LİBYA

ATIKSU ARITMA TESİSİ

PROJE ÖN SUNUMU

KASIM, 2023

Marmara
Mühendislik & Yapı A.Ş.

İÇERİK TABLOSU

- Proje Kapsamı
- Proje Metodolojisi
- Proje Aşamaları
- Tesis Üniteleri
- Tedarikçiler
- Önemli Hususlar

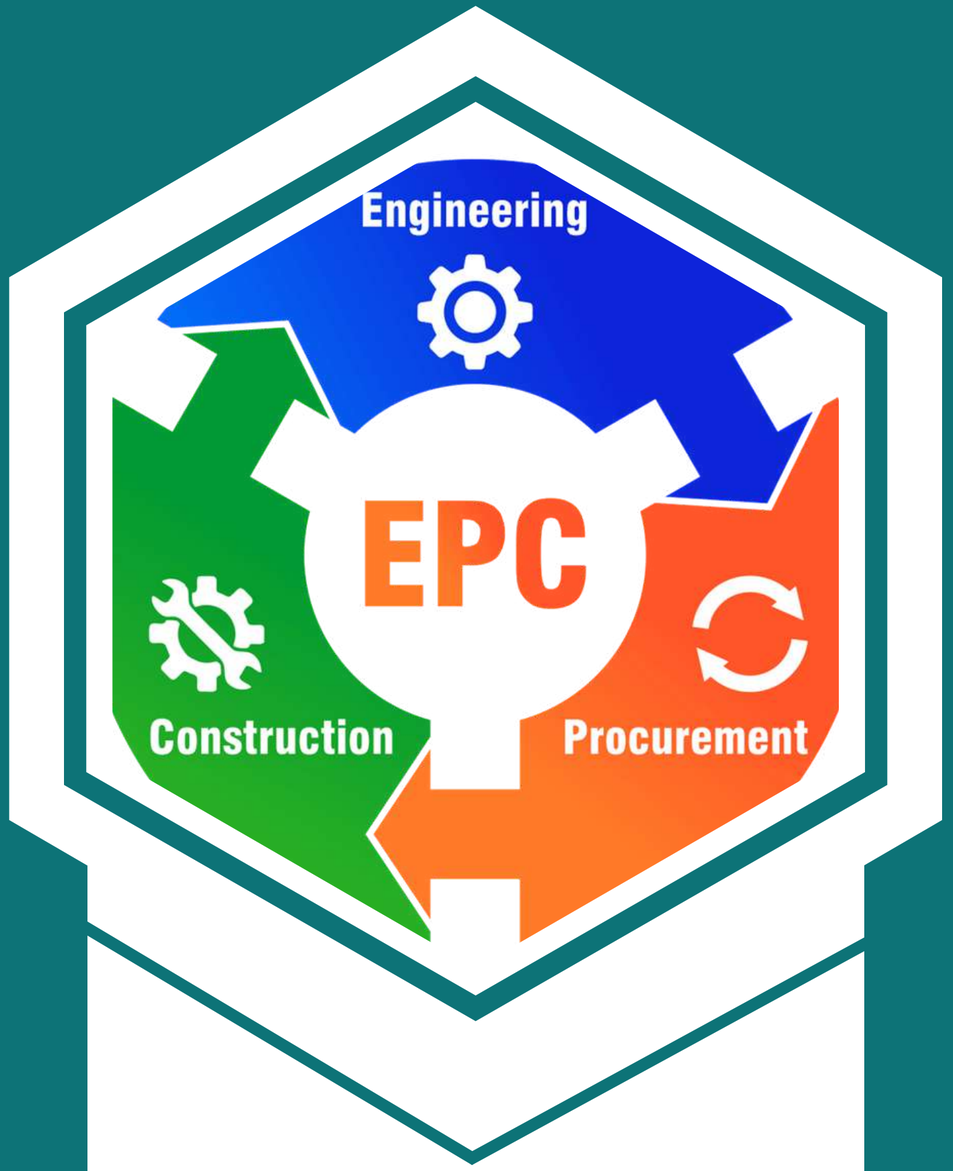
Projenin Kapsamı

Libya Sular İdaresinin talep ettiği her kapasitede evsel nitelikteki atıksu arıtma tesis ya da tesislerinin Avrupa Birliği deşarj standartlarında arıtma yapabilecek düzeyde tesis ya da tesislerin fizibilite, projelendirme, inşaat ve devreye alınması işlerini kapsamaktadır.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Projenin Metodolojisi

EPC (Engineering, Procurement, Construction) şeklinde tanımlanan mühendislik, tedarik, İnşaat ve devreye alma süreçlerinden oluşmaktadır.



PROJE AŞAMALARI

E — **Mühendislik**
Fizibilite ve Projelendirme

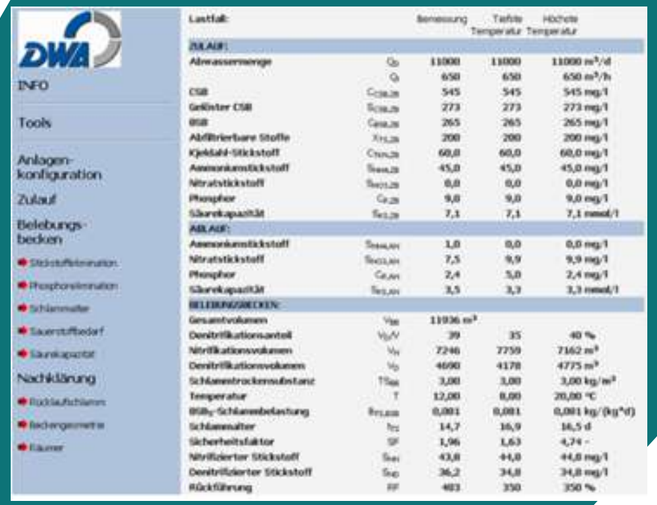
P — **Tedarik**
Ekipmanların tedarik edilmesi

