

**KONYA ŞEKER**

**1150-1200 kWe BİOGAZ MOTORLU**

**KOJENERASYON TESİSİ**

**TEKNİK ŞARTNAMESİ**

## İçindekiler

<b><u>GENEL İDARİ HUSUSLAR</u></b>	<b>3</b>
<b><u>A.İŞİN TANIMI</u></b>	<b>3</b>
<b><u>B.TANIMLAR</u></b>	<b>3</b>
<b><u>C.KAPSAM</u></b>	<b>3</b>
<b><u>D.İŞİN YAPIMINA AİT GENEL BİLGİLER</u></b>	<b>4</b>
<b><u>E.BİYOGAZIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ</u></b>	<b>5</b>
<b><u>F. UYULACAK STANDARTLAR</u></b>	<b>5</b>
<b><u>G.KONTROL</u></b>	<b>6</b>
<b><u>H.TESTLER</u></b>	<b>6</b>
<b><u>İ. MALZEME KABULÜ</u></b>	<b>7</b>
<b><u>J. DEVREYE ALMA</u></b>	<b>7</b>
<b><u>K.YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ</u></b>	<b>7</b>
<b><u>L.KULLANMA ve BAKIM TALİMATLARI</u></b>	<b>7</b>
<b><u>M. EĞİTİM</u></b>	<b>8</b>
<b><u>N.İŞLETME EĞİTİMİ</u></b>	<b>8</b>
<b><u>O.İŞÇİLİK ve MALZEME KALİTESİ</u></b>	<b>9</b>
<b><u>P. GARANTİ</u></b>	<b>9</b>
<b><u>Q.FİYATLAR</u></b>	<b>9</b>
<b><u>R.PERFORMANSA BAĞLI CEZA UYGULAMALARI</u></b>	<b>10</b>
<b><u>TEKNİK SARTLAR</u></b>	<b>11</b>
<b><u>TASARIM VE YAPIM</u></b>	<b>11</b>
<b><u>I. GAZ JENERATÖR ÜNİTESİ (GG)</u></b>	<b>12</b>
<b><u>GENEL</u></b>	<b>12</b>
<b><u>1.1. GAZ MOTORU</u></b>	<b>13</b>
<b><u>1.2. ALTERNATÖR</u></b>	<b>16</b>
<b><u>1.3. TAŞIYICI ŞAŞİ</u></b>	<b>18</b>
<b><u>1.4. KAPLİN</u></b>	<b>18</b>
<b><u>II. BAĞLANTILAR</u></b>	<b>19</b>
<b><u>III. MEKANİK YARDIMCI TECHİZAT</u></b>	<b>20</b>
<b><u>IV. ELEKTRİK SİSTEMLERİ</u></b>	<b>25</b>
<b><u>V. OTOMASYON VE KONTROL SİSTEMLERİ</u></b>	<b>26</b>
<b><u>VI. MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ</u></b>	<b>29</b>
<b><u>VII. BAKIM</u></b>	<b>30</b>
<b><u>VIII. MONTAJ</u></b>	<b>31</b>

# GENEL İDARİ HUSUSLAR

## A. İŞİN TANIMI

İş, Seydibey Biogaz tesisprojelerinde gösterilen “Kojenerasyon Sistemi Özel Teknik Şartnamesinde” anlatıldığı şekilde, verilen standartlara uygun olarak, kusursuz, eksiksiz, fen ve sanat kurallarına uygun biçimde (state-of-art) tamamlanması ve tam çalışır vaziyette İşveren ve İdareye teslim edilmesi işidir.

## B. TANIMLAR

- İşveren: Konya Şeker veya Konya Şeker tarafından yetkilendirilmiş idari grubu ifade eder.
- Kontrol Mühendisi: İşveren tarafından yetkilendirilmiş teknik personeli (İşveren, müşavir elektrik mühendisi ve/veya proje müellifi) ifade eder.
- Yüklenici: İşveren ile sözleşme imzalayarak bu şartname kapsamındaki işleri yapmayı üstlenmiş tüzel kişiyi ifade eder.

## C. KAPSAM

Bu bölüm, kojenerasyon sistemi özel şartnamesinde bulunan tüm alt bölümlere uygulanacak temel prensipleri belirler. Bu bölüm Genel İdari Şartnamenin eki olup bir uyumsuzluk olması halinde genel idari şartname maddeleri doğrultusunda Kontrol Mühendisi tarafından karara bağlanacaktır.

Bu proje teknik ve idari şartnamesi, birim fiyat tarifleri ve çizimler ile bir bütün olarak hazırlanmış olup bir arada değerlendirilmelidir. Herhangi bir uyumsuzluk durumunda, uyumsuzluğun giderilmesi için öncelik sırası (1) şartnameler, (2) keşif listesi, (3) çizimler şeklinde olacak ancak her durumda Kontrol Mühendisinin vereceği karar nihai olacaktır.

## D. İŞİN YAPIMINA AİT GENEL BİLGİLER

Aşağıda, isteklileri bilgilendirmek için işin yapımına ait genel bilgiler bulunmaktadır. Bu bilgiler kesin olmayıp, dokümanın hazırlandığı tarihte geçerli olan bilgilerdir.

Tüm ilgili taraflar bu bilgilere dayalı olarak herhangi bir işlem yapmadan önce geçerliliğini kontrol etmelidirler.

- *Yüklenici tekliften önce; iklim şartlarını, işin yapımı için gerekli önlemleri, iş mahallinin özelliklerini, zemin durumu ve mevcut diğer şartları işe başlamadan önce yerinde inceleyecektir. Bu şartname ve eklerinde özellikli bazı bilgilerin bulunmayışı ve sahada mevcut koşulların dikkate alınmaması Yüklenici'ye yükümlülüklerini yerine getirmeme hakkını vermez. İşin yapılacağı yeri ve çevresini gezmek, gerekli incelemeleri yapmak; gerekli olabilecek tüm bilgileri temin etmek Yüklenici'nin sorumluluğundadır.*
- *Yüklenici, tesisin kurulacağı bölgenin rakımına (1150 mt.) göre, motor verim eğrileri ile birlikte bölge rakımında motorda oluşacak elektriksel ve termal verim kaybı/kazanımını teknik speclerinde yazan değerler ile işverene sunacaktır.*
- *Yüklenici proje klasörü içerisinde bulunan "Teknik Veri Tablosu "nu doldurarak teklif ekinde sunacaktır.*
- *Yüklenici keşif listesinde ana başlıklar ve alt kırımlarda belirtilen malzeme, cihaz ve ekipmanlara azami uygunluk gösterecektir. Eksik gördüğü ve ilave edilmesi gereken malzeme veya ekipmanları keşif listesinin altında belirtecektir.*
- *Yüklenici kapsamına dahil olan tüm elektriksel ve mekanik malzemelerde marka listesini teklif ekinde beyan etmelidir.*
- *Yüklenici kapsamına dahil olan ana ekipmanların seçim-data sheetlerini teklif beyan etmelidir.*
- *Yüklenici İç ihtiyaç yükleri tablosu ve yıllık iç ihtiyaç tüketim miktarını teklif ekinde beyan etmelidir.*
- *Sistem seçiminde fiyat/verimlilik, değerlendirmede tercih sebebi olacaktır.*
- *Sistemin ekipmanlar uzak doğu menşeli olmayacaktır.*
- *Teklif edilen biyogaz genset ve kontrol modülü, motor üreticisinin orijinal paket ürünü olacaktır.*
- *Yüklenici, teklif ettiği sistemin termin süresini mutlaka belirtmelidir.*

## **E. BİYOGAZIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

Yakıt olarak belirtilen biyogaz, Seydibey Katı Atık Tesisi ve Atıksu Arıtma tesisinde Anaerobik fermantasyon tanklarında metan bakterileri tarafından oluşturulmaktadır. Biyogazın metan oranı %50 – 60 aralığındadır. Gaz içerisinde hidrojen sülfür miktarı 2500-10000 ppm aralığındadır. Kükürt giderim sistemi tarafımızca yapılacak olup Biogaz motora verilmeden önce H<sub>2</sub>S miktarı 300 ppm in altına düşürülecektir. Kojenerasyon sistemi minimum %45 metan oranı ve 300 ppm H<sub>2</sub>S değerlerinde çalışacak şekilde dizayn edilecektir.

