

## **1. KONU: Yedek, Acil Güç Beslemesi için, Dizel Jeneratör Alımı Teknik Şartnamesi**

### **1.1. Kapsam**

Bu teknik şartname 19 Mayıs Havaalanının Hava Kontrol Kulesinde kullanılan muhaberat cihazlarının acil elektrik enerji ihtiyacını karşılamak için satın alınacak 32kVA Prime, 32kVA Standby çıkış gücünde, şebeke enerjisine yedek olacak, otomatik çalışacak, ses yalıtım kabinli, Dizel Jeneratör Gurubunun teknik özellikleri ve diğer hususları kapsar.

### **1.2. Çalışma şartları**

Dizel jeneratör grubu açık hava şartlarında ve aşağıda yazılı çevre koşullarında sürekli çalışacak özelliklerde olacaktır.

- a) Maksimum yükseklik: deniz seviyesinden 1000 metre yükseklikte
- b) Maksimum çevre sıcaklığı: + 50°C
- c) Minimum çevre sıcaklığı: - 15°C
- d) En sıcak ayın ortalama sıcaklığı: 40°C

### **2. Jeneratör gücü**

32kVA prime çıkış gücündeki jeneratör grubu; dizel motora direkt bağlı 3 fazlı alternatör ve diğer yardımcı donanımlardan meydana gelecektir.

Çıkış voltajı 400/230 volt (3 faz ve nötr çıkışlı, yıldız bağlı) ve frekans 50 Hz, 1500 d/dk olacaktır.

### **3. Genel özellikler**

- 3.1. Acil güç ihtiyacını karşılayacak, jeneratör grubu ve gerekli donanımı, tamamı ile yeni, kullanılmamış, güvenilir ve kolay çalışan, bakımı kolay yapıda olacaktır. Jeneratör grubu ve donanımları; dizel motor ve soğutma radyatörü, senkron alternatör ve esnek bağlantı diskleri, çelik şase ve yakıt tankı, otomatik kontrol panosu, otomatik transfer panosu, start aküsü ve bağlantı kabloları, olacaktır.
- 3.2. Jeneratör grubu harici ortamda kullanıma uygun ses yalıtım kabinli olacaktır.
- 3.3. Dizel motor ve alternatör elastik disklerle doğrudan birbirine bağlanacak, titreşim etkilerini önleyici izolatörler yardımı ile ortak çelik şase üzerine esnek montaj yapılacaktır.
- 3.4. Günlük yakıt tankı üzerinde seviye göstergeli dolum kapağı, havalık ve boşaltma tapası olacaktır. Yakıt tankı, motoru değişken yük altında yaklaşık 10 (on) saat süre ile çalıştırabilecek kapasitede ve şase içerisinde olacaktır. Yakıt tankı ile motor yakıt sistemi birbirine esnek yakıt hortumları ile bağlanmış olacaktır.
- 3.5 Jeneratör grubu, otomatik olarak kontrol panosu vasıtasıyla çalışacaktır. Pano jeneratör grubu kabini üzerine monte edilmiş olacaktır.
- 3.6 Grubun ortak şasesi, şekillendirilmiş çelik sacdan mamul kaynakla birbirine bağlanmış kuvvetli yapıda tasarlanacaktır. Şase; jeneratör ve donanımların ıslak ağırlığını taşıyacak, herhangi eğilme ve burulma meydana gelmeyecek yapıda olacaktır. Jeneratör grubunun komple ağırlığını kaldırmak için şase üzerinde kaldırma yerleri olacaktır. Kaldırma esnasında jeneratör üzerindeki elemanların hasar görmesini önlemek için şase üzerinde uygun noktalara konumlandırılmış olacaktır. Şase üzerinde kaldırma ve taşıma için forklift cepleri olacaktır.
- 3.7.Grup etiketi kabinin uygun ve görünen yerinde olacak ve üzerinde; imal yılı, seri no su, tipi vb. gibi bilgiler bulunacaktır.

