

1) KONU

Bu teknik şartname İSTAÇ A.Ş. Odayeri Çöp Sızıntı Suyu Arıtma Tesisine alınacak; “NF Membran Ünitesi Temini İşİ” nin teknik özelliklerini, denetim ve muayene metotlarını ve ilgili diğer hususları konu alır.

2) KAPSAM

Bu teknik şartname İstanbul Avrupa Yakası’nda bulunan Odayeri Çöp Sızıntı Suyu Arıtma Tesisine NF Membran Ünitesi Temini İşİ kapsamında Tablo 1’de belirtilen malzemelerin temini ve montaj işinin tanım ve özelliklerini kapsar.

Yüklenici tarafınca temin edilecek makine, cihaz ve ilgili ekipmanlar Tablo-1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Yüklenici Tarafınca Temin Edilecek Mal ve Hizmetler

NF Ünite Şasesi Skid İmalatı	2 Adet
NF Ünitesi Toplam Hausing Sayısı	24 Adet
NF Membran Temini ve Montajı	144 Adet
NF Borulama ve Montaj İşİ	2 Adet
Dikey Tip 85 m ³ /sa 11 Bar Santrifüj Pompa NF Besleme	2 Adet
Dikey Tip 114 m ³ /sa 3 Bar Santrifüj Pompa NF Sirkülasyon	2 Adet
Kartuş Filtre Tankı (Besleme + CIP Tankı)	3 Adet
Debimetre	3 Adet
pH Metre	2 Adet
Transmitter	1 Adet
Basınç Metre (Basınç Transmitteri)	5 Adet
Aktüatör Pnömatik Vana ve Diğer Vanalar	20 Adet
Kimyasal Dozaj Pompası	3 Adet
NF Besleme HCL Dozaj Pompası	1 Adet
Kimyasal Dozaj Pompası Kabini	4 Adet
Asit Transfer Tankı	1 Adet
Kimyasal Tankları	3 Adet
NF Ünitesi Elektrik İşleri	2 Adet
UF CIP Pompası Temini 160 m ³ /sa 2 Bar	1 Adet
NF CIP Pompası Temini 120 m ³ /sa 4 Bar	1 Adet
UF Permeat Tankı Yapımı 10 m ³	2 Adet
NF Konsantre Tankı Yapımı veya Temini 5 m ³	1 Adet



NF Permeat Tankı Yapımı veya Temini 10 m ³	1 Adet
UF CIP Tankı ve Borulama Hattı Demontajı	1 Adet
UF/NF CIP Tankı ve Borulama Hattı Bölüm İmalatı	1 Adet
UF-2E ve UF-2F Ünitelerin Demontajı	2 Adet
UF Öncesi Amiad Filtrelerin Bakım ve Rehabilitasyonu	4 Adet
UF Ünitelerinin Revizyonu	8 Ünite
Kablo, Kablo Tava Revizyonu	1 Takım
Otomasyon Sistemi Revizyonu	1 Sistem

Yüklenici tarafınca temin edilecek tüm malzeme ve ekipmanlar İdare'nin onayına tabidir. Söz konusu ekipmanların temini, sahaya sevki, saha/tesis ve proses şartlarına uygun olarak montajı yapılması ve çalışır vaziyette İdare'ye teslim edilmesi Yüklenici sorumluluğundadır. İşin süresi, işe başlama tarihinden itibaren **180 takvim** günüdür.

3) TANIMLAR / KAVRAMLAR / KISALTMALAR

Bu şartname içerisinde aşağıdaki tanım ve kısaltmalar kullanılacaktır.

İDARE: İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş. kısaca İSTAÇ A.Ş.

YÜKLENİCİ: İhale uhdesinde kalan firma, özel ya da tüzel kişiliktir.

TESİS: Odayeri Çöp Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi

UF: Ultra Filtrasyon

NF: Nano Filtrasyon

CIP: Kimyasal Yıkama

ATEX: Avrupa Birliği'nin patlayıcı ortamlar ve bu ortamlarda kullanılan ekipmanlar için belirlediği yasal standarttır.

FM: Ürünün yangın, patlama ve zorlu çevre koşullarına karşı en yüksek küresel güvenlik standartlarında test edilip onaylandığı anlamına gelir.

CSA: Ürünlerin elektrik, mekanik, çevre ve özellikle tehlikeli sahalardaki (ex-proof) güvenlik standartlarına uygunluğunu test eden uluslararası bir belgelendirme kuruluşudur.

EAC, UKCA, SEPRO: Ürünün küresel pazardaki regülasyonlara da uygun üretildiğini (uluslararası geçerliliğe sahip yüksek standartta olduğunu) gösteren belgeler.

CE: Ürünün Avrupa Birliği'nin sağlık, güvenlik ve çevre koruma standartlarına uygun olduğunu gösteren işarettir.

E&K: Enstrümantasyon ve Kontrol

SKS: Santral Numaralandırma Sistemi

DCS: Distributed Control System (Dağıtılmış Kontrol Sistemi)

HMI: Human Machine Interface (İnsan Makine Arayüzü)

1 1 B 1

- PLC:** Programmable Logic Controller (Programlanabilir Mantık Denetleyicisi)
- ES:** Engineering Station (Mühendislik İstasyonu)
- OS:** Operator Station (Operatör İstasyonu)
- HS:** Historian Server (Veri Arşivleme Sunucusu)
- RIO:** Remote Input/Output (Uzak Giriş/Çıkış Ünitesi)
- OPC:** Open Platform Communications (Açık Platform Haberleşme Standardı)
- OPC UA:** Open Platform Communications Unified Architecture (Birleşik Mimariye Sahip Açık Platform Haberleşme Standardı)
- KGK:** Kesintisiz Güç Kaynağı
- SIL:** Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlük Seviyesi)
- F-CPU:** Fail Safe CPU (Emniyet Kontrolörü)
- GPS:** Global Positioning System (Küresel Konumlama Sistemi)
- LAN:** Local Area Network (Yerel Alan Ağı)
- VLAN:** Virtual Local Area Network (Sanal Yerel Alan Ağı)
- REDUNDANCY:** Yedeklilik; sistem bileşenlerinden birinin arızalanması durumunda proses kontrolünün kesintiye uğramadan yedek bileşen tarafından otomatik olarak devam ettirilmesini sağlayan mimari yapı.
- HOT STANDBY REDUNDANCY:** Aktif ve yedek sistem bileşenlerinin eş zamanlı çalıştığı, arıza durumunda proses kesintisi olmaksızın otomatik devralma sağlayan çevrimiçi yedeklilik yapısı.
- CPU:** Central Processing Unit (Merkezi İşlem Birimi)
- PSU:** Power Supply Unit (Güç Kaynağı Ünitesi)
- SCADA:** Supervisory Control and Data Acquisition (Merkezi İzleme, Kontrol ve Veri Toplama Sistemi)
- MKO:** Merkezi Kontrol Odası
- UPS:** Uninterruptible Power Supply (Kesintisiz Güç Kaynağı)
- I/O:** Input / Output (Giriş / Çıkış)
- AI:** Analog Input (Analog Giriş)
- AO:** Analog Output (Analog Çıkış)
- DI:** Digital Input (Dijital Giriş)
- DO:** Digital Output (Dijital Çıkış)
- FAT:** Factory Acceptance Test (Fabrika Kabul Testi)
- SAT:** Site Acceptance Test (Saha Kabul Testi)
- PES:** Programlanabilir Elektronik Sistem

4) TEKNİK ÖZELLİKLER

- a.) Temin edilecek NF üniteleri 2 sıralı olacak her bir ünite 12 Hausing ve 72 NF Membranı bulunacaktır. Sistem toplam 24 Hausing ve 144 NF Membranlı oluşacaktır. Buna ek olarak NF ünitelerine besleme hattı ve kartuş filtre tankı da yüklenici tarafından tedarik edilecektir. Malzemelerin sahaya sevkiyatı, idare tarafından verilecek fabrika onay testinin ardından gerçekleştirilecektir.
- b.) Sahada yapılan projede ve Tablo-1 de belirtilen malzemelerin temini ve montajı yapılacaktır.

4.1. Nanofiltrasyon Skid İmalatı ve Montajı

- a.) UF permeat tankından, NF Besleme Pompasından NF Permeate ve NF Konsantre hatlarına kadarki tüm sistemi kapsamaktadır.
- b.) Bu kapsamda Tablo-1 de yer alan tüm malzemelerin mekanik ve elektrik montaj işi projede belirtilen ekipman detayı ve malzeme özelliklerine uygun olacak şekilde imalat yapılacaktır.
- c.) Projesine uygun olarak, 6 m uzunluğunda ve her ünite 2 skid olacak şekilde her skidte de 6 hausing yer alacaktır. Hausingler 300 PSI Basınç dayanımı olacaktır. Dış uzunluğu 40 inç olup 7,6 m² Membran alanına sahip Poliamid membran tipine uygun Nanofiltrasyon membranlarından oluşacaktır.
- d.) Şase imalatı malzeme kalitesi AISI 304 paslanmaz Çelik olacaktır.
- e.) Prosesin tam kapasiteli ve yüksek verimli çalışması için her türlü Pnömatik vana, fittingsler, elektromanyetik debimetreler, basınç ölçerler ve basınçlandırma ekipmanları vb. dâhil ünitelerin yapımı, montajı ve skid sistemine bağlanan tüm borulama ve bağlantılarının temini ve montajını işini kapsamaktadır.
- f.) NF ünitelerine ait pnömatik hatlar, elektrik tesisatı, pano kurulumu ve otomasyona entegrasi yüklenici tarafından bu iş kapsamında yapılacaktır.

4.2. NF Membran Modülü ve Hausing Teknik Özellikleri;

- a.) NF Membran Modülü ve Hausing özellikleri,
- Membran tipi poliamid arası ince film kompozit,
 - Maksimum işletme basıncı 41 bar
 - Maksimum basınç düşüşü 1 bar
 - pH aralığı, operasyon sırasında 3-10
 - pH aralığı, kısa süreli CIP 1-12 (30 dakika)
 - Maximum operasyon sıcaklığı 45°C (113°F)
 - Filtrasyon için maksimum alivyon indeksi SDI 5
 - Serbest klor toleransı <0,1 ppm
 - Dış uzunluk 40 inç (1016 mm)
 - Çap 7,9 inç (210 mm)
 - İç permeate hol çapı (interconnector hole) 1,125-1,535 inç (29-39 mm) olacaktır.
 - Membranlar tek taraflı u-cop contalı olmalıdır.
 - NF Membranları MBR sisteminde debi değerinin minimum permeat %80, konsantre maksimum %20 olacaktır. Aynı zamanda çöp suyu karakteristiğine uygun olacaktır.

- b.) Temin edilecek NF Membran modüllerinin, daha önce benzer bir tesiste (**Türkiye’de faaliyet gösteren Çöp Suyu Arıtma Tesislerinde**) en az 5 yıl süreyle çalıştığını gösteren referans belgeleri idareye teslim edilmelidir.
- c.) İdarenin mevcut tesislerinde kullandığı sisteme uygun olacak şekilde NF Membranlarına uygun kafa aparatı gelen malzeme içinde olacaktır. (Örnek numune İdare’den temin edilebilir.)
- d.) NF hausing ile NF membran arasında hausing dış kapakları membranlarla beraber teslim edilecektir. Hausingler NF Membranlarının ölçülerine göre olacaktır. Örnek hausing dış kapağı numunesi İdare’den temin edilebilir.

4.3. NF Ön Filtre (Kartuş) Tankı Sistemi İmalatı ve Montajı

- a.) Membranlara girmesi istenmeyen katı partiküllerin maddelerin tutulmasını sağlayan sistem olup 2 adet NF Besleme (Feed) hattının ve 1 adet NF CIP Tankı pompasının önünde olmak üzere toplam 3 adet kartuş tankı imalatı yapılacaktır.
- b.) NF sisteminin besleme öncesi kimyasal enjeksiyon sistemi ve bunların kontrol ünitesi olacaktır.
- c.) PN 16 Gövde basıncına sahip filtre sisteminin imalatı, sisteme ait borulama hatları ve bu hatlara ait her türlü ekipmanın (vana, fittings elektronik ekipmanlar (elektro manyetik debimetre, basınç ölçer, pH metre, Borulama vb.) temin ve montajı işini kapsamaktadır.
- d.) Kartuş Filtre tankı 316 paslanmaz malzemeden imal edilecektir.
- e.) Tank ölçüleri yaklaşık olarak aşağıda verilmiş olup, imalat aşamasında mevcut proses yapısı ve genel yerleşim planı dikkate alınarak İdare onayı ile ölçü çap değişikliği yapılabilecektir.
 - Bağlantı: ~5” (~DN125)
 - Kapasite 1 mikron kartuş filtre kullanımı ile 90-100 m3/h-1 ünite
 - Kullanılacak kartuş boyutu: 40”
 - Filtre gövde boyutları: ~800x800x1600
 - Filtre ünitesi Gövde ve bağlantı vb. Tüm yapısı: AİSS316
 - Kartuş filtre hassasiyeti: en az 5-10 mikron
 - Kartuş yerleşim adeti: 25-30
 - Çalışma basıncı: max 16 bar, Fark basıncı 0,05 bar
 - Filtre yapısı: SPUN

4.4. UF/NF CIP Tankı Temin, Borulama, Montajı ve CIP/Dozlama Sistemi

- a.) Bu iş kapsamında 1 adet UF ve NF ünitelerinde birlikte entegreli çalışacak şekilde, pH 1-12 aralığında kimyasal ile karıştırılması ile gerekli basınçlandırma yardımı ile membranların yüzeyinde biriken kirlilikleri temizlenmesinde kullanılacak CIP tankı ve sistemi yüklenici tarafından rehabilitasyonu yapılacaktır.
- b.) CIP tankı olarak mevcut tesisteki tank kullanılacaktır içerisinde gerekli her türlü seviye metre, ph metre, karıştırıcı ve projesine uygun ısıtma sistemi ihtiva eden CIP ünitesi ve bunlara ait her türlü ekipmanın (vana, flanş, fittings, basınçlandırma) ünitelere bağlantı hatları ve ekipmanları, montaj kapsamaktadır.
- c.) Mevcut tank sisteminde kullanılan eşanjör, sirkülasyon pompası ve boru hatları yenilenecektir.

