

## TEKLİF

TEKİRDAĞ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI  
Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel MüdürlüğüneTEKLİF SAHİBİNİN

Adı/Ticaret Unvanı Uyuşu:  
Açık Tebliğ Adresi :  
Bağlı Olduğu Vergi Dairesi  
Ve Vergi Numarası :  
Telefon No :  
Faks No :  
e-mail Adresi :

Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğümüzün İhtiyacı Olan ve 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununun (22/d) Maddesine Göre Doğrudan Temin Usulü İle Alınacak “Atıksu Arıtma Tesislerinde Kullanılmak Üzere Sürücü (Frekans Konvertörü) Malzeme Alımı İşi”ni KDV Hariç Toplam ..... TL (.....) Bedelle Vermeyi Kabul ve Taahhüt Ederim.

...../...../2024  
Kaşe- İmza

Sıra No	Malzemenin Cinsi ve Özelliği	Miktarı	Ölçü Birimi	Birim Fiyat (TL)	Toplam Tutar (TL)
1	Sürücü (Frekans Konvertörü) 75 kW	1	Adet		
2	Sürücü (Frekans Konvertörü) 55 kW	3	Adet		
3	Sürücü (Frekans Konvertörü) 30 kW	2	Adet		
4	Sürücü (Frekans Konvertörü) 11 kW	2	Adet		
5	Sürücü (Frekans Konvertörü) 5,5 kW	1	Adet		
6	Sürücü (Frekans Konvertörü) 1,1 kW	2	Adet		
<b>KDV Hariç Toplam Tutar</b>					

**Ek: Teknik Şartname ( 9 Sayfa)**

- İstekliler tekliflerini **05/11/2024 tarihi saat 11:00'a** kadar Atatürk Mah. 57.Alay Cad. No:6 Kat:4 Süleymanpaşa/TEKİRDAĞ adresinde Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığına elden yada [destekhizmetleri@teski.gov.tr](mailto:destekhizmetleri@teski.gov.tr) adresine e-posta yoluyla teslim edecek olup, teklif zarfları komisyonumuz ve hazır bulunanlar huzurunda açılacaktır.
- Yüklenici tarafından teslim edilen ürünlerin kabulü yapıldıktan ve faturası İdareye teslim edildikten sonra **90 takvim günü** içerisinde fatura bedeli yüklenicinin hesabına ödenecektir.
- Teklif kaşelenip imzalanarak onaylanacaktır. Kaşeli imzalı olmayan teklifler değerlendirme dışı kalacaktır.



**T.C.**  
**TEKİRDAĞ BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ**  
**Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü**  
**Arıtma Tesisleri Dairesi Başkanlığı**

**Atıksu Arıtma Tesislerinde Kullanılmak Üzere Sürücü(Frekans  
Konvertörü) Malzeme Alım İşi**

**TEKNİK ŞARTNAME**

E

# Atıksu Arıtma Tesislerinde Kullanılmak Üzere Sürücü(Frekans Konvertörü) Malzeme Alım İşi

## İÇİNDEKİLER

1. Taraflar
2. İşin Konusu
3. İşin Süresi
4. İşin Kapsamı
5. Genel Hususlar
6. Muayene ve Kabul
7. Tedarik Edilecek Malzemelerin Sayısı

## 1. TARAFLAR

**İdare** : Tekirdağ Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Arıtma Tesisleri Dairesi Başkanlığı  
**Yüklenici** : En uygun teklifi vermek suretiyle bu işi yapmaya hak kazanan firma  
**Şartname** : İşbu teknik şartname ve eklerinden ibarettir.

## 2. İŞİN KONUSU

2.1. Atıksu Arıtma Tesislerinde Kullanılmak Üzere Sürücü(Frekans Konvertörü) Malzeme Alım İşi

## 3. İŞİN SÜRESİ

3.1. İdare'nin Yüklenici firmaya ihale sonucu bildiriminden itibaren **21 takvim günü** içerisinde malzemeleri teslim edecektir.