C — **İnşaat ve Devreye alma**
Kaba inşaat, ekipman montajı

Fizibilite ve Projelendirme

Proses hesabı ve tesis ünitelerinin boyutlandırılması AB normlarında deşarj suyu kalitesi TN ≤ 10mg/L , TP ≤ 1 mg/L'den az olacak şekilde sağlayan aktif çamur sistemi olacaktır. Proses hesaplamaları başta Almanya ve Avrupa ülkeleri tarafından da kullanılan DWA – Belebungs Expert yazılımı ile yapılacaktır.

- Plankote ve Harita Çalışmaları
- Zemin Etüdü ve Zemin Raporu
- Sular idaresinden son 3 yıla ait su kullanım miktarlarının temini (mevsimlik, günlük, aylık ortalama kişi başı su kullanımının tespiti (L/kişi/gün))
- Atıksu kirlilik analizlerinin yapılması (analizler: KOİ, AKM, UAKM, TN, TP, pH, Sıcaklık) Bu parametreler ile alakalı en az 20 günlük verinin oluşturulması.
- Tesis kapasitesinin belirlenmesi
  - Kirlilik Kapasitesi (kgKOİ/gün)
  - Hidrolik Kapasite (m3/gün)
- Proses + Hidrolik + [Statik + Betonarme] + Mekanik + Elektrik Projelerinin hazırlanması



Arıtma Tesisi Üniteleri

Tesis tipik olarak aşağıdaki ünitelerden oluşacaktır.

Giriş Terfi Ünitesi

Izgara Ünitesi

Kum Yağ Tutucu

Anaerobik Havuzlar

Arıtma Tesisi Üniteleri

Tesis tipik olarak aşağıdaki ünitelerden oluşacaktır.

Havalandırma Havuzları

Blower Binası

Son Çöktürme Havuzları

Geri Devir Pompa İstasyonu

Arıtma Tesisi Üniteleri

Tesis tipik olarak aşağıdaki ünitelerden oluşacaktır.

Çamur Susuzlaştırma Binası

Laboratuvar ve İdari Bina

Trafo Üniteleri

Koku Giderim Ünitesi

Arıtma Tesisi Üniteleri

Giriş Terfi Ünitesi

Toplanan atıksu tesis girişindeki atıksu haznesine gelmektedir. Bu üniteye Giriş Terfi İstasyonu denir. Atıksu bu üniteden güçlü pompalarla açık kanallara yükseltilir. Bu noktadan sonra atıksu kendi cazibeli akışıyla (yer çekimi ile) akar ve fiziksel - biyolojik arıtma işlemlerine tabi tutulur.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Izgara Ünitesi

Kaba Izgara:

Atıksu ana pompa istasyonundan önce ilk olarak kaba ızgara ünitesine girer. **Kaba ızgara aralıkları 50 mm** olup, 50 mm'den büyük malzemeler (çöp, naylon, ahşap malzemeler vb.) bu ızgaralar üzerinde tutularak konveyör sistemleriyle konteynerlere taşınır.

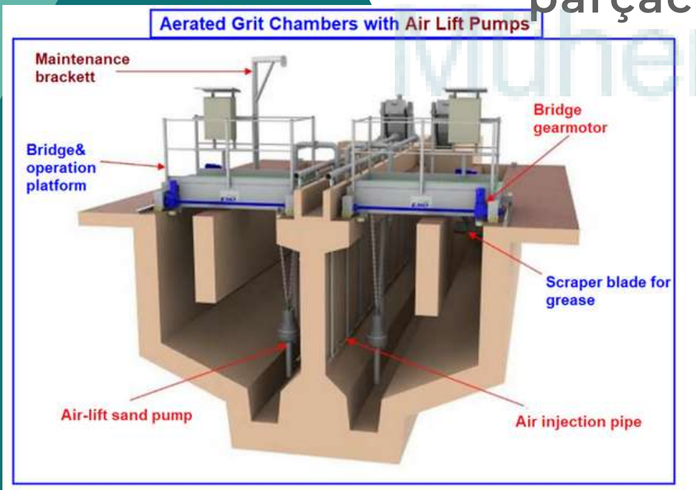
İnce Izgara:

İnce ızgara aralığı 10 mm olup, 10 mm'den büyük partiküller konveyör sistemleri ile toplanıp konteynerlere taşınmaktadır.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Kum Yağ Tutucu Ünitesi

Havalandırmalı kum ve yağ tutucu üniteleri çökelme hızı 40 m/saat'ten büyük ve çapı 0,2 mm'den büyük olan taneleri ayırır. Bu ünite aynı zamanda atıksudan daha düşük yoğunluğa sahip olan ve yüzeyde yüzen yağı da uzaklaştırır. Kum inorganik bir maddedir ancak AKM'nin bir parçası değildir. AKM parçacıkları kumlardan çok daha yavaş çöker.



Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Anaerobik Havuzlar

Biyolojik fosfor giderimi, mikroorganizmaların hücre büyümesi için strese sokularak gereğinden fazla fosforun mikroorganizmalara adsorbe edilmesi prensibine dayanmaktadır.