- d.) Bu iş kapsamında İdare'nin karar vereceği ilgili bölüm/alana CIP tankların kurulumu, borulaması, kimyasal dozaj sistemi yüklenici tarafından yapılacaktır. İlgili alanın yapımı, inşaat işleri yüklenici kapsamındadır. İdarenin onayına göre mevcut Membran binasında bulunan UF CIP dozlama sistemine ait pompa kabinlerin demontajı ve ilgili bölüme montajı yüklenici kapsamında olacaktır.
- e.) CIP sisteminde kullanılacak UF ve NF CIP pompaların temini ve montajı yüklenici kapsamındadır.
- f.) CIP Pompaların teknik özellikleri ilgili tablolarda belirtilmiştir.
- g.) CIP tankları, pompalar ve üniteler arasındaki her türlü borulama, vana, fitting malzemeler, aksesuarlar temini ve montajını kapsamaktadır.
- h.) NF ünitesinde toplam 4 adet kimyasal dozaj pompa ve hattı bulunmaktadır. Bunlardan 2 tanesi CIP ihtiyacında (HCL + Kostik) ve 2 tanesi NF Membran (HCL + Antiscalant) dozlamasında kullanılacaktır. Pompaların teknik özellikleri tablo 4-5-6-7'de belirtilmiştir. Pompaların temini, borulama hatlarıyla birlikte montajı, vana, fitting malzemeler, aksesuarlar temini yükleniciye aittir.
- i.) Kimyasal dozaj pompaları için polipropilen kabin muhafazalı kabinlerin temini ve montajı yükleniciye aittir.
- j.) Her dozlama pompası için HDPE malzemeden yapılmış kimyasal tanklarda yüklenici tarafından temini yapılacaktır.
- k.) Hali hazırda mevcut membran binasında bulunan UF CIP tankı, bağlantıları, pompa ve hatlarının demontajı bu iş kapsamında yükleniciye aittir. Yüklenici tarafından demontajı yapılacak ve idarenin göstereceği alana taşınması yapılacaktır.

4.5. UF, NF Permeat ve Konsantre Tank İmalatı

- a.) Bu iş kapsamında 3 adet 10 m³ ve 1 adet 5 m³ kapasitesinde toplam 4 tank imalatı yapılacaktır.
- b.) Tank imalatların yeri, eni-boyu imalat aşamasında yüklenicinin önerisi ve idarenin onayı ile imalat aşamasında belirlenecektir.
- c.) Tanklar HDPE olacaktır ve sistemle ilgili her türlü borulama, Vana, fitting malzemeler, ihtiyaca göre aksesuarların temini, montajı yükleniciye aittir.

4.6. UF Öncesi Amiad Filtrelerin Bakım ve Onarımı

- a.) UF membranların biyoreaktör havuzdan gelebilecek katı partiküllerden korunmasına yönelik olarak ön filtre sistemi kullanılmaktadır. Tesiste mevcut durumda bulunan filtrelerin ömrünü tamamlaması nedeniyle elek, kılıf ve vanaları aynı kapasite ve özelliklere haiz olacak şekilde bakım ve onarımı yapılacaktır.
- b.) Eski filtre sisteminin demontajı ve bakımı ve montajıyla birlikte her türlü borulama, vana ve fitting malzemeler yükleniciye aittir.
- c.) Mevcutta bulunan Amiad filtrelerin bakımı-onarımı veya revizyonu yapılacaktır.

4.7. UF Ünitelerinin Revizyonu

- a.) Tesiste bulunan mevcut UF ünitelerinin şaselerinin sökülerek temizlenmesi, paslanmış flanşlı boruların kesilerek değiştirilmesi ve yerine PP kaplı çelik flanş koyulması işi yükleniciye aittir.
- b.) Sistemde bulunan paslı tüm askı aparatlarının değişimi, PVC boruların tamiri yapılacaktır.

- c.) Sistemde bulunan basınç kırıcı ve manometrenin değişimi yapılacaktır.
- d.) Mevcutta bulunan UF ünitelerinin pompa ve motorlarının bakımı-onarımı ve tamiri yapılacaktır.
- e.) UF Membran ünitelerinde bulunan flanş bağlantı kaplinleri temin ve değişimi yüklenici tarafından yapılacaktır.
- f.) Her membranda 2 adet büyük (8") kaplin ve 3 adet küçük (2 1/2") kaplin mevcuttur. Bir UF ünitesinde 6 adet membran olmak üzere toplam 8 adet membran ünitesi vardır. Bu kapsamda toplam 96 adet büyük kelepçe kaplini (8") ve 144 adet küçük (2 1/2") kelepçe kaplini temin ve değişimi yüklenici tarafından yapılacaktır.

4.8. UF-2E ve UF-2F Ünitelerin Demontajı

Mevcut tesiste bulunan ve kullanılmayan ve yerine NF ünitesi montajı yapılacak 2 adet UF ünite sisteminin demontajı yükleniciye aittir. Skidlerin sökülmesi, pompa, vana ve borulama gibi sistemle ilgili her türlü demontaj işleri yüklenici tarafından yapılacaktır. Demontaj, kaldırma, yatay ve düşey taşıma için gerekli vinç, forklift vb. ekipman ve araçların temini ile demontaj sonrası çalışma alanının temizlenmesi yükleniciye aittir.

4.9. Kablo ve Kablo Tavalarının Revizyonu

- a.) Filtrasyon binası, Aerobik, Anoksik havuzlar ve etrafındaki kablo kanallarının değiştirilmesi ve yerine ağır hizmet tipi kablo kanallarının döşenmesi işi yükleniciye aittir.
- b.) Kablo tavalarında bulunan mevcut kabloların düzenlenmesi kapsamında tüm kabloların kontrol edilerek değiştirilmesi gerekli elektrik ve sinyal kablolarının temini, değişimi ve onarımı yapılacaktır.
- c.) Metrajlar ve değiştirilecek kablo/tava miktarları uygulama aşamasında netleşecek olup; teklifi sunan firma teklif vermeden önce tesis sahasına gelerek gerekli keşif ve incelemeleri yapabilir/yapmakla yükümlüdür. Teklif veren yüklenici, saha şartlarını ve ölçü belirsizliklerini bilerek teklif vermiş sayılır.
- d.) Demontajı yapılan eski kablo/tavaların İdarece gösterilen atık alanına taşınması yükleniciye aittir. Tüm güç ve sinyal kabloları standartlara uygun şekilde kodlanacak ve etiketlenecektir.
- e.) Ağır hizmet tipi kablo tavaları kapaklı ve arıtma tesisi korozif ortamına dayanıklı (sıcak daldırma galvaniz veya eşdeğeri) nitelikte seçilecektir.

4.10. Aktüatör Pnömatik Vana ve Diğer Vanalar

- a.) Bu iş kapsamında proses şartlarına ve projeye uygun olarak idarenin onayı alınmak şartıyla tek ve çift etkili pnömatik Aktüatörlü vanalar kullanılacaktır. Uygulamada aşamasında prosese uygun olarak idari onayı ile belirlenecektir.
- b.) Satın alınacak Aktüatörlerli Vanaların genel özellikleri;
 - ✓ Aktüatörlerin gövde yapısı ve kapaklar çalışma ortamında oluşabilecek kimyasal buharlaşma ve korozyona karşı maksimum koruma sağlayacak ve çalışma ömrünü uzatacak şekilde malzeme kalitesi ve kaplamalı olacaktır.
 - ✓ Aktüatör içinde bulunan pistonlar çalışma ömürleri boyunca oksidasyona uğramamaları için yüksek koruma sağlayacak şekilde malzeme kalitesi ve kaplamalı olacaktır.
 - ✓ Ön yüklemeli yaylar korozyona karşı dayanıklı malzeme ve kaplamalı olacaktır.

- ✓ Yataklama elemanları uzun ömürlü ve düşük sürtünmeli malzemeden imal edilmiş olacaktır.
- ✓ Aktüatörlerin, O-ringler Viton veya NBR malzemeden olacaktır
- ✓ Aktüatörlerin dönüşleri 90°C ayarlanabilir olacaktır. Tasarım olarak Aktüatörler her iki yönde birbirinden bağımsız $\pm 5^\circ$ pozisyon ayar cıvataları ile çalışma pozisyonu ayarlanabilir olabilir.
- ✓ Aktüatörler, minimum eksi 20 °C..+80 °C de çalışacak şekilde olacaktır.
- ✓ Aktüatörlerin max. çalışma basınçları 8-10 bar olacaktır.
- ✓ Aktüatörler İşletme esnasında yağlama ve bakım gerektirmeyen tip olacaktır.
- ✓ Aktüatörlerin üzerinde marka, model numarası... vs teknik bilgilerini gösteren ürün tanımlama etiketi olacaktır.
- ✓ Vana tork değerine göre tasarlanmış ve direk Aktüatör montajına uygun olacaktır.
- ✓ Vanalar Basınç altında milin dışarı çıkmasını önleyen özel mil kilitleme sistemi olacaktır.
- ✓ Vanalarda Bronz/PTFE Üst mil ve alt mil yataklama ve sızdırmazlık sistemi olacaktır.
- ✓ Vanalarda Bronz / PTFE orta mil yataklama sistemi diskin tam ekseninde çalışarak milden olası sızmaları önlemeli ve vanadan özellikle aktüatörlü uygulamalarda daha yüksek performans alınmasına olanak sağlamalıdır.
- ✓ Vanaların mil-disk bağlantısı titreşim ve burkulmayı önleyecek şekilde olacaktır
- ✓ Vanalar, diskler maksimum akış ve debi için uygun şekilde işlenmiş olacaktır.
- ✓ Vanaların, disk yataklaması ağır hizmet tipi olacaktır.
- ✓ Vanaların, mil sızdırmazlık sistemi çift sızdırmazlıklı olacaktır.
- ✓ Vanaların, disk dizaynı düşük tork ve yüksek sızdırmazlık sağlayacak şekilde olacaktır.
- ✓ Vanaların gövdeleri çalışma ortamında oluşabilecek kimyasal buharlaşma ve korozyona karşı maksimum koruma sağlayacak ve çalışma ömrünü uzatacak şekilde malzeme kalitesi ve kaplamalı olacaktır.
- ✓ Vanalar her iki yönde sıfır sızdırmaz olacaktır.
- ✓ Vanaların üzerinde marka, model numarası... vs teknik bilgilerini gösteren ürün tanımlama etiketi olacaktır.
- ✓ Aktüatör pozisyonierleri endüktif/proximity yaklaşım sensörleri ile otomasyon sistemine konum bilgisi aktaracak. Mekanik swichler kullanılmayacaktır.

4.11. Debimetre ve Basınç Transmitterleri

- a.) Bu iş kapsamında proses şartlarına ve projeye uygun olarak idarenin onayı alınmak şartıyla Debimetre ve Basınç Transmitterleri kullanılacaktır.

- b.) Elektromanyetik debimetreler UF ve NF ünitelerinden arıtılmış su kullanımında kullanılacak, tamamen endüstri uyumlu ve elektrod malzemesi ile aynı olacak şekilde topraklama disklerine sahip olacaktır.
- c.) Hareketli parça olmayacaktır ve bakım gerektirmeyecektir. Doğrudan boru hattına bağlantı şekilde kolay uygulanabilir ve doğrudan entegrasyon için tasarlanacaktır.
- d.) Yenilikçi gövde yapısına ve ekran kolay okunabilir işlem bilgisi sahip olacaktır. Görüntü ekranı basmalı düğmeli 2 satırlı ekran olacaktır.
- e.) Ekran gövde yapısından ayrı olarak montajı yapılacak şekilde olmalıdır. Montaj aparatı ve ara bağlantı kablo, hortum gibi malzemelerde bu iş kapsamında teslim edilecektir.
- f.) Debimetreler AC 100-240/DC24 olacaktır.
- g.) Verici ve sensör gövde malzemesi elektrostatik toz boyalı alüminyum döküm olacaktır.

Tablo 2: Basınç Transmitter Teknik Özellikleri;

EKİPMAN	TEKNİK ÖZELLİK
Transmitteri Adı:	Basınç Transmitter 0...25 Bar
Uygulama alanı:	Sızıntı suyu akışkanında mutlak ve gösterge basıncını ölçmek için kullanılan basınç dönüştürücüdür. Düşük bakım ve uzun çalışma ömrüne sahip olması. Metalik ölçüm diyaframlı piezorezistif sensör.
Onay Belgeleri:	ATEX, FM, CSA onaylı
Ölçüm Prensibi:	Mutlak ve gösterge basıncı
Haberleşme:	4...20 mA
Besleme Gerilimi:	10...30 VDC
Basınç Aralığı:	0...25 Bar
Referans Aralığı:	0,3 %
Proses Sıcaklığı:	-10 °C.... +100 °C
Proses Bağlantısı:	G1 ,M24 ,
Elektrik Bağlantısı:	Plug M12 , IP65/67 Nema Type 4X
Malzeme:	Thread ISO228 G1 Seal O-ring 316L, flush mount, adapter, 3A, EHEDG

4.12. Pompalar Hakkında

A. NF Feed ve Sirkülasyon Pompaları

- a.)Bu iş kapsamında satın alınacak NF Feed ve Sirkülasyon pompalar aynı seviyede (inline) emme ve basma ağzına sahip, çok kademeli santrifüj pompa olacaktır. Pompanın sıvıyla temas eden malzemeleri yüksek nitelikli paslanmaz çelikten (AISI 316) üretilcektir.
- b.)NF Feed ve Sirkülasyon pompalar Ekipmanın kartuş salmastrası yüksek güvenilirlik, emniyet kullanımı, kolay erişim ve servis sağlamalıdır. Güç aktarımı, parçalı kaplinle ve boru bağlantısı, DIN flanşlarla sağlanmalıdır.
- c.) Pompada, rijit tork iletim sistemine sahip dengeli bir O-ring salmastra ünitesi olacaktır. Bu salmastra tipi bir kartuş ünitesine monte edilmeli ve böylece salmastra değişimi güvenli ve kolay yapılmalıdır. Dengeleme sayesinde bu tip salmastra, yüksek basınçlı uygulamalar için uygun olacaktır. Salmastranın kartuş yapısı aynı zamanda pompa mili ile salmastra arasındaki hareketli O-ring'in neden olabileceği olası aşınmalara karşı pompa milini korur.

Salmastra yüzeyleri hareketli salmastra halkası ve sabit yuva malzemesi silikon karbür (SiC) olacaktır.

- d.) Pompada, 3 fazlı, ayaktan montajlı, fan soğutmalı bir asenkron motor bulunmalıdır. Motor, tamamen kapalı ve IEC ve DIN standartlarına göre temel boyutlara sahip fan soğutmalı bir motor olacaktır. Motor, serbest delikli flanşla (FF) monte edilecektir. Motor sargılarında termistör (PTC sensörleri) mevcut olacak, koruma, sabit aşırı yüklenme ve durmuş durum gibi yavaş ve hızlı artan sıcaklıklarda tepki verecektir.
- e.) Pompa uzun bir ayırık kaplin, pompa ve motor milini bağlar. Motor tabanında iki kaplin muhafazasıyla çevrelenmelidir. Uzun kaplin, pompadan motoru sökmeden salmastranın değiştirilmesine imkân tanımalıdır.
- f.) Tüm dış parça malzemeleri mükemmel korozyon direnci için korozyona dayanıklı materyallerden yapılmalı ve başlıca parçalar paslanmaz çelik olmalıdır.