## 4. İŞİN KAPSAMI

4.1. Teknik şartnamede özellikleri ve miktarları yazılı olan malzemelerin alımını kapsar.

## 5. GENEL HUSULAR

5.1. Yüklenici, teknik şartnamede tarif edilen işi: hüküm ve icaplarına uygun şekilde ifa, ikmal süresi içinde kusursuz ve noksansız olarak, işler vaziyette teslim etme yükümlülüğünü üstlenmiştir.

5.2. Tüm malzemeler bu şartnamedeki özellikleri sağlayan, kullanılmamış, orijinal ambalajlı olarak temin edilmiş olacaktır.

5.3. Aynı kalemdeki ürünler aynı marka model olacaktır. Birbirinden farklı marka model kabul edilmeyecektir.

5.4. Temini yapılacak her türlü malzeme TSE veya gerekli standartlara uygun olup **tüm malzemelere ait marka, model bilgisi, malzemeler getirilmeden önce idareye yüklenici tarafından bildirilecektir.** İdare tarafından şartnamesine uymayan, onay verilmeyen malzemeler kabul edilmeyecektir.

5.5. Yüklenici malzemeleri tek bir seferde getirecek olup, getirilecek tüm malzemeler kontrol ekibi tarafından kontrol edilecektir. Onayı verilmemiş, malzemeler sahaya getirilse dahi teslim alınmayacak ve değişimi yapılmadan kabul işlemi yapılmayacaktır.

5.5. Yüklenici, idarenin istemesi durumunda istenilen herhangi bir malzemenin denemesini yapacak ve malzemenin çalışır halde olduğunu kanıtlayacaktır. Yüklenici, iş için gerekli tüm mal ve malzemenin, ambalajlanmasından, yüklenmesinden, taşınmasından, teslim edilmesinden, boşaltılmasından ve korunmasından sorumludur. Malzemelerin taşınması sırasında meydana gelebilecek her türlü hasardan yüklenici sorumludur.

5.6 Malzemeler en az iki yıl garanti kapsamında olmalıdır.

5.7 Bu teknik şartname kapak sayfası dâhil 10 sayfadan ibarettir.

## 6. MUAYENE VE KABUL

6.1. Yüklenici, ürünlerin Muayene Kabul Komisyonu tarafından kontrolünün yapılması amacıyla ürünlerin tamamını İdareye teslim edecektir. Muayene ve kabul sırasında ürünlerin üzerinde saptanan uygunsuzluklar giderilecektir. Şartname koşullarına uygun bulunmayan ürünler şartnameye uygun yeni ürünlerle değiştirilerek teslim edilecektir.

6.2 Tüm malzemelere ait marka, model bilgisi, malzemeler getirilmeden önce idareye yüklenici tarafından bildirilecektir. İdare tarafından şartnamesine uymayan, onay verilmeyen malzemeler kabul edilmeyecektir.

6.2. Malzemeler tam ve sağlam durumda Batı İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Tekirdağ/Süleymanpaşa adresine teslim edilecektir. Yatay ve düşey nakliye Yükleniciye aittir.

6.3. Teslim işlemi hafta içi gün içerisinde saat 08.00 ile 17.00 saatleri arasında yapılacaktır.

## 7. TEDARİK EDİLECEK ÜRÜNLERİN ÖZELLİKLERİ

7.1. Yüklenicinin bu iş kapsamında tedarik edeceği ürünler ve ürünlere ait teknik özellikleri ve sayıları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

No	Ekipman Adı ve Özellikleri	Gücü (kW)	Miktar	Birim
1	Sürücü (Frekans Konvertörü)	75	1	Adet
2	Sürücü (Frekans Konvertörü)	55	3	Adet
3	Sürücü (Frekans Konvertörü)	30	2	Adet
4	Sürücü (Frekans Konvertörü)	11	2	Adet
5	Sürücü (Frekans Konvertörü)	5,5	1	Adet
6	Sürücü (Frekans Konvertörü)	1,1	2	Adet

F

## Alınacak Malzemeler Ait Özellikler

### (FREKANS KONVERTÖRÜ - AC Hız Kontrol Cihazlarının Temel) Gereksinimleri

#### 1. AC Hız Kontrol Cihazlarının Temel Gereksinimleri

AC Hız Kontrol Cihazları, elektrikli endüstriyel kontrol cihazları için geçerli Ulusal ve Uluslararası standartlar ve tavsiyelere uygun olacaktır.