## **F. UYULACAK STANDARTLAR**

Projede belirtilen tesisatların uygulanmasında ve kullanılacak ekipmanda aşağıda A. bendinde verilen standart ve yönetmeliklerin en son yayımına uygunluğu aranacaktır. A. bendinde verilen standart ve yönetmeliklerin yetersiz kalması durumunda B. Bendinde verilen standartlara bilgi için başvurulacaktır. Gerektiğinde ilgili şartnamenin veya standardın yorumlanması Kontrol Mühendisi tarafından yapılacaktır.

**A. Yerli Malzeme ve İmalatlar :**

Özel Teknik Şartname  
TSE-EN Standartları (TS-EN)  
Topraklama Yönetmeliği  
Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği  
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yönetmelikleri  
EPDK Yönetmelikleri  
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Şartnameleri  
TEDAŞ Şartname ve Yönetmelikleri  
Türk Telekom Şartname ve Yönetmelikleri  
EMO Tüzük ve Yönetmelikleri  
Diğer merciler tarafından yayınlanmış bağlayıcı

yönetmelikler

**B. İthal Malzemeler :**

EN-IEC (Avrupa)  
VDE (Alman)  
DIN (Alman)  
BS (İngiliz)  
NFPA (A.B.D.)  
Menşei ülke standartları (sadece yukarıda belirtilen  
şartname ve standartlar içinde tanımlanmayan  
durumlarda)

### ***G. KONTROL***

Kontrol Mühendisi her istediği zaman yapılan işleri, malzemelerin kalitelerini ve depodaki malzemeyi kontrol ve tetkik etmekte serbest olacaklardır. Yüklenici bu konuyla ilgili gerekli açıklamaları yapmakla ve her türlü yardımı göstermekle sorumlu olacaktır. Yüklenici her yaptığı tesisat veya malzeme için onay almakla yükümlü olacaktır. Şantiye dışında yapılan imalatların kontrolü imalat yerinde sevkiyat yapılmadan önce Kontrol mühendisi tarafından yapılacak, bu amaçla gerekli tüm önlemler Yüklenici tarafından alınacaktır.

Yüklenici projelerde detaylı olarak verilmiş olsa dahi herhangi bir tesisata başlamadan önce konu ile ilgili Kontrol mühendisinin yazılı olarak işe başlama onayını alacaktır.

### ***H. TESTLER***

Fabrika testlerinin yapılması aşamasında Kontrollük/İşveren tarafından belirlenecek 3 kişinin üreticinin fabrikasına götürülmesi, getirilmesi, konaklaması ve seyahat için gerekli tüm masraflarının karşılanması Yüklenicinin uhdesinde olacaktır.

Kojenerasyon sistemi 8 saat boyunca kesintisiz olarak çalışacak ve bu esnada tüm üretim ve tüketim değerleri alınarak performans değerlendirmesi yapılacaktır;

#### **1. Tam Yük testi (8 saat;%100 güç üretebilme kararlılığı ve verimler)**

- 8 saat boyunca tesisin ürettiği elektrik enerjisi ve ortalama güç değeri (kW, kwh);
- 8 saat boyunca tesisin ürettiği ısı enerjisi ve ortalama güç değeri (kW, kwh);
- 8 saat boyunca tesisin ortalama ısı(ısıtma ve soğutma) ve elektriksel verimi %
- 8 saat boyunca tesisin tükettiği iç ihtiyaç enerjisi (kWh; kW)
- 8 saat boyunca tesisin tükettiği Gaz miktarının kWh; kW değeri (Correctörlerden okunan Sm3 değerleri;

## 2. Senkron testi

Otomasyon-senkronizasyon panosunun tüm çalışma modları da uygun çalışma şartları gerçekleştirilerek test edilecektir.

Yüklenici, motor imalatçısı tarafından hazırlanmış test raporlarını fabrika testinden sonra işverene verecektir. Motorların son testi montaj sonrası kabul sırasında yapılacaktır.

Testlerin herhangi birinden geçemeyen ürün kabul edilmeyecektir.

## I. MALZEME KABULÜ

Tüm elektrik malzemeleri en iyi kalitede, belirtilen standartlara, proje, keşif ve özel teknik şartnamesinde belirtilen özelliklere uygun ve Kontrol mühendisinin onaylayacağı kalitede olacaktır.

Malzemeler, ilgili firmanın en son teknolojiye göre üretmekte olduğu malzemeler olacak, kesinlikle üretimden kalkmış malzeme kullanılmayacaktır. Tüm kullanılacak malzemeler için imalatçı (ve ithalatçı) firmanın en az 10 yıl süreli yedek parça garantisi olacaktır.

## J. DEVREYE ALMA

Yüklenici, İşverene testler ve devreye alma süreci başlamadan en az 15 gün önce Kalite Planı ve Kalite Kontrol El Kitabı ile Test ve Devreye Alma Prosedürünü onay için sunmakla yükümlüdür.

Bu dokümanların onayına müteakip Yüklenici, Kalite Kontrol El Kitabı ile Test ve Devreye Alma Prosedürü ile ilgili standart ve yönetmelikler ile teknik şartnamenin ilgili bölümlerinde belirtilen tüm fabrika ve saha testlerini yapmak/yaptırmakla sorumludur. Kontrol Mühendisi, kendisinin eşlik etmediği veya eşlik etmesine rağmen olumlu sonuçlanmayan testlerin yeniden yapılması talebinde bulunmakta serbesttir. Yüklenici bu testleri yapmakla veya yaptırmakla, ayrıca testler sırasında gerekli ekipmanı tedarik etmekle ve her türlü masrafı karşılamakla sorumludur. Test sonuçları 3 (üç) kopya olarak geçici kabul öncesi Kontrol Mühendisi'ne teslim edilecektir.

## K. YAPILDIĞI GİBİ (AS-BUILT) PROJELERİ

Yüklenici montajı bitmiş tüm tesisatlara ait bitmiş ve uygulaması yapılmış durumu gösteren 'Yapıldığı Gibi' projelerini hazırlamak ve işin kabulünü müteakip işverene 5

takım basılı ve 1 takım orijinal olarak teslim etmekle sorumludur. Projeler ayrıca AutoCAD DWG formatında 6 kopya CD olarak işverene verilecektir.

### ***L. KULLANMA ve BAKIM TALİMATLARI***

Yüklenici imalatını ve montajını yapacağı tüm sistemlere ait Türkçe ve varsa İngilizce kullanma, bakım talimatları ile gerekli bağlantı şemalarını 3 (üç) kopya olarak temin etmek ve/veya hazırlamak ile sorumludur. Bu talimatlardan biri cihazlara yapılacak özel ceplere konulacak, iki kopyası ise geçici kabul öncesi İşverene teslim edilecektir.

### ***M. EĞİTİM***

Yüklenici bu proje kapsamında temin edeceği, ana sistemlerin ilgili personel tarafından etkinlikle işletilebilmesi ve oluşabilecek arızalarla ilgili yorum yapmaya imkân verecek seviyede eğitimi verecektir.