Bu tankların amacı Fosfor alım bakterileri olarak adlandırılan spesifik bakterilerin MLSS süspansiyonunda seçici olarak birikmesine olanak sağlamaktır.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Havalandırma Havuzları

Karbon, Azot ve Fosforun arıtılmasıda havalandırma havuzları kullanılır. Karbon gidermeli sistem diğerlerine göre daha az oksijen ihtiyacına ihtiyaç duymaktadır. Havalandırma tanklarına aerobik tanklar da denir.

Aerobik bakteriler için gerekli olan oksijen, blowerlar tarafından sağlanır. Gelişmiş Azot giderme sistemlerinde nitrifikasyon (Azot Oksidasyonu) havalandırma tanklarında gerçekleşir. Nitrifikasyon sonrasında N-Organik + Amonyum (NH4), Nitrat'a (NO3) dönüştürülür.

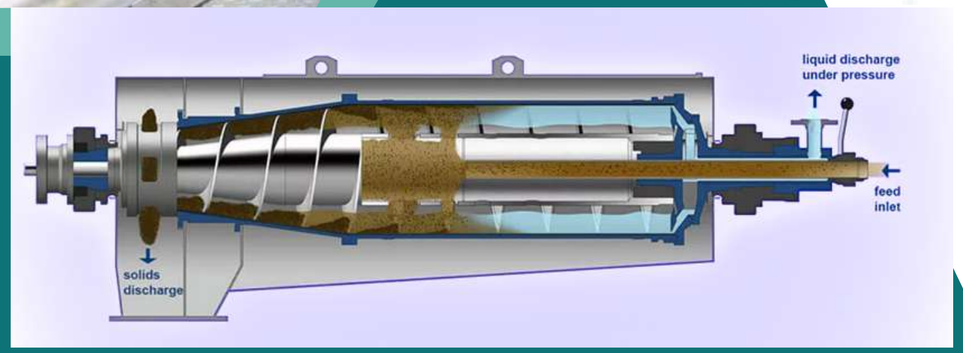
Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Son Çöktürme

(Bio-P) anaerobik, aerobik ve anoksik tanklardan oluşan biyolojik tanklarda biyolojik prosesler tamamlandıktan sonra MLSS (aktif çamur), MLSS'nin yerçekimi ile 2 faza ayrıldığı son çökeltme tanklarına aktarılır. Üst fazda bulunan arıtılmış atıksu deşarj edilir. Alt fazda olan çamur ise tankın tabanına çöker. Bunun %98-99'u (Geri Devir Çamuru, RAS) biyolojik ünitelerin başına pompalanır ve geri kalan %1-2'si çamur işleme ünitelerine aktarılır.Çamurun bu kısmı Atık Aktif Çamur (WAS) olarak adlandırılır.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Çamur Susuzlaştırma



Çamurun katı halde kamyonlarla taşınabilmesi için çamurun içindeki suyun uzaklaştırılması gerekmektedir. Çamur, %15'in üzerindeki konsantrasyonlarda kamyonlarla yüklenebilir ve aktarılabilir. Susuzlaştırma işlemi teknik olarak hiçbir mikrobiyal aktivitenin gerçekleşmediği fiziksel bir işlemdir. Mekanik yoğunlaştırma işlemi için genelde dekantörler çalıştırılmaktadır.

ANA AMAÇ, ÇAMUR HACMİNİ AZALTMAKTIR.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

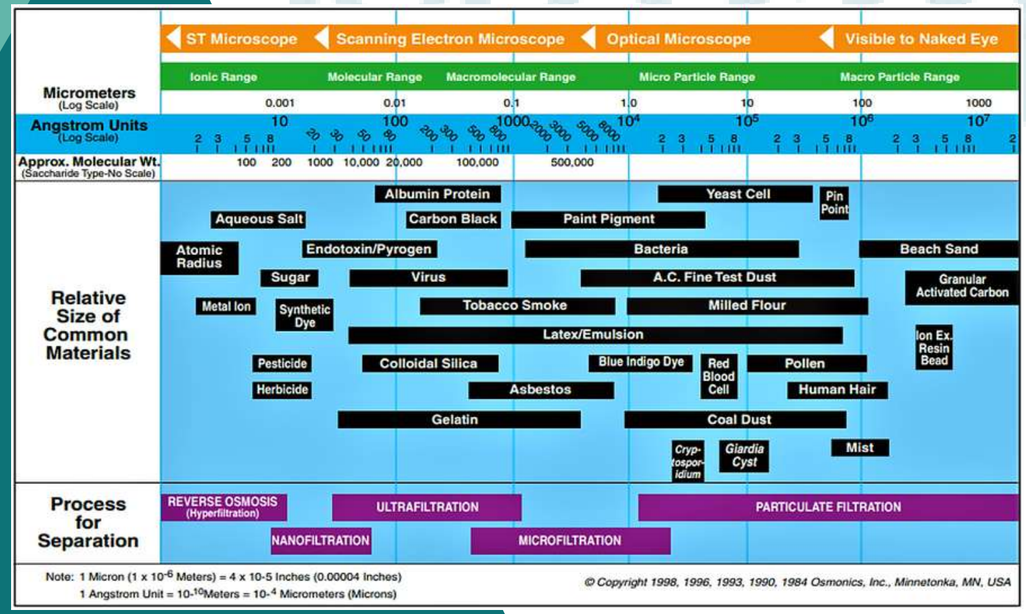
Koku Giderim Ünitesi

Koku giderim ünitesi, atıksu arıtma tesislerinde oluşabilen rahatsız edici kokuların etkin bir şekilde ortadan kaldırılmasını sağlayan kritik bir ünitedir. Genellikle kimyasal yöntemler kullanılarak kokuların giderilmesi gerçekleştirilir. Kimyasal yöntemlerde, özel kimyasal reaktifler kullanılarak koku molekülleri kimyasal olarak oksitlenir veya nötralize edilir. Bu, kokuların moleküler seviyede yok edilmesini sağlar.