### **4. Dizel motor**

- 4.1. Jeneratör grubunda tahrik kaynağı olarak kullanılacak dizel motor; 4 zamanlı, 1500 d/dak., 4 silindirli, su soğutmalı, doğal emiş sistemli, sıralı tip silindir dizilişli, dizel yakıtı ile çalışacak, direkt enjeksiyon yakıt sistemli olacaktır. Değişken yükler altında 24 (yirmi dört) saat sürekli çalışmaya elverişli olacak dizel motor, her 12 saat arayla bir saat prime gücün üzerine 10% aşırı yükü yüklenebilecektir.
- 4.2. Yakıt, yağ, su pompaları ve radyatör fanı dizel motora montajlı olacak ve motordan tahrik edilecektir.
- 4.3. Dizel motorun devrini sabit tutan guvernör donanımı mekanik tip olacaktır. Motorun devrini ayarlamak ve sabitlemek için mekanik düzenek olacaktır.
- 4.4. Dizel motor sabit yük durumunda devir/frekans regülasyonu 5 % olacaktır. Guvernör stabilizesi  $\pm$  %0,6 olacaktır.
- 4.5. Dizel motor yakıt sisteminde; yakıt hattı üzerinde elemanı değiştirilebilen tip yakıt filtresi, yakıt transfer pompası, sıralı tip yakıt enjeksiyon pompası, yakıt boruları, her bir silindir için enjektörler, motoru durdurmak için elektrikli solenoid olacaktır. Yakıt sistemine harici bağlantı için besleme ve geri dönüş hatları üzerinde dizel yakıtına dayanıklı esnek hortumlar bağlanmış olacaktır.
- 4.6. Dizel motor yağlama sistemi; değişebilen elemanlı tip yağ filtresi ve krank milinden tahrikli dişli tip yağ pompası ile basınçlı sirkülasyon yapılan yağlama sistemi olacaktır. Sistemde; motoru düşük yağ basıncında durdurmak ve basınç değerini ölçmek için yağ basınç algılayıcısı olacaktır. Periyodik bakımlarda motor yağlama yağını boşaltmak için yağ karteri çıkışında yağ boşaltma vanası olacaktır.

Karter havalandırması hattı, bükülerek kapanmayacak/tıkanmayacak şekilde hortum veya boru ile kabin dışına çıkartılmış olacaktır.

- 4.7. Dizel motor soğutma sistemi; motor ceketinde dolaşan soğutma suyu radyatör ve fan tarafından soğutulacaktır. Radyatör fanı, motor krank milinden kayış ve kasnak vasıtasıyla döndürülecektir. Soğutucu radyatör grup şasesi üzerine dizel motorun önüne monte edilecektir. Radyatör alt kazanına montajlı musluk ve uzatma hortumu olacaktır.
- Soğutma sistemi, soğutma suyu pompası, suyun sıcaklığını ayarlamak için termostat, soğutucu radyatör, su sıcaklığı algılayıcısı donanımlarından meydana gelecektir. Dönen radyatör fanına dokunmaya karşı koruyucu olacaktır.
- Soğutma sistemi + 50 °C çevre/ortam sıcaklığında motorun sürekli çalışmasını sağlayacak kapasitede olacaktır.
- Soğuk havalarda dizel motorun kolay çalışıp yükü üzerine alabilmesi için şebeke enerjisi ile çalışan ceket suyu ısıtıcısı olacaktır. Sistemde su sıcaklığını 40°C üzerinde tutacak termostat olacaktır.
- 4.8. Motor hava emiş sisteminde kuru tip değiştirilebilir elemanlı hava filtresi olacaktır. Eleman, saç muhafaza içerisinde olacaktır.
- 4.9. Dizel motor egzoz sistemi kuru tip olacak, egzoz gazı yukarı doğru yönlendirilecektir. Egzoz gazını harici ortama atmak için sistemde esnek genleşme kompensatörü, flanşlar, yanmaz contalar ve susturucu olacaktır. Kabin içerisindeki egzoz boruları dokunmaya karşı yalıtım yapılacaktır.
- 4.10. Dizel motorun çalıştırılması 12 Vdc elektrik sistemiyle olacak ve bu amaçla 12 (on iki) voltluk bakım gerektirmeyen, kurşun asitli akü kullanılacaktır. Akünün tam şarjlı tutulması için dizel motordan tahrikli şarj alternatörü bulunacaktır. Marş motoru üzerinde akü bağlantı kabloları bağlanmış olacaktır. Aküler grup şasesi üzerinde akü sehпасına monte edilecektir.
- 4.11. Firmalar teklifleriyle beraber motor özelliklerini verecektir.