- EN61800-5: Hız Kontrol Cihazı Güç tesisatındaki elektronik ekipmanlar
- EN/IEC 60664: Alçak Gerilim Ekipmanları için Yalıtım Uygunluğu
- EN/IEC 60529: Koruma Sınıfı Uygunluğu
- EN/IEC 61800: Endüstriyel EMC Emisyon Uygunluğu
- AC Hız Kontrol Cihazları, standart endüksiyonlu sincap kafes AC motorunu, PM motorları ve senkron relüktans motoru çalıştırabilecek ve hızını kontrol edebilecektir.
- AC Hız Kontrol Cihazları, dijital olarak kontrol edilen Darbe Genişliği Modülasyonu (PWM) özelliğine sahip olacaktır. Tüm güç aralığındaki invertör bölümünde IGBT'lere sahip olacaktır ve minimum spesifikasyonları karşılayacaktır.

#### 2. Çalışma Koşulları

AC Hız Kontrol Cihazı, aşağıdaki koşullarda çıkış akımının %100'ünü sürekli sağlayacaktır.

- Nominal Giriş Gerilimi ve Güç aralığı: 380 – 480 V  $\pm$ 10%
- THiD : THiD <%40 (%100 yükte)
- Güç Faktörü : Nominal yükte  $\geq$  0,98
- Verimlilik : Standart hız kontrol cihazlarında  $\geq$  %98
- Hızlanma/Yavaşlama Süresi : Ayarlanabilir süre, doğrusal rampa, S şeklinde rampa, U (Lineer) veya özel profil ile,
- Aşırı Yüklenebilirlik : Her 10 dakikada 1 dakika süre ile nominal akımın %110' u kadar yüklenmelidir.
- Çalışma Sıcaklığı : Standart AC hız kontrol cihazları tam yükte + 40°C' de kayıpsız çalışacaktır
- Depolama Sıcaklığı : En az -25°C +60°C arası,
- Maksimum Çalışma Yüksekliği : 1000m ye kadar güç kaybı olmadan, en az 1000m....3000m arasında güç artımı ile çalışabilmelidir.
- Maksimum Bağlı Nem : IEC 60068-2-2'e göre yoğuşmasız ve su damlasız %95 e kadar olmalıdır.
- Biyolojik Koruma : IEC 721-3-3'e göre uygun olmalıdır,
- Toz Koruması : IEC 721-3-3'e göre uygun olmalıdır ve min. 3S2 sınıfını sağlamalıdır,
- Elektromanyetik Uyumluluk: IEC/EN 61800-3'e göre standart cihaz blendajlı kablo ile 100 metreye kadar gerilim düşümü olmadan aksesuarsız besleyebilecektir