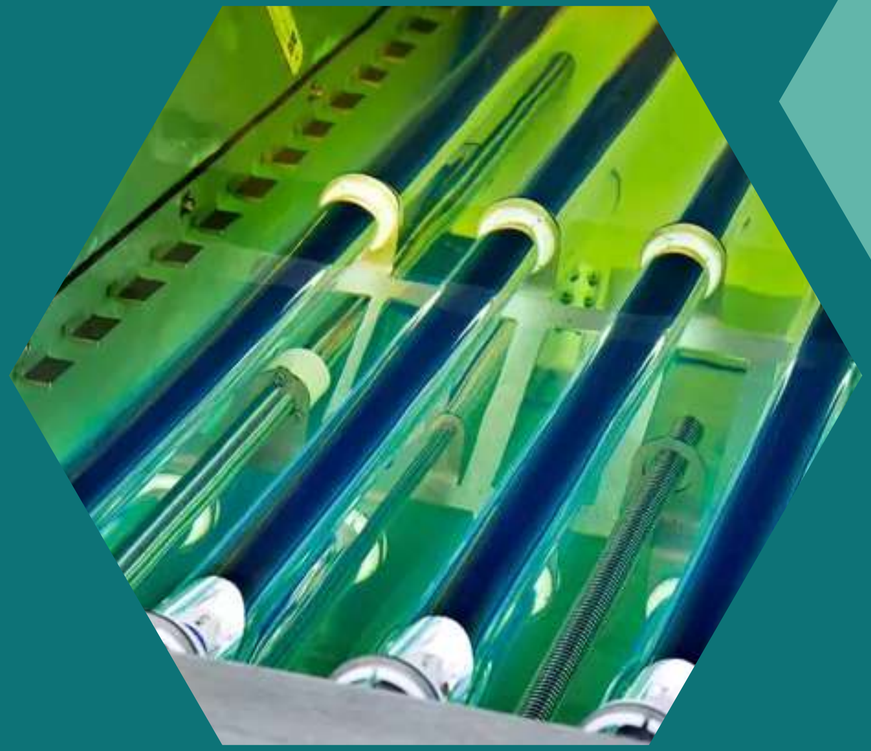
Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Ultrafiltrasyon Geri Kazanım Ünitesi

Ultrafiltrasyon cihazlarında su, 0,01 mikron hassasiyetteki özel bir membrandan geçirilerek askıda bulunan tüm partiküller tutulur. Bu sayede virüsler dahil en küçük parçacıklardan dahi arındırılmış su elde edilir.



Marmara
Mühendislik & Yapı A.Ş.



UV Dezenfeksiyon Ünitesi

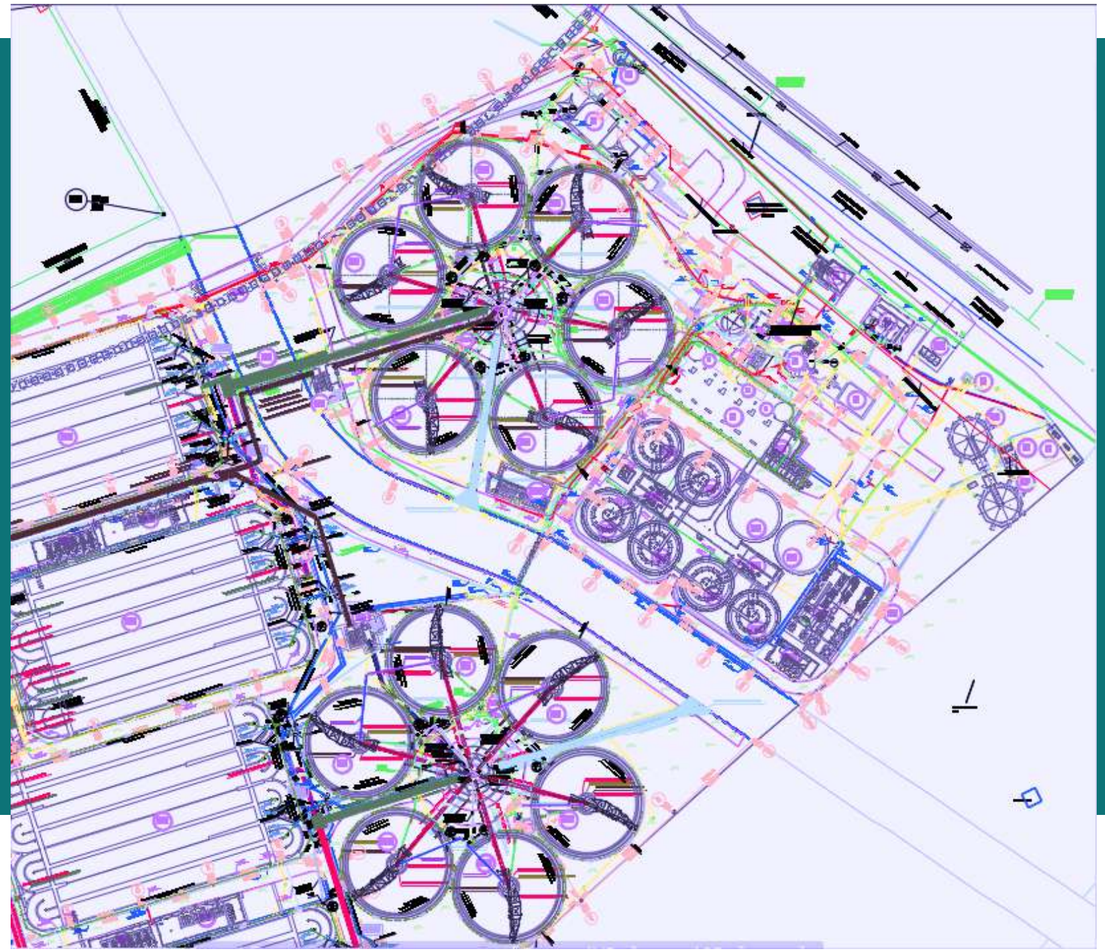
UV-C ışınları kullanılarak sudaki insan sağlığını tehdit edebilecek virüsler yok edilir. UV Dezenfeksiyonu bakteri, parazit ve sporların üremesini durdurur ve yok edilmesini sağlar.