## 5- Alternatör

- 5.1. Senkron alternatör, aşağıda yazılı özellikleri sağlayacaktır. Alternatör su geçirmez, ızgara korumalı, döner alanlı, fırçasız, çıkık kutuplu, ikaz jeneratörlü, ve motora direkt bağlanmış olacaktır. Tek yataklı, 4 kutuplu, kendinden ikazlı ve kendinden regülasyonlu, ve elektronik tip otomatik voltaj regülatörü olacaktır.

Firmalar tekliflerinde alternatör özelliklerini belirteceklerdir.

- |                           |                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| 5.1.1. Sürekli çıkış gücü | : 32 kVA                                                 |
| 5.1.2. Çıkış gerilimi     | : Tek faz 230 (iki yüz otuz) / Üç faz 400 (dört yüz) Vac |
| 5.1.3. Çıkış frekansı     | : 50 Hz                                                  |
| 5.1.4. Güç faktörü        | : 0,8 (sıfır nokta sekiz)                                |
| 5.1.5. Devir sayısı       | : 1500 (bin beş yüz) devir/dakika                        |
| 5.1.6. Faz sayısı         | : 3 (üç) fazlı                                           |
| 5.1.7. Dalga şekli        | : Sinüzoidal                                             |
| 5.1.8. Bağlantı şekli     | : Yıldız                                                 |
| 5.1.9. İzolasyon sınıfı   | : H                                                      |
| 5.1.10. Koruma derecesi   | : IP 21(yirmi bir)                                       |
- 5.2. Sabit yük ve güç faktörü 0.8 (sıfır nokta sekiz) ile 1 (bir) değeri arasında iken voltaj regülasyonu  $\pm$  % 1,5 (artı/eksi yüzde bir nokta beş) den fazla olmayacaktır.
- 5.3. Rotor; silisli sac levhalar kamalı mil üzerine preslenmiş, dört kutuplu tip, ve tek parça olacaktır.
- 5.4. Alternatörü kısa devreye karşı korumak için kontrol panosunda 3 kutuplu minyatür şalter olacaktır.
- 5.5. Alternatör, her 12 (on iki) saatlik çalışma süresi sonunda 1(bir) saat süre ile nominal gücün %110 (yüz de yüz on)'nu kadar yüke dayanacak şekilde tasarlanmış olacaktır.

## 6- Kontrol Panosu

Bu şartname kapsamında, emniyetli ve güvenilir çalışma için motor, alternatör, mekanik ve elektriksel cihazların hasar görmesini önlemek, dizel jeneratör grubu ve tüm yardımcı donanımların kontrolü, alarm sistemi, izleme cihazları ve ölçme devreleri sağlanacaktır.

Dizel jeneratör grubu kontrol modülü mikro-işlemci tabanlı olacak, işletme program parametreleri modül üzerinden değiştirilebilecektir. Kontrol panosu çelik sacdan mamul ve toz boyayla boyanmış, fırınlanmış olacaktır. Pano menteşeli, kilitli yapıda olacak ve jeneratör grubu şasesi üzerine monte edilecektir.

- 6.1. Ekipmanlar;

- Elektronik jeneratör kontrol modülü
- Elektronik akü şarj cihazı
- Acil stop butonu
- Devre koruyucu sigortalar
- Pano içi aydınlatma lambası

- f) Kumanda devresi kabloları kanal içerisinde ve devre takibi için numara ile kodlanmış olacaktır

6.2. Jeneratör kontrol modülü LCD ekranında gösterilecek ölçme bilgileri;

- a) Jeneratör voltajı, faz- nötr
- b) Jeneratör faz akımları
- c) Jeneratör frekans metre
- d) Motor devri
- e) Motor yağ basıncı
- f) Motor soğutma suyu sıcaklığı
- g) Akü voltajı
- h) Çalışma saati
- i) Şebeke voltajı, faz-faz, faz-nötr

6.3. Alarm devreleri;

- a) Düşük/Yüksek motor hızı
- b) Aşırı akım
- c) Düşük yağ basıncı
- d) Yüksek su sıcaklığı
- e) Start arızası
- f) Şarj arızası
- g) Düşük/Yüksek akü voltajı

6.4. Jeneratör kontrol panosu, aşağıdaki maddelerde belirtilen çalışma şekillerini sağlayacaktır. Jeneratörün tüm kontrol ve koruması elektronik mikro-işlemcili kontrol modülü vasıtası ile yapılacaktır. Kontrol panosu jeneratör grubu şasesi üzerine monte edilecektir.