Tablo 3: NF Sirkülasyon Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Pompa Miktarı	Adet	2 Asıl
Ekipman Tipi;	-	Dikey Tip, Çok Kademeli Santrifüj Pompa
Ekipman Çeşidi;	-	Pompa ve Motor Komple Takım
Pompalana Sıvı	-	Ultrafiltrasyon Arıtılmış Su
Sıvı Sıcaklık Aralığı;		-20....+120 °C
Kapasite	m ³ /sa	114
Basınç	Bar	3
Pompa Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Çark Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Kademe ve Çark Sayısı;	-	2
Pompa Yönü;	-	Vertical
Salmastra Düzeni;	-	Single
Salmastra Kodu;	-	HQQE
Sertifika Onaylar;	-	CE, EAC, UKCA, SEPRO
Bağlantı Tipi;	-	DIN

NF MEMBRAN ÜNİTESİ TEMİNİ İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Maksimum Çalışma Basıncı;	Bar	16
Bağlantı Basınç Sınıfı	Bar	16
Giriş Bağlantı Boyutu:	-	DN 100
Çıkış Bağlantı Boyutu:	-	DN 100
Motor Flanş Boyutu	-	FF 300
Motor Standardı;	-	IEC
Motor Tipi;	-	Dikey
Ana Frekans;	-	50 Hz
Nominal voltaj:	-	3 x 380-415D/660-690Y V
Motor Nominal Hız;	-	2930-2950 rpm
IE Verim sınıfı;	-	IE3
Koruma Sınıfı;	-	IP 55
İzolasyon Sınıfı;	-	F
Motor Koruma Üzerinde;	-	PTC

Tablo 4: NF Feed Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Pompa Miktarı	Adet	2 Asıl
Ekipman Tipi;	-	Dikey Tip, Çok Kademeli Santrifüj Pompa
Ekipman Çeşidi;	-	Pompa ve Motor Komple Takım
Pompalana Sıvı	-	Ultrafiltrasyon Arıtılmış Su
Sıvı Sıcaklık Aralığı;		-20....+120 °C
Kapasite	m ³ /sa	85
Basınç	Bar	11
Pompa Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Çark Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316

d f B 2

Pompa Yönü;	-	Vertical
Salmastra Düzeni;	-	Single
Salmastra Kodu;	-	HQQE
Sertifika Onaylar;	-	CE, EAC, UKCA, SEPRO
Bağlantı Tipi;	-	DIN
Giriş Bağlantı Boyutu:	-	İmalat aşamasında borulamaya ve pompa özelliklerine uygun olarak belirlenecektir.
Çıkış Bağlantı Boyutu:	-	
Motor Standardı;	-	IEC
Motor Tipi;	-	Dikey
Ana Frekans;	-	50 Hz
Koruma Sınıfı;	-	IP 55
İzolasyon Sınıfı;	-	F
Motor Koruma Üzerinde;	-	PTC

B. Kimyasal Dozaj Pompaları

Tablo 5: HCL Dozlama Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Dozlama Kimyasalı	-	Hidroklorik Asit (HCL)
Konsantrasyon	%	30
Amaç	-	CIP İhtiyacı
Dozlama Süresi	-	Sürekli veya periyodik
Pompa Miktarı	Adet	1 Asıl
Ekipman Tipi;	-	Solenoid Tahrikli Dozaj Pompası
Ekipman Çeşidi;	-	Membranlı Dozaj Pompası
Pompa Kapasitesi	lt/saat	19
Pompa Basıncı	Bar	2

NF MEMBRAN ÜNİTESİ TEMİNİ İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Sıvı Uç Malzemesi;	-	Polypropylene / PVDF
Conta/Diyafraam Malzemesi;	-	PTFE/PTFE kaplı
Sıvı Uç Versiyonu;	-	Boşaltma vanası ile, valf yayı yok, yalnızca PP, PV, NP
Güç Kaynağı;	-	100-230 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz
Kablo;	-	2 metre
Röle;	-	Arıza gösterge rölesi, normalde enerjili, 1 x değişim kontaklı 230 V - 2 A paci
Aksesuarlar;	-	Ayaklı ve dozaj vanalı, 2 m PVC emiş borusu, 5 m PE deşarj borusu ile, Uni. kablo cpl. 5ph./anal./RS turuncu 5m birlikte
Kontrol Varyantları;	-	Analog kontrol ile 0/4 – 20 mA
Diğer Özellikler;	-	Taşınması, kurulumu, devreye alınması, okunması, bakımı, gelişmiş teknolojiye sahip, güvenilir ve çok yönlü bir pompa olmalıdır.

Tablo 6: Kostik (NaOH) Dozlama Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Dozlama Kimyasalı	-	Kostik Asit (NaOH)
Konsantrasyon	%	30
Amaç	-	CIP İhtiyacı
Dozlama Süresi	-	Sürekli veya periyodik
Pompa Miktarı	Adet	1 Asıl
Ekipman Tipi;	-	Solenoid Tahrikli Dozaj Pompası
Ekipman Çeşidi;	-	Membranlı Dozaj Pompası
Pompa Kapasitesi	lt/saat	19
Pompa Basıncı	Bar	2
Sıvı Uç Malzemesi;	-	Polypropylene / PVDF

1 2 3 4

NF MEMBRAN ÜNİTESİ TEMİNİ İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Conta/Diyafram Malzemesi;	-	PTFE/PTFE kaplı
Sıvı Uç Versiyonu;	-	Boşaltma vanası ile valf yayı yok, yalnızca PP, PV, NP
Güç Kaynağı;	-	100-230 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz
Kablo;	-	2 metre
Röle;	-	Arıza gösterge rölesi, normalde enerjili, 1 x değişim kontaklı 230 V - 2 A paci
Aksesuarlar;	-	Ayaklı ve dozaj vanalı, 2 m PVC emiş borusu, 5 m PE deşarj borusu ile, Uni. kablo cpl. 5ph./anal./RS turuncu 5m birlikte
Kontrol Varyantları;	-	Analog kontrol ile 0/4 – 20 mA
Diğer Özellikler;	-	Taşınması, kurulumu, devreye alınması, okunması, bakımı, gelişmiş teknolojiye sahip, güvenilir ve çok yönlü bir pompa olmalıdır.

Tablo 7: Antiscalant Dozlama Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Dozlama Kimyasalı	-	Antiscalant
Konsantrasyon	%	100
Amaç	-	Kısrır oluşumunu önlemek
Dozlama Süresi	-	Sürekli
Pompa Miktarı	Adet	1 Asıl
Ekipman Tipi;	-	Solenoid Tahrikli Dozaj Pompası
Ekipman Çeşidi;	-	Membranlı Dozaj Pompası
Pompa Kapasitesi	lt/saat	2,3
Pompa Basıncı	Bar	16
Sıvı Uç Malzemesi;	-	Polypropylene / PVDF
Conta/Diyafram Malzemesi;	-	PTFE/PTFE kaplı

1 2 3 4

NF MEMBRAN ÜNİTESİ TEMİNİ İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Sıvı Uç Versiyonu;	-	Boşaltma vanası ile valf yayı yok, yalnızca PP, PV, NP
Güç Kaynağı;	-	100-230 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz
Kablo;	-	2 metre
Röle;	-	Arıza gösterge rölesi, normalde enerjili, 1 x değişim kontaklı 230 V - 2 A paci
Aksesuarlar;	-	Ayaklı ve dozaj vanalı, 2 m PVC emiş borusu, 5 m PE deşarj borusu ile, Uni. kablo cpl. 5ph./anal./RS turuncu 5m birlikte
Kontrol Varyantları;	-	Analog kontrol ile 0/4 – 20 mA
Diğer Özellikler;	-	Taşınması, kurulumu, devreye alınması, okunması, bakımı, gelişmiş teknolojiye sahip, güvenilir ve çok yönlü bir pompa olmalıdır.

Tablo 8: NF Hidroklorik Asit Dozlama Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Dozlama Kimyasalı	-	Hidroklorik Asit (HCL)
Konsantrasyon	%	30
Amaç	-	pH dengelemek
Dozaj	mg/l	NF besleme suyu pH değerine göre
Dozlama Süresi	-	Sürekli veya periyodik
Pompa Miktarı	Adet	1 Asıl
Ekipman Tipi;	-	Motorlu Membranlı Dozaj Pompası
Ekipman çeşidi;	-	Pompa, Motor, Ekran yüzü... Komple takım halinde
Pompa Kapasitesi	lt/saat	200
Pompa Basıncı	Bar	7
Dozaj Başlığı;	-	Polypropylene / PVDF
Conta Malzemesi;	-	PTFE Conta

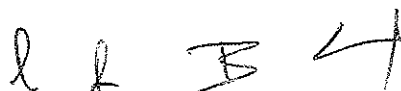
1 1 3 4

NF MEMBRAN ÜNİTESİ TEMİNİ İŞİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Diyagram;	-	Optik yırtılma göstergeli çok katmanlı güvenlik diyaframı
Sıvı Uç Versiyonu;	-	2 valf yayı ile, Hastelloy C 4; 0.1 bar
Hidrolik Bağlantı Parçası;	-	Birleştirme somunu ve ek parça PP
Güç Kaynağı;	-	1 pH, 100 – 230 V $\pm$ 10%, 240 V $\pm$ 6%, 50/60 Hz, 420 W
Kablo;	-	2 metre
Kontrol Röle;	-	Arıza gösterge rölesi (24 V, 100 mA) + senkronizasyon rölesi (24 V, 100 mA)
Aksesuarlar;	-	0,5 metre ile birlikte operasyon ünitesi, Uni. kablo cpl. 5ph./anal./RS turuncu 5m birlikte
Kontrol Versiyonları;	-	Manuel + Dış kontaklı Puls kontrol + analog + dozaj profilleri
Diğer Özellikler;	-	Kumanda tipli, Koruma türü IP 65 , Maddeye temas eden malzemeler: PVDF, paslanmaz çelik 1.4571/1.4404,Emme ve Basınç bağlantısı PVDF olacaktır.

C. UF ve NF CIP Pompaları

- a.) Bu iş kapsamında satın alınacak CIP pompaları yatay milli, tek kademeli, uçtan emişli ve kapalı çarklı, kolay kullanımlı, yüksek verimli, salyangozlu santrifüj pompalar olacaktır.
- b.) Pompalar TS EN ISO 9905 belgeye sahip olacaktır ve Pompa çarkları ISO 1940 (TS 2576) klas 6,3'e göre statik ve dinamik olarak dengelenmiş özelliğe haiz olacaktır.
- c.) Pompaların basma flanşı üst ortadadır. Emme ve basma flanşları PN 10 (TS EN 1092-2) standardına uygun olarak imal edilecektir.
- d.) Pompalarda salyangozu korumak için salyangozun emme bölgesine bir adet yıpranma halkası konulacaktır.
- e.) Eksenel itme kuvveti yıpranma halkası ve dengeleme delikler sistemi ile dengelenmiştir.
- f.) Pompaların dönüş yönü motordan pompaya bakıldığında saat ibresi yönünde olacaktır.
- g.) Pompalar standart olarak paket salmastralı imal edilecektir. Paket salmastra paslanmaz çelikten yapılmış ve sertleştirilmiş mil kılıfı (burcu) üzerinde çalışacaktır. Salmastra yuvası API PLAN 11'e göre su ile soğutulmalı. İstek halinde ve sıvıya bağlı olarak mekanik salmastralı pompalarda imal edilebilir. (EN 12756 / DIN 24250)
- h.) Pompalarımız TS EN ISO 9906 standartlarına uygun olarak test edilecektir.
- i.) Pompalar kimyasal su kullanımına uygun olacaktır.



Tablo 9: UF CIP Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Kapasite	m ³ /sa	160
Basınç	Bar	2
Pompa Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Çark Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Mil Malzeme	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Miktarı	Adet	1 Asıl

Tablo 10: NF CIP Pompası;

Parametre	Birim	Değer
Kapasite	m ³ /sa	160
Basınç	Bar	4
Pompa Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Çark Gövdesi	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Mil Malzeme	-	Paslanmaz çelik - AISI 316
Pompa Miktarı	Adet	1 Asıl

4.13) NF ve İlgili Sistemlerin Kurulumu ve Mevcut Otomasyon Sistemine Entegrasyonu

- a.) Bu iş kapsamında, Odayeri Çöp Sızıntı Suyu Arıtma Tesisinde **kurulacak NF (Nanofiltrasyon) Ünitesi ile Tablo 1'de belirtilen iş kapsamında temin edilecek tüm ekipman, makine, cihaz ve sistemlerin**, mevcut arıtma prosesi ile tesisin mevcut **PLC, SCADA ve otomasyon altyapısı** ile tam uyumlu ve entegre şekilde çalışmasını sağlamak amacıyla gerekli tüm otomasyon revizyonları, yazılım geliştirmeleri, donanım ilaveleri, haberleşme altyapısı düzenlemeleri ve sistem entegrasyonu yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir.
- b.) NF (Nanofiltrasyon) Ünitesine ait otomasyon sistemi kurulacak; mevcut PLC ve SCADA altyapısı revize edilerek yeni kurulacak ekipmanlar ile mevcut tesis ekipmanlarının tam entegrasyonu sağlanacaktır. Bu kapsamda gerekli tüm donanım, yazılım, PLC ve SCADA programlama çalışmaları, haberleşme altyapısı, saha enstrümantasyonu, elektrik ve kontrol bağlantıları, mühendislik hizmetleri, montaj, test, devreye alma, eğitim ve dokümantasyon işleri yüklenici tarafından eksiksiz olarak gerçekleştirilecektir. Sistem; proses ekipmanlarının gerçek zamanlı izlenmesi, kontrolü, alarm yönetimi, veri kaydı,

trend izleme ve raporlama fonksiyonlarını sağlayacak şekilde çalışır durumda İdareye teslim edilecektir.