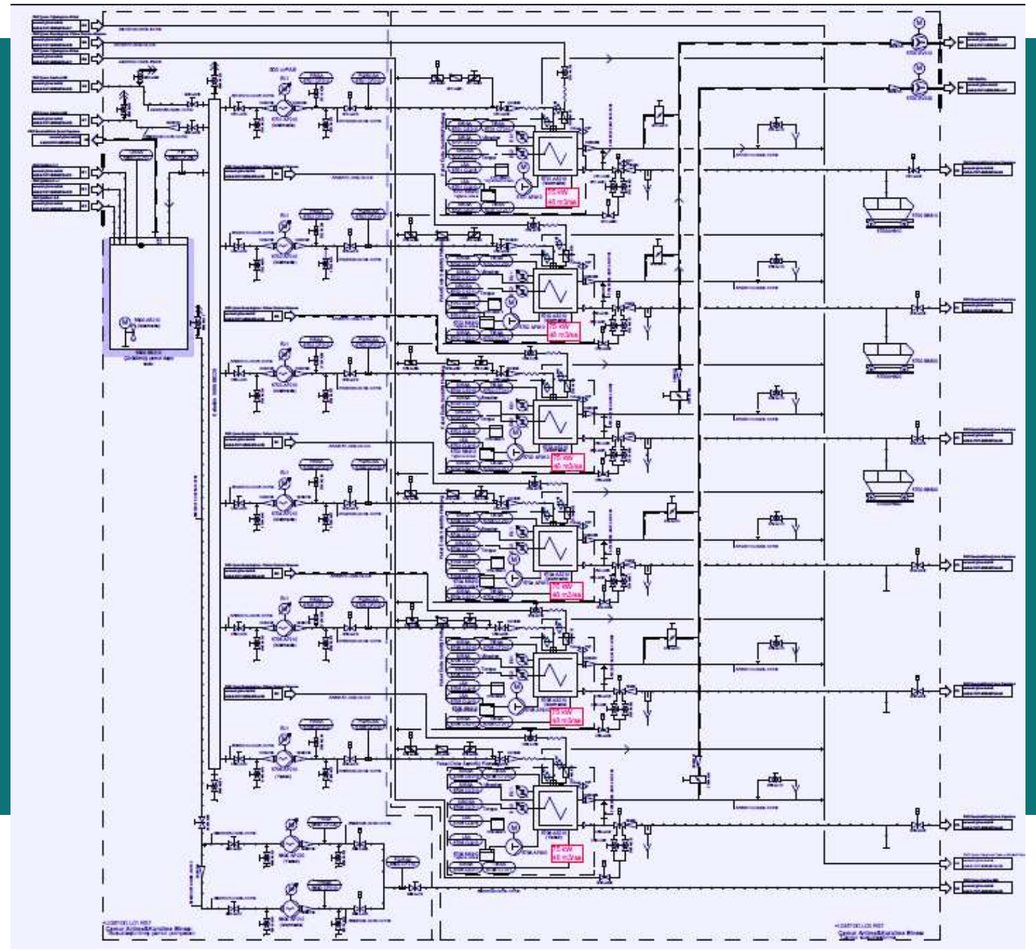
Işınlar, mikroorganizmalarla temas ettiğinde DNA'ları hasar görür. Böylelikle UV Dezenfeksiyon işlemi insan sağlığını tehdit eden mikroorganizmalardan arınmış olur.