6.5. Jeneratör kontrol modülü üzerinde aşağıdaki basma butonlar ile işletme durumu seçilebilecektir.

Kapalı – Manüel – Test - Otomatik – Start

6.6. Kapalı konumunda modül görev yapmayacak, şebeke beslemesi mevcut ise şebekeyi devreye verecek ve arıza/alarm durumu meydana geldiğinde ilgili alarm durumu reset edilecektir. Manüel pozisyonda çalışan jeneratör kapalı konuma alındığında duracaktır.

6.7. El konumda: Modülün ön yüzünde bulunan el butonu vasıtasıyla jeneratör manüel konuma alınacak ve start butonu ile çalıştırılacaktır.

6.8. Test konumda: Test modu butonuna basılarak test pozisyonu seçilecek ve Start butonuna basılarak test çalışması başlatılacaktır. Test Çalışmasında, yakıt yolu üzerindeki bobine enerji verilerek yakıt yolu açılacak ve 3 kez motor marş denemesi yapılacaktır. Motor çalışmaz ise tekrar marş denemesi yapılmayacak ve start arızası sembolü modül ekranı üzerinde gösterilecektir. Motor ateşlendiğinde ve alternatör çıkış voltajından 20 Hz frekans ölçüldüğü zaman modül marş motorunun enerjisini kesecektir. Jeneratörün hasar görmemesi amacıyla, jeneratör normal çalışıyor sinyalleri alınıncaya kadar yük jeneratöre verilmeyecektir. Jeneratörün normal çalışmasından sonra yük jeneratör tarafından beslenecek ve otomatik veya stop pozisyonu seçilinceye kadar jeneratör yükte çalışacaktır.

6.9. Otomatik konumda: Modülün ön panelinde bulunan otomatik butonu ile otomatik çalışma yapılacaktır. Şebeke gerilimi ayarlanan limitlerin dışına çıkması halinde en fazla 20 (yirmi) sn. içinde jeneratör devreye girecektir.

6.10. Jeneratör kontrol modülü otomatik konumda, şehir şebeke enerjisi kesildiğinde veya ayarlanan düşük ve yüksek voltaj limitlerinin dışına çıktığında; jeneratöre start emri verecek, 10 sn. marş ile 10 sn. beklemeden oluşan üç marş basma denemesi yapacaktır. Jeneratör start denemelerinin sonucunda devreye giremez ise tekrar denemede bulunmayacak ve kontrol modülü start arızası sinyali verecektir. Başarılı start işlemi sonunda ayarlanan voltaj ve frekans 'a ulaşıldığında jeneratöre ait kontaktör devreye girecek ve müşteri yüklerini besleyecektir.

6.11. Şebeke enerjisinin geri gelmesi veya voltajın uygun limitler içerisine dönmesi sonucunda jeneratör otomatik olarak yükü şebekeye devredecek ve 180 saniye soğutma süresinin sonunda otomatik olarak duracak ve aktif halde bekleyecektir.

6.12. Kontrol modülü aşağıdaki ikaz ve korumalara sahip olacaktır.

6.12.1. İkaz alarmları:

İkaz alarmı meydana geldiğinde motor çalışmaya devam edecektir.

- Şarj alternatörü arızası; jeneratör çalışır iken şarj alternatörünün aküyü şarj edecek gerilimi üretmemesi halinde ekranda ilgili arıza sembolü yanarak arıza durumu gösterilecektir.

- Düşük akü voltajı alarmı; modül DC besleme voltajını izleyecek, voltaj ayarlanan sınırların altına düştüğünde arıza sembolü yanarak arıza durumu ekranda gösterilecektir.