F

### 3. Frekans Konvertörü Genel Özellikler

- a. Şebeke ve çevredeki cihazların korunması amacı ile frekans konvertörlerinde harmonikleri baskılayan ve giriş akımını sınırlayan dahili olacak şekilde DC ŞOK bobini olmalıdır.
- b. Tüm güçlerdeki Ac Hız Kontrol cihazları, işletme kolaylığı açısından aynı markanın aynı modeli olmalıdır.
- c. Değişken ve sabit momentli yükleri sürecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.
- d. Vektör ve u/f kontrol moduna sahip olmalıdır.
- e. Sabit mıknaatıslı yüksek verimlilikli motorları sürme özelliğine sahip olmalıdır
- f. Motor ve kontrol ekipmanı arasındaki uyumsuzlukları önlemek için motor elektriksel modellemesini yapabilecek otomatik motor tanıma özelliğine sahip olmalıdır.
- g. Analog girişlerden birine bağlanacak proses enstrümanı (basınç dönüştürücü vb.) yardımı ile PID kontrolü yapılabilmesi, harici Kontrol cihazına ihtiyaç duyulmamalıdır.
- h. Cihaz üzerindeki panelden (Bar) basınç değeri okunabilmelidir.
- i. Cihazda harici kontrolör/akıllı röle bağlantısı gerektirmeyecek, programlanabilir dahili lojik kontrolör olmalıdır.
- j. Cihazda "PID Autotuning" özelliği bulunmalıdır.
- k. Kontrol Panelinin dili "Türkçe" olmalıdır. Aynı zamanda kullanıcı kontrol panelinden dilediği anda motor, proses ya da cihaza ait değerleri aynı anda izleyebilmelidir.
- l. Hız kontrol cihazı taşınabilir bir control paneline sahip olmalı, bu panel üzerinden yada dijital girişlerden cihaz kontrol edilebilmelidir. Kontrol panelinden motor kontrolü iptal edilebilmeli yada sürücüye ait parametreler şifre yardımı ile kilitlenebilmelidir. Bu panel, istenilirse bir uzatma kablosu yardımı ile sürücünün monte edildiği pano kapağına taşınabilmelidir. Kontrol paneli üzerinden otomatik /manuel modları seçilebilmelidir.
- m. Cihazların tüm elektronik devre kartları, ortamdaki oluşabilecek olumsuz çevre koşullarına karşı koruma sağlayacak 3C2 sınıfı IEC60721-3-3 standartına uygun şekilde kaplanmış olacaktır.
- n. AC Hız Kontrol Cihazı, standart olarak dahili bir Modbus portu içermelidir. Profibus, Ethernet, Profinet gibi ilave haberleşme kartlarını destekleyebilmelidir.

### 4. Kalite ve Güvence

- a. AC Hız Kontrol Cihazının invertör bölümü veya her invertör modülü için tam yükte fabrika test raporu sunulmalıdır.
- b. Opsiyonel olarak AC Hız kontrol cihazlarının garantisi 5 yıla kadar uzatılabilir.

### 5. Korumalar

- a. AC Hız kontrol cihazı aşağıdaki temel korumaları sağlamalıdır.
  - Giriş düşük gerilim
  - Giriş aşırı akım
  - Giriş faz kaybı
  - DC bara aşırı gerilim
  - DC bara düşük gerilim
  - Cihaz aşırı ısınma
  - IGBT aşırı ısınma
  - Çıkış (Motor) faz kaybı
  - Çıkış fazlar arası kısa devre



- Çıkış faz yada fazlar – toprak arası kısa devre
  - Motor aşırı yük algılaması
  - Motor sıkışma koruması
  - Motor sıcaklık koruması
  - Motor sensörlü sıcaklık koruması (PTC dahili, PT100 Opsiyonel, PT1000 Opsiyonel )
  - Aşırı hız
- b. Analog prosesi izleyen referans sinyalin kaybı durumunda, AC Hız Kontrol Cihazı hata verecek ve/veya kullanıcı tarafından tanımlanan yazılımda programlı hız ayarında veya son hızda çalışacaktır.

## 6. Kullanıcı arabirimi

### a. Genel

Kullanıcı arabirimi, kullanıcılar arasında karışıklığı engellemek ve birkaç farklı birim için eğitim verme gereksinimini ortadan kaldırmak için, tüm güç aralığı için aynı olacaktır.