- c.) İş kapsamında kurulan veya mevcut sistem üzerinde revizyon yapılan tüm **PLC, SCADA, HMI, DCS, VFD, haberleşme altyapısı, uzaktan I/O sistemleri, akıllı saha cihazları ve diğer tüm otomasyon sistemlerine** ait kaynak programlar (**Source Code**), lisans dosyaları, proje dosyaları, konfigürasyon dosyaları, haberleşme ayarları, HMI ekranları, alarm ve trend tanımları, kullanıcı yetkilendirme ayarları, veri tabanı yapıları, yedekleme (backup) dosyaları ve sistemin yeniden yüklenmesi için gerekli tüm yazılım ve dokümantasyon eksiksiz olarak dijital ortamda İdareye teslim edilecektir. Yüklenici, bu yazılım ve dokümanlar üzerinde İdarenin kullanımını, bakımını, geliştirmesini veya üçüncü kişiler tarafından revize edilmesini engelleyecek herhangi bir kısıtlama getiremez.
- d.) Yüklenici, tesis revizyonu kapsamında gerçekleştirilecek otomasyon sistemine ilişkin tüm çalışma prensiplerini, işletme senaryolarını, PLC kontrol algoritmalarını (lojik senaryolarını), SCADA/HMI ekran ve yazılım revizyonlarını, haberleşme altyapısı, donanım ve konfigürasyon düzenlemelerini ilgili standartlar, proses gereklilikleri ve İdare talepleri doğrultusunda hazırlamakla yükümlüdür. Hazırlanan tüm çalışma ve kontrol senaryoları ile yazılım, donanım, haberleşme ve konfigürasyon revizyonları uygulamaya alınmadan önce İdarenin inceleme ve onayına sunulacaktır. İdarenin yazılı onayı alınmadan hiçbir revizyon, yazılım değişikliği veya sistem güncellemesi uygulamaya alınmayacaktır.
- e.) İş kapsamında kurulacak tüm ekipmanların otomasyon sistemi ile entegrasyonu tamamlandıktan sonra giriş/çıkış (I/O) testleri, haberleşme testleri, fonksiyon testleri, alarm senaryoları, emniyet kilitlemeleri (interlock), otomatik ve manuel çalışma modları ile proses performans testleri yüklenici tarafından gerçekleştirilecek, test sonuçları tutanak altına alınarak İdarenin onayına sunulacaktır.
- f.) Yüklenici tüm donanım, yazılım, mühendislik, montaj, test, devreye alma, eğitim ve dokümantasyon hizmetleri sağlanacak; proses kontrolü ve performans takibi amacıyla kullanılacak tüm saha enstrümantasyonu merkezi DCS sistemine entegre edilerek gerçek zamanlı izleme, kayıt, raporlama ve otomatik proses kontrolü gerçekleştirilecektir.
- g.) Yüklenici, yedekli DCS altyapısı, haberleşme sistemleri, sunucular, operatör ve mühendislik istasyonları ile tüm yardımcı sistemleri eksiksiz temin ederek veri arşivleme, entegrasyon dahil çalışır durumda teslim edecektir.
- h.) İş kapsamında geliştirilen veya revize edilen tüm otomasyon yazılımları, PLC programları, SCADA projeleri, HMI uygulamaları ve diğer kontrol yazılımlarının fikri kullanım hakları, işin kabulü ile birlikte İdareye devredilmiş sayılır. İdare, bu yazılımlar üzerinde ilave geliştirme, revizyon, güncelleme ve üçüncü kişiler aracılığıyla bakım yaptırma hakkına sahiptir. Yüklenici, bu hakların kullanımını engelleyici herhangi bir talepte bulunamaz.
- i.) Her türlü Hardware, Software, PLC Programı, DCS Konfigürasyonu, Network Topolojisi, IO Listesi, Kontrol Algoritması, Alarm Felsefesi, SCADA Mimicleri, Trendler, Raporlar ve İşletme Senaryoları uygulamaya alınmadan önce İdarenin yazılı onayına sunulacaktır.

- a.) Operatörler, tesisi asıl olarak DCS sisteminden yararlanarak izleyecek ve işleteceklerdir. DCS sistemi, DCS sunucularından ve istemcilerinden oluşacaktır. İstemciler, MKO'da kontrol masalarında yer alarak tesisi izleyecek ve kontrol edeceklerdir. İlave olarak DCS, sistem hata bulma araçlarının çalıştırılabildiği ve her türlü yazılım versiyonlarının yüklenmiş olduğu bir Mühendis çalışma noktasıyla donatılacaktır.
- b.) DCS, gözetimli kontrol sağlayacaktır. Tesisin doğrudan kontrolü, DCS'ler ve kontrol sistemleri gibi sanayi tipi kontrol cihazları ile yapılacaktır. Bu cihazlar, uluslararası büyük çaplı bir imalatçının ürünü, kendini kanıtlamış sağlam tasarımda ve verilecekleri göreve uygun olacaklardır.
- c.) SCADA DCS, kontrol cihazlarıyla iletişim şebekesi üzerinden haberleşmek için fiber optik kablaj üzerinden TCP/IP'tan yararlanacaktır. Tercih edilen arayüz yöntemi, OPC alıcısı olarak DCS ile OPC sunucusu olarak hareket eden bağlı cihaz olacaktır.
- d.) Mevcut sisteme eklenecek her otomasyon sistemi, proses kontrolü, alarm yönetimi, veri arşivleme, raporlama, operatör kontrolü ve mühendislik fonksiyonlarını tek bir entegre Dağıtılmış Kontrol Sistemi (DCS) platformu altında gerçekleştirecektir.
- e.) Sistem mimarisi; kontrolörler, uzak giriş/çıkış istasyonları, operatör istasyonları, mühendislik istasyonları, veri arşivleme sunucuları, alarm yönetim sistemi ve haberleşme altyapısından oluşacak olup tüm bileşenler aynı üretici tarafından geliştirilmiş ve desteklenen entegre bir platform yapısında olacaktır.
- f.) DCS sistemi, kontrolör seviyesinde gerçek çevrimiçi yedeklilik (Hot Standby Redundancy) sağlayacaktır. Aktif kontrolörün herhangi bir nedenle devre dışı kalması durumunda yedek kontrolör, proses kontrolünü kesintisiz ve operatör müdahalesi gerektirmeden devralacaktır.
- g.) Yüklenici tarafından geliştirilecek tüm PLC, SCADA ve otomasyon yazılımlarında açıklama satırları (comment), değişken isimleri (tag), fonksiyon blokları ve program yapısı okunabilir ve mühendislik standartlarına uygun şekilde hazırlanacaktır. Şifrelenmiş, derlenmiş (compiled), erişime kapalı veya değiştirilemez yazılım teslim edilmeyecektir.
- h.) Kontrolör değişimi veya yedek sisteme geçiş sırasında;
- Proses duruşu meydana gelmeyecektir.
 - Uzak I/O istasyonları haberleşme kaybına uğramayacaktır.
 - Motor, sürücü, vana ve diğer saha ekipmanları arıza durumuna geçmeyecektir.
 - Çalışan ekipmanlarda duruş veya yeniden başlatma ihtiyacı oluşmayacaktır.
 - Alarm ve olay kayıtları kesintisiz devam edecektir.
- i.) Kontrolörler arasında program, veri tabanı, proses değerleri ve sistem konfigürasyonları otomatik olarak senkronize edilecektir. Yazılım güncellemeleri ve mühendislik değişiklikleri tek bir mühendislik ortamından gerçekleştirilecek olup, her bir kontrolöre ayrı ayrı program yüklenmesini gerektiren sistemler kabul edilmeyecektir.

- j.) Kontrol sistemi; proses kontrolü, operatör arayüzleri, alarm yönetimi, trendleme, raporlama ve tarihsel veri arşivleme fonksiyonlarını aynı mühendislik platformu üzerinden yönetebilmelidir.
- k.) Sistem bileşenleri arasında üçüncü parti yazılımlar veya ek ara katman yazılımlar kullanılmaksızın yerel entegrasyon sağlanacaktır.
- l.) Sistem, gelecekte gerçekleştirilebilecek kapasite artırımları, yeni proses ilaveleri ve ilave I/O ihtiyaçlarını destekleyecek şekilde modüler ve genişlemeye uygun yapıda olacaktır.
- m.) DCS vasıtasıyla kapsamlı sistem bilgisi sağlamak için, kontrol donanımındaki hata bulma araçlarının ve statü flamalarının tam kullanılmasından yararlanılacaktır. Tüm enstrüman sinyalleri, bir aralığı kontrol edilecekler ve aralık dışındaki sinyaller DCS bünyesinde alarm verecektir. Uygulama yazılımında, aralık dışı sinyallere belirlenmiş bir yanıt bulunacaktır.
- n.) Ekipmanın ilgili statüsü, DCS üzerinde izlenip sergilenecek olup statü sinyalleri, asgari olarak şunları içerecektir:
- Yedekte
 - Çalışıyor
 - Durmuş
 - Kapatılmış
 - Manüelde
 - Otomatikte
 - Devrede
 - Devre Dışında
 - Açık
 - Kapalı

4.13.1 Mimik Diyagramları:

- a) DCS, işleticinin tesisle arayüzü olacaktır. DCS, işleticiye tesis mimik diyagramları sağlayacak olup bunlar mimik diyagramında ayrıntısı verilen prosese ilişkin ilgili proses ölçümlerinin ve ekipman statülerinin tümünü gösteren hareketli veri alanlarıyla kaplı olacaktır. Mimik diyagramı ekran tasarımı niteliği itibarıyla hiyerarşik olacak ve içerdiği genel bakış ekranlarından daha ayrıntılı ve prosese özgü ekranlara erişilebilecektir.
- b) Sağlanan ekranlar, sınırlı olmaksızın minimumda şunları içerecektir:
- Tesise Genel Bakışlar.
 - Grup ekranları
 - Olay kayıtları
 - Alarm kayıtları
 - İdare ile mutabık kalınacak gerçek zamanlı ve süre boyunca tarihsel Trend görüntüleri

- Yararlanılan tüm proses tesisatı kontrol sistemleri için donanım/yazılım ile iletişim statüleri ve hata bulma araçları

4.13.2 İşletici Erişimi:

- a) Operatör, otomatikteyken tesisin tek tek kalemlerinin ayarlanması için gerekli erişime sahip olacaktır. Hata koşulları meydana gelirse kontrol sistemi, işleticinin uzaktan manüel kontrol için erişebileceği tek tek tesis kalemleri için kontrol önyüzü bağlantısı yapacaktır.
- b) Operatörün ve İşleticinin herhangi bir yazılımda değişiklik yapmak için erişim yetkisi de bulunmayacaktır.

4.13.3 Alarm Yönetimi:

- a) DCS sistemleri, proses ve duyuru alarmlarına kapsamlı bir tesis alarm sistemi sağlayacaktır. Alarmlar, operatörün alarm durumuna uygun yanıtı saptayabilmesine yardımcı olmak için şiddetlerine ve bölgelerine göre kategorize edilecektir. Alarm ve durdurma bilgileri, operatöre (işleticiye), ekranın ayrı olarak tahsis edilmiş bir kesimi (alarm bayrağı) üzerinde alarmin kategorisi ve statüsü ile kolayca özdeşlenebilen renklerle sunulacaktır.
- b) Alarm Mesaj sistemidir. Prosese ait mesajların; hazırlanması, ekranda gösterilimi, teyidi ve arşivlenmesi için kullanılacaktır.
- c) Kontrol sistemi, anlaşılır ve detaylı bir alarm tespit ve yönetim sistemine sahip olacaktır. Bu alarm ve ihbar sistemi normal dışı proses koşulları ve arıza tespiti ile sistem donanım ve iletişim hatalarını tespit edebilecektir.
- d) Kontrolör ile iletişim kaybı halinde, bu sırada gelen alarmlar iletişimin tekrar kurulması durumunda kayıpsız olarak sunucuya aktarılabilir.
- e) Kontrol stratejilerindeki alarm tipleri tek tek tanımlanacaktır. Minimum aşağıdaki alarm tipleri mevcut olacaktır:
 - PV HI, PV LOW, PV HI HI, PV LOW LOW,
 - Set point alarmları (SP Hi and Low), Output alarmları (Output Hi and Low),
 - Rate of Change alarmlar (Positive rate of change, Negative rate of change),
 - Machine control alarmları (Command Disagree and Command Fail),
 - System Alarmları (Printer and Station hataları, iletişim, I/O modül diagnostik),
 - Makul olmayan değer (Bad Value inputs),
 - Transmitter hataları,
 - Flag alarmları
- f) Asgari olarak, önem seviyesi şu üç düzeyde olacak şekilde sınıflandırılacaktır:
 - Düzey 1 Koşulları – Ani bir emniyetsiz duruma veya tesis üretiminde kayba sebep olacağı.
 - Düzey 2 Koşulları – Ekipmanda ikinci kere (bir sonraki aşama) oluşacak bir hatanın



emniyetsiz bir durumla veya tesis üretiminde azalmayla sonuçlanacağı.

- Düzey 3 Koşulları – Emniyete veya tesis çıkışına derhal bir riskin söz konusu olmadığı.
- g) Tesisin alarm yönetimi açısından bölgelere ayrılması, sınırlanmamakla birlikte minimumda aşağıdaki gibi olacaktır:
- Tesis Durum İzleme
 - Ana Elektrik Gücü Kaynağı
 - Elektrik Gücü Şalt Donanımları
 - Enerji tüketim verilerini iletebilen tüm cihazlardan bu verilerin çekilmesi ve enerji tüketim bilgi ekranı oluşturulması.
- h) İstenmesi durumunda alarmlara ilişkin sesli alarm mesajları alabilecek ve kontrol sistemi üzerinde yapılan konfigürasyonlarla, alarm durumlarında belli aksiyonlar otomatik olarak gerçekleştirilebilecektir. Herhangi bir alarm geldiğinde aşağıdaki olaylar otomatik olarak gerçekleştirilecektir:
- Alarmlar zaman etiketi ile Olay Veri tabanına nokta ismi, alarm tipi, alarm önceliği, nokta detay açıklamaları, değeri ve birimi ile işlenebilecek,
 - Alarmla ilgili PV, ilgili mimik, trend ve grup sayfalarında kırmızıya dönebilecek ve yanıp sönebilecek,
 - Alarmlar için onaylama imkânı olacak,
 - Sesli alarmlar için konfigüre edilebilecek,
 - Her sayfada mevcut olacak bir alarm göstergesi, alarm durumunda yanıp sönebilir şekilde olacaktır.
 - Alarm Onaylama (Acknowledgment),
 - Sistem etkin bir alarm onaylama mekanizmasını da içerecektir.
 - Herhangi bir mimik sayfasından ilgili nokta seçilerek ve bir onaylama butonuna basılarak,
 - Belirli bölgedeki alarmlar seçilerek ve onaylama butonuna basılarak,
 - Alarm sayfasından ilgili alarmlar seçilerek,
 - Alarm sayfasından sayfaların onaylanması,
 - Mevcut alarmlar için onaylama yapıldığında yanıp sönme sona ermeli, ancak alarmdaki noktalar kırmızı olarak kalacaktır.
 - Tüm alarmlar Olay (Event) Veri tabanına işlenecektir.
 - Onaylama öncesi alarmlardan çıkan alarmlar da izlenip onaylanabilecektir.
 - Tüm kullanıcılar alarmları onaylama imkânına sahip olacaklardır.
- i) Alarmlar ve sonraki olaylar, tesis personeli tarafından daha sonra analiz edilmek üzere zaman belirtilmiş olarak alarm ve olay kütüğüne kaydedileceklerdir. Sistemin olayların

sıralanışını kaydetmek ve kök neden analizini desteklemek için yeterli işlev ve imkanları bulunacaktır.