6.12.2. Durdurma alarmları:

Durdurma alarmları meydana geldiğinde jeneratör duracak ve modül reset edilerek arıza alarmı kaldırılacaktır. Motorun ilk çalışması sırasında oluşacak arızaların modül tarafından tespit edilip sistemin durmasını önlemek amacıyla 8 saniye ile 1 dakika arasında istenilen değere ayarlanabilecek bir emniyet zamanı bulunacaktır.

- Start arızası; üç adet marş denemesinden sonra sistem çalışmazsa ilgili arıza sembolü yanacaktır.
- Düşük yağ basıncı; motorda yağ basıncı, üretici firma tarafından ayarlanan limitin altına düştüğünde ilgili arıza sembolü ekranda gösterilecek ve gecikmesiz olarak motor stop edecektir.
- Yüksek motor sıcaklığı; motor soğutma suyu sıcaklığı, üretici firma tarafından ayarlanan limitin üzerine çıktığında ilgili arıza sembolü ekranda gösterilecek ve gecikmesiz olarak motor stop edecektir.
- Aşırı hız / Yüksek frekans; motor devri ayarlanan sınır değerini aştığı zaman ilgili arıza sembolü ekranda gösterilecek ve gecikmesiz olarak motor stop edecektir.
- Düşük hız / Düşük frekans; motor devri ayarlanan sınır değerinin altına düştüğünde ilgili arıza sembolü ekranda gösterilecek ve gecikmesiz olarak motor stop edecektir.
- Düşük jeneratör voltajı; sistem start aldıktan sonra jeneratör voltajı ayarlanan yükleme voltajı seviyesine ulaşamamışsa ilgili arıza sembolü ekranda gösterilecek ve motor stop edecektir.
- Jeneratör çalışma frekansı; sistem start aldıktan sonra jeneratör frekansı ayarlanan çalışma frekansı seviyesine ulaşamamışsa ilgili arıza sembolü ekranda gösterilecek ve motor stop edecektir.

- 6.13. Kontrol modülü ön paneli üzerinde şebeke ve jeneratör durumu ile ve ilgili kontaktörlerinin durumunu bildiren LED'li mimik diyagram olacaktır.
- 6.14. Kontrol modülü ön paneli üzerinden veya PC ile kontrol modülüne bağlanarak, jeneratör işletme programına ait zaman ayarları, şebeke düşük ve yüksek voltaj seviye ayarları, dijital giriş ve çıkış konfigürasyonları gibi tüm ayarlar yapılacaktır.
- 6.15. Kontrol modülü programlanabilen minimum 2 adet dijital giriş ve 2 adet dijital çıkışa sahip olacaktır. Dijital girişlerin 0sn ile 10sn arasında ayarlanabilen aktivasyon gecikmesi bulunacaktır.
- 6.16. Ayrıca kontrol modülü programlanabilen dijital bir giriş vasıtasıyla uzaktan çalıştırılıp, yükü besleyebilmeli veya otomatik çalışma konumunda şebekeyi her zaman varsayıp jeneratörün çalışmasını engelleyebilmelidir.
- 6.17. Kontrol modülü yetkisiz kişilerin modül ayarlarına PC üzerinden girişini engellemek amacıyla operatör ve mühendis olmak üzere iki seviye şifre koruma düzeneğine sahip olacaktır.
- 6.18. Kontrol modülü, jeneratör çalışma akımı, tam yük akımının %50 - %120 değerleri ve 0-30 saniye arasında ayarlanabilen aşırı akım korumasına sahip olacaktır. Aşırı akım durumu oluştuğunda, modül programlanmış olan uyarı, ani durdurma ya da kontaktörünü açtırarak soğutma süresi boyunca çalıştıktan sonra durma işlemini gerçekleştirecektir.
- 6.19. Jeneratörün çalışmadığı durumlarda grup aküsünü şarj edebilmek için elektronik, otomatik tampon şarj cihazı pano içerisinde bağlantıları yapılmış olacaktır. Şarj cihazı anahtarlayıcı regülatör tipinde (switch mode regulator) olacak voltajın kontrolünde puls width modulation kullanılacaktır. Palslanmış dalga'nın şeklini düzgün yapmak için pasif çıkış filtresi olacaktır.
- 6.20. Jeneratör kontrol panosundaki tüm elemanlar ve kablolar, arıza durumunda devre takibinin kolay olması için numaralandırılmış ve bu numaralar ilgili kumanda şemalarında belirtilmiş olacaktır. İlgili kumanda şemaları, kolay anlaşılacak şekilde tasarlanacaktır.

## 7. Otomatik Şebeke/Jeneratör Güç Transfer Panosu

- 7.1. Güç transfer panosu jeneratör grubundan ayrı duvara montaj yapılan tip olacaktır. Pano çelik sacdan imal edilmiş, menteşeli, kilitli ve kapaklı olacaktır. Pano sacı elektrostatik toz boya ile boyanmış ve fırınlanmış olacaktır. Transfer panosunda; şebeke ve jeneratör devreleri girişlerinde jeneratör gücüne uygun kontaktörler olacaktır.
- 7.2. Şebeke ve Jeneratör kontaktörleri arasında elektriksel kilitleme devresi olacaktır.
- 7.3. Enerji altındaki tüm güç devresi dikkatsizce dokunmaya karşı koruma altına alınacaktır.
- 7.4. Gerilim altında olmayan tüm metal aksam topraklanacaktır.
- 7.5. Tüm kumanda devreleri uygun değerde hat başı sigortaları ile korunacaktır.

## 8. Emniyet korumaları/tedbirleri

Personelin dokunmasına ve tehlikeye maruz kalmaması için cihazın tüm parçaları, koruyucu donanım ile kapatılacaktır. Koruyucu kapamalar cihazın çalışmasını etkilemeyecek şekilde tasarlanacaktır. Aşağıdaki donanımlar koruyucu muhafaza ile kapatılacaktır;

- a) Dönen parçalar; volan, titreşim azaltan eleman/damper, V-kayışlar, V-kayış kasnakları
- b) Radyatör fanı
- c) Isı yayan parçalar ve borular
- d) Elektrik bağlantılarının yapıldığı terminaller

## 9- Jeneratör Ses Yalıtım Kabini

Jeneratör ses yalıtım kabini, jeneratörü açık hava şartlarının (kar ve yağmur) direkt etkilerinden koruyacak ve bu şartlarda çalışmasını sağlayacak şekilde olacaktır. Egzoz kabin dışından görülmeyecek şekilde yeterli ısı ve ses yalıtımı yapılmış olarak, kabin içinde olacaktır. Kabin montajında kullanılan bağlantı elemanları (Cıvata, Somun, Pul v.s.) korozyona karşı korumalı olacaktır. Bağlantı elemanlarında vibrasyona karşı tedbirler alınmış olacaktır.

Kabin kilitleri korozyona karşı korumalı olacaktır. Jeneratöre ait acil stop butonu kabin üzerinde olacak, ancak acil stop butonu kabin dışına taşmayacak şekilde muhafazalı olacaktır. Kabin modüler prensiplere göre tasarlanmış olacak ve bağlantılar kaynaklı olarak cıvata ve somun ile yapılacaktır. Kabin sac parçaları kimyasal temizleme işlemlerinden sonra elektro-statik toz boyayla boyanmış ve fırınlanmış olacaktır. Kabin içerisine canlı girişi önlenmiş olacaktır. Kabinin üzerinde merkezi kaldırma mapası olacaktır

#### **10- Garanti**

Dizel jeneratör setinin garanti süresi, 24 ay olacaktır.

#### **11 - Dokümanlar**

Dizel jeneratör grubu ile transfer panosunun bakım, onarım ve işletmesinde kullanılacak aşağıda belirtilen dokümanlar jeneratör seti ile birlikte verilecektir.

Jeneratör montaj-devreye alma-çalıştırma ve bakım kılavuzu.

Elektrik kumanda devre şeması

#### **12- Diğer Şartlar**

Dizel jeneratör'ün ses ızalasyon kabini, transfer panosu, alt yapı ve kablolama işlemleri, devreye alma işlemleri, nakliye işlemleri ve proje ruhsatlandırma işlemleri gerçekleştirilip idareye teslim edilecektir.