörü senkron olarak çalıştırabilme özelliğine sahip olacaktır.

Senkron sistem senaryosu İdare ile yüklenici arasında daha sonra yapılacak teknik toplantıda tespit edilecektir. Tasarım çerçevesinde gereken her türlü malzeme ve montaj yüklenici kapsamındadır.

Kullanılacak senkronizasyon kontrol cihazının içerisinde; senkronizasyon rölesi, frekans koruma rölesi, aşırı akım koruma rölesi, ters güç koruma rölesi, kW metre, cosφ metre özellikleri bulunacaktır. Arıza ve ihbarlar operatör panelinden de izlenebilecektir.

SCADA, Kontrol ve Senkronizasyon Sistemi

Yüklenici tarafından teklif edilecek 1000kWe gaz motorlu jeneratör seti; işletmede hâlihazırda çalışmakta olan **CAT G3512** gaz motorlu jeneratör grupları ile tam uyumlu olarak paralel çalışabilecek, yük paylaşımı yapabilecek ve mevcut enerji üretim altyapısına sorunsuz entegre edilebilecek şekilde tasarlanacaktır.

Bu kapsamda;

1. Yüklenici, teklif edeceği jeneratörün **senkronizasyon, yük paylaşımı (aktif ve reaktif güç), frekans ve gerilim kontrolü** ile ilgili teknik çözümünü ayrıntılı olarak sunacaktır.
2. Jeneratör kontrol sistemi, mevcut **CAT G3512** jeneratörlerinin kontrol ve koruma sistemi ile tam uyumlu olarak çalışacak, herhangi bir jeneratörün devreye alınması veya devreden çıkarılması sırasında sistem kararlılığını bozmayacak ve yük paylaşımını otomatik olarak gerçekleştirecektir.
3. Mevcut santral SCADA sistemi ile haberleşme ve veri alışverişi eksiksiz olarak sağlanacaktır. Yüklenici, gerekli tüm yazılım, donanım, haberleşme ekipmanları, lisanslar, sürücüler (driver), ağ bileşenleri ve mühendislik hizmetlerini ilave bir bedel talep etmeksizin sağlayacaktır.

4. Kontrol sistemi, açık haberleşme protokollerini destekleyecek olup en az **Modbus TCP/IP, Modbus RTU ve IEC 60870-5-104** (veya idarenin mevcut sisteminde kullanılan eşdeğer haberleşme protokolü) üzerinden veri alışverişi yapabilecek kapasitede olacaktır.
5. SCADA sistemi üzerinden en az aşağıdaki bilgiler izlenebilecek, kayıt altına alınabilecek ve gerektiğinde raporlanabilecektir:
 - Jeneratör çalışma durumu,
 - Motor devri,
 - Üretilen aktif, reaktif ve görünür güç,
 - Gerilim, akım, frekans ve güç faktörü,
 - Yakıt gazı basıncı ve sıcaklığı,
 - Motor yağ basıncı, yağ sıcaklığı, soğutma suyu sıcaklığı,
 - Alternatör sargı ve yatak sıcaklıkları,
 - Çalışma saatleri,
 - Alarm ve arıza kayıtları,
 - Enerji üretim değerleri ve trend kayıtları.
6. Tüm alarm, arıza, olay (Event) ve işletme kayıtları tarih ve saat bilgisi ile birlikte SCADA veri tabanında saklanacak, geçmişe dönük sorgulanabilecek ve raporlanabilecektir.
7. Yüklenici, mevcut santral otomasyon sistemine entegrasyon için gerekli yazılım revizyonlarını gerçekleştirecek, senkronizasyon parametrelerini optimize edecek ve sistemin mevcut **CAT G3512** jeneratörleri ile güvenilir ve kararlı şekilde paralel çalıştığını devreye alma testleri sırasında gösterecektir.
8. Devreye alma aşamasında yapılacak fonksiyon testlerinde; otomatik senkronizasyon, yük paylaşımı, yük atma, jeneratör alma-çıkarma, ada işletmesi (varsa), şebeke ile senkron çalışma (varsa), alarm ve koruma fonksiyonları eksiksiz olarak test edilecek ve İdare onayına sunulacaktır.
9. Yüklenici, SCADA ekranlarını işletmenin mevcut mimarisine uygun olarak hazırlayacak; tek hat şeması, jeneratör izleme ekranları, alarm ekranları, trend ekranları, raporlama ekranları ve enerji analiz ekranlarını eksiksiz olarak teslim edecektir.