- j) DCS alarm yöneticisi, işleticilere (operatörlere) alarmları şiddetlerine ve bölgelerine, tarihlerine ve saatlarına göre ayırma olanağı verecektir.
- k) Alarm ekranlarının araç çubukları üzerinde alarmları onaylama imkânına yer verilecektir. Onaylanan alarmlar renk değişikliği veya görülür başka yolla belirleneceklerdir.
- l) Yüklenici, bir alarm yönetim felsefesi ile birlikte bunu destekleyen dokümanları oluşturup sağlayacak olup bunlara işletici eğitim gerekleri, alarm listesi, amaçları ve istenilen işletici yanıtı dâhil olacaktır.
- m) Alarm yöneticisiyle ilgili olarak önerilen düzenleme ya aynı tipte bir tesiste ya da benzer bir tesiste çalışıyor olacak ve güvenilirliğinin kanıtlanmış bir kaydı bulunacaktır

4.13.4 Raporlama:

- a) DCS, standart ve özel raporların üretilmesi için entegre bir rapor oluşturma olanağını içerecektir. Raporun ilgili olduğu zaman dönemini seçmek mümkün olacak ve veri içeriği, SCADA tarafından kütüğe dönem boyunca kaydedilen verilerin tam seti içinden seçilebilir olacaktır.
- b) Bu veriler, Microsoft Excel'e ve Access'e doğrudan aktarılabilir formatta olacaklardır.
- c) Giriş Debisi, çıkış debisi ve konsantre debisi, anlık, saatlik ve günlük olarak raporlanacak. Bu rapor SQL aracılığı ile idarenin talep edeceği noktaya yönlendirilebilecek.

4.13.5 Veri Depolama:

DCS sistemi yerel veri depolama ortamı, tüm tesis değişkenlerinin ve işletme bilgilerinin en az bir yıllık geçmiş dönem boyunca ki yönelişlerinin çıkartılabilmesini desteklerken, veri bantları ve SSD gibi seyyar veri yedekleme ortamlarından restorasyon için başka veriler de alınabilecektir. Asgari olarak sunucular üzerindeki sabit disketler RAID konfigürasyonuna göre düzenlenerek sabit disket (ler)in arızası durumunda veri sağlamlığı artırılmış olacaktır.

4.13.6 Kontrol Donanımı:

- a) Kontrol ekipmanları, mevcut tesisin ve proseslerinin amaçlarını gerçekleştirmek üzere tam anlamıyla entegre bir sistem olarak temin edilecektir.
- b) DCS sistemi, uygulama yazılımının oluşturulması ve konfigürasyonu, operatör arayüzü için proses ekranlarının geliştirilmesi, scada ekranlarına entegrasyon fonksiyonlarının eklenmesi ile haberleşme ve online konfigürasyonunun yapılması için kullanılacaktır
- c) Gerekmesi durumunda teklif edilecek olan sistem, OPC (OLE for Process Control) protokolünün tüm versiyonları desteklemelidir: OPC DA, OPC AE, OPC HDA.
- d) Kontrol sistemi, üst seviye bilgi sistemlerine bilgi aktarımına müsait olacaktır. Bu amaçla ODBC uyumlu veri tabanlarına bilgi okuma/yazma yapacak ve Standart SQL sorgulaması ile ORACLE, SQL Server veri tabanlarına bağlanacaktır.
- e) DCS donanım mimarisi, Orijinal donanımlı Hot Stand-By - Redundant (yani canlı on-line yedekli, kesintisiz sistem) ve genişleyebilir yapıyı destekleyecek şekilde, kurallı ve

hıyerarşik programlama mimarısı ile tasarlanacaktır, mevcut tesisin Hot Stand-By - Redundant çalışabilmesi için gerekli hardware ve software eksiklikleri yüklenici tarafından bu iş kapsamında sisteme entegre edilecektir.

- f) DCS yazılım mimarısı ve DCS sistemi için, mühendislik kuramlarına ve kurallarına uygun olacak; algoritma, akış şemalarında ve programın yazılmasında yüklenici tarafından verilecek idare tarafınca onaylanacaktır. P&I diyagramlarında gösterilen tüm ayrıntılar, “açıklama” bölümlerinde Türkçe yazılacaktır. Görseller İdare’nin onayı ile seçilecektir. İdarenin isteği doğrultusunda 3 boyutlu görseller istenecektir. DCS yazılımı (HMI) için Konfigürasyon, grafikler ve programlama, raporlama (raporlama başlığı altında bahsedilmiştir.) yapılacaktır.
- g) Yüklenici Kontrol sistemine bakım ve acil durumda müdahale için, uzaktan erişim tesisatının kurulması, konfigüre edilmesi ve çalışır vaziyette teslim edilmesini sağlayacaktır.
- h) Tesiste gerekmesi durumunda yenilenecek DCS Kontrol Sistemi için kullanılacak bilgisayarlar DCS markasının orijinal ürünü olmalı ve endüstriyel tip Rack PC olmalı. DCS Otomasyon Sistemi PLC Panosu Revizyonu (Full redundant, 2 CPU) 1 adet Engineering station, 2 adet Server, Redundant Remote IO istasyonları, I/O Kartları, otomasyon sistemi ile ilgili tüm yazılımlar mevcut DCS sistemine entegre ve eksiksiz olacaktır.
- i) Her cihaz, toplu sisteme entegre edilirken bünyesinde bulunan standart iletişim arayüzlerinden yararlanılacak, üçüncü şahıslara ait harici protokol çeviricilerine ve arayüz çeviricilerine başvurmaya gerek olmayacaktır. Tercih edilen iletişim yöntemi, fiber optikler veya bakır üzerinden TCP/IP protokolu yöntemidir. Tasarımın bu gereklikten ayrıldığı durumlarda İdare’nin kabulü aranacaktır.
- j) DCS ile kontrol cihazları arasındaki iletişim, tesisin çalışmasına ayrılmış tüm kontrol noktaları için yedekli olacak ve iletişim kabloları, tesis boyunca çeşitli (farklı) güzergahlardan geçirileceklerdir.
- k) Kontrol cihazını MKO’daki DCS sistemine bağlamak için kullanılan iletişim kapıları, kontrol cihazının programlanmasını da destekleyerek kontrol cihazının, şebeke üzerindeki herhangi yerden doğrudan izlenip konfigüre edilebilmesi sağlanacaktır.
- l) İdare, Yüklenici tarafından kendi tasarımı için istenilen tüm IP adreslerini tahsis edecektir. Yüklenici, şebeke IP adresi atanmasını gerektiren ekipmanların/cihazların listesini İdare’ye sağlayacaktır. İdare, o zaman, tasarımda kullanılacak adres bloğunu, alt-net maskelerini ve benzerini tahsis edecektir.
- m) Kontrol cihazları, uygulama yazılımının saklanması için gerekli sistemlerle ile donatılacaklardır.
- n) Kontrol cihazı girişleri ve çıkışları (I/O), dijital sinyaller için 24 V DC, analog sinyaller için ise 4-20 mA olacaktır
- o) Kontrol döngüleri, tek bir DCS işlemcisi tarafından tam anlamıyla uygulanacaklar ve ölçülen proses değerleri, kontrol cihazına, başka bir kontrol cihazından iletişim linki vasıtasıyla veya DCS vasıtasıyla iletilmeyecektir.

- p) Yedek kontrol cihazlarının kullanıldığı durumlarda bu cihazlar sıcak-yedek olarak düzenlenecek, hata olduğunda fasılasız olarak devreye girecek ve arızaya teşhis koyup alarm vererek görevi devralacaktır.

4.13.7 Tesis Durum İzleme:

- a) Tesis durum izleme sisteminde motorların fanların ve pompaların çalışmaları izlenecektir. Sistem, DCS sistemiyle tam anlamıyla entegre olacak ve uygun vasıflardaki personelin planlı ve önleyici bakıma ilişkin veri analizini kullanabilmelerini sağlayacaktır. Sistemde tesisin hem elektriksel hem hidrolik durumu izlenecektir.
- b) Tesis durum izleme sistemi, özel olarak bu tipten tesiste hizmet görecektir biçimde tasarlanacak ve benzer bir tesiste çalıştığına ilişkin kanıtlanmış kayda sahip olacaktır. Sistemde, DCS sistemine bağlanmak ve entegre olmak için TCP/IP kullanan veri iletişimi bulunacaktır. Sistem, tesisin ölçülen her parametresi için alarm ve açma rölesi kontakları sağlayacak olup bunlar, yerleşik uygun koruma sistemlerine entegre edileceklerdir. Alarm ve kapatma eşikleri, iletişim şebekesi vasıtasıyla gerek yerinden gerek uzaktan düzenlenebilir olacaklardır.
- c) Tesisin performansının ve durumunun işletme ve bakım personeli tarafından değerlendirilebilmesine olanak vermek için proses durum izleme sinyalleri sağlanacaktır. Ölçümler, prosesin tek tek parçalarının değerlendirilebilmesini sağlayabilecek kadar sayıda ve yerde yapılacaktır.
- d) Gerek tesis gerekse proses durum izlemede, tasarlanmış değerden olan sapmaların erkenden belirlenmesi biçimindeki aynı işlev görülecek ve;
- Tesis ekipman hatalarının erkenden gösterimi sağlanacak,
 - Planlanmamış duruşlardan kaçınılacak,
 - Ekipmanın ve/veya tesisin bakım amacıyla planlı kapatılmasına olanak verilecek,
 - Prosesteeki oynamalar azaltılarak tesisin performansı muhafaza edilecektir.

4.13.8 Görüntüleme ve Ekran Sayfaları:

- a) Kontrol Sistemi kapsamında izleme ekranında şunlar gerçekleştirilecektir:
- Tesis komple izlenebilecektir.
 - Tesisin bir kısmı izlenebilecektir.
 - Tesisin üniteleri ayrı ayrı izlenebilecektir.
 - Yardımcı üniteler izlenebilecektir.
 - Elektrik sağlayıcı alt yapıyı izlenebilecektir. Enerji izleme sayfası olacaktır.
 - Tesisteki tüm tank, vana, sensör ve motorlar ayrı ayrı izlenebilecektir.
 - Tesisteki tüm ölçü kontrol cihazları ayrı ayrı izlenebilecektir.
- b) Tesisin herhangi bir yerinden gelen alarm, hangi sayfada olunursa olunsun, en üste görünecek. Tesis çalışmasını etkilemeyen alarmlar, "bilgilendirme veya kabul" butonuyla, onaylandığında, ekrandan kaybolacaktır.

- c) İzleme yazılımı, herhangi bir bilgisayar seviyesi bilgisine sahip operatör tarafından kolaylıkla anlaşılabilir şekilde tasarlanacaktır.
- d) DCS ekranı genel bir tesis tasviri ve istasyonlara ait detaylı tasvir hiyerarşilerden oluşacaktır.
- e) Trend sayfalarını inceleme imkânı olacaktır.
- f) Herhangi bir tarih ve zaman aralığında seçim yapılarak, girdiler, çıktılar, alarm ve uyarılar listelenebilecektir.
- g) Raporlama bilgileri hazırlanarak rapor sayfaları Windows Excel ortamına aktarılabilir. İstenilen tarihler arasında tam ve kısmi raporlar hazırlama ve basma imkânı sağlanabilecektir.
- h) Görüntüleme sayfaları bunlarla sınırlı olmayıp sahada ihtiyaç duyulan sayfa düzenlemeleri ve İDARE tarafından talep edilen sayfalar YÜKLENİCİ tarafından oluşturulacaktır. Tüm bu sayfalar teklif kapsamındaki paket içerisinde kabul edilip YÜKLENİCİ tarafından ayrıca bir bedel ve süre talep edilmeyecektir.
- i) Asgari olarak, durum izleme sistemi bünyesindeki tüm sinyaller, tesis DCS sistemi vasıtasıyla merkezi kontrol odasındaki işleticinin kullanımına sunulacaklardır. Kontrol ve DCS sistemleri bünyesindeki tesis sinyallerinin tamamı, durum izleme yazılımına transfer edilebileceklerdir.

4.13.9 Proses Ölçme:

- a) DCS sisteminde Enerji Performans Göstergeleri belirlenerek, proses bazlı enerji kullanımlarının izlenebildiği Enerji Ekranları oluşturulacaktır.
- b) DCS sistemindeki tüm Sensör, transmitter, debimetre verileri kümülatif olarak toplanacak, günlük ve aylık raporlama yapacaktır.
- c) Ölçülen verilerin tümü kontrol sistemi vasıtasıyla MKO'daki işleticinin kullanımına sunulacaktır.

4.13.10 DCS Sistemi Donanımı;

- a) DCS sistemi bunlarla sınırlı olmamak üzere asgari aşağıdaki bileşenleri içerecektir sahada eksik arızalı ekipman olması durumunda yüklenici tarafından temin edilerek sistem eksiksiz teslim edilecektir:
 - 2 adet yedekli DCS Sunucusu (Server)
 - 1 adet Mühendislik İstasyonu (Engineering Station)
 - Hot Standby Redundancy destekleyen yedekli PLC kontrolör sistemi
 - Redundancy Remote IO istasyonları
 - 1 set DCS Panoları, röleler, terminaller, haberleşme modülleri ve yedekli güç kaynakları
 - Ayar noktaları ve alarm koşulları oluşturma ve yönetme fonksiyonları
 - Operatör yetkilendirme seviyeleri ile erişim kontrolü
 - Kontrol mantığı, sıralı işletme, kilitleme ve proses kontrol fonksiyonları

- Tüm analog ve dijital sinyaller için gerçek zamanlı izleme, trendleme ve grafik fonksiyonlar
 - Tarihsel veri kayıt ve arşivleme fonksiyonları
 - Proses ölçümleri, ekipman durumları ve işletme verileri için raporlama fonksiyonları
 - Motor, pompa, fan, vana ve saha ekipmanlarının durumlarının izlenmesi ve raporlanması
 - DCS uygulama yazılımını, veri arşivleme sistemini ve proses kontrol fonksiyonlarını çalıştırmak için gerekli tüm sunucu donanımları
 - Tesisin verimli işletilebilmesi için gerekli tüm operatör ve mühendislik çalışma istasyonları
 - DCS sisteminin proses kontrol cihazları ve bağlı sistemlerle haberleşmesi için gerekli tüm iletişim arayüzleri ve ağ ekipmanları
 - Veri yedekleme sistemleri ve yedekleme ortamları
- b) DCS sunucuları sıcak yedekli (Hot Standby) mimaride çalışacaktır. Sekonder sunucu veri tabanları primer sunucu ile sürekli senkronize olacak ve primer sunucunun devre dışı kalması durumunda proses kontrolü, alarm yönetimi, veri kayıtları ve operatör fonksiyonları kesintiye uğramadan otomatik olarak yedek sunucu tarafından devralınacaktır.
- c) Ağ altyapısı, sunucular, operatör istasyonları, mühendislik istasyonu ve kontrolör sistemi tek bir entegre DCS mimarisi içerisinde çalışacaktır. Sistem bileşenleri arasında üçüncü parti ara katman yazılımlar kullanılmaksızın yerel entegrasyon sağlanacaktır.
- d) SCADA yazılımı, kontrolör programlama yazılımı, operatör istasyonları, mühendislik istasyonu ve endüstriyel tip Rack PC donanımları teklif edilen DCS platformu ile tam uyumlu olacak ve aynı üretici tarafından geliştirilmiş veya sertifikalandırılmış ürünlerden oluşacaktır.
- e) Sistem arıza takip işlemleri, yazılım güncellemeleri ve konfigürasyon yönetimi için tam fonksiyonlu 1 adet Mühendislik İstasyonu sağlanacaktır.
- f) Yazılım ve sistem yedekleri otomatik olarak alınabilecek ve sistemin herhangi bir arıza durumunda kısa sürede tekrar devreye alınabilmesini sağlayacak geri yükleme mekanizmaları bulunacaktır.
- g) İdarenin ihtiyaç duyup talep etmesi durumunda kumanda merkezinde operatör istasyonları, mühendislik istasyonu ve büyük ekran izleme sistemleri yer alacaktır. YÜKLENİCİ, bilgisayarlar ve operatör istasyonları için gerekli masa, konsol, monitör taşıyıcı sistemleri ve operatör mobilyalarını sağlayarak sistemi çalışır durumda teslim edecektir.
- h) İdarenin talebi doğrultusunda DCS Rack pc kabineti, erişimi ve yönetimi ergonomik bir noktaya taşınacaktır, kabinet için yer idare tarafından gösterilecektir.
- i) Historian Sistemi; proses verileri, alarm kayıtları, olay kayıtları, enerji tüketimleri, üretim verileri ve işletme parametrelerinin uzun süreli olarak saklanması sağlayacaktır.

