

1 Giriş

Söz konusu rapor Gebze Organize Sanayi Bölgesi (GOSB) tarafından GOSB'de yaptırılacak olan atıksu arıtma tesisinin ünitelerini ve çalışma prensiplerini açıklamaktadır.

1.1 Genel

GOSB'nde mevcut durumda 109 firma bulunmakta ve yaklaşık 13000 kişi istihdam edilmektedir. Yakın gelecekte firma sayısının 155'e çıkması beklenmektedir. Sektörel dağılım açısından bu firmalar daha çok kimya, gıda, ilaç ve otomotiv yan sanayii alanlarında faaliyet göstermektedirler.

GOSB 2,300,000 m²'lik ilk etap, 1,720,000 m²'lik genişleme alanı ile birlikte toplam 4,020,000 m² (402 ha) alandan oluşmaktadır. Mevcut durumda, endüstriyel parsel alanlarının toplamının %67'si firmalar tarafından doldurulmuştur. Geriye kalan %33'lük alan kurulmamış, faaliyet göstermeyen alanları ve kullanılmayan sanayi parsellerini ifade etmektedir. Bölgedeki firmaların artması ve proje bölgesindeki firmaların da proses değişimi gözüne alınarak endüstriyel atıksu arıtma tesisi kurulma ihtiyacı doğmuştur.

Söz konusu Atıksu Arıtma tesisi Akse Köyü, 1829 ada ve 01 nolu parsel üzerindeki "Teknik Altyapı Alanı"nda yapılacaktır. Tesis ortalama 6.400 m³/gün kapasiteye göre inşaa edilecek ve 5 yıl süre ile işletilecektir. Proje kapsamına hamsuyun arıtma tesisine pompalanacağı atıksu pompa istasyonu ve terfi hattı ile arıtılmış suyun deşarj noktasına iletileceği çıkış suyu pompa istasyonu ve hattı da dahildir.

Gelecekte 2. Kademe inşaatı yapıldığı zaman tesis toplam 9600 m³/gün atıksu arıtabilecek kapasiteye ulaşacaktır.

2 Standartlar

2.1 Deşarj Kriterleri

GOSB Atıksu Arıtma Tesisi çıkış suyu kalitesi Cilt 2 – Tasarım Özel Teknik Şartnamesi Bölüm 2.2 sayfa 4’de belirtilen kriterleri sağlayacaktır. Söz konusu standartlar aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. GOSB Atıksu Arıtma Tesisi Çıkış Standartları

Parametre	Birim	Kompozit Numune (2 Saatlik)	Kompozit Numune (24 Saatlik)
KOİ	mg/lt	400	300
BOİ	mg/lt	200	100
AKM	mg/lt	200	100
Yağ ve Gres	mg/lt	20	10
Toplam Fosfor	mg/lt	2	1
Toplam Krom	mg/lt	2	1
Krom (Cr ⁺⁶)	mg/lt	0.5	0.5
Kurşun (Pb)	mg/lt	2	1
Toplam Siyanür (CN ⁻)	mg/lt	1	0.5
Kadmiyum (Cd)	mg/lt	0.1	-
Demir (Fe)	mg/lt	10	-
Florür (F ⁻)	mg/lt	15	-
Bakır (Cu)	mg/lt	3	-
Çinko (Zn)	mg/lt	5	-
Civa (Hg)	mg/lt	-	0.5
Toplam Azot	mg/lt	10	10
pH	-	6-9	6-9

2.2 Susuzlaştırılmış Çamur Standartı

Biyolojik ve Kimyasal Çamurlar çamur susuzlaştırma ünitesinden çamur kurutma sisteminde kurutulularak minimum % 80 katı madde yüzdesine sahip olacaktır.