Bu maksatla Yüklenici geçici kabulden 15 gün önce bir "taslak eğitim planı" sunacaktır. Bu plan, en az önerilen teorik ve pratik eğitim süreleri ile gerek duyulan personel ön bilgi seviyeleri gibi bilgileri kapsayacaktır. Eğitim Planı, Kontrol Mühendisi tarafından gözden geçirilecek, sistemlerin temin ve montaj zamanlaması ile koordineli olarak eğitim başlangıç, bitiş tarihleri tespit edilecek ve varsa gerekli diğer düzeltmeler (eğitim sürelerinin artırılması/azaltılması gibi) yapılarak onaylanacaktır.

Eğitimde, kapsamlı ve anlaşılır, Türkçe el kitapları, çizim ve diyagramlar kullanılacaktır. Bu el kitapları, dokümanlar ve çizimler en az üç nüsha olarak eğitimin başlamasından en az dört hafta önce İşveren'e onay için gönderilecektir. Eğitim Planı ve eğitimde kullanılacak dokümanlar İşveren tarafından onaylanmadan eğitime başlanmayacaktır.

Eğitilen personele dağıtılacak el kitapları, dokümanlar ve çizimler eğitim sonrası İşveren'de kalacaktır. Eğitime katılacak personel sayısını dikkate alarak yeterli miktarda eğitim yardımcısını temin etmek Yüklenici'nin sorumluluğundadır.

Eğitim, Yüklenici veya ilgili taşeronunun kalifiye ve yeterli tecrübeye sahip personeli tarafından verilecektir. Kursları yürütecek eğiticilerin listesi ve eğitim tecrübe seviyelerini gösteren bilgiler Eğitim Planı ile birlikte onay için Kontrol Mühendisi'ne gönderilecektir.

İşveren her kurs için Yüklenici tarafından öngörülen eğitim öncesi bilgi seviyesine sahip personeli tefrik etmekten sorumludur.

Bu bölümde sözü edilen eğitimle ilgili her türlü giderin Yüklenici'nin Sözleşme Bedeli'ne dâhil olduğu varsayılacak ve ilave bir ödeme yapılmayacaktır.

### ***N. İŞLETME EĞİTİMİ***

İşveren tarafından tefrik edilecek, her bir sistem için en çok beş kişiye, sistemlerin günlük işletimini etkin bir şekilde idame ettirilebilecek seviyede işletme eğitimi verilecektir. Her bir sistemin özelliğine bağlı olarak önerilen eğitim süreleri Yüklenici tarafından Eğitim Planı'nda belirtilecek, ancak 8 saatlik 1 (bir) iş gününden

az olmayacaktır. İşletme eğitimi tesisin geçici kabulünden önce tamamlanmış olacaktır.

### **O. İŞÇİLİK ve MALZEME KALİTESİ**

Hazırlanan özel teknik şartname ve projeler ile tesisin günümüz kalite standartlarına uygun ve en iyi şekilde yapılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle gerek malzeme seçiminde, gerekse işçilikte Yüklenicinin de aynı özeni göstermesi beklenmektedir.

Kullanılacak tüm malzemelerin Kontrol mühendisine onaylatılması gerekmektedir. Kontrol mühendisi onaylamadığı bir malzemenin montajı veya yapılan tesisatın kalite standartlarına uygun olmaması halinde herhangi bir safhada bu malzemeyi veya tesisatı uygun nitelikte olanıyla değiştirmekle yetkilidir. Bu revizyon nedeniyle oluşacak tüm masraflar yüklenicinin kendi masrafları yükleniciye ait olup ek ücret talebinde bulunamaz.

Yüklenici çalışırken kalitenin yanı sıra temizliği de sağlamakla yükümlüdür. Her bölümde işin bitimini takiben tüm ambalaj artıkları ve imalat sırasında oluşan atıklar da Yüklenici tarafından temizlenecek, İşveren tarafından gösterilen atık toplama noktasında toplanacak ve saha dışına taşınacaktır.

### **P. GARANTİ**

Yüklenici işin geçici kabulüne kadar tüm malzeme ve tesisattan sorumludur ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Yüklenici tüm sistemleri eksiksiz çalışır durumda tesis edecektir.

Ayrıca tüm malzeme ve tesisatlar için teklifte garanti süreleri belirtilecek ve garanti süresi 2 (iki) yıldan az olmayacaktır. Yüklenici garanti süresi kapsamında imalat ve montaj hatası nedeniyle işlevsizleşen tüm ekipmanı bedelsiz olarak değiştirmek ve/veya tamirini yapmakla yükümlüdür. Herhangi bir ekipmanın tamir süresi 1 (bir) ay geçmeyecek, geçen durumlarda Yüklenici malzemeyi yenisi ile değiştirecektir. Tamirde geçen süreler garanti süresine ilave edilecektir.

### **Q. FİYATLAR**

Yüklenici teklifinde verdiği fiyatlarla belirtilen iş istenen malzemeyi tedarik ederek özel şartnameye, yönetmeliklere ve projeye uygun olarak tam ve kusursuz yapmakla yükümlüdür. Birim fiyat tarifleri ve özel teknik şartnamenin tanım yönünden eksik kaldığı yerlerde "Uyulacak Standartlar" bölümünde belirtilen şartname ve yönetmelikler geçerli olacaktır.

Projelerde uygulama esnasında oluşabilecek değişikliklerden dolayı olabilecek bir malzeme artışı, eksilmesi veya yeni malzeme kullanılması gerektiğinde, öncelikle benzer özellikte bir imalata göre fiyat belirlenecek, böyle bir imkân yoksa işveren tarafından "Yeni Birim Fiyat" analizi sistemi ile fiyat belirlenecektir. Keşif listesinde belirtilmeyen fakat uygulamada ihtiyaç olabilecek malzeme, İşveren'in onayı ile yüklenici firma tarafından temin edilecektir. İşveren söz konusu malzemeler için 3 firmadan proforma teklif temin ederek yüklenicinin malzeme fiyatını kontrol edecektir. Yüklenici tarafından temin edilecek keşifte ismi geçmeyen malzeme bedeli fatura değerinin % 15 üzerinden yükleniciye ödenecektir. Montaj bedeli, İşveren ve yüklenicinin karşılıklı anlaşarak, keşif listesinde bulunan eşdeğer bir malzemenin montaj birim fiyatı üzerinden ödeme yapılacaktır.



İşveren, aksine bir sözleşme maddesi olmadıkça, keşifte miktarı belirtilmiş olsa dahi herhangi bir işi veya malzemeyi azaltmaya, iptal etmeye veya çoğaltmaya yetkilidir. Yüklenicinin bu konuda itiraz veya zararlarının tazminini talep hakkı yoktur.

#### ***R. PERFORMANSA BAĞLI CEZA UYGULAMALARI***

Cezai müeyyideler teknik speclerde verilen değerlere göre baz alınacaktır.

	Performans Kriteri	Ceza Kriteri	Ceza Oranı (Sözleşme Bedelinin %)
1	Üretilen Aktif Enerji Miktarı (kWh)	Her %1 lik Sapma	5%
2	Üretilen Isı Miktarı (LT Dahil)	Her %1 lik Sapma	2%
3	Tüketilen Biyogaz Miktarı (kW/h)	Her %1 lik Sapma	1%
4	İç İhtiyaç Tüketimi	Her %10 luk Sapma	0,5%

## **TEKNİK ŞARTLAR**

Teknik şartlar bölümü, santralin teknik özellik ve performansı ve Yüklenicinin teslimat kapsamı ile ilgili temel teknik veri ve bilgileri kapsamaktadır.