- j) Haberleşme altyapısı kullanılan tüm istasyon kontrolör ve enstrümanlar redundancy ring veya yıldız topoloji ile haberleştirilecek

4.13.11 Yazılım Kontrolü

- a) Gerekmesi durumunda mevcut sisteme entegre edilecek olan, Tesisi işletmek, kontrol etmek ve izlemek için gerekli tüm lisanslar idareye teslim edilecektir.
- b) Yazılımların açık sistem bazlı olmalarıyla daha sonra başka yazılımlar var olan yazılımların yeniden büyük çaplı konfigürasyonu olmaksızın eklenebilecektir.
- c) DCS programlama yazılımı, IEC 61131 uyumlu olacak ve kullanılan DCS'lere ve kontrol cihazlarına bağlı olarak donanım firmasından temin edilecektir. Kontrol cihazlarına ilişkin üçüncü şahıs programlama paketleri, İdare'nin gözden geçirmesine tabi olacaktır.
- d) Yüklenici, DCS'ye, kontrol sistemleri uygulama yazılımına ve herhangi uygulama yazılımının veya işletim sistemlerinin üst versiyonlarının versiyon kontrolüne ilişkin tasarımın geliştirilmesinde yararlanılacak ve uyulacak olan süreçlerin ve prosedürlerin ayrıntılarını kendi Kalite Planı kapsamında sağlayacaktır.
- e) Yüklenici, ekipmanlarda işlevsel tasarım şartnamesinin onaylanmasının ardından yapılan her türlü değişiklikten önce İdare'ye bilgi verecektir. Yüklenici, bu değişikliklerin neden gerekli olduklarına ve değişikliğe uğratılan işlevselliğin başarıyla nasıl gösterilip test edileceğine dair ayrıntıları sağlayacaktır.
- f) Proje için geliştirilmiş programlanabilir elektronik sistem (PES) yazılımlarının tümü, (örn. DCS programları gibi) tam anlamıyla açıklamalı ve projeye comment olarak girilmiş olmalı.
- g) PES yazılımı, yapılandırılmış biçimde ve arıza takibini ve gelecekteki iyileştirmeleri kolaylaştıran şekilde yazılacaktır.
- h) Uzaktan arıza takibine ilişkin sistemin de tesis edilmesi gereklidir.

4.13.12 Paneller, Kontrol Masaları ve Paneller:

- a) Kontrol Panelleri ve mahfazaları, bakım ve hata bulma işlerine yardımcı olmak ve yedek parça envanter ihtiyacını asgariye indirmek için mümkün olan yerlerde ortak mimariyle tasarlanacaktır.
- b) Gerekmesi durumunda mevcut sisteme entegre edilecek her kontrol paneli, aşağıdakilerle donatılacaktır:
- Kapıyla enterloklu aydınlatma,
 - Programlama araçları ve bakım ekipmanları için 230 V AC güç prizleri bulunan merkez,
 - İkili DC güç kaynağı,
 - Sahra kabloları terminalleri
 - Ayrılabilir rakor plakasından geçen alt kablo girişi,
 - Güç kaynağı sağlıklı ve kontrol cihazı sağlıklı, kontrol cihazı işliyor durumları için LED demeti statü göstergeleri,

- c) Panel büyüklüğü ve boyutları hesabında, panel içine yerleştirilen unsurlar tarafından yayılacak ısı dikkate alınacak ve bu amaçla yeterli doğal havalanma sağlanacaktır. Mahfazalar, en az 2 mm kalınlıktaki zintek çelik saclarından imal edilecek, kendi kendilerini destekleyebilecek ve odacık veya kutu konstrüksiyon biçiminde döşemeye veya duvara monte edilmeye uygun olacaktır.
- d) Ekipmanlar, yerleştirildikleri ortamda kullanılmaya uygun olacaklardır. Tasarımda ve yapımda hesaba katılması gereken çevresel etkenler, sınırlama kastı olmaksızın şunları içerecektir:
- Sıcaklık
 - Nem
 - Toz
 - Titreşim
 - Elektro-Manyetik Girişim
 - Korozyon gazları
 - Rutubet
- e) Saha kabloları uç bağlantı düzeninin tasarımı, çok damarlı kabloların ortak bir uç bağlantısı rayı üzerindeki bitişik terminallerde sonlandırılmasına olanak verecektir. Bu amaçla, saha terminallerinden pano içi klemeslere çapraz bağlantıyı sağlamak amacıyla pano içinde ilave klemens raylarının sağlanması da (Cross-Wiring Marschaling terminals) düşünülecektir.
- f) Görevli I/O ve yedekteki tesis kalemlerinin aynı kontrol paneli içinde termine edilmiş olmaları durumunda bu görevli I/O ve yedekteki cihazlar ayrı I/O kartına bağlanarak tek bir I/O kartının kaybının iki tesis kaleminin birlikte kontrolünün kaybedilmesine yol açması önlenecektir.
- g) Kontrol panelleri, pano ve kutular vb’de bu işe ayrılmış temiz bir enstrüman topraklama çubuğuna sahip olacaktır. Gerekli yerlerde kendinden güvenli devreler toprak baraları sağlanacaktır.
- h) Saha enstrümantasyon sinyal kablolarını yerel olarak yönlendirmek için bağlantı kutuları ve manevra panelleri kullanılarak sinyallerin daha sonra kontrol panellerine çok damarlı kablolarla bağlanabilmesi sağlanacaktır.
- i) Tüm bağlantı ve manevra kutuları, özgün numaralarla temiz şekilde numaralanıp etiketleneceklerdir. Tüm kablo damarları, bileziklenip kıvrımlanacak ve raya monte DIN kablo pabuçları kullanılarak bağlanacaktır.

4.13.13 Kablolar ve Sinyal Hattı.

- a) Yüklenici, montaj için gerekli olan aşağıdakilerin tümünü, kullanılmaları için gerekli tespit ve bağlantı parçalarıyla birlikte temin ve tesis edecektir:
- Kablolar,
 - Kablo tavaları,



- Kablo merdiveni,
 - Hermetik muhafaza,
 - Kablo desantı,
 - Menfezler,
 - Kablo markörleri ve künye plakaları.
- b) Kablolar, kablo tavası veya kablo merdiveni uygulamalarından hangisi uygunsa o kullanılarak döşeneceklerdir.
- c) Kablo listeleri, önerilen kabloların çap, yalıtım, rakor ve baştan sona güzergâh uzunlukları gibi ayrıntılarını gösterecek şekilde verilecektir. Tüm yedek kablo damarları belirlenip bağlantı kutusu, panel, manevra köşkü vb içinde sonlandırılacaklardır. Sonlandırma şemaları kablo güzergahı bilgilerinin yanı sıra bağlantı kutusu terminal tanılamasını da içerecektir.
- d) Kablo damarlarının taşıyacakları bilezikli damar künyeleri, terminal bloğundan başlayıp devam edecektir. Damar künyeleri, eksiksiz daire tipinde olacak ve üzerinde silinmez işaretler bulunacaktır.
- e) Sinyal kablosu blendajları, yalnızca bir uçlarından topraklanmış olacaktır. Enstrümanasyona ait temiz topraklamalar, tüm analog kontrol sinyal kabloları için sağlanıp kullanılacaktır.
- f) Yedek kabloların önerildiği yerlerde kablo, farklı güzergahları izleyecektir. Tüm kablolar, Merkezi Kontrol Odasında bilgisayar tarzı döşeme içinde işlevlerine göre gruplanıp ayrılmış olarak tesis edilecektir.
- g) Kablolar, döşendikten sonra noktadan noktaya bağlantı, devamlılık, topraklama direnci ve yalıtım direnci için test edileceklerdir. Kablo test föyleri, sonuçlar kaydedilmiş olarak sağlanacaktır.
- h) Fiber optik kablolar zayıflama için kalibre edilmiş ışık kaynağı ve optik güç ölçer kullanılarak test edilecektir.
- i) İki yönlü OTDR (optical time-domain reflectometer) ve optik güç kaybı testleri yapılacak ve sonuçları İdare'ye sunulmak üzere kaydedilecektir.
- j) Sinyal hattı tesisatı, tümü iyi uygulama ve imalatçının tavsiyeleri doğrultusunda olmak üzere, tescilli mesnetler ve konsollar vasıtasıyla depolanacak, tesis ve tespit edilecektir.
- k) Enerji, sinyal haberleşme kabloları ve pnömatik hatlar ayrı ayrı kablo tavalarından taşınacaktır.

4.13.14 Ölçüm Ekipmanları ve Proses Analizörleri:

- a) Tesis kapsamında kullanılacak tüm ölçüm ekipmanları, analizörler, sensörler ve transmitterler; proses koşullarına, ölçülecek akışkana, boru malzemesine, kimyasal özelliklere, basınç ve sıcaklık şartlarına uygun olarak seçilecektir.
- b) Bu kapsamda kullanılacak ekipmanlar bunlarla sınırlı olmamak üzere; debimetreler, basınç transmitterleri, seviye sensörleri, seviye transmitterleri, seviye şalterleri (switch), pH

analizörleri, ORP analizörleri, iletkenlik analizörleri, sıcaklık sensörleri, askıda katı madde analizörleri (TSS/MLSS), çözülmüş oksijen (LDO) analizörleri ve proses gereksinimleri doğrultusunda ihtiyaç duyulan diğer ölçüm cihazlarını kapsayacaktır.

- c) Bu iş kapsamında yüklenici tarafından Anoksik ve Aerobik havuzlara aşağıda yazılı ürünlerin temin ve montajını yapacaktır.

Anoksik Havuz Enstrümantasyonu:

- pH probu (1 adet)
- Sıcaklık probu (1 adet)
- ORP probu (1 adet)
- Seviye sensörü (1 adet)
- AKM (Askıda Katı Madde) probu (1 adet)
- Ekranlı transmitter (1 adet)

Aerobik Havuz Enstrümantasyonu:

- pH probu (1 adet)
 - Sıcaklık probu (1 adet)
 - AKM (Askıda Katı Madde) probu (1 adet)
 - Seviye sensörü (1 adet)
 - Çözülmüş oksijen probu (2 adet)
 - Ekranlı transmitter (2 adet)
- d) Yüklenici, teklif edeceği tüm ölçüm ekipmanları için üretici firma tarafından yayımlanmış teknik dokümanları sunacak ve ekipmanın kullanılacağı proses noktası, akışkan özellikleri ve işletme şartları için uygun olduğunu gösteren üretici beyanını veya teknik uygunluk dokümanını İdareye teslim edecektir.
- e) Ölçüm ekipmanlarının seçiminde doğruluk, uzun dönem kararlılık, bakım kolaylığı, yedek parça temin edilebilirliği ve endüstriyel tesis koşullarında güvenilir çalışma kriterleri esas alınacaktır.
- f) Reaktörler, dengeleme havuzları, proses tankları ve benzeri ağır hizmet koşullarında kullanılacak çevrimiçi analizör problemleri paslanmaz çelik gövdeli veya eşdeğer korozyon dayanımına sahip malzemeden imal edilmiş olacak ve yüksek nem, korozyon gazları, kimyasal buharlar ve sürekli daldırılmalı çalışma koşullarına uygun olacaktır.
- g) Tüm sensör ve analizörlerin montaj noktaları, montaj şekilleri ve ölçüm metotları ölçüm güvenilirliği, temsil kabiliyeti ve bakım erişilebilirliği dikkate alınarak tasarlanacaktır. İdare, ölçüm kalitesini olumsuz etkileyebileceği değerlendirilen montaj yöntemleri, ekipman yerleşimleri veya ölçüm noktaları için değişiklik talep etme hakkına sahip olacaktır. Yüklenici bu değişiklikleri ilave bedel talep etmeksizin gerçekleştirecektir.
- h) Ölçüm ekipmanlarından elde edilen tüm veriler DCS sistemine entegre edilecek, gerçek zamanlı olarak izlenecek, kayıt altına alınacak, raporlanacak ve gerekli görülen proses kontrol senaryolarında otomatik kontrol fonksiyonlarında kullanılabilecektir.