10. Devreye alma sonrasında tüm SCADA yazılımı, PLC/Generator Controller programları, HMI projeleri, haberleşme adres listeleri, I/O listeleri, lisans dosyaları, kullanıcı yetkileri ve yedekleme dosyaları eksiksiz olarak İdareye teslim edilecektir. Yazılımlar herhangi bir lisans veya erişim kısıtı nedeniyle İdarenin kullanımını engellemeyecek şekilde teslim edilecektir.

4.1 Senkronizasyon Güç ve Kontrol Panosunun Teknik Özellikleri

Pano Tipi	:	Dahili dikili tip
Boya rengi	:	RAL 7035 Elektrostatik toz
Koruma Sınıfı	:	IP43
Frekans	:	45/55 Hz.
Sertifikalar	:	TSE, GOST-R, TÜV ISO 9001-2000
Pano Ebatları	:	160x200x60 cm

4.2 Şebeke Kontrol ve Kumanda Panosu Teknik Özellikleri

Jeneratörün bağlanacağı OG çıkış şalteri mevcut sistemde bulunan LS5 rölesi ile kontrol edilecektir.

4.3 Jeneratör Kontrol Paneli

Haberleşme	:	MODBUS
Koruma	:	Yüksek/düşük limit ayarlı gerilim (59/27) (jeneratör) Yüksek/düşük limit ayarlı frekans (810/U) (jeneratör) Aşırı yük (32) (jeneratör) Ters güç (jeneratör) Yük dengesizliği (46) (jeneratör) Zamanlı aşırı akım (50) (jeneratör) Düşük akü gerilim

4.4 Pano Fonksiyonları

- ✓ Aktif/Reaktif yük paylaşımı
- ✓ Otomatik senkronizasyon
- ✓ Yüke göre devredeki jeneratör sayısının belirlenmesi
- ✓ Otomatik jeneratör sıralaması
- ✓ Akü gerilimi kontrol ve alarmı

- ✓ Devir kontrolü
- ✓ Voltaj kontrolü
- ✓ Otomatik yük atma sistemi
- ✓ kWh / çalışma saati / bakım saati
- ✓ 1 level password
- ✓ LCD 2 satır display
- ✓ Manuel kontroller

4.4.1.1 Dijital Göstergeler

Senkronizasyon kontrol cihazının analizör özelliği ile LCD ekranda aşağıda verilen parametreler ve alarmlar izlenebilmelidir.

- 3 faz voltaj
- 3 faz ölçülen akım
- 3 faz maksimum akım
- Toplam aktif güç (kW)
- Toplam görünen güç (kVAr)
- Toplam çekilen aktif enerji (kWh)
- Toplam çekilen görünen enerji (kVArh)
- Cosφ (güç faktörü)
- Toplam jeneratör start adedi
- Çalışma saati
- Jeneratör bakım saati
- Akü gerilimi
- Sargı sıcaklıkları (alarm olarak düşmektedir)
- Tüm alarm metinleri
- Aktif işlem metinleri

4.4.2 Analog Göstergeler

Aşağıda verilen ölçü göstergeleri olmalıdır.

- ✓ 4 adet akü voltmetrosi
- ✓ 1 adet akü şarj akım ampermetresi

4.4.3 Basma Butonları

- Kapalı (sinyal lambası ile)
- Otomatik servis (sinyal lambası ile)
- Manuel çalıştırma (sinyal lambası ile)

- Manuel durdurma (sinyal lambası ile)
- Ses sinyali – kapatma / açma
- Korna kapatma
- Reset / lamba
 - Alternatör devre kesici “AÇIK” (sinyal lambası ile)
 - Alternatör devre kesici “KAPALI” (sinyal lambası ile)

4.4.4 Sinyal Lambaları

- Basma butonu fonksiyonları için gösterge
- 1 x gaz motor çalışıyor
- 1 x kontrol “AÇIK”
- 1 x jeneratör voltajı mevcut
- 1 x jeneratör devre kesici “AÇIK”

4.5 Senkronizasyon Güç Kısmı

Senkronizasyon sistemi güç ünitesi İdare tarafından belirlenen ve Ek-2’de verilen tek hat şemasına uygun olacaktır. Senkronizasyon sistemine dahil tüm ekipmanlar (şalter, kablolama, vb. malzeme ile imalatlar) yüklenici kapsamında olacaktır. Her bir makina grubuna uygun tek hat şeması belirtildiği gibi senkronizasyon panosu temin edilecektir. İdare tarafından talep edilmesi halinde simülasyon testi yapılacaktır. Pano, Form 3B’ye uygun Siemens, Schneider, ABB veya EAE Panel Master markalarından biri olarak imal edilmelidir. Pano üzerinde her kapakta “tehlikeli” etiketleri bulunacaktır.