### b. Hız komutu ve referans farklı kontrol kaynaklarından alınabilir:

- G/Ç terminalleri
- Haberleşme şebekesi
- Uzak grafik ekran terminali

### c. Temel İzleme Verileri

AC Hız Kontrol Cihazı, kullanıcı arabirimleri üzerinden gerekse diğer bağlantı yolları üzerinden anlık olarak aşağıdaki temel izleme verilerini sağlamalıdır;

- Motor akımı
- Motor frekansı
- Çıkış gücü
- Referans frekans
- Hız kontrol cihazı sıcaklık durumu
- Şebeke Gerilimi
- DC Bara Gerilimi
- Durum fonksiyonu

## 7. Giriş ve Çıkışlar

Kontrol sistemi arabirimiyle birlikte kullanılacak olan aşağıdaki standart Giriş ve Çıkışlar sağlanacaktır. Giriş çıkış sayıları artırılabilir olmalıdır.

En az 2 x Analog Giriş:

Programlanabilir akım girişi 0(4) - 20mA veya 0 – 10V  
Analog girişlerin 1 tanesi, PTC veya PT100 ile kullanılabilirdir.

En az 1 x Analog Çıkış:

Programlanabilir akım çıkışı 0 (4) - 20mA veya 0–10V

En az 6 x Programlanabilir Dijital Giriş:

IEC 61131-2 ile uyumlu, şebekeden yalıtımlı olmalı ve tüm logic girişler blok veya kaynakta kullanılabilir.

En az 2 x Röle Çıkışı:

IEC 61131-2 ile uyumlu, Enversör kuru kontaklı 2 x Programlanabilir Dijital röle çıkışı olmalı ve 1 çıkış ürün denetimine özel atanabilmelidir.

## 8. Konfigürasyon ve İzleme için PC Araçları

AC Hız Kontrol Cihazı Tedarikçisi, AC Hız Kontrol Cihazlarının izlenmesi ve kontrolü için Windows tabanlı PC yazılımı sağlayacaktır ve yazılım standart olarak sunulacaktır. Yazılım, gerekli donanım ile birlikte ve AC Hız Kontrol Cihazının PC'ye bağlanması özelliğine sahip olarak sunulacaktır. Yazılım kullanılarak parametreler ayarlanabilecek ve değiştirilebilecek, gerçek değerler okunabilecek ve trend analizi yapılabilecektir.

## 9. İnsan Makine Ara Birimi (Operatör Panel)

- a. AC Hız Kontrol Cihazı, çıkarılabilir bir Türkçe grafik ekrana sahip olmalıdır. Grafik ekran aşağıdaki özellikleri barındırmalıdır :
  - Grafik ekranlı tuş takımı.
  - Programlanabilir arka aydınlatmalı bir ekran bulunmalıdır.
  - Görüntülenen mesajlar, Türkçe düz metinleri gösterebilecek şekilde olacaktır.
  - AC Hız Kontrol Cihazı, ayarlanmış parametrelerin izinsiz olarak değiştirilmesini engellemek için parola koruması sağlayacaktır.
- b. AC Hız Kontrol Cihazı, ücretsiz bir bilgisayar yazılımına ve bilgisayar bağlantısı için bir usb porta sahip olacaktır.
- c. Bilgisayar yazılımı, AC Hız Kontrol Cihazı tarafından kullanılan tüm dahili ayarları görüntüleyebilecektir.
- d. AC Hız Kontrol Cihazı, en az son hataları saklayabilecektir. En son alınan hatadaki Frekans, Akım, Voltage, DC link ve Referans bilgilerinin son 10 sn dataları ekranda okunabilmelidir.
- e. Panel üzerinde "Bilgi-Info" tuşu olmalı ve parametre hakkında kısa bir bilgilendirme yapılabilir. Bu sayede ürün manüel kullanılmadan parametre bilgisi okunabilmelidir.