4.13.15 Elektrik ve Tesis Ekipmanlarının Tasarımı:

- a) Tesiste kullanılan elektrik, enstrüman ve kontrol donanımları standart olacaktır. Bundan dolayı, aynı sistem içerisindeki benzer bütün ekipmanlar aynı tip olacaktır. Bu, paket

üniteler için de geçerlidir ki buna göre, paket ünitelerdeki benzer ekipmanlar, ana tesiste kullanılanlarla aynı olacaktır. Bunlara şalt panolarındaki ekipmanlar ve benzerleri de dahildir. Kullanılacak tüm ekipmanlar ticari olarak temin edilebilir ekipman olacaktır. Tesisin mevcut sistemlerine yapılacak tüm eklentilere ait sunulacak çizimler ve programlar, bunlarla sınırlı olmaksızın şunları içereceklerdir:

- Dâhili ve harici kablo güzergahı çizimleri
- AG dağıtım sisteminin tek hat şeması
- AG güç ve kontrol kablosu listeleri
- Tesis topraklama sistemi şeması
- Şalt donanımlarının markası, modeli, gerilimi ve hata sınıfı
- Şalt donanımlarına ait kablolar
- Şalt donanımı yerleşimi ve güçleri.
- Kesintisiz AC (KGK) ve DC sistemleri
- Tesisin komple Tek Hat Şeması

4.13.16 Şalt Donanımı:

- a) Yeni kurulacak sistemlere ait enerji dağıtımı, mevcut tesis enerji altyapısına uygun şekilde tasarlanacaktır.
- b) Mevcut panolardan alınacak her yeni enerji çıkışı için uygun anma akımında minyatür devre kesici (MCB), kompakt devre kesici (MCCB), sigorta veya gerekli koruma ekipmanları tesis edilecektir.
- c) İlave edilen hiçbir ekipman mevcut tesisin enerji dağıtımını, koruma selektivitesini, kısa devre dayanımını ve işletme güvenliğini olumsuz etkilemeyecektir.
- d) Mevcut sistemlerden enerji alınması durumunda gerekli yükleme, kısa devre ve selektivite hesapları yüklenici tarafından hazırlanacak ve İdarenin onayına sunulacaktır.
- e) Yeni sistemlere ait enerji beslemeleri ve koruma ekipmanları mevcut sistemlerden bağımsız olarak izole edilebilir yapıda olacaktır.
- f) Enerji ve Sinyalizasyon kablolarına her hangi bir ekleme ve onarım işlemi kabul edilmeyecektir.
- g) Koruma Röleleri sağlanan elektriksel koruma sistemi tasarımı, tesisin emniyetini ve güvenilirliğini, özel olarak ise personelin emniyetini sağlamak için gerekli tasarım olacaktır. Sistem, bu Şartnamede anılan geçerli yönetmeliklere ve standartlara uygun olarak tasarlanıp yapılarak giriş enerjilerinin hata durumunda kesilmesi sağlanacaktır.
- h) Tesise gelebilecek hasarı asgariye indirmek üzere ana koruma için mümkün olan durumlarda ani açan ekipmanlar kullanılacaktır. Koruma sistemi, hata durumunu tespit edip tesisin asgari miktarını keserek elektrik sistemlerinin geri kalanlarının emniyetli ve güvenli biçimde çalışabilmelerini sağlayabilecek kabiliyette olacaktır.
- i) Tüm aygıtlar, aralarında tam ayırmayı sağlayacak biçimde kurulacaklardır.

4.13.17 Minyatür Devre Kesiciler ve Kompakt Devre Kesiciler:

Minyatür devre kesicilerin (MDK'lerin) tümü, IEC 60898'e uygun, hata sınırlayıcı, yüksek hızlı termik/manyetik tipte olacaklardır. Kompakt devre kesicilerin (KDK'lerin) tümü, IEC 60947-2'ye uygun, hata sınırlayıcı, yüksek hızlı termik/manyetik tipte olacaklardır. MDK'ler ve KDK'ler, diğer devre kesicilerle yeterli sınıftaki korumaya sahip olacaktır. MDK'ler ve KDK'ler, çabuk kapanıp çabuk açılabilir serbest hareketli tipten olup kesicinin aşırı yükler veya hatalar karşısında yerinde kalmasını önleyen düzeneklerle donatılacaklardır. Açma düzenekleri, tüm fazların aynı anda açılmasını sağlayacak biçimde olacaklardır. Ark sönmese, de-iyonize ark kanalları vasıtasıyla sağlanacaktır. Aktivatör, 'açık', 'kapalı' ve 'atmış (tripped)' biçiminde üç konumlu olacaktır. Aktivatör, 'atmış' konumundan kapalı konuma alınabilmesi için önce 'açık' konumuna geçirilecektir. Ana şalt donanımı üzerindeki MDK'lerde ve KDK'lerde, 'açık' konumunda kilitlemek için tesisat bulunacaktır.

4.13.18 Şalterler:

Kontrol şalterlerinde, EN 60947 güç sınıfına uygun bir AC15 bulunacaktır. Aç/Kapa gibi seçme şalterleri, tüm şalter konumları açıkça belirlenmiş olarak döner tipten yaylı şalter olacaklardır.

4.13.19 Kablolar ve Klemensler:

- a) Kablolar, Yüklenici tarafından seçilecekler ve öngörülen işlev, güzergah, montaj yöntemi için uygun kesit ve kapasitede olacaklardır.
- b) Tüm kablolar, özel numaralarla iki uçlarında tek tek künyeleneceklerdir. Tüm kablo ve damar markörleri, tescilli imalat ürünü olacaklardır.
- c) Yüklenici, tüm AG güç ve kontrol kablolarının tüm döşeme işi sırasında imalatçının talimatlarına ve/veya tavsiyelerine uygun olarak doğru termine edilebilmesine ilişkin her türlü kablo rakorlama, ekleme ve uç bağlama ekipmanını temin edecektir. Kontrol kablosu bağlantıları, bağlı oldukları hücreye ve işleve göre gruplanacak veya ayrılacaklardır. Üstten alta doğru veya solda sağa doğru ardışık olarak numaralanacaklar, tüm güç bağlantıları tam anlamıyla sargılı olacaklar ve hem damar hem bağlantı şeridi üzerinde açıkça künyeleneceklerdir. Uygun etiketler, panelin ve benzerinin içine kalıcı vasıtalarla tutturulacaklardır.

5) TEST VE MUAYENE METODLARI

- a.) Tüm malzeme ve ekipmanlar İdare'nin onayına tabidir. Yüklenici, temin edeceği her türlü makine/ekipman için sipariş öncesinde İdare'nin ön onayını alacaktır.
- b.) Yüklenici Tesiste gerekli incelemeler ve ölçümler yapıldıktan sonra ürünün birebir uygun olduğuna karar verildikten sonra teslim alınacaktır. İdarenin gerek gördüğü durumlarda; gelen malzemeden numune seçilerek test için akredite veya üniversite laboratuvarlarına gönderilecek ve ürün test ettirilecektir.
- c.) Yapılacak tüm işlerin ve hizmetlerin uygun, yüksek kalitede ve Şartnamenin ilgili gerekleriyle uyumlu olmasını sağlamak Yüklenicinin sorumluluğunda olacaktır. Yüklenicinin uygun vasıflarda ve deneyimdeki elemanları tüm testlerde bulunacaktır.



- d.) Yüklenici, temin edilen malzemenin ve ekipmanın Şartnamenin tüm gereklerine uyduklarını kanıtlayacak olup bu kanıt, ilgili testlerin ve muayenelerin başarıyla tamamlandığı anlamına gelecektir.
- e.) Fabrika muayenelerine ve/veya fabrika testlerine ve/veya örnek tesislere İdare tarafından yapılacak nezaret sırasında oluşacak giderler, Yükleniciye ait olacaktır. Yüklenicinin hatasından ötürü tekrarlanması gerekli olan testlere (fabrika testleri ve işyerinde testler) ilişkin masraflar ve İdare'in gözetim masrafları Yükleniciye ait olacaktır.
- f.) Sistem komple ve çalışır vaziyette İdare'ye teslim edilecektir. Tüm tesis devreye alındığında diğer üniteler ile koordineli ve sorunsuz çalışması sağlanacaktır.
- g.) Sistem çalışır durumdayken; CPU Fail, CPU Changeover, PSU Fail, Fiber Cut, Network Switch Fail, Remote IO Disconnect, Server Fail, Historian Fail ve Engineering Station Disconnect testleri uygulanacak olup, bu testler esnasında ve sonrasında proses durmadan ve veri kaybı yaşanmadan devam edecektir.
- h.) Geçici kabul sonrasında; PID döngü ayarları, alarm limitleri ve öncelikleri, trend kayıt parametreleri, interlock zincirleri, kontrol mantıkları (logic) ve SCADA görselleri/raporları, gerçek saha şartları ve proses davranışları doğrultusunda 1 (bir) yıl boyunca yüklenici tarafından bedelsiz olarak optimize edilecek, ince ayarları yapılacak ve sistem nihai kararlı haline getirilecektir.
- i.) DCS sistemi ve SCADA sistemi, arıtma tesisinin tüm proses üniteleri, yardımcı tesisleri, alt sistemleri ve saha ekipmanları ile tam entegre, senkronize ve kararlı olarak çalışır duruma getirildikten sonra performans testlerine başlanacaktır.
- j.) Otomasyon sistemi, gerçek işletme koşullarında kesintisiz en az 30 (Otuz) gün süreyle test edilecek ve İdare tarafından izlenecektir. Bu süre boyunca DCS sistemi, SCADA sistemi, PLC/DCS yazılımları, haberleşme altyapısı, kontrol algoritmaları, proses senaryoları, alarm yönetimi, operatör ekranları, raporlama sistemi ve diğer otomasyon fonksiyonlarının performansı değerlendirilecektir.
- k.) Test ve izleme süresi içerisinde tespit edilen her türlü yazılım hatası, donanım uyumsuzluğu, haberleşme problemi, kontrol algoritması hatası, işletme eksikliği, performans yetersizliği ile İdare tarafından talep edilecek proses optimizasyonları ve yazılımsal iyileştirmeler, yüklenici tarafından herhangi bir ilave bedel talep edilmeksizin bu iş kapsamında giderilecektir.
- l.) Yüklenici tarafından gerçekleştirilen tüm düzeltme ve iyileştirmeler, İdarenin onayının alınmasının ardından yeniden test edilecek olup, gerekli görülmesi halinde ilgili fonksiyonlar tekrar performans değerlendirmesine tabi tutulacaktır. 30 (Otuz) günlük performans izleme süresinin sonunda sistemin şartname hükümlerine uygun, kararlı ve kesintisiz çalıştığına İdare tarafından kabul edilmesi halinde otomasyon sistemi performans testini başarıyla tamamlamış sayılacaktır.
- m.) NF (Nanofiltrasyon) sisteminin; tasarım debisi, basınç, sıcaklık ve proses koşullarında, mevcut tesis prosesi ile tam uyumlu, sürekli ve kararlı çalışacak şekilde imal edilecek, montaj sonrasında ve devreye alınacaktır.
- n.) Sistemin tasarım kapasitesinde kesintisiz ve kararlı şekilde çalıştığı yüklenici tarafından belgelendirilecektir.



- o.) NF sistemi, tasarım debisinde çalışırken minimum %70 permeat geri kazanım (Recovery) sağlayacak şekilde projelendirilecek ve işletilecektir. Konsantre debisi ise maksimum %30 olacaktır.
- p.) NF sistemi, tasarım debisinde çalışırken membran üreticisinin izin verdiği maksimum akı (Flux), maksimum diferansiyel basınç (ΔP), maksimum çalışma basıncı ve diğer işletme limitlerini aşmayacak şekilde işletilecektir.
- q.) Permeat debisi, konsantre debisi, recovery oranı, besleme basıncı, permeat basıncı, konsantre basıncı, diferansiyel basınç (ΔP), sıcaklık, iletkenlik (EC), pH ve diğer proses parametreleri kayıt altına alınacak ve İdareye rapor halinde sunulacaktır.
- r.) Sistemin tasarım kapasitesine ulaşamaması, recovery oranını sağlayamaması, sistem kararlılığının sağlanamaması veya şartnamede belirtilen teknik kriterleri karşılamaması halinde yüklenici, gerekli tüm revizyon, ekipman değişikliği, yazılım güncellemesi, ayar ve ilave imalatları herhangi bir ilave bedel talep etmeksizin gerçekleştirecek ve testler yeniden yapacaktır.
- s.) NF sistemi testlerinin başarıyla tamamlanması, sistemin tasarım kriterlerini sağlaması ve İdarenin yazılı uygun görüşünün alınmasını müteakip gerçekleştirilecektir.
- t.) Yüklenici, NF sisteminin hidrolik tasarım hesaplarını, membran dizilimini, akı (Flux) hesaplarını, recovery hesaplarını, basınç kayıplarını, pompa seçim hesaplarını ve membran üreticisi tarafından hazırlanan tasarım raporunu İdarenin onayına sunacaktır. İdarenin yazılı onayı alınmadan imalata başlanmayacaktır.

6) AMBALAJLAMA ETİKETLEME VE TESLİMAT

- a.) İş kapsamında teknik şartnamede tek tek belirtilmiş olsun veya olmasın; sistemin eksiksiz, güvenli, tam otomatik, sürekli ve tasarım kapasitesinde çalışmasını sağlamak için gerekli olan her türlü bağlantı elemanı, fittings, vana, adaptör, kablo, kablo tavası, askı sistemi, ankraj, destek konstrüksiyonu, enstrümantasyon, yazılım, haberleşme altyapısı, montaj malzemesi ve yardımcı ekipmanın temini ve montajı yüklenicinin sorumluluğundadır. Bu kapsamda yüklenici herhangi bir ilave bedel talebinde bulunamaz.
- b.) İşlerin teslim yeri İstanbul Avrupa Yakası'nda Odayeri Katı Atık Bertaraf Tesisi içerisindeki Odayeri Çöp Sızıntı Suyu Arıtma Tesisinde İdare'nin göstereceği yer veya malzeme ambarıdır.
- c.) İşin süresi, işe başlama tarihten itibaren 180 (yüz seksen) takvim günüdür. Bu süre içerisinde; iş kapsamında yer alan tüm ekipmanların temini, imalatı, sevkiyatı, demontaj işleri, montajı, mekanik ve elektrik bağlantıları, otomasyon ve SCADA entegrasyonu, yazılım geliştirmeleri, testler, devreye alma çalışmaları, eğitimler ve sistemin çalışır durumda İdareye teslim edilmesi tamamlanacaktır.
- d.) Tüm sistemlerin devreye alınmasını müteakip, yüklenici tarafından **30 (otuz) takvim günü süreyle işletme koşullarında izleme ve işletme destek süreci** yürütülecektir. Bu süre içerisinde sistem, tasarım kriterlerine uygun olarak kesintisiz ve kararlı şekilde işletilecek; proses sürekli izlenecek ve gerekli optimizasyon çalışmaları yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir.