4.6 Master Panel

Tesis talep gücüne göre master pano çalışan jeneratörlerin aktif ve reaktif güç kontrollerini setpoint göndererek uygun şekilde çalışmasını sağlamalıdır.

4.7 Standartlar

Panolar IEC 61439’e uygun olarak üretilmiş ve tip/kısmi testlerden geçirilmiş olacak, hücrelerin koruma dereceleri IEC 529’a uygun olarak tasarlanacak, imal edilecek, montajı ve rutin testleri yapılacaktır.

Yukarıdaki standartlara göre imal edilerek teklif edilen alçak gerilim elektrik panolarının LCIE, ASEFA, KEMA, ASTA, SIGMA gibi laboratuvarlardan onaylanmış tip ve test raporları yüklenici tarafından İdareye verilecektir.

Panolardaki tüm elektrik/elektronik sabit, soketli ve çekmeceli devre elemanları, aksi belirtilmedikçe ilgili IEC Uluslararası Elektroteknik Komisyonu Standardına uygun olacaktır.

Panolar tip/kısmi tipli montajlı olarak IEC-61439’a göre ve hücrelerin koruma dereceleri IEC

529'a uygun olarak tasarlanacak, imal edilecek, montajı ve rutin testleri yapılacaktır.

4.8 Yönetmelikler

Panolar 30.11.2000 tarih ve 24246 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan “Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği”, 04.11.1984 tarih ve 18565 ile 30.11.1995 tarih ve 22479 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan ve güncel olan “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği” ve 21 Ağustos 2001 tarih ve 24500 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan “Elektrik Tesislerinde Topraklama Yönetmeliği” şartlarını da kapsayacak şekilde olacaktır. Tüm mevzuatın güncel hali geçerli olacak ve esas alınacaktır.

4.9 Çalışma Koşulları

Panolar aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanılmaya uygun olacaktır.

Kullanım Yeri: Konteyner içi

Kullanım Yüksekliği (minimum): 600 m

En Yüksek Ortam Sıcaklığı: +45 °C

En Düşük Ortam Sıcaklığı: -15 °C

Ortam Kirliliği (Hücre İçindeki Derecesi): 3

Bağıl Nem: %20 - %90

4.10 Tasarım ve Yapısal Özellikler

4.10.1 Mekanik Tasarım

İmalatı yapılacak alçak gerilim elektrik panolarının dış tasarımı hücre (kapalı) tipte kullanılan malzeme sac, montaj şekli zemine montajlı ve/veya dikili tip, IP koruma derecesi IP43 olacaktır. Tablolarının yapımında kullanılan tüm plastik aksam ve parçaların IEC 695-2-1'e göre 960°C'deki alevlere 5 (beş) saat dayanıklı kendi kendine sönmümlü olan yangına dayanıklı malzemelerden tasarımı ve imalatı yapılmış olacaktır. Prefabrik standart fonksiyonel parçalar ile hücreler oluşturulmalı, tüm yan kapaklar, arka ve ön kapı veya kapaklar ve çatının sökülebilmesi ile tam erişilebilir yapı sağlanacaktır. Kapı ve kapak dizaynlarının imalatı öncesinde İdareden onay alınacaktır. Gövdeler, ön kapı, ön yüz plakaları, yan kapaklar 2,5mm'lik ve çatı 2mm saclardan imal edilecektir.

4.10.2 Yalıtım Uzaklığı ve Yüzeysel Yalıtım Uzunluğu

Teknik şartname kapsamındaki mesnet izolatörlerinde kullanılan yalıtım maddesi 3A sınıfında ve ana besleme baraları arasındaki yalıtım uzaklığı en az 18mm olacaktır. Besleme baraları ile iletken yüzeyler arasındaki yalıtım uzaklığı en az 20mm olacaktır. Tablo içerisinde kullanılacak elektrik/elektronik devre elemanları, ilgili IEC standartlarına uygun yalıtım ve

yüzeysel yalıtım uzunluklarını sağlayacaktır.

4.10.3 Dış İletkenlerin Bağlanacağı Terminaller

Dış iletkenin giriş kesicisine veya giriş barasına bağlanmasında 8/8 sınıflı (Zn8C) galvaniz çelik cıvata ve somunlar kullanılacaktır. Tablo giriş ve çıkışlarında kullanılacak terminaller devre elemanlarının nominal akımına göre standartlarda belirtilen en büyük ve en küçük kesitli iletken veya kablounun bağlanmasına uygun olmalıdır. Nötr iletken bağlanacak terminaller, faz iletken kesitinin 16mm² veya 16mm²'nin üstünde olduğu durumlarda en az faz iletkenine ait akım taşıma kapasitesinin yarısına, faz iletken kesitinin 16mm²'nin altında olduğu durumlarda, faz iletkenine ait akım taşıma kapasitesinin tamamına eşit bakır iletkenlerin bağlanmasına uygun olacaktır.

4.10.4 Sıcaklık Yükselmesi

İmalatı yapılacak panoların tasarımında madde 3.1.1 belirtilen ortam sıcaklığında pano içerisinde kullanılan elektrik/elektronik devre elemanlarının en az bu ortam sıcaklık değerinde çalışabilmesi durumunda tablolar doğal hava akımı ile soğutmaya uygun tasarlanacaktır.

4.10.5 Kısa Devre Dayanımı

İmalatı yapılacak panoların tasarımında IEC 61439'a göre kısa devre akımlarına göre ana besleme baraları ve mesnet sayıları uygun sayıda olacak ve bu değerler imalatçı tarafından tip ve test raporları veya kısmi hesaplamalar ile doğrulanacak ve garanti edilecektir.

4.10.6 Elektrik Çarpmalarına Karşı Koruma

Dolaylı dokunmaya karşı koruma; koruyucu devre ile teması sağlanacak tüm metal parçalarla boyalı yüzeylerin birleştirilmesinde boyayı delen çentikli rondelalar kullanılacak sabit gövde ile kapıların veya contalarla ayrılmış yüzeylerin birbiri ile topraklama sürekliliği 6mm²'lik örgülü kablolarla sağlanmalıdır. Konteynerin 4 (dört) tarafında da topraklama kulakçığı olacaktır.

4.10.7 Tabloların Düzenlenmesi

Kullanılan ön kapılar 180°'lik açı ile açılacaktır.

Tablo İçi Elektrikli Bağlantılar

Ana besleme baraları, 6300A nominal akım değerine göre tip veya kısmi tipli garanti edilmiş ve uygun sayıda mesnetlenmiş olmalıdır. Lama baraların birbiri ile bağlantılarında, M8 8.8 sınıfında konik tırtıllı temas rondelâları kullanılacak ve $\pm\%10$ 2,8 mdaN'lık momentle

sıkıştırılacaktır.

Lama baraların esnek baralarla bağlanmasında konik tırtıllı temas rondelaları ile bara arasında en az 2mm kalınlığında çapı esnek baranın genişliğine eşit düz pul yerleştirilecektir. 250A'den küçük akım değerlerinde devre elemanlarının beslenmesinde esnek bara ve/veya esnek kablolar kullanılacak, 250A'den 400A'e kadar devre elemanlarının beslenmesinde esnek baralar kullanılacaktır. Esnek baralar üzerlerinde oluşabilecek olası kısa devre akımına göre genişliği 9mm olan kablo bağları ile en fazla 400mm'lik aralıklarla mesnetlenmelidir. Kullanılacak esnek kabloların yalıtım sınıfı 2 (iki) olmalı ve kablo desteklerine veya gövdeye direkt bağlanarak üzerlerinde oluşabilecek kısa devre akım değerine göre genişliği 4.5mm veya 9mm'lik kablo bağları ile en fazla 400 mm'de bir mesnetlenecektir. Kullanılan esnek kabloların bükülme yarıçapı en az kablo çapının 6 (altı) katı kadar olmalıdır. Yardımcı gerilim devrelerinde 1mm² yardımcı akım devrelerinde 2.5mm²'lik esnek kablolar kullanılacaktır. Elektronik devrelerin beslenmesinde kullanılacak esnek kablolar burulmuş veya blendajlı olacaktır ve güç kablolarından uzağa montajları yapılacaktır.

4.10.8 Elektrik Devrelerin Tanıtımı – Etiketleme ve İşaretleme

Tüm bu işlemler IEC-61439 ve IEC 617 standartlarına uygun olacaktır. Panonun dış sol üst köşesinde tablo montajını yapan firmanın adı veya logosu olacaktır. Devre elemanlarının işaretlenmesi kullanıcı tarafından verilen kodlar ve adlar kapsamında özel şartname eklerinde belirtilecektir. Bu tanımlamalar doğrultusunda etiketlemeler 18x25mm, 18x72mm veya 25x85mm standart boyutlarda önyüz plakalarına klips şeklinde veya vida ile sabitlenecektir. Pano içerisindeki baraların yerleşimine göre simetrik olarak kullanılan düz önyüz plakaları, kapı veya kapıların üzerine tehlike işareti yapıştırılacaktır. Güç devreleri L1, L2, L3 veya L+, L- şeklinde etiketlenecektir. Yardımcı devreler özel teknik şartname ve tek hat şemalarında belirtildiği gibi kullanıcı ve imalatçı arasındaki özel anlaşma kapsamında belirlenen özellikte kodlanacaktır ve bu kodlamalar tek hat şemalarında belirtilecektir. Nötr baraları terminal bağlantı noktalarına yakın yerlerde açık mavi renkli etiketle işaretlenmeli, tablo içerisinde kullanılan tüm nötr kabloları açık mavi renkli olmalıdır. Topraklama barası PE veya PEN şeklinde etiketlerle belirlenmeli veya sarı/yeşil çift renkli kodlama kullanılmalıdır. Tablo içerisinde kullanılacak tüm topraklama kabloları sarı/yeşil çift renkli kablolarla yapılacaktır. Ayrıca hücre üzerindeki topraklama noktaları standart topraklama işareti ile gösterileceklerdir. Tablo üzerine tek hat mimik diyagramı, genişliği 7mm olan -25 C° +70C° sıcaklığa dayanıklı siyah veya kırmızı renkli çıkartma usulü ile yapıştırılarak işlenecektir.

4.10.9 Korozyona Karşı Koruma

Tüm görünebilir metal yüzeyler boyadan önce fosfatizasyon işlemine tabi tutularak yüzey temizliği yapılacaktır. Son olarak ortalama 50mm kalınlıkta epoksi-polyester toz boya ile kaplanacaktır. Tüm görünmeyen iç metal yüzeyler krom pasivizasyon işlemine tabi tutulup 20mm galvanizle kaplanacaktır. Korozyona karşı korumada, korozyon direnci IEC 68-2-11 ve ISO 4628 standartlarına uygun olacaktır.

4.10.10 Boyama Metodu, Rengi ve Kontrolü

Yağdan arındırma işlemi için standart parçalar fosfatlama havuzunda fosfatizasyon temizleme işlemine tabi tutulup, RAL 7035 renkli epoksi-polyester toz boya ile elektrostatik kaplama yöntemi ile ortalama 50mm kaplandıktan sonra standarda uygun hazır hale getirilecektir. Boyanın kontrol ve testleri aşağıda belirtilen standartlar ile garanti edilecektir. Boyanın mekaniğinde ISO 2429'a göre çapraz kazıma yöntemi sonucu sınıf A'dan daha kötü olmamalıdır. ISO 1519'a göre eriksen bükme sonucundaki boya yüzeyindeki bozulmanın değeri 3mm'den fazla olmamalıdır. 150C°'de 24 (yirmi dört) saat tutulan parçanın ısı direnci sonuçlarında emisyonu iyi, renk değişimi AE = 1 NBS değerine eşit veya daha küçük olmalıdır.

4.10.11 Paslanmaya Karşı Koruma ve Boya

Panellerde kullanılan her türlü malzeme; cıvata, rondela, somun, pul vb. paslanmaya ve korozyona karşı elektro galvaniz kaplanmış olacaktır. Boyanacak olan metal parçaların iç ve dış kısımlarındaki pas, kaynak çapakları temizlenecek, sivri kenarlar taşlanacak, yüzey üzerindeki çizikler zımparalanarak düzeltililecektir. Şayet profil malzemelerde pas varsa önce asitli pas alma banyosuna konularak pas alınır ve oksitlenmeye karşı pasife edilir. Yağ alma işlemleri için iki ayrı banyoda 50°C-70°C arasında alkalik ve asidik sıcak sıvı temizleme maddesi ile yağlarından arındırılır. Daha sonra parçalar demir fosfat banyolarından (yine 60 °C civarında sıcak püskürtme suretiyle) geçirilerek fosfatlanır ve kuruma fırınına gönderilir. Boya hazırlama, yağ alma ve fosfatlama aşamalarından sonra elektrostatik toz boya püskürtme kabinlerine gelen parça burada iki yüzeyine de epoksi-poliüretan toz boya püskürtülerek elektrostatik olarak parçaya yapışması sağlanır. Toz boya kaplanmış parçaların fırında 180°C-200°C, ortalama 15-20 dakika pişirilerek sertleşmesi sağlanır. Boya rengi standart RAL 7035, boya kalınlığı 75+25 mikron olacaktır. Konteyner boyası ve sacı paslanmaya, çürümeye ve boya atmasına karşı 5 (beş) yıl yüklenicinin garantisinde olacaktır.

4.11 Testler

4.11.1 Tip Testler

Sıcaklık artışı sınırlarının denetlenmesi,	Koruma tedbirleri ve koruma devrelerinin elektriksel sürekliliği testi
Yalıtım özelliklerinin denetlenmesi,	IEC-61439
Kısa devre dayanıklılığının denetlenmesi,	IEC-61641
Koruyucu devrenin etkinliğinin denetlenmesi,	IEC-61439
Yalıtım uzaklıkları ve yüzeysel yalıtım uzaklıklarının denetlenmesi,	
Mekanik işlerliğin denetlenmesi,	
Koruma derecesinin denetlenmesi,	
İç ark testi,	
Sismik dayanım testleri	

4.11.2 Rutin Testler

Kuplaj muayenesi ve elektrik işlerlik testi,
Yalıtım testi

5 YÜKLENİCİ İÇİN GENEL ŞARTLAR

- İmalatçı veya yetkili temsilcinin toplamda asgari 50MW yurtiçi kurulu güç referansı olması gerekmektedir.
- İmalatçı veya yetkili temsilcinin servis hizmeti kesintisiz olmalıdır. Maksimum 6-12 saat içerisinde sahaya intikal garanti edilmelidir.
- İmalatçı veya yetkili temsilci projeye sorumlu mühendis atamakla ve müşterinin sorumlu mühendise 24 (yirmi dört) saat telefonla ulaşılmasını sağlamakla yükümlüdür.
- İmalatçı veya yetkili temsilci müşteriye gerekli eğitimi vererek müşterinin belirlediği sorumlu kişi ve kişilere basit müdahale yetkinliği kazandırmalıdır.
- Yetkili temsilci satışını yaptığı gaz motorlarının Türkiye distribütörü, yedek parça, servis organizasyonlarından sorumlu firma olması gerekmektedir.
- İmalatçı veya yetkili temsilcinin Diyarbakır, Batman veya Mardin illerinin herhangi birinde yetkili servisinin bulunması veya kurması gerekmekte olup 24 saat içerisinde arıza bölgesine intikal edilmesi zorunludur. Servis ekibinde gaz motorlarında minimum 5 (beş) yıl deneyimli bir adet servis mühendisi ve bir adet servis teknisyeni bulunmalıdır.
- Yüklenicinin jeneratörlerin çalışacağı tesisi ve sahayı İdareye teklifini sunmadan önce görmesi zorunludur. Yer görmede halihazırda kullanılmakta olan jeneratörleri,

senkronizasyon sistemini, jeneratör yerleşim yerlerini, güç panolarını ve güç sistemlerinin konuşlandırılacağı yer görülecek ve bu durum tutanak altına alınacaktır.

6 SAHANIN YÜK DURUMU

Sahada değişken sayılarda sucker rod pompalar, esp pompaları, pcp pompaları, petrol ve su basmak için transfer pompaları, aydınlatma elemanları ve diğer elektriksel yükler bulunmakta olup, petrol üretim pompaları değişken yükte olduğundan dolayı sistem tasarımı ve ekipman seçimi yapılırken bu hususların özellikle göz önünde bulundurulması ve sistemin eksiksiz bir şekilde senkron yapıda çalıştırılması esastır.

7 EKLER

1. Çamurlu-Yolaçan Sahaları Gaz Kompozisyonu
2. Tek Hat Şeması



TPAO BATMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÜRETİM MÜDÜRLÜĞÜ
REZERVUAR LABORATUARI
GAZ ANALİZ RAPORU



Şirket: TPAO	Analiz Tarihi: 26.10.2010
Bölge saha: Nusaybin	Örnekleme Tarihi: 25.10.2010
Formasyon:	Derinlik/Aralık (m):
Sıcaklık (°F):	Numune Numarası: 2010_10_133
Basınç (psi):	Örnekleme Yeri: Yolağan C2 Hamgaz
Test Sebebi: Yolağan C2 kuyusu ham gaz numunesi analizi	

* Bileşenler	Mol, %	Ölçüm Belirsizliği (±)	Yöntem ASTM D-1945
H2 Hidrojen		0 -	
Ar Argon		0 -	
N2 Azot	3,315	0,117	
CO2 Karbondioksit	25,757	0,407	
C1 Metan	62,541	0,079	
C2 Etan	5,69	0,010	
C3 Propan	1,62	0,009	
iC4 iso-Butan	0,31	0,003	
nC4 n-Butan	0,313	0,004	
iC5 iso-Pentan	0,198	0,004	
nC5 n-Pentan	0,125	0,003	
nC6 n-Hekzan	0,129	0,007	
Toplam	100,00		

Diğer Sülfür Bileşikleri	ppm	ASTM D-5504
H2S Hidrojen Sülfür		
COS Karbonil Sülfür		
CH3SH Metil Merkaptan		
C2H5SH Etil Merkaptan		

Bazı Gaz Özellikleri:	ISO 6976
Pseudo Kritik Basınç,psia	: 650,477
Pseudo Kritik Sıcaklık,°R	: 379,470
Mol Ağırlık,g/mol	: 21,549
Özgül Ağırlık (25 °C-1 atm)	: 0,746
Üst Isı Değeri,kcal/sm3	: 9862,484
Alt Isı Değeri,kcal/sm3	: 8941,507
Wobbe Sayısı,kcal/sm3	: 11418,953
Sıkıştırma Faktörü	: 0,997



TPAO BATMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ
ÜRETİM MÜDÜRLÜĞÜ
REZERVUAR LABORATUARI
GAZ ANALİZ RAPORU



Şirket: TPAO	Analiz Tarihi: 28.10.2010
Bölge saha: Nusaybin	Örnekleme Tarihi: 27.10.2010
Formasyon:	Derinlik/Aralık (m):
Sıcaklık (°F):	Numune Numarası: 2010_10_149
Basınç (psi):	Örnekleme Yeri: Yolağan C2 Hamgaz
Test Sebebi: Yolağan C2 kuyusu ham gaz numunesi analizi	

* Bileşenler	Mol, %	Ölçüm Belirsizliği (±)	Yöntem ASTM D-1945
H2 Hidrojen		0 -	
Ar Argon		0 -	
N2 Azot	3,409	0,121	
CO2 Karbondioksit	26,08	0,412	
C1 Metan	62,469	0,079	
C2 Etan	5,567	0,010	
C3 Propan	1,544	0,008	
iC4 iso-Butan	0,31	0,003	
nC4 n-Butan	0,322	0,004	
iC5 iso-Pentan	0,163	0,003	
nC5 n-Pentan	0,095	0,002	
nC6 n-Hekzan	0,042	0,002	
Toplam	100,00		

Diğer Sülfür Bileşikleri	ppm	ASTM D-5504
H2S Hidrojen Sülfür		
COS Karbonil Sülfür		
CH3SH Metil Merkaptan		
C2H5SH Etil Merkaptan		

Bazı Gaz Özellikleri:	ISO 6976
Pseudo Kritik Basınç,psia	: 650,477
Pseudo Kritik Sıcaklık,°R	: 379,470
Mol Ağırlık,g/mol	: 21,549
Özgül Ağırlık (25 °C-1 atm)	: 0,746
Üst Isı Değeri,kcal/sm3	: 9862,484
Alt Isı Değeri,kcal/sm3	: 8941,507
Wobbe Sayısı,kcal/sm3	: 11418,953
Sıkıştırma Faktörü	: 0,997