## 10. Pompa Uygulama Fonksiyonları

- a. Pompa Koruma Fonksiyonları

AC Hız Kontrol Cihazı, aşağıdaki pompa koruma fonksiyonlarını sağlamalıdır:

- Pompa pervanesinde sedimentasyonu önlemek adına pompayı düzenli olarak başlatmak üzere Pompa Temizleme fonksiyonu,



- Pompa Kavitezyon Koruması,
- Sistemin kuru çalışmasını önlemek için bir kuru çalışma koruması,
- Hızlı Başlatma,
- Boş boru dolun,
- Koç darbesi önleme,
- Çek valf koruma ,
- Uyku Modu,
- Pompa eğrisi izleme,
- Boru patlamasının ya da olağan çalışmasının dışında çalışan bir bölgenin tespit edilmesi için Yüksek akış koruması,
- Pompa yönünün değişmesini seçme imkanı sağlayacaktır.

b. Uygulama Kontrol Fonksiyonları

AC Hız Kontrol Cihazı, aşağıdaki uygulama fonksiyonlarını sağlamalıdır:

- Çoklu Pompa Kontrolü, hareketli master ile Master/Slave fonksiyonu,
- Pompanın çalışmama durumunda tüketimi azaltmak için uyku modu fonksiyonu,
- Akış ölçüm cihazını bağlamak için bir darbe girişi,
- Su şebekesinde belirtilen basınçtaki bir işlemi veya akış referansını korumak için İşlem kontrolü (PID) fonksiyonu,
- Su tüketiminin sınırlandırmasını mümkün kılmak için Akış sınırlama fonksiyonu,
- Boru dolumu sırasında Koç Darbesi etkisini de önlemek adına düzgün bir kontrol gerçekleştirmek için Boru Doldurma fonksiyonu,
- Su talebinin düşük olduğu ya da ana pompaların çalışır konumda olmasının gerekmediği durumlarda uygulamanın aşamalarını yönetmek için Uyku/Uyandırma fonksiyonu,

11. AC Hız Kontrol Cihazı Fonksiyonları

a. Uygulama Koruma Fonksiyonları

AC Hız Kontrol Cihazı, Aşağıdaki uygulama koruma fonksiyonlarını sağlamalıdır;

- Dönen yükü (motoru) Yakalama,
- Şebeke girişi faz kaybı koruması,
- Akım sınırlaması,
- Düşük Yük koruması,
- Aşırı Yük koruması,
- Harici hata,
- Motorun ters dönme engelleme
- Termik Sensör yönetimi,
- Elektronik olarak motor sıcaklığını hesaplayarak motor termistor alarmı alınabilmeli
- Servis sürekliliği sağlanabilmesi için akım limitinde iken çıkış frekansını düşürebilmeli.

b. Motor Kontrol Fonksiyonu

AC Hız Kontrol Cihazının sağlaması gereken motor parametreleri aşağıdakilerle uyumlu olmalıdır:

- Asenkron motor
- Motor parametresi hassas ayar fonksiyonu
- PM motor ayar fonksiyonu
- Motor otomatik tanıma

## 12. Hız Ayar Noktası ve Rampa Fonksiyonları

AC Hız Kontrol Cihazının sağlaması gereken Hız ayar noktası ve rampa fonksiyonları aşağıdakilerle uyumlu olmalıdır:

- Maksimum çıkış frekansı fonksiyonu
- Düşük ve Yüksek hız ölçeklendirme ve sınırlandırma fonksiyonu
- Hız toplama referansları fonksiyonu
- Ön ayarlı hız referansları fonksiyonu
- Jog fonksiyonu
- Yukarı-Aşağı hız referansları
- Rampa Yavaşlama adaptasyonu
- Çıkış anahtarlama frekansı

## 13. Durma Fonksiyonları

AC Hız Kontrol Cihazının sağlaması gereken Durma fonksiyonu aşağıdakilerle uyumlu olmalıdır:

- Serbest duruş veya rampalı duruş
- Durma fonksiyonu
- Motor durma algılamasında DC enjeksiyonu ile veya DC fren durma
- Motordaki nemin engellenmesi için, başlangıç anında motor sargılarının ısıtılabilmesi
- Güç kaybında kontrollü durma

## ŞARTNAMEYİ HAZIRLAYANLAR

  
Emre ÖZSOY  
Elektrik Elektronik Mühendisi