- e.) Otuz (30) günlük izleme süresi içerisinde meydana gelebilecek her türlü mekanik, elektrik, otomasyon, yazılım, haberleşme, enstrümantasyon ve proses kaynaklı arıza, performans düşüklüğü veya işletme problemi yüklenici tarafından herhangi bir ilave bedel talep edilmeksizin derhal giderilecektir. Gerekli görülmesi halinde ilgili testler yeniden gerçekleştirilecektir.
- f.) İzleme süresi boyunca yüklenici, sistemin işletilmesine ilişkin teknik destek sağlayacak, proses parametrelerini takip edecek, gerekli yazılım ve proses optimizasyonlarını gerçekleştirecek ve İdarenin talep edeceği teknik raporları hazırlayacaktır.
- g.) **Otuz (30) günlük izleme süresi için 180 (yüz seksen) takvim günlük sözleşme süresine dâhil değildir.** İzleme süresinin başarıyla tamamlanması, sistemin teknik şartname hükümlerine ve performans kriterlerine uygun şekilde çalıştığının test ve tutanaklarla tespit edilmesi ve İdarenin yazılı uygun görüşünün alınmasını müteakip muayene ve kabul işlemlerine geçilecektir.
- h.) İzleme süresi içerisinde sistemin teknik şartnamede belirtilen performans kriterlerini sağlayamaması veya yükleniciden kaynaklanan herhangi bir arıza ya da uygunsuzluk tespit edilmesi halinde, söz konusu uygunsuzluk giderilinceye kadar performans izleme süresi durdurulur. Gerekli düzeltmelerin tamamlanmasını müteakip **30 (otuz) günlük performans izleme süresi yeniden başlatılır.** Bu nedenle yüklenici herhangi bir süre uzatımı veya ilave bedel talebinde bulunamaz.
- i.) Bu iş kapsamında Yükleniciye yapılacak ödeme tüm malzemenin sahaya getirilmesi, montajı ve devreye alınması sonrasında işin toplam bedelinin %80'sinin ödemesi yapılacaktır. Kalan %20'lik ödeme 30 günlük izleme süresi sonunda herhangi bir sorun olmaması durumunda idare onayı ile yapılacaktır.
- j.) Yüklenici tarafınca temin edilen tüm makine ve ekipmanlar İdare onayı ile sahaya sevk yapılacaktır. İdarenin onay vermediği ürünler Yüklenici tarafından uygun yerde saklanacak olup, nakliye, sigorta vb. her türlü iade gideri Yüklenicinin sorumluluğundadır.
- k.) Yüklenici sözleşmelerde adı geçen malzemeleri istenilen özelliklere göre getirmek ve bunu resmi olarak belgeler (Datashet, kullanma kılavuzu, projeleri ve çizimleri, test raporları) ile sunmak zorundadır. Aksi durumlarda idare, getirilmiş malzemeleri iade edip değiştirme hakkına sahiptir.
- l.) Tedarik edilecek olan tüm ürünlerin; nakliye aracı üzerinden, montaj yerine sevk edilmesi ve taşınması, tamamıyla Yüklenici firmaya aittir.
- m.) Teklifi sunan firma, teklif vermeden veya işe başlamadan önce tesis sahasına gelerek gerekli keşif ve incelemeleri yapabilir/yapmakla yükümlüdür. Teklif veren yüklenici, saha şartlarını ve ölçü belirsizliklerini bilerek teklif vermiş sayılır.
- n.) Depolanacak ve Sevkiyatı yapılacak olan tüm ürünlerin; çarpmaya, vibrasyona ve kırılmalara karşı iyice izole edilip, güvenliği alınmış olacaktır.
- o.) Teklifi sunan firma; ihaleden önce teklif edeceği bu iş kapsamında temin edilecek ürünler (NF membran modülleri, NF Besleme ve Sirkülasyon, Kimyasal Dozaj, UF/NF CIP Pompaları, Kartuş Filtre Tankı, pH, Debimetre, Basınç Transmitterleri, Pnömatik Aktüatörlü ve diğer Vanalar) için en az 3 farklı marka alternatifini sunacaktır. Bu ürünlerin

marka/model, ölçü ve teknik bilgilerini içeren detaylı malzeme listeleri teklifle birlikte idareye teslim edilecektir. İdarenin, teklif edilen marka alternatiflerini uygun bulmaması halinde, teklifi sunan firmadan farklı bir marka ile değiştirilmesini isteme hakkı saklıdır. Sözleşme imzalanmasının ardından, idarenin malzeme listesine onay vermesini müteakip malzemelerin teslimatı gerçekleştirilecektir.

- p.) İdarenin onay vermediği malzemeler 2 iş günü içinde tesisten uzaklaştırılacaktır.
- q.) Yüklenici; üçüncü şahıslara verilebilecek zarar ve kazalardan ve doğabilecek hukuki sorumluluklardan doğrudan sorumludur. İdare'nin herhangi bir sorumluluğu yoktur.
- r.) Nakliye ve taşıma esnasında meydana gelen hasarlar Yüklenici' ye aittir.
- s.) Montaj sırasında gerekli vinçlerin kiralınması ve montaj için gerekli alet ve edevat Yüklenici sorumluluğundadır.
- t.) İstekli firma, teklif öncesinde sahada yaptığı incelemeler ve işin uygulanmasına yönelik aldığı ölçüler doğrultusunda, bu iş kapsamında tedarik edilecek NF ünitesi ekipmanları, pompalar, motorlar, membran sistemleri, borulama elemanları, vanalar, enstrümantasyon, elektrik ve otomasyon ekipmanları ile bunlara ait tüm bağlantı, kontrol ve yardımcı sistemlere ilişkin **projeleri** hazırlamakla ve **hesap raporunu** vermekle yükümlüdür. Yüklenici firma işe başlamadan önce mevcut tesis yerleşimi ve prosesi ile uyumlu olacak şekilde Yerleşim Planı (Layout), Proses ve Enstrümantasyon Diyagramı (P&ID), Elektrik Tek Hat Şemaları, Otomasyon Mimarisi, Kablo ve Enstrüman Listeleri ile Ekipman Listeleri hazırlanarak İdarenin yazılı onayına sunulacaktır. İdarenin yazılı onayı alınmadan hiçbir imalat, montaj, revizyon veya devreye alma çalışmasına başlanmayacaktır.
- u.) Bu iş kapsamında temin edilen ekipman, cihaz ve otomasyon sistemlerinin mevcut NF ünitesi ile uyumlu şekilde montajı, entegrasyonu, testleri ve devreye alma işlemleri tamamlandıktan sonra, Yüklenici tarafından sahadaki nihai uygulamayı yansıtan As-Built (Uygulama Sonrası) projeleri hazırlanacaktır. As-Built projeleri; revizyon yapılan mekanik, borulama, elektrik, enstrümantasyon ve otomasyon sistemlerini eksiksiz gösterecek şekilde AutoCAD (.dwg) ve PDF (.pdf) formatlarında İdareye teslim edilecektir. Ayrıca otomasyon revizyonuna ilişkin güncel PLC, HMI/SCADA yazılım yedekleri, program dosyaları, haberleşme konfigürasyonları ve revize edilen elektrik projeleri de teslim edilecektir. İdare tarafından uygun bulunan As-Built dokümanları ve yazılım teslimleri tamamlanmadan mal alımı kapsamında muayene ve kabul işlemleri gerçekleştirilmeyecektir.
- v.) Yüklenici, yapmış olduğu imalatın mevcut projeye göre farkları varsa bununla ilgili imalat projesini sunacaktır (As-built projesi). Yüklenicinin gerçekleştireceği çalışmalar Tesis bütünlüğüne uygun olacaktır.
- w.) Bu iş kapsamında detay bilgiler aşağıda iletişim bilgileri bulunan ilgili kişiden temin edilecektir.

- **Aydın BARAN** – Arıtma Tesisleri Bertaraf Şefi
- E-mail: abaran@istac.istanbul
- Cep Telefonu : 0530 525 91 43

- **Ahmet MUMCU**- Kıdemli Uzman Makine Mühendisi
- e-mail: ahmet.mumcu@istac.istanbul
- Cep Telefonu: 0539 375 11 39
- **Berkecan ÖNDER**- Uzman Makine Mühendisi
- e-mail: bonder@istac.istanbul
- Cep Telefonu: 0530 254 05 69
- **Yakup KILIÇ**- Uzman Y. (Otomasyon Sistemleri İlgilisi)
- Kömürcüoda Çöp Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi
- e-mail: ykilic@istac.istanbul
- Cep Telefonu: 0532 155 6482

7) GARANTİ ŞARTLARI

- a.) Tedarik edilecek olan tüm ürünler; malzeme, üretim ve işçilik hatalarına karşı 2 yıl garanti kapsamında olacaktır. Bu garanti, Yüklenici firma tarafından verilip belgelenecektir.
- b.) Garanti süresi, son kabul tarihinden itibaren başlayacaktır.
- c.) Malın garanti süresi içerisinde gerek malzeme ve işçilik gerekse montaj hatalarından dolayı arızalanması halinde, işçilik masrafı, değiştirilen parça bedeli ya da başka herhangi bir ad altında hiçbir ücret talep etmeksizin tamiri yapılacaktır.
- d.) Ürün teslimi sırasında ve sonrasında Yüklenici, yapmış olduğu tüm işlerden mesuldür ve sistemin en ufak bir şekilde çalışmasına engel teşkil edecek durumlarda sistemin onarılması veya değişiminden sorumludur.

8) EĞİTİM ŞARTLARI

- a.) İdare fabrika testlerini ve üretimi yapan tesiste ihtiyaç durumunda ve talebi halinde incelemelerde bulunmak üzere yurtiçi veya yurtdışı (Üretimin yapıldığı yer) tesis ziyareti yapacaktır.
- b.) Tesis ziyareti ile ilgili koordinasyonu sağlamak ve ulaşım, konaklama, yiyecek, içecek. vb masraflar yükleniciye aittir.
- c.) Tüm operatörlere, scada kullanım eğitimi yüklenici tarafınca verilecektir.
- d.) İdarenin belirleyeceği 1 personele ilgili DCS sisteminin;
 - Temel seviye, orta seviye, ileri seviye PLC programlama,
 - Temel seviye orta seviye, İleri seviye SCADA tasarım.
 - Temel seviye orta seviye, İleri seviye DCS, redundancy konfigürasyon eğitimlerini,

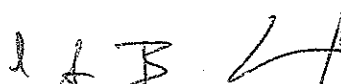
DCS sistemi markasının bünyesinde kendi eğitimleri tarafından verilmesini sağlayacak ve bu kapsamdaki ulaşım konaklama iase gibi giderleri karşılayacaktır.

9) EMNİYET / İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ŞARTLARI

- a.) Malzemenin taşınması, boşaltılması vb. sırasında meydana gelebilecek tüm kazalardan yüklenici sorumludur.
- b.) Yüklenici saha içi kurallarını bilmek ve bu kurallara uymak zorundadır.



- c.) Yüklenici, idare'nin genel iş sağlığı ve güvenliği prosedürlerine uyacaktır. Aksi takdirde her türlü cezai ve hukuki sorumluluk Yüklenici 'ye ait olacaktır.
- d.) Yüklenici, genel çalışma izni almadan kesinlikle iş başı yapmayacaktır.
- e.) Yüklenici, çalışacak personelin isimleri, sayısı ve diğer resmi evraklarını tamamlayarak idare'ye işe başlamadan önce teslim edecektir.
- f.) Yüklenici' nin çalıştıracağı her personele, iş yerindeki tehlikelere ve doğabilecek risklere karşı, sertifikalı iş güvenliği uzmanı tarafından veya ilgili eğitim kuruluşları tarafından İSG eğitimleri verilecektir. Yüklenici, tüm kayıtları idare' ye işe başlamadan önce teslim edecektir. Eğitim almamış personel kesinlikle çalıştırılmayacaktır.
- g.) SGK girişi olmayan personel kesinlikle iş başı yapmayacaktır.
- h.) Gerekli hallerde mesleki yeterlilik sertifikası istenecektir. (Ör: operatör belgesi, kaynakçı belgesi vb.)
- i.) Kullanılacak ekipmanlardan gerekli olanları için(İSG Yönetim Şefliğinden detaylı bilgi alınabilir) periyodik muayene raporları işe başlamadan önce idare' ye teslim edilecektir.
- j.) Yüklenici, çalıştıracağı personelin sağlık raporlarını işe başlamadan önce idare'ye teslim edecektir. Özel durumlar için, o işe özgü raporu da ibraz etmek zorundadır. (Ör: yüksekte çalışabilir raporu, gece çalışabilir raporu vb.)
- k.) Yüklenici, işe başlamadan önce, idare' nin "Müteahhit (Yüklenici) çalışmaları için idari, iş sağlığı güvenliği ve çevre talimatını" imzalayacaktır.
- l.) Yüklenici, çalışan tüm personele uygun iş elbisesi verecektir.
- m.) Yüklenici, 6331 Sayılı İş Sağlığı Güvenliği Kanunu, 4857 Sayılı İş Kanunu ve ilgili yönetmeliklere uygun olarak çalışacaktır.
- n.) Yüklenici işi başlamadan önce aşağıdaki yazılı hususlarda bulunan evrakları tamamlayıp, idareden onay aldıktan sonra işe başlayacaktır.
- Personelin nüfus cüzdan fotokopilerini (Firma kaşeli)
 - Çalışacak personelin güncel SGK bildirimleri
 - Çalışacak personelin işe giriş sağlık muayene raporu
 - Çalışacak personelin iş sağlığı ve güvenliği eğitim sertifikası
 - Mesleki yetkinlik belgesi (kaynakçı, elektrik ustası vb.)
 - Kompresör ve hava tanklarının kontrol belgeleri (yapılan iş bu maddeyi kapsıyorsa)
 - Kişisel koruyucu donanımların verildiğine ve işyerinde kullanacaklarına dair zimmet belgeleri
 - Yüksekte çalışma eğitim belgesi (yapılan iş bu maddeyi kapsıyorsa)
 - Kaldırma araçlarının periyodik kontrol belgeleri (yapılan iş bu maddeyi kapsıyorsa)
 - Yüklenici temsilcisi devamlı suretle işin başında bulunacaktır.

10) ÇEVRESEL ŞARTLAR

(Bu madde boş bırakılmıştır.)

11) ENERJİ ŞARTLARI

(Bu madde boş bırakılmıştır.)

12) STANDARTLAR, MEVZUAT VE SERTİFİKASYON

- a.) Ürünlere ait CE veya TSE belgeler idareye sunulacaktır.
- b.) Teklif edilecek ürünlere ait teknik veriler (SOTE eğrileri ve bilgi föyleri vb.)
- c.) Ürün grubuna ait Türkçe Katalog,

13) EKLER

Odayeri Arıtma Tesisin mevcut yerleşim planı ve çizimleri.

HAZIRLAYAN

Yakup KILIÇ



Uzman
Yakalimcysı

Berkcan ÖNDER



Uzman Mühendis

Ahmet MUMCU

Kıdemli Uzman
Mühendis

Aydın BARAN



Arıtma Tesisleri
Bertaraf Şefi

ONAYLAYAN

Ömer YILDIRIM



Atık Bertaraf
Müdürü

TARİH

24.12.2026