Santral, işverenin asgari isteklerini de ihtiva eden bu Teknik Şartlarda yer alan teknik gereklere göre tasarımlanacak, mühendisliği yapılacak, tesis edilecek, test edilecek ve işletmeye alınacaktır.

Teknik Şartlar kapsamında Santralin tasarım ve inşası ve gerekli ekipmanlarla ilgili tüm ayrıntıları anlatmak amaçlanmış değildir. Ancak Santral ve ekipman her yönüyle yüksek standartlara sahip bir mühendislik, tasarım ve işçilik anlayışına uygun olacak ve İşverenin tüm şartlarına uygun olarak tesis edilecektir. İşveren kendi yargıları doğrultusunda, Sözleşme koşullarına tam olarak uymadığına hükmettiği her türlü iş ve malzemeyi reddetmek hakkına sahiptir.

## **TASARIM VE YAPIM**

Genel anlamda Santralin tasarımı basitlik, emniyet ve güvenilirlik ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilecektir.

Ekipman, hareketli, sıcak ya da gerilim altında olan tüm parçalara kazara temas edilmesini engelleyecek ve toz ve kirin içeri girmesini asgari seviyede olmasını sağlayacak tarzda tasarımlanacaktır.

Santralin yerleşim tasarımı ve yapısal özellikleri muayene, bakım, ve onarım amaçlarıyla tüm kısımlara ulaşılmasını sağlayacak şekilde olacaktır.

Bu standart ve kodların kapsamında olmayan ya da Yüklenici'nin ülkesine ait ulusal standartlara uygun ekipman ve malzeme var ise, Yüklenici bu tür ekipman ve malzeme ile ulusal standartları açık olarak belirtecektir.

Ayrıca Yüklenici Santrali, Türk mevzuatının gereklerine göre tasarımlamakla yükümlüdür.

Özellikle, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından yayınlanan yönetmelik, tebliğ, karar ve duyuruların özenle dikkate alınmaları zorunludur.

I.

## GAZ JENERATÖR ÜNİTESİ (GG)

### GENEL

Proje kapsamında 1 adet üniteyle minimum gücü 1150-1200 kWe elektrik gücünde gaz jeneratöründen oluşan kojenerasyon sistemi tesis edilecektir. Belirtilen güç, tesisin kurulacağı bölgenin rakım ve iklim şartları olan 1150 mt. ve 40 derece ortam sıcaklığı göz önüne alındığında gaz jeneratörlerinin asgari vermesi gereken güçtür. Bu değer Gaz jeneratör (GG) ünitesi üreticisi tarafından verilecek olan güç düşüm hesapları ile kanıtlanacaktır. Teklif edilen ünitenin Gaz Konya ilinde biogaz ile çalışan kojenerasyon örnek referansı olacaktır. Gaz Jeneratör (GG) ünitesi, santralin güç kaynağı olarak, ileri teknoloji ve ispatlanmış bir tasarım ile imal edilecek, devamlı olarak baz yükte çalışmaya uygun olacaktır.

GG ünitesine, Santralin emniyetli, güvenilir ve verimli işletilmesi için gerekli tüm yardımcı ve tamamlayıcıları temin edilecektir.

Gaz motoru (GM) ve jeneratör ünitesi esnek biçimde bağlanmalı ve ortak bir taşıyıcı kaide üzerine monte edilmelidir. Titreşim yalıtımını sağlamak amacıyla, gaz motoru ünitesi anti-titreşim ayakları aracılığıyla taşıyıcı şasi (çerçeveleri) üzerine yerleştirilecektir. Burulma titreşimi ve diğer titreşimler, GG modülü yalıtım ayakları üzerine monte ederek ortadan kaldırılacaktır.

Gaz jeneratör ünitesi temel özellikleri aşağıdaki asgari şartları sağlamalıdır:

- 1 adet GG'nin toplam üretici minimum kapasitesi Konya rakım ve iklim şartlarında 1150-1200kWe gücünde olacaktır.
- GG'nin istenilen %100 güçte üretici tarafından beyan edilen max. gaz toplam tüketimi teknik speclerde verilen değerlere uygunluk aranacaktır. Veri. (ISO 3046)
- GG'nin mixture cooler soğutma sıcaklığı 50°C ve/veya üzeri olacaktır.
- Biogaza ait gaz değerler işveren tarafından motor üreticisi ile paylaşılacaktır.
- GG ünitesinde, ana yakıt olarak biogaz kullanılacak ve bu ünite sürekli olarak baz yükte ve/veya öngörülen çalışma rejiminin gereklerine göre günlük olarak yol verme/durdurma çevrimlerine uyumlu çalışabilecek bir tasarıma sahip olacaktır.

- GG ünitesi ve yardımcıları, işletim sırasında yük alma veya yük atma nedeniyle oluşacak yüklere dayanma kabiliyetine sahip olacaktır. GG'nin min. blok yük alma kapasitesi nominal yük'ün % 20 seviyesinde olacaktır.
- GG ünitesi, aşırı ısınma ve aşırı titreşim veya gürültüye maruz kalmaksızın sürekli, emniyetli, güvenilir ve ekonomik olarak çalışacak şekilde tasarlanacaktır.
- GG ünitesinin egzoz gazları, proses ihtiyacı olan sıcak su üretmek amacıyla atık ısı kazanında (AIK) kullanılacak ve sonra bir baca aracılığı ile atmosfere atılacaktır.
- GG ünitesinin ceket suyu, proses ihtiyacı olan sıcak su üretmek amacıyla eşanjör vasıtası ile kullanılabilir şekilde dizayn edilecek, ısının kullanılmaması durumunda motor ceket suyu soğutma radyatörlerine by-pass edilerek sistemin kesintisiz çalışmasını sağlayacak ısı çevrimi yapılacaktır.
- Ceket eşanjörü ve AIK dan üretilen sıcak su çıkışlarına ölçüm amaçlı kalorimetre takılacaktır.

**GG ünitelerinin teknik özellikleri aşağıdaki bölümlerde verilmiştir:**

1.

### **1.1. GAZ MOTORU**

Gaz motoru dört zamanlı, hava/gaz karışıklı turboşarjlı, son soğutuculu ve zayıf yakıt karışımı yanmalı türde olacaktır.

Gaz motoru her silindirdeki yanmayı bağımsız olarak kontrol etmek üzere mikro işlemci tabanlı bir kontrol sistemine sahip olacaktır.

Her bir silindirin kendisine ait detonasyon/vuruntu sensörleri bulunacaktır.

#### **a) Motor Bloğu**

Motor bloğu dökme demirden imal edilecek ve iç yükleri sönmölemek için sağlam ve dayanıklı bir tasarıma sahip olacaktır. Motor bloğu (krank karteri ve silindir bloğu tek parça olacak ve özel bir dökümden yapılacaktır. Hava giriş kanalı ve soğutma suyu ile

yağlama yağı kanallarının bir kısmı motor bloğuna entegre edilecektir. Motorda, motor bloğunun üzerine monte edilmiş bir yağ karteri olacaktır ve yağ karterinin sızdırmazlığı contalar ile sağlanacaktır.

**b) Krank Mili**

Krank mili dövülerek işlenmiş, yüzeyi sertleştirilmiş, statik ve dinamik olarak dengeli türde olacak ve yüksek çekme dayanımlı, az karbonlu, çelikten tek parça halinde imal edilecektir. Krank mili gövdesi üzerinde balans için gerekli ağırlıklar bağlanacaktır. Tüm yataklarda düzgün ve yeterince ince yağ tabakasının oluşmasını sağlamak üzere hassas bir balans ayarı yapılacaktır. Ana yataklar ve krank pimi yatakları, paslanmaya karşı mükemmel dayanım özelliğine sahip yumuşak bir çalışma yüzeyi ile çelik bir sırta sahip olacaktır. Krank kolunun cebri olarak yağlanmasını sağlamak üzere gerekli tedbirler alınacaktır.

**c) Piston Kolu (Biyel)**

Piston kolu dövülerek işlenmiş, ısıl işleminden geçirilmiş, tümüyle makinede işlenmiş tipte olacaktır. Pistonun soğutulması, piston pimi yuvası ve piston gövdesinin yağlanması için gerekli yağlama yağı sağlanacaktır.

**d) Silindir Gömleği**

Silindir gömleği; aşınmaya karşı dayanıklılığı arttıracak ve yüksek mukavemet sağlayacak özel alaşımlı dökme demirden santrifüj yöntemiyle imal edilecektir. Silindirin aşınmasını engellemek üzere tepesi değiştirilebilir türde bir aşınma halkası ile teçhiz edilecektir.

**e) Piston**

Piston, piston segman taşı ve soğutma için yağ geçişleri olan hafif metal alaşımdan imal edilecektir. Piston segmanları iyi kalite malzemeden imal edilecektir. Piston kenarı ve silindir gömleği, piston eteğindeki yağlama nozullarını kullanan basınçlandırılmış bir yağlama sistemi tarafından yağlanacaktır.

**f) Silindir Kapakları**

Silindir kapakları yakıt sarfiyatını ve emisyonunu optimize edecek şekilde tasarlanacaktır. Özel dökme demirden imal edilecektir. Supap yuvaları, supap yatakları ve buji rekorları değiştirilebilir tip olacaktır. Giriş ve çıkış supapları yüksek kalitede malzemeden imal edilecek ve her biri döndürücüler ile donatılacaktır. Silindir kapakları su soğutmalı türde olacaktır.

**g) Ateşleme Sistemi**

Ateşleme sistemi, tam elektronik, harici tip ateşleme kontrollü ve yüksek performanslı türden olacaktır. Sistem, yüksek gerilim hattı ile bujilere bağlanacaktır. Bujiler, gaz motorlarında kullanım için özel olarak üretilmiş olan yüksek gerilimli tipte olacaktır. Bujiler, ön odacıkta bulunacak ve ateşlemenin zamanlaması motor kontrol sistemi tarafından kontrol edilecektir.

## **1.2. ALTERNATÖR**

Üç fazlı, 50 Hz anma frekanslı, üretici tarafından beyan edilen anma güç faktörü 0.8-1 aralığında çalışabilecek, sürekli olarak azami kapasitesinde çalışabilecek, H sınıfı izolasyonlu, F sınıfı sıcaklık yükselmesine haiz, IP23 korumalı, anma gücü GG'nin nominal çıkış gücünden en az %15 büyük olacak şekilde seçilecektir.

### **a) Alternatörün Yapısal Özellikleri**

Jeneratör, tüm stator ünitesinin sağlam bir yapı oluşturmaya olanak sağlayacak şekilde, stator çerçevesine ve uç mahfazasına kaynaklanarak tek bir blok halinde tespit edilmiş sağlam bir stator yapısına sahip olacaktır. Sargı uçlarının mesnetleri de dahil olmak üzere, tüm stator sargısı, vakum altında emprenye edilerek sargıların boşluk kalmadan gövdeye yerleşmeleri sağlanacak, bu şekilde sargı boşluklarında oluşabilecek titreşimlerin de önlenmesi sağlanacaktır.

Rotor sargıları, vakum altında emprenye edilmiş tek ya da çok katmanlı dikdörtgen bakır iletkenlerden oluşacaktır. İzolasyon malzemesi, epoksi emprenye edilen yapısıyla, kısmi boşalmalara ve korozyona karşı mükemmel bir direnç göstermesinin yanı sıra ısı mukavemeti de mükemmel olacaktır.

### **b) Terminaller**

Stator sargısının altı (6) adet ucu, jeneratörün yanına yerleştirilen terminal kutularına getirilecektir. İzleme ve yardımcı ekipmanın ayrı terminal kutuları olacaktır.

### **c) Sönüm Sargısı**

Diğer jeneratörlerle ve Ulusal Şebeke ile paralel çalışmasına sağlamak için jeneratör sönüm sargılı tipte olacaktır.

### **d) İkaz**

İkaz sistemi fırçasız tipte olacak ve jeneratörün ana şaftı üzerine yerleşen



doğrultucu/ armatür düzeneği ile ikaz sağlanacaktır. Doğrultucu, tam dalga doğrultma sağlayan silikon diyotlardan oluşacaktır. Döner tipteki armatür sargısı ve sabit alan ikaz sargısı F sınıfı izolasyona sahip olacaktır.

**e) Otomatik Gerilim Regülatörü**

Gerilim regülatörü, ikaz geriliminin kontrol edilmesi suretiyle, jeneratör gerilimini ayarlayan tümüyle elektronik tipte olacaktır. Regülatör, jeneratör çıkış geriliminin kararlı ve sabit olmasını sağlayacak şekilde ikaz alanını kontrol edecektir. (Otomatik gerilim regülatörü, jeneratör kumanda panosuna yerleştirilecektir.) Jeneratörün kapasitesi, nominal kapasitenin %0 ile %100'ü ve hızda nominal hızın %95 ile %105'i arasında olduğunda, gerilim ayar hassasiyeti  $\% \pm 0.5$  mertebesinde olacaktır.

**f) Şaft ve Yataklar**

Alternatör, kovanlı yatak ve kaplin arasında, yatay olarak monte edilecektir. Jeneratör rotoru, sistemde oluşan arızalar ya da ani yük değişimleri sırasında, burulma momentlerinin neden olacağı salınımları asgari düzeyde tutacak şekilde tasarımlanacaktır.

**g) Ölçü, Koruma ve Senkronlama**

Jeneratörün sürekli, emniyetli ve güvenilir olarak çalışması için, Yüklenici tarafından gerekli görülen diğer düzeneklerin haricinde, teslimat kapsamı genel olarak aşağıda belirtilen temel işlevleri yerine getirebilecek özelliklere sahip olacaktır.

Senkronlama, gerekli değerlerin ölçülmesine ve hız ayarlarının yapılmasına olanak sağlayacak şekilde tüm gerekli göstergeler ve senkron kontrol rölesinden oluşan otomatik senkronizasyon cihazı vasıtasıyla gerçekleştirilecektir. Bir manuel/otomatik seçici anahtarı vasıtasıyla, senkronlanmanın manuel olarak yapılması da mümkün olacaktır.

- Aktif ve reaktif güç
- Her üç fazdaki jeneratör akımları
- Her üç fazdaki jeneratör gerilimleri
- Güç faktörü
- Frekans
- İkaz gerilimi ve akımı

gibi temel elektriksel parametrelerin Ana Kontrol Odasından izlenmesi mümkün olacaktır.

Stator sargılarının, yatakların ve soğutma ortamlarının sıcaklık ölçümleri, yeterli sayıdaki

ve uygun konumdaki ölçme noktalarından yapılarak, Ana Kontrol Odasına gösterge ve kayıt amaçlı olarak nakledilecektir.

Yüklenici, jeneratör koruması için en uygun ve yeterli olduğuna hükmettiği koruma cihazlarının bir listesini verecektir. Bu listede asgari olarak aşağıda belirtilen korumalar yer alacaktır:

- Jeneratör aşırı akım koruması
- Jeneratör aşırı gerilim koruması
- Jeneratör düşük gerilim koruması
- Jeneratör ters güç koruması
- Stator toprak arızası koruması
- Jeneratör ters bileşen koruması
- Jeneratör ikaz arızası koruması

### **1.3. TAŞIYICI ŞASI**

Motor ve alternatör, ortak taşıyıcı şasi üzerine, dinamik kuvvetlerin beton temel bloğu üzerine aktarılmasını azaltmak, böylelikle de temel bloğunun boyutlarını küçültmek amacıyla, elastik elemanlar üzerine monte edilecektir.

Ortak taşıyıcı şasi ile beton temel bloğunun arasına endüstriyel tip plastik/kauçuk sönümleyici titreşim yalıtım levhaları monte edileceklerdir.

Motor bloğunun yerleştiği ortak taşıyıcı şasi içerisinde olası yağ kaçaklarına karşı, kaçak yağ algılama dedektörü/sensörü olacaktır.

### **1.4. KAPLIN**

Gaz motorunun volanı ile jeneratör arasına monte edilecek esnek kaplin, motorun torkunu jeneratöre aktaracaktır. Esnek kaplin, krank milinin, dış eğme kuvvetleri tarafından yüklenmesini önleyecektir.

## **II.**

## BAĞLANTILAR

Gaz jeneratör ünitesi ile harici borulama sistemleri arasındaki bağlantılarda, gaz motorunun titreşimlerini santral boru sistemlerine aktarımını en aza indirmek üzere, esnek hortumlar ve körükler kullanılacaktır.

Esnek bağlantılar aşağıdaki yardımcı sistemlerde kullanılacaktır.

- Soğutma suyu
- Egzoz gazı
- Yakıt
- Karter havalandırması atmosfere açık olmayacak, yağ buharının atmosfere atılmasını önleyecek kapalı devre karter havalandırma sistemi kullanılacaktır.

III.

## MEKANİK YARDIMCI TEÇHİZAT

### **a) Gaz Yakıt (BioGazSistemi)**

GG'de kullanılacak biogas yakıtı; motor üzerinde bulunan yakıt regülasyon ünitesinin esnek gaz hattına bağlantısı yapılacak noktaya kadar , (uygun basınç ve debide) idare tarafından sağlanan gaz hattı ile çekilecektir.

### **b) Yanma Havası Sistemi**

Turboşarj ünitesinin kompresör tarafı, yanma havası soğutucuları yoluyla silindirlere hava verecektir. Gaz motoru, uygun bir turboşarj ünitesi ile donatılacaktır. Turboşarj ünitesi eksenel türbin tipinde olacaktır.

Yanma havası sistemi aşağıda belirtilen teçhizattan oluşacaktır;

- Turboşarj ünitesi
- 1. aşama turboşarj hava soğutucusu
- 2. aşama turboşarj hava soğutucusu
- Hava Filtresi

### **c) Turboşarj Hava Sistemi**

Turboşarj hava sistemi, turbo şarj ünitelerine giren havada bulunan pisliklere karşı motoru korumak üzere turbo-şarj hava filtresinden oluşacaktır.

### **d) Turboşarj Hava Filtreleri**

Kuru tip hava filtreleri, değiştirilebilir, tek kademeli, kağıt elementli filtre elemanları ile birlikte temin edilecektir.

### **e) Yakıt Sistemi**

Yakıt sisteminin başlıca işlevi, motora doğru miktar, basınç ve temizlikte yakıt temin etmektir.

Motora girmeden önce gazın basıncını kontrol etmek üzere bir gaz regülatör ünitesi temin edilecektir. Gaz regülatör ünitesi motor kontrol sistemi tarafından elektriki olarak kontrol edilecektir. Sistem; basınç ve sıcaklık değişimlerini kompanze edecek tipte, ilgili tüm regülatör vanaları, filtreler ve kapatma vanaları ile birlikte komple bir sistem olacaktır.

### **f) Egzoz Gaz Sistemi**

Gaz motorunun egzoz gazları, egzoz gazları bir gaz kanalı yoluyla ya AIK ünitesine

verilecek ya da by-pass bacası yoluyla atmosfere atılacaktır. Bu nedenle, by pass bacasına yapılacak bağlantı için gerekli tüm teçhizat Yüklenici tarafından temin edilecektir. Motordan kaynaklanan egzoz gürültüsünü azaltmak için susturucu kullanılacaktır.

Egzoz gaz kanalları gaz motorları ile AIK üniteleri, egzoz gaz bacaları ve by-pass bacaları arasındaki egzoz gazı kanallarından oluşacaktır. Motor üzerindeki egzoz boruları, her silindir için ayrı bölüm olmak üzere döküm demirden imal edilecektir.

Bu sistemlerin işlevi, motora gerekli miktarda ve nitelikte yakıt, motor yağı, yol verme havası, soğutma suyu ve yanma havası temin etmenin yanında egzoz gazlarını uygun biçimde atmaktır.

Egzoz gaz sistemi, gaz kanalları, damperler, yönlendiriciler, egzoz by-pass bacası vs. oluşacaktır.

Egzoz by-pass klapesi bir T modül içerisinde olmalıdır. Klape 530 °C çalışma sıcaklığına, 25-50 mbar arasında çalışma basıncına dayanıklı olacaktır. Klape sistemi çift klapeli olup contası metalik olacaktır. By-pass klapesi otomatik ve manuel olarak kumanda edilebilecektir. Klape kumanda motoru 400 V, 50 Hz olup koruma sınıfı IP 67, görev tipi S 4-25% olacaktır.. Çalışma sıcaklığı -40 °C ile +60 °C arasında olacaktır. Egzoz by-pass klapesi aşağıdaki ekipmanları standart olarak içerecektir.

- Thermoswitch
- Manuel kumanda kolu
- Pozisyon limit switchleri, her son pozisyon için bir adet
- Tork switch
- Mekanik pozisyon göstergesi
- Analog pozisyon sinyali, 4-20 mA

Egzoz gazlarını, gerektiğinde, by-pass bacasına yönlendirmek üzere tüm teçhizat temin edilecek ve gerekli önlemler alınacaktır. Normal işletme koşullarında, kanallar içindeki gaz hızı, 40 m/sn değerini geçmeyecektir.

Egzoz sisteminin dış muhafazasını oluşturmak üzere kaynak yapılabilir özellikte karbon çelik plaka kullanılacaktır. Karbon çeliğinin sıcak egzoz gazla temasından mümkün olduğunca kaçırılacaktır. Kanalin sıcak gaz tarafında paslanmaz çelik plaka, soğuk gaz tarafında ise üzerinde karbon çelik plakaların arasında ısı yalıtımının var olduğu bir sandviç yapı tercih edilecektir. Sıcak gazlar ile temasta olan tüm metal parçalar

paslanmayı önleyecek uygun malzemeden seçilecektir.

GM ünitesinin egzozunun çıkış flanşından dışa doğru olan tüm sistemin ısı genleşmesi; genleşme parçaları, sabitlenmiş ankrajlar ve kayma destek sistemleri tarafından karşılanacaktır.

Flanş parçalarının yalıtımı, bakımın ve incelemenin kolaylıkla yapılabilmesi için ayrılabilir tipte olacaktır.

Yalıtım malzemesi, titreşim, vs. nedeniyle hiçbir zaman düşmeyecek veya yerinden çıkmayacaktır.

Yalıtımın üst kısmı için kullanılacak olan malzeme üzerinde yürüyen bir kimsenin ağırlığına dayanabilecek ölçüde donatı ile yeterince mukavemeti olan yeterli kalınlıkta bir çelik plakadan mamul olacaktır.

#### **g) Yağlama Yağı Sistemi**

Motor yağlama yağı sistemi, motor üzerinde bulunan tüm hareketli parçalar için gerekli yağlamayı sağlayacak, aynı zamanda da piston başlarını soğutacaktır. Yağlama yağı sistemi, motor yağının soğutulmasını ve filtre edilmesini sağlayan bir sistem olacaktır. Her gaz motoru yağla dolu bir motor yağı karterine sahip olacaktır. Yağlama yağı sistemi aşağıdaki teçhizattan oluşacaktır:

#### **h) Temiz Yağlama Yağı Tankı**

Temiz yağlama yağı tankının işlevi, motorlara verilecek temiz yağlama yağının muhafaza etmektir.

#### **i) Sabit Tip Yağlama Yağı Transfer Pompası**

Bu pompanın işlevi, gaz motoru ünitesi (üniteleri) işletmedeyken yağlama yağının tanktan motorlara pompalamaktır. Sabit transfer pompaları ve yardımcı ekipmanlar kompakt bir ünite oluşturacak şekilde çelik bir taşıyıcı çerçeve üzerine oturtulacaktır.

#### **j) Yağlama Yağı Sistemi Boru ve Vanaları**

Santral yağlama yağı sisteminin bağlantı noktasına kadar olan gerekli tüm boruları, valfleri, flanşları ve contaları içerecektir.

#### **k) Yol Verme Sistemi**

Gaz Motoruna, gaz motoru üzerine monte edilen elektrikli yol verme motoru tarafından yol verilecektir.

### ***l) Soğutma Sistemi***

Soğutma sisteminin temel işlevi, silindir ceket, silindir kafası (supap yuvaları) ve turbo-şarj üniteleri gibi kritik motor parçalarının yeterince soğutulmasının sağlamanın yanında, yağlama yağı ve turboşarj üniteleri tarafından sıkıştırıldıktan sonra silindirlere giren yanma havasını da soğutmaktır.

Gaz motoru santral binasının dışına monte edilecek, elektrik motoru tahrikli hava fanlı, yatay tipli radyatörler tarafından soğutulacaktır. Her gaz jeneratör ünitesine ait bağımsız bir soğutma grubu olacaktır.

Motor soğutma suyu iki devreden oluşacaktır. Bunlardan düşük sıcaklık (LT) devresi LT – turboşarj hava soğutucusunu ve motor yağlama yağı soğutucusunu soğutacak, yüksek sıcaklık (HT) devresi HT ise yanma havası soğutucusunu ve motor ceketlerini soğutacaktır. LT ve HT devreleri iki devreli bir radyatör tarafından soğutulacaktır.

Soğutma sistemi aşağıdaki teçhizattan oluşacaktır:

### ***m) Soğutma Radyatörleri***

Gaz motoru (motorları) santral binası dışına monte edilecek, elektrikle çalışan, cebri çekişli fanlara sahip, yatay tip hava soğutmalı radyatörler tarafından soğutulacaktır. Her motor jeneratör grubuna ait ayrı bir radyatör grubu olacaktır. Fan motorları sürücü ile çalıştırılacaktır.

### ***n) Düşük Sıcaklık Genleşme Tankı***

Genleşme tankı, sirkülasyon pompasında sabit bir emiş basıncı sağlamak, hacimsel değişimleri kompanze etmek ve düşük sıcaklık soğutma suyu sistemi için bir degazör olarak görev yapmak üzere temin edilecektir.

### ***o) Ceket Suyu Genleşme Tankı***

Genleşme deposu, sirkülasyon pompasında sabit bir emiş basıncı sağlamak, hacim değişimlerini kompanze etmek ve yüksek sıcaklık soğutma suyu sistemi için bir hava boşaltıcı olarak görev yapmak üzere temin edilecektir.

### ***p) Ceket Suyu Ön Isıtma Ünitesi***

Motor ceket suyu, ön ısıtmasız motorlara oranla daha hızlı yük alma ve daha

kolay işletmeye alma olanağı sağlamak üzere bir ön ısıtma ünitesi tarafından, motorun çalıştırılmasından önce ısıtılacaktır.

Sistemi oluşturan parçalar, kompakt bir kayma ünitesi oluşturacak şekilde çelik bir kaide üzerine monte edilecektir.

**q)      *Borular ve Vanalar***

Borular ve vanalar, santral soğutma sisteminin motorla olan bağlantı noktalarına kadar gerekli olan tüm boruları, vanaları, flanşları ve contaları içerecektir.

**IV.**



# ELEKTRİK SİSTEMLERİ

## a) Alçak Gerilim Panoları

Generatör Çıkış Şalteri 3\*2500 A; min.85 kA ve üstü (kısa devre hesabı yapılarak tespit edilmelidir)

Bakım pozisyonunda açma-kapama yapılabilmelidir.

Bakım pozisyonu,

Açtırma bobini:24 V DC

Kapama Bobini:24 V DC

Düşük Gerilim Bobini:24 V DC

Kurma motoru:220 V AC (Generatör tarafından alınacak)

Pano:Form2-A veya Form2-B

Pano içinde kullanılacak tüm anahtarlı otomatik sigortalar 10 kA dayanıma sahip olmalıdır.

4 adet N/C;4 adet N/O birbirinden bağımsız kontak.

Yay kurulu bilgisi için 1 adet N/O;1 adet N/C kontak

Şalter servis pozisyonu için 1 adet N/O;1 adet N/C kontak

Şalter Trip Bilgisi:

Generatör tarafı Gerilim Bilgisi-3P+N

Şebeke tarafı Gerilim bilgisi:3P+N

Sinyal lambaları LED olacaktır. Şalter öncesi ve Şalter sonrası için ayrı ayrı sinyal lambaları olacaktır.

Baralar L1;L2;L3 olarak isimlendirilecektir. Nötr barası açık mavi etiketli olacaktır.

GenSet Çıkış Şalteri panosu içerisinde şalter çıkışına 1 kV class II tip parafudr montajı yapılacaktır.

Kojenerasyon sistemi üzerindeki, tüm yardımcı ekipmanların ( AIK, Sirkülasyon pompaları, motor soğutucu fanları, oda havalandırma fanları, 3 yollu motorlu vanalar vs.) enerji besleme ve otomasyonunu sağlayacak yardımcı yükler panoları yüklenici tarafından tedarik edilecektir.

**v.**

# OTOMASYON VE KONTROL SİSTEMLERİ

## a) Genel

Kontrol sistemi ile ilgili tüm yazılım ve donanım motor üreticisi garantisi altında olacaktır.

Kontrol sistemindeki tüm görüntülenilen değerler ve sinyaller merkezi bina otomasyonuna aktarılabilecek şekilde açık kod/adres olarak verilecektir. Kontrol sistemi sistem sorumluluğu açısından motor üreticisi tarafından dizayn edilmiş ve üretilmiş olmalıdır.

Kontrol sisteminin tasarımı, Santralin tüm mekanik ve elektrik sistemlerini kapsayacak şekilde Ana kumanda odasından gerçekleştirilen merkezi kumanda sistemi ilkeleri doğrultusunda olacaktır. Gerek birleşik kontrol gerekse de zati yük paylaşımı ve veri depolama ve sorgulama temel işlevlerini de yerine getirecektir. Jeneratörün (Jeneratörlerin normal işletme ve acil durum manevraları, yük ve frekans ayarlaması suretiyle yol verme ve yük alma, normal ve acil durdurma işlevleri dahil olacak ancak bunlarla sınırlı kalmamak kaydıyla Santralin kontrolü ve işletmesi için gerekli tüm operatör işlemleri kontrol odasındaki kontrol birimleri vasıtasıyla yapılabilecektir. Santral işlevlerinin, yardımcı tesislerin ve emniyet sistemlerinin kontrolü ve izlenmesi de kumanda odasından gerçekleştirilebilecektir.

Ana kumanda fonksiyonu bilgisayar bazlı, tümüyle dağıtılmış ve sayısal bir Ana Kontrol Sistemi (AKS) vasıtasıyla gerçekleştirilecektir.

Kontrol sistemi, Santral için gerekli olan tüm fonksiyonel gerekleri yerine getirebilecek yeterlikte olacaktır.

Kontrol sistemi, imalatçısı tarafından en az 2 yıl süreyle yedek parça temini, dokümantasyon ve mühendislik yönleriyle desteklenebilecek özellikte olacaktır.

AKS, üretim üniteleri ve genel Santral yardımcıları için farklı bölümlerden oluşacak, her bir bölüme ait görsel ekran ve klavye bulunacaktır. Her bölüm kendi başına işlev görebilecek özellikte olacaktır.

Gözlemlenecek sinyallerin tüm detayları tasarım aşamasında müşteri onayı alındıktan sonra nihai hale getirilecektir ve uygulamaya konacaktır.

Aşağıda belirtilen sinyaller kontrol sisteminde görüntülenecektir.

- Ulusal Şebekeden alınan ve verilen aktif ve reaktif enerji
- Çıkış fiderlerinden verilen aktif ve reaktif enerji

- Santral ünitelerinde üretilen aktif ve reaktif enerji
- 34.5 kV Ana Üretim Merkezindeki gerilim ve frekans

Santral kontrol sistemi, Çumra tesislerinden taşınarak Seydibey tesislerinde kurulumu yapılacak olan (mevcut) biyogaz santrali ile; ada modunda senkron çalışacak ve yük paylaşımı yapacak şekilde dizayn edilecektir.

#### **b) Teknik Gereker**

Enstrümantasyon ve kontrol sisteminde temel olarak şu özelliklere yer verilecektir

- Santralin korunma gerekleri ile çelişmemek kaydıyla, otomatik kontrol sisteminde bir arıza olması durumunda, aktüatörler, manuel olarak kumanda edilinceye kadar, arıza anındaki konumlarını muhafaza edeceklerdir.
- Santralin çalışmasına engel oluşturmaksızın, yük altında ekipmanın test edilmesi olanağı olacaktır. Bu şarta, tüm koruma sistemleri de dahildir.
- Kullanılan ekipmanda ihtiyaç doğması halinde operatörün bir arıza ya da yanlış çalışmaya müdahale edebilmesi ve arızaların kolaylıkla belirlenerek giderilebilmesine yönelik özellikler olacaktır.

#### **c) Ana Kontrol Sistemi**

Sürekli işletmede olan arıza izleme özelliği vasıtasıyla, bilgisayarlarda, veri yollarında, giriş/çıkış kartlarında ve kontrol döngülerinde oluşan aktif ya da pasif arızalar tespit edilecek, yedek işletme ünitelerine geçiş sağlanacak ve operatör de durumdan uygun bir alarm bilgisi verilmek suretiyle haberdar edilecektir.

Ana Kontrol Sistemi asgari olarak aşağıdaki özellikleri sağlamalıdır.

- Santralin emniyetli, güvenilir ve verimli olarak çalıştırılması amacına yönelik gerekli bilgiler için merkezi Nezaret, Kontrol ve Veri Toplama (SCADA) sistemi olacaktır
- AKS'inde ortaya çıkacak kısmı ya da bütünsel bir arıza personel güvenliğini ve Santral ekipmanlarını tehdit edici durumlara sebebiyet vermeyecektir.
- Çıkış gücü ve yakıt tüketimlerini optimal olarak kontrol edebilme olanağı olacaktır.
- Operatörlerin izleyeceği bilgiler kolaylıkla anlaşılabilir ve operatörler tarafından yapılacak kontrol manevraları kolaylıkla gerçekleştirilebilir özellikte olacaktır.
- Olağan tepki verme sürelerini aşmadan ve performansta bir gerileme olmadan sistemin muhafaza edilen veri hacmini %25'e kadar genişletme olanağı olacaktır.

- Santral genelindeki tüm kontrol sistemi ile ilgili ara yüz ekranlarını , internet üzerinden gerekli güvenlik önlemleri alınarak uzaktan görüntüleme imkanı olacaktır.
- Verilen dokümantasyon, teslimatçının desteğine ihtiyaç duyulmadan kontrol mühendislerinin parametre ayarlarını yapabilmesini sağlayacak yeterlilikte olacaktır.

## **VI.**

# MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ

Yüklenici aşağıdaki mühendislik hizmetlerini bedelsiz olarak sağlamak zorundadır.

## **a) Temel Mühendislik**

Temel mühendislik hizmetleri esas olarak aşağıda belirtilen kalemleri kapsayacaktır

- Fonksiyonel ilkeler
- Akış şemaları
- Santral binası yerleşimleri
- Ana ekipmanların boyut ve ağırlıkları
- Elektrik sistemi yerleşimleri
- Tek hat şemaları
- Seçilen ekipmanın özelliklerini teyit maksadıyla yapılan tasarım hesapları

## **b) Detay Makine Mühendisliği**

Detay makine mühendislik hizmetleri esas olarak aşağıda belirtilen kalemleri kapsayacaktır.

- GG ile ilgili P&I diyagramlarını kapsayacak şekilde temel mühendislik revizyonları
- Borulama hesapları ve yerleşimleri
- Boru ve vana listeleri
- Yardımcıların kumandası
- Teslimat kapsamı
- Montaj talimatları

## **5.3. Detay Elektrik Mühendisliği**

Detay elektrik mühendislik hizmetleri esas olarak aşağıda belirtilen kalemleri kapsayacaktır.

- GG ile ilgili cihaz listeleri
- GG ile ilgili kablo güzergahları
- Kablo listeleri
- Yardımcıların kumandaları
- İzleme noktaları listesi
- Devre şemaları

**VII.**

## **BAKIM**

Yüklenici, sistemin devreye alınmasını müteakip 15.000 saate kadar kojenerasyon tesisinin periyodik bakımlarını yapmakla yükümlüdür. Bakımlar motor üreticisi tarafından tanımlanmış bakım standartlarına uygun olarak orijinal parça ve motor üreticisi tarafından onaylı yağ markaları kullanılarak gerekli eğitim ve sertifikasyona sahip servis personelleri tarafından gerçekleştirilecektir. Santralin bakım hizmetlerinin kapsamı en az aşağıdakileri içerecektir.

- Yüklenici tarafından teslim edilecek olan ve işveren ile yüklenici arasında üzerinde mutabık kalınacak olan programlı bakım hizmetlerinin yerine getirilmesi.
- Bakım ve onarımlar sırasında ekipmanların incelenmesi, sökülmesi, onarımı ve yeniden monte edilmesi için gerekli olan ekipmanların ve kitlerin temin edilmesi
- Programlı ve programsız duruş süreleri de dikkate alınmak suretiyle Yüklenici Santral için asgari %95 emre amadelik garantisi verebilmelidir.

## **VIII.**



## **MONTAJ**

Sistemin primer tüm mekanik montajı, sıcak su primer borulamaları ve primer kablolar (jeneratör şalter panosuna kadar) Yüklenici kapsamında olacaktır.

Sistemin tüm inşaat işleri, sekonder kablolar, sıcak su sekonder borular İşveren kapsamında olacaktır.