Ambarlı Atıksu Arıtma Tesisi

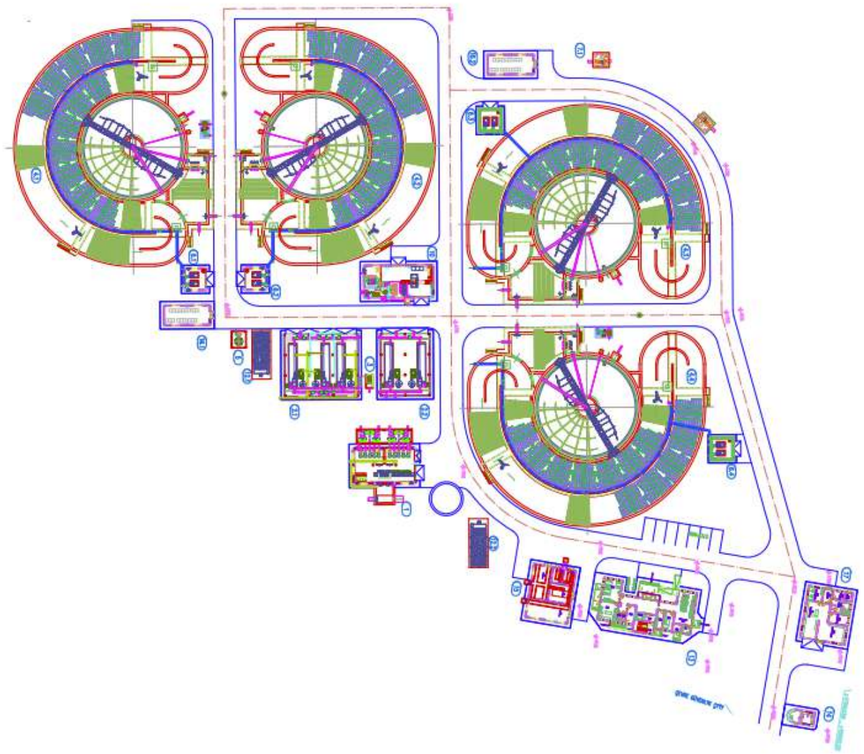
Selimpaşa Atıksu Arıtma Tesisi

Ambarlı Atıksu Arıtma Tesisi

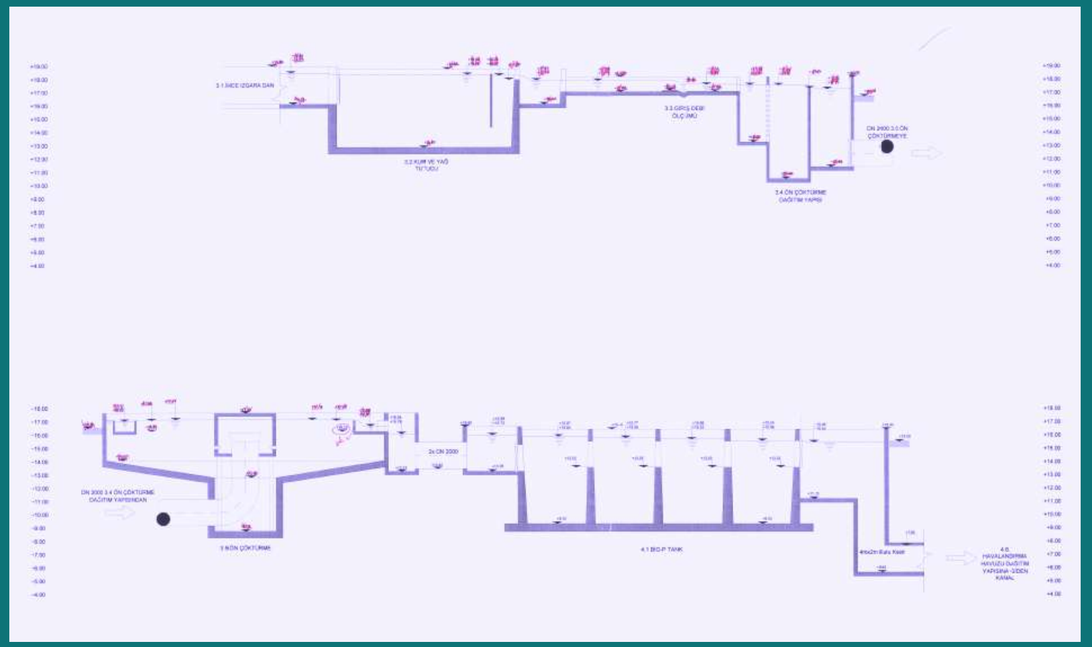




Gümüşdere Atıksu Arıtma Tesisi



Ataköy Atıksu Arıtma Tesisi



Ekipman Adı	Üretici Firma	Tavsiye Edilen
Giriş Terfi ve Geri Devir Pompaları	Flygt, Grundfos, ABS	Flygt
Izgaralar (Kaba, İnce, Perfore)	Huber, FSM, ASM, ASTİM	Huber Paket (Kapasiteye göre)
Kum – Köpük Pompaları	Flygt, Grundfos, Sulzer	Flygt
Debimetre	Endress Hauser, Nivus	Endress Hauser, Nivus
Blowerlar *(Havalandırma Havuzu ve Kum Yağ Tutucu Ünitesi için)*	Aerzen, Sulzer, Howden	Sulzer
Mikserler	Flygt, Grundfos, Sulzer	Flygt
Resirkülasyon Pompaları	Flygt, Grundfos, Sulzer	Flygt
Difüzör	Gummi-Jaeger, Oxyflex, ABS	Gummi-Jaeger
Fazla Çamur Pompası	Netzsch, Sulzer	Netzsch, Sulzer
Çamur Susuzlaştırma/Yoğunlaştırma Dekantörü	GEA Westfalia, HAUS, Flottweg, Alfalaval	Flottweg
UF Dezenfeksiyon Ünitesi	GE (0,02 mikron)	GE
UF Dezenfeksiyon Öncesi ızgaralar (200 mikron)	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Online Sensör ve Transmitterler *(O_2, pH, Sıcaklık, ORP, MLSS Sensörü, Seviye Sensörleri, Basınç Ölçer, Bakiye Klor, Çamur Battaniyesi Sensörü)*	Hachlange, Endress Hauser, Krone	Endress Hauser
Vanalar	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Penstoklar	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Redüktörler	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Oransal Vana Aktüatörleri	Auma	Auma
Koku Arıtma Sirkülasyon Pompaları	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Koku Arıtma Kimyasal Dozaj Pompaları	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Koku Arıtma Fanı	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Koku Arıtma Atık Hava Borulama (CTP)	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Koku Arıtma Parametre Ölçümü	Dräger	Dräger
Paslanmaz, Galvaniz ve HDPE Borular	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Elektrik Kabloları	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Elektrik Panoları	Siemens, ABB, Danfoss, Schneider	Hepsi olabilir
Elektrik Röle ve Pano ekipmanları	Siemens, ABB, Danfoss, Schneider	Hepsi olabilir
Trafo Ünitesi	Siemens, ABB, Danfoss, Schneider	Hepsi olabilir
SCADA	Siemens WinCC (S7 Serisi)	Siemens
Elektrik Pano Klimaları	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Elektrik Motorları	Watt, ELK Motor, Siemens	Watt
Saç levha imalatları	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Son Çöktürme Köpük Pompaları	Tschuda, Sulzer	Tschuda, Sulzer
Konveyör Bantlar	Türkiye üzerinden temin edilecek	
Laboratuvar Ekipmanları	Schimadzu, Binder, Presica, KNF, Sartorius	
Laboratuvar Ölçüm Kitleri *(Rutin Ölçülecek: KOİ, AKM, UAKM, TP, TN, NH4)*	Schott,Hach Lange, WTW, Skalar	Hach Lange

Tedarik Süreci

- Bu süreçte mekanik ve elektrik ekipmanların siparişi verilir.
- Ekipman teslim süreleri 12 ayı bulabilmektedir, dolayısıyla proje onayından hemen sonra siparişlerin verilmesi gerekmektedir.
- Temin süreci proje onayından hemen sonra başlar.
- Bu süreç devam ederken inşaat işleri de başlamış olur.

Önemli Hususlar

1- Tesisin yıllara sari yıllık işletme giderleri **(OPEX)** ilk yatırım bedeli **(CAPEX)**'den çok daha önemlidir. Bunun için;

- Enerji verimliliği yüksek ekipman seçimi
- Tesisin Hidrolik projelendirilmesi

çok büyük önem arz etmektedir.

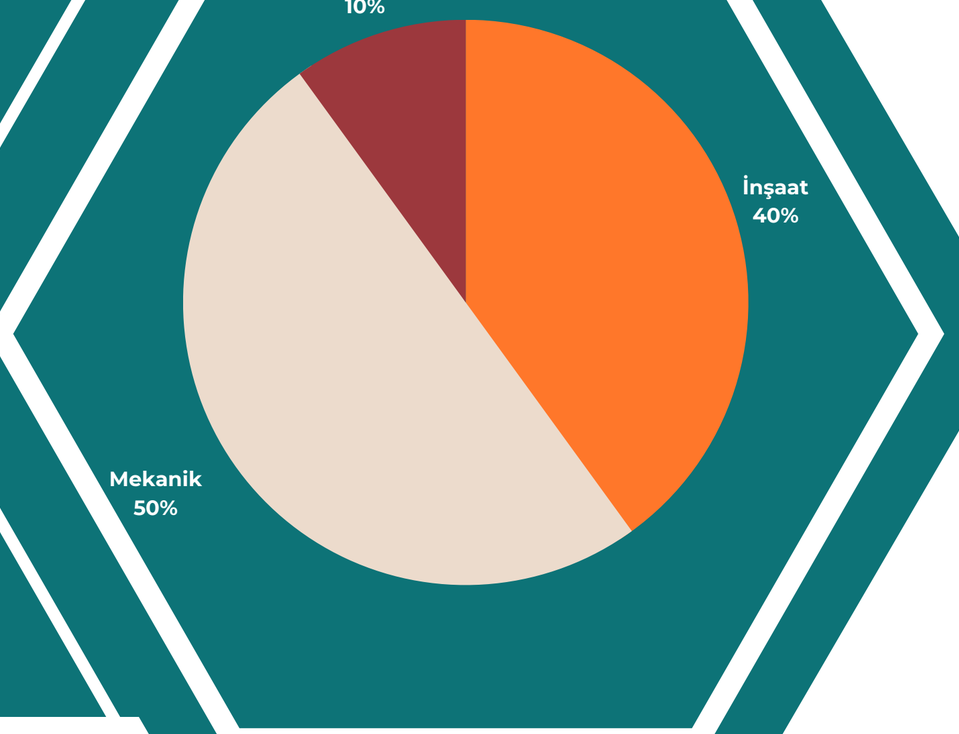
Ucuz CAPEX uzun vadede her zaman ekonomik olmayabilir!

2- Tesisten çıkan çamurun ne şekilde kullanılacağı ve nereye transfer edileceği en başta belirlenmelidir.

3- Arıtılmış atık suyun tekrar kullanılıp kullanılmayacağı projenin başında belirlenmelidir.

4- Tesiste kullanılan ekipmanların bakım ve arıza durumlarında lojistik destek ve yedek parça temini gibi hususların açıklığa kavuşturulması ve bu amaçla gerekirse bir işletmeci bir firma ile sözleşme yapılması önerilmektedir.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.



5- Atıksu arıtma tesislerinin iş kalem oranları aşağıdaki gibidir

- **İnşaat** %40-%50 (tipik değer %40)
- **Mekanik** %35-50 (tipik değer %50)
- **Elektrik - Elektronik** %10-12 (tipik değer %10)

Mekanik ve elektrik ekipmanların temini belirli bir termin süresinde gerçekleşeceği için fizibilite raporu onaylandıktan sonra siparişlerinin verilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla mekanik ve elektrik ekipmanların ücretinin yükleniciye **DİREKT OLARAK ÖDENMESİ** gerekmektedir.

Marmara
Mühendislik & Yapı A.Ş.

İnşaat ve Devreye alma

- Zemin raporu çıkarıldıktan sonra zemin iyileştirmesi yapılıp yapılmayacağına göre bir karar verilir, zemin iyileştirmesi gerekiyorsa bununla ilgili zemin iyileştirme türü (fore kazık ya da jet kraut) seçilir. Zemin iyileştirmesi gerekiyorsa ilk önce ona başlanılır.
- Proses raporunda belirtilen boyutlardaki üniteler ve binaların, kaba inşaatlarına başlanılır. Bunun için gerekli olan iş makinaları (beton dökücü, ekskavatör, hafriyat kamyonları vb.) sahaya sevk edilir.

İnşaat ve Devreye alma

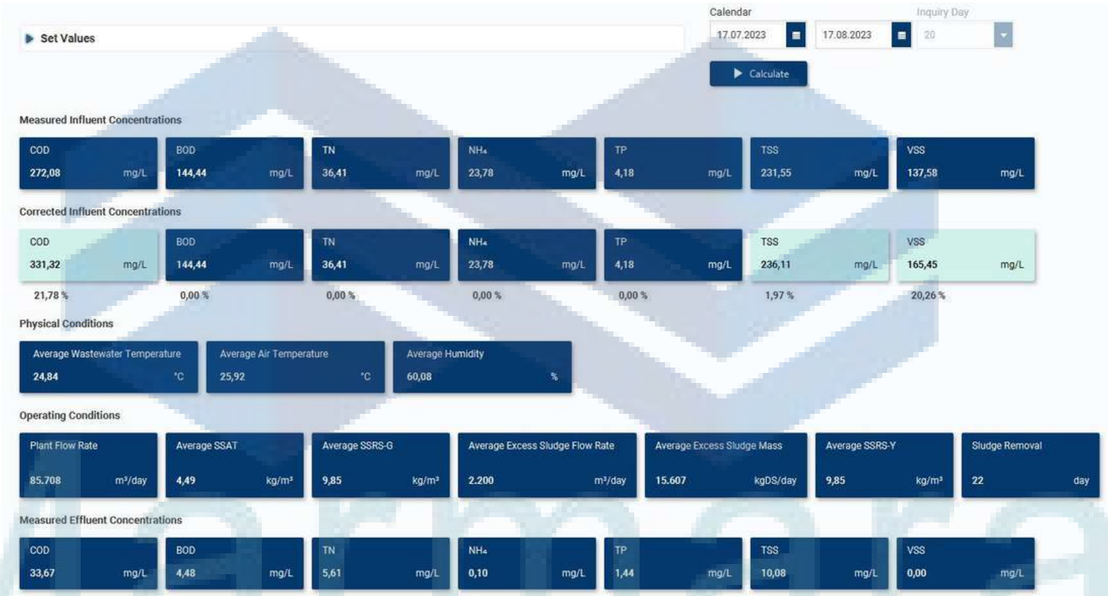
İnşaat ve bütün ekipmanların montajı bittikten sonra yüklenici firma devreye alma sürecine başlar. Bütün ekipmanların ve ünitelerin devreye alınması SCADA haberleşmesi ve işletmeci personelin eğitimi, işletme talimatları hazırlanır ve tesis ilgili idareye teslim edilir.

Marmara Mühendislik & Yapı A.Ş.

Baltalimanı Atıksu Arıtma Tesisi

Devreye Alma

Devreye alma sürecinde tesisin yapım sürecinde kılavuz olarak kullanılacak ATV 131-E standartlarına uygun olarak kodlanmış PROFAR programı kullanılacaktır.



Marmara Mühendislik Çözümleri A.Ş.

PROFAR
analyze verify optimize

PROFAR

PROFAR her tesis için özel olarak oluşturulan bir uygulama yazılımıdır. Tesis bilgileri işletmeci tarafından sağlanır ve yönetici bu bilgileri programa tanıtır. Bu bilgiler özetle; tesis tasarım bilgileri, ünite boyutları ve en önemlisi difüzör SOTE eğrisidir. Program ince kabarcıklı difüzörlü, Azot ve Fosfor giderimi yapan aktif çamur sistemi için geliştirilmiştir.

PROFAR
analyze-verify-optimize

www.profar.online

PROFAR’ın Sundukları

Laboratuvar analiz sonuçlarıyla hesaplanan giriş konsantrasyon değerlerinin karşılaştırılması, hata analizi yapılması

LAB. SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sistemdeki düzensiz çamur çekimi ya da tasarımsal boyutlardan kaynaklı çamur birikiminin miktarının tespiti

ÇAMUR BİRİKİMİ TESPİTİ

SAE kgO2/kWh değerinin hesaplanması, sahada işletme koşullarında blower + difüzör verimliliğinin belirlenmesi

ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANALİZİ

PROFAR'ın Sundukları

α faktörünün hesaplanması ile mevsimsel α değişimleri ve oksijen set değerinin değerlendirilmesi

O2 set değeri ⬆ α ⬇ Enerji ⬆

SET OKSİJEN DEĞERİNİN ANALİZİ

İşletme Koşullarında son çöktürme havuzunun kol sayısı, sıyırıcı yüksekliği ve dönüş hızına bağlı katı madde analizinin yapılması, yağışlı havalarda optimum debinin belirlenmesi

SON ÇÖKTÜRME TASARIM ANALİZİ

İşletme koşullarındaki temel proses hesaplamalarının doğru bir şekilde yapılması, arşivlenmesi ve modelleme için doğru verilerin oluşturulması

TEMEL PROSES HESAPLAMALARI

ARZ EDERİZ

Marmara
Mühendislik & Yapı A.Ş.