3 Atıksu Karakteri

3.1 Giriş Debisi

Cilt 2 – Tasarım Özel Teknik Şartnamesi Bölüm 2.1.2 sayfa 3’de belirtildiği gibi, tasarımda baz alınacak debi değerleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 2. GOSB AAT Hidrolik Tasarım Yükleri

Debi	Günlük Ortalama (m ³ /gün)	Ortalama Debi (m ³ /saat)	Maksimum Debi (m ³ /saat)	Minimum Debi (m ³ /saat)
Atıksu debisi (I. Kademe)	6.400	267	670	50
Atıksu debisi (II. Kademe)	9.600	400	990	75

Tesis bu proje kapsamında I. Aşama debisine göre tasarlanacak ve inşa edilecektir. Bu çalışmalar sırasında II .Aşama’da gelecek üniteler ve ekipmanlar için de gerekli düzenlemeler yapılacaktır.

3.2 Tasarım Kirlilik Yükleri

Cilt 2 – Tasarım Özel Teknik Şartnamesi Bölüm 2.1.2 sayfa 3’de belirtildiği gibi, tasarımda baz alınacak atıksu konsantrasyonları ve kirlilik yükleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 3. GOSB AAT Hidrolik Tasarım Yükleri

Parametre	Konsantrasyon (mg/l)	Kirlilik Yüğü (kg/gün)
KOİ	2.500	16.000
BOİ	800	5.120
AKM	500	3.200
TKN	90	576
Yağ&Gres	100	640
TP	20	128
Toplam Krom (TCr)	1,2	7,6
Kurşun (Pb 2+)	0,6	1,28

GOSB Atıksu Arıtma Tesisi Proses Özeti

Siyanür (CN -)	0,03	0,18
Kadmiyum, Cd 2+	0,35	2,24
pH	6 – 9	-
Ortalama sıcaklık	25	-

4 Proses Teknik ve Ön Yaklaşımı

Sistem, fiziksel ön arıtmanın yer aldığı ileri azot ve fosfor giderimli biyolojik aktif çamur sistemini esas almaktadır.

Fiziksel ön arıtmada ardışık olarak kaba ve ince ızgaralar ile kum tutucu bulunacaktır. Teknik şartnamede yağ ve gresin atıksuda yüksek oranda (100 mg/l) geleceği anlaşılmaktadır. Bunun için kum tutucuda yağ toplama kanalları ve yağ sıyrıcı da bulunacaktır.

Dengeleme havuzunda atıksu kalite ve debi açısından dengelenerek sonraki ünitelere verilecektir. Böylelikle saatlik olarak maksimum gelebilecek kirlilik yükü ve debi bekletilip karıştırılarak kimyasal ve biyolojik arıtmaya sabit debide ve homojen atıksu verilmesi sağlanacaktır. Aynı zamanda şok yüklemelerle gelebilecek biyolojik arıtmayı inhibite edici kirleticilerin de seyreltilerek biyolojik arıtmada kullanılan mikroorganizmalara zarar vermesi engellenecektir.

Dengeleme havuzundan çıkan su, sırasıyla koagülasyon, flokülasyon ve ön çöktürme tanklarına gönderilecektir. Aynı zamanda debgekleme havuzu çıkışından tüm kimyasal arıtma bypass edilerek atıksu biyolojik arıtma ünitelerine verebilmek de mümkündür.

Gelecekte artabilecek fosfor konsantrasyonu sebebiyle ileri biyolojik fosfor arıtımının yeterli olmadığı, anaerobik reaktörün devre dışı bırakıldığı v.b durumlarda fosfor gideriminin güvenli bir şekilde yapılabilmesi için emniyet amacıyla $FeCl_3$ dozlama sistemi temini öngörülmüştür. Yapılan hesaplarda gerekli anoksik hacmin toplam hacime oranının % 20 olması yeterli iken tasarımımda bu oran % 25 kabul edilmiş ve havalandırma havuzu bu doğrultuda boyutlandırılmıştır. Böylece sistem ileride olası azot konsantrasyonu artışından etkilenmeyecek esnekliğe sahip olacaktır. Benzer şekilde gelecekte ihtiyaç olması halinde anoksik reaktörlere ilave difüzör temin edilerek hava verilmesi suretiyle aerobik hacim arttırılabilecektir.

Tesis 1. kademe debisi ($6400 m^3/gün$) ve organik kirlilik yükünde (2500 mg/l) ATV 131 E ve WEF Manual Of Practice 8 doğrultusunda 10 gün çamur yaşına göre tasarlanmış olup tüm çamur susuzlaştırma sistemi bu çamur yaşında elde edilecek pik çamur miktarına göre boyutlandırılmıştır. Ancak çamur kurutma sistemi Tasarım Özel Teknik Şartnamesinde belirtildiği gibi 2. Aşamada çıkacak çamur yüküne göre dizayn edilmiştir. Bu durumda çamur kurutma sistemi de 1. Aşama'da daha düşük kapasitede hizmet verebilecektir.

Gerek ön çöktürme tankından gerekse son çöktürme tankından alınıp picket fence tip yoğunlaştırıcılarda yoğunlaştırılacak çamur, susuzlaştırma prosesi için dekantöre ayrı ayrı gönderilecektir. Dekantörde susuzlaştırılacak çamur en az %25 katı madde miktarına çıkarılarak çamur keki düşük sıcaklıkta çalışan termal kurutucularda kurutulacaktır. Kurutucu çıkışında katı madde yüzdesi minimum %80 olacaktır.

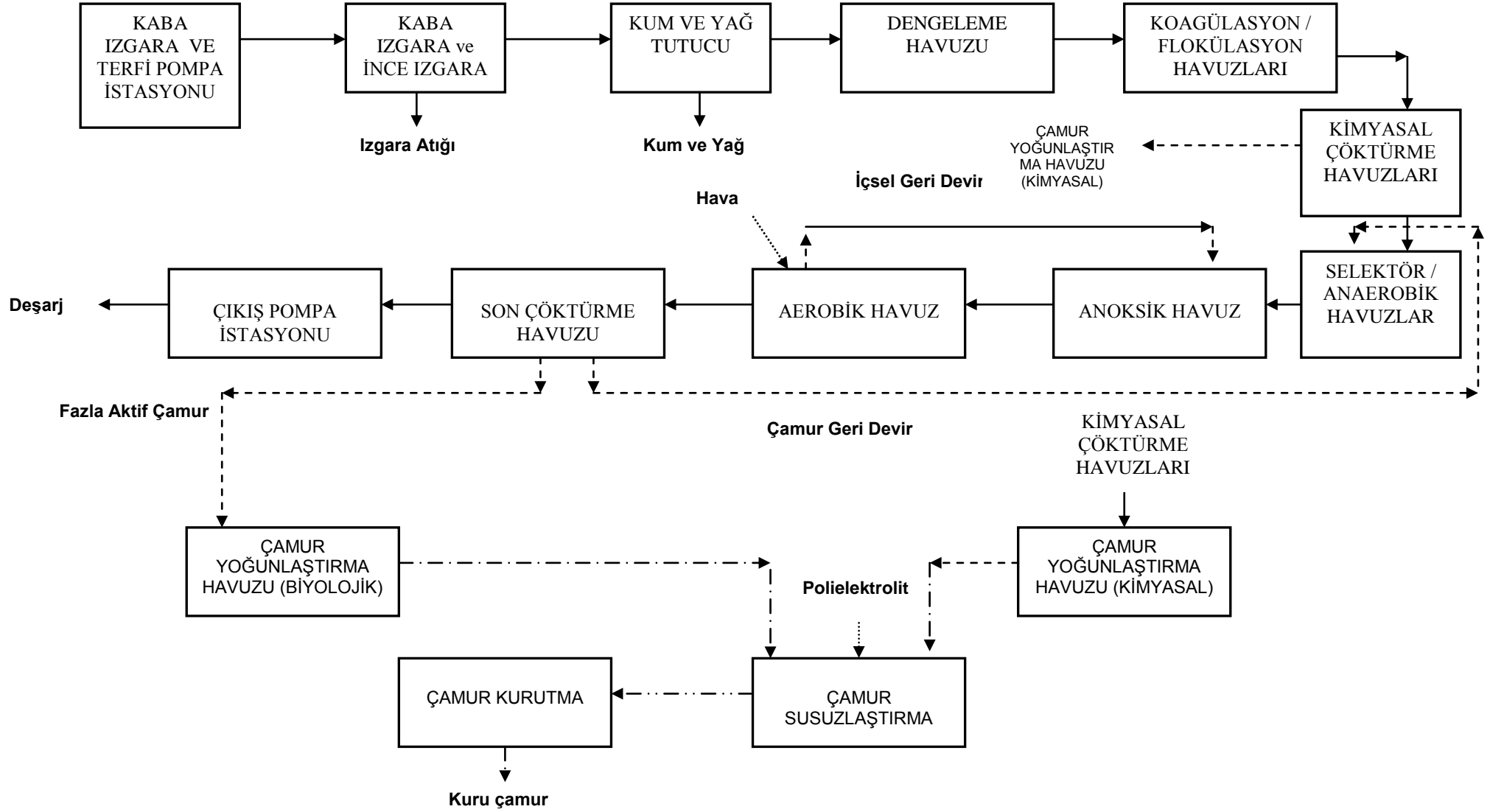
Tesisin organize sanayi bölgesi içinde fabrikalara yakın konumu sebebiyle olası koku problemlerine karşı önlem alınması gereklidir. Bunun için kimyasal koku giderim sistemlerine kıyasla işletme giderleri çok daha düşük ve işletilmesi daha kolay olan biyolojik koku giderim sistemi tasarlanmıştır. Ön arıtmada ızgara kanallarından ve çamur kurutucusundan emilen hava biyofiltreden geçirilerek koku arıtımı sağlanacaktır.

Izgara üniteleri, havalandırılmalı kum tutucu üniteleri, dengeleme havuzu, koagülasyon, flokülasyon üniteleri ve ön çöktürme havuzları sadece ilk kademeye değil hem proses hem hidrolik olarak aynı zamanda ikinci kademeye de hizmet edecek şekilde (6.400 m³ / gün için değil 9.600 m³ / gün için) dizayn edilmişlerdir. Blower binası, çamur susuzlaştırma ve kimya binaları, çıkış suyu tankı, terfi pompa istasyonu inşaatları da ikinci kademe ihtiyacına göre yapılmış olup, ikinci kademede gerekli ekipmanların (blower, dekantör, pompalar, vb.) temin edilerek bu binalarda rezerve edilen yerlere monte edilmesi yeterli olacaktır. İkinci kademe için gerekli ana inşaat kalemi üçüncü havalandırma-son çöktürme tankının inşaatı ve proses borulamasından ibarettir.

Proses seçiminde ve yerleşimde minimum alan kullanmaya özen gösterilmiştir. Bunu sağlayabilmek için tanklardan oluşan kompakt "biyolojik reaktörler ve son çökeltme havuzları" dizayn edilmiş ve tesis için ayrılmış olan 46000 m² toplam alanın yaklaşık 1/3'ü kullanılarak kalan alan GOSB'un kullanımına bırakılmıştır.

Şekil 1'de GOSB Atıksu Arıtma Tesisi blok diyagramı verilmektedir.

GOSB Atıksu Arıtma Tesisi Proses Özeti



Şekil 2. GOSB Atıksu Arıtma Tesisi Blok Diagramı

5 Fiziksel Arıtma

5.1 Atıksu Pompa İstasyonu

GOSB'de mevcut altyapıda atıksular 446 ada 15 parseldeki Sağlık Koruma Bandı kenarında toplanmaktadır. Bu bölgeye, biri atıksu arıtma tesisinin kurulacağı teknik altyapı alanında bulunan 169 nolu yükleme bacasından gelen Ø355, diğeri ise GOSB'un kuzey bölgesinden gelen Ø500 olmak üzere 2 hat gelmektedir. Özel Teknik Şartname'de belirtildiği üzere ham su terfi ve arıtılmış su terfi hatları için Ø355 ve Ø500'lik hatlar temin edilecektir. Şartnamede ham su hattı için min. Ø300, arıtılmış su terfi hattı için ise min Ø500 çap talep edilmektedir. Ancak, teklifimiz mevcut Ø355'lik hattın ham su, yeni yapılacak Ø500'lik hattın ise arıtılmış su terfi hattı olarak kullanılması esasına dayanmakla birlikte; detaylı mühendislik çalışması sonucu, hamsu terfi hattının maksimum debiye, arıtılmış su terfi hattının ise "arıtma tesisinde dengeleme havuzunun mevcut olması" sebebiyle ortalama debiye göre dizayn edilmesi teknik açıdan daha doğru olmaktadır. Bu bağlamda tasarımıımız, maksimum debiye göre dizayn edilecek hamsu hattı için yeni Ø500'lik hattın, ortalama debiye göre dizayn edilecek arıtılmış su hattı için ise mevcut Ø355'lik hattın kullanılması doğrultusunda yapılmıştır.

Buna göre, 169 no'lu bacadan 446 ada 15 parselde giden hat, arıtma tesisinin güney sınırında kesilip ızgara yapısına kadar uzatılarak arıtma tesisine yönlendirilecektir. Ø355 hattın 446 ada 15 parselde devam etmekte olan bölümü ise yeni yapılacak olan çıkış pompa istasyonunun desarj hattı olarak kullanılacaktır.

446 ada 15 parselde giden Ø500 hat ile gelen atıksular ise 472 ada 5 parselde yapılacak olan pompa istasyonu ile arıtma tesisine pompalanacaktır.

Hem tesise yönlendirilecek olan Ø355 mevcut hat hem de yeni yapılacak olan Ø500 terfi hatları üzerinde debimetreler bulunacaktır. Anlık ve toplam debi, SCADA programıyla sürekli olarak ölçülecek ve kaydedilecektir.

Atıksu pompa istasyonu girişinde 50 mm çubuk aralığına sahip 1 adet çok tırmıklı tip mekanik kaba ızgara bulunacaktır. Izgara AISI 316 paslanmaz malzemeden imal edilecektir. Izgarada toplanan kaba atıklar otomatik olarak ızgara atıkları konteynerine atılacaktır.

Izgara, kanala yerleştirilen ultrasonik tip seviye farkı ölçüm cihazı kontrollü, otomatik olarak çalışacaktır. Izgaranın mansap ve menbasındaki su seviyelerini ölçen bir adet seviye farkı ölçüm cihazı bulunacaktır. Seviye farkı önceden ayarlanmış değeri geçtiği zaman ızgara temizlenmesi işlemi otomatik olarak gerçekleşecektir. Buna ilave olarak ızgaralar zaman ayarlı olarak da otomatik olarak çalıştırılabilecektir. Izgara her iki metodla da temizlenebilecektir.

1. Kademe için 3 asıl 2 yedek 224 m³/h kapasiteli dalgiç atıksu pompaları temin edilecektir. Pompa hesapları ekte sunulmuştur. 2. Kademedeki gelecek ilave pompaların montajı için gerekli düzenlemeler yapılacaktır. Sürekli seviye

ölçümü ve atıksu pompalarının çalışma otomasyonu için emme haznesinde ultrasonik tip seviye ölçüm cihazı bulunacaktır.

5.2 Ön Arıtma

Ön arıtma sistemini kaba ve ince ızgaralar ile kum ve yağ tutucular oluşturmaktadır. Ön arıtma üniteleri tesisin 2. Aşama pik debisini (990 m³/h) karşılayacak şekilde tasarlanmıştır.

Tesis girişinde sürekli debi ölçümü yapılacak ve periyodik laboratuvar analizleri için otomatik numune alma cihazı bulunacaktır.

Kaba ve ince ızgaralar, arıtma birimlerine geçmeden önce atıksuyun içerisinde bulunabilecek yüzey ve/veya atıksu ile sürüklenebilen karakteristikteki katı maddeleri atıksudan ayrılmak amacıyla kullanılacaktır. Böylece arıtma birimleri arasındaki boru – vana gibi entrümanların tıkanması önlenecek, çöktürme havuzları yüzeyinde yüzmeleri ve savakların tıkanması önlenecektir.

Tesiste 30 mm çubuk aralığına sahip 2 asıl 1 yedek kaba ızgara bulunacaktır. Kaba ızgaraların bakıma alınması veya bir şekilde tıkanması durumunda otomatik olarak devreye girecek (menbasında yer alan otomatik penstok vasıtasıyla) bir adet yedek kaba ızgarada temin edilmiştir. ızgaralar mekanik temizlemeli çok tırmıklı tip olacak ve AISI 316 paslanmaz malzemeden imal edilecektir. ızgaralarda toplanan tüm kaba atıklar otomatik olarak sıyrılıp, yıkanıp, sıkıştırılıp ızgara atıkları konteynerine atılacaktır. Bu işlem vidalı tip ızgara atıkları konveyörü ve presi vasıtasıyla gerçekleştirilecektir. ızgaralarda tutulan katı atıkların bertarafını kolaylaştırmak için ızgara atıkları presi ile katı atık hacminde 1/8 oranında sıkıştırma sağlanacaktır. ızgara kanalları giriş ve çıkışlarında aktüatörlü kanal tipi kapaklar olacaktır.

ızgaralar, ızgara kanalına yerleştirilen ultrasonik tip seviye farkı ölçüm cihazı kontrollü, otomatik olarak çalışacaktır. Her bir ızgara kanalında ızgaraların mansap ve menbasındaki su seviyelerini ölçen bir adet seviye farkı ölçüm cihazı bulunacaktır. Seviye farkı önceden ayarlanmış değeri geçtiği zaman ızgara temizlenmesi işlemi otomatik olarak gerçekleşecektir. Buna ilave olarak ızgaralar zaman ayarlı olarak da otomatik olarak çalıştırılabilecektir. Kaba ızgaralar her iki metodla da temizlenebilecektir.

Kaba ızgara kanalı menbasında, işletme esnekliği için gerekli durumlarda kullanılmak üzere, tüm arıtma tesisini bypass geçecek bir bypass hattı yapılacaktır. Bypass hattı girişinde aktüatörlü duvar tipi kapak bulunacaktır.

Tablo 5'te kaba ızgaraların tasarım kriterleri ve teknik özellikleri özetlenmiştir.

Kaba ızgaralardan geçen atıksu aynı kanallarda bulunan 2 asıl 1 yedek ince ızgaradan geçecektir. İnce ızgaralar 6 mm çubuk aralığına ve 6 mm kalınlığa sahip düz çubuklu mekanik temizlemeli çok tırmıklı tip olacak ve AISI 316 paslanmaz malzemeden imal edilecektir.. ızgaralarda toplanan tüm atıklar otomatik olarak sıyrılıp, yıkanıp, sıkıştırılıp ızgara atıkları konteynerine atılacaktır. Bu işlem vidalı tip ızgara atıkları konveyörü ve presi vasıtasıyla gerçekleştirilecektir. ızgaralarda tutulan katı atıkların bertarafını kolaylaştırmak

için ızgara atıkları presi ile katı atık hacminde 1/8 oranında sıkıştırma sağlanacaktır.

Izgaralar, ızgara kanalına yerleştirilen ultrasonik tip seviye farkı ölçüm cihazı kontrollü, otomatik olarak çalışacaktır. Her bir ızgara kanalında ızgaraların mansap ve menbasındaki su seviyelerini ölçen bir adet seviye farkı ölçüm cihazı bulunacaktır. Seviye farkı önceden ayarlanmış değeri geçtiği zaman ızgara temizlenmesi işlemi otomatik olarak gerçekleşecektir. Buna ilave olarak ızgaralar zaman ayarlı olarak da otomatik olarak çalıştırılabilecektir. İnce ızgaralar her iki metodla da temizlenebilecektir.

Tesis debisinde beklenmeyen ya da öngörülemeyen değişiklikler olması veya ızgaraların arızalanması durumunda yedek ızgara devreye girecektir.

Kaba ve ince ızgaralar, 1. kademede 2 asıl+1 yedek çalıştırılırken, hiçbir değişiklik yapmaksızın 2. kademe için de hizmet verecektir. 3. hat ızgara ise yedek olarak kullanılacaktır.

Izgara kanalları atıksuyun yüzeye ilk çıktığı nokta olup, potansiyel olarak kötü kokunun en fazla olacağı bölgedir. Bunun için tüm ızgaralar ve ızgara presleri AISI 316, ızgara kanalları ise CTP malzeme ile kapatılacak ve su yüzeyi ile kapak arasında kalan hacim 5 çevrim/saat esasına göre radyal fan yardımıyla biyolojik koku giderim ünitesine bağlanacaktır.

Izgaralardan geçen su, inorganik katı madde ve yağ gideriminin yapılacağı kum ve yağ ayırma tankına gelecektir. Tesiste havalandırılmalı kum tutucu olacak; yağ, tankın boyuna yerleştirilen kenar savaklarla ayrılacaktır. Kum ve yağ tutucu da 2. kademe ihtiyaçlarına göre boyutlandırılmış olup, 2. Kademe ortalama debisinde 21, maksimum debisinde 5.7 dakika, 1. Kademe ortalama debisinde 31, maksimum debisinde 8.5 dakika bekletme süresine sahip olacaktır. Bu esaslara göre 2 adet kum ve yağ tutucu havuzu yapılacaktır. İki adet kum ve yağ tutucu havuzu için 1 adet ortak gezer sıyırıcı köprü kullanılacaktır. Her bir kum tutucuya gelen debiyi arttırmak/azaltmak yada tamamen kesmek için kum tutucu girişlerinde duvar tipi aktüatörlü kapaklar bulunacaktır.

Kum tutucuda 0.2 mm ve daha büyük çaplı tanecikler (özgül ağırlığı 2.65) tutulacaktır. Çöken tanecikler hareketli sıyırıcı köprü üzerinde bulunan vorteks fanlı dalgıç kum pompaları ile kum tutucu yanında bulunan kanala iletilecektir. Kum ayırıcı yardımıyla kum su karışımı içindeki kum ayrılarak kum konteynerine boşaltılır. Tesiste 1 adet 5 m³ hacminde kum konteyneri bulunacaktır. Bu da tipik 0,2 lt/m³ arıtılmış su esasına göre, günlük ortalama debide 3 gün depolama süresini denk gelir.

Yağ, kum tutucunun yan savaklarında toplanacak ve hareketli sıyırıcı köprüye bağlı yağ sıyırıcısıyla sistemden ayrılıp yağ toplama haznesinde biriktirilecektir. Toplanan yağ, yağ toplama haznesinde bulunan dalgıç

pompalar ile konteynerlere pompalanarak sistemden uzaklaştırılır. Tesiste 1 adet 5 m³ hacminde yağ konteyneri bulunacaktır.

Kum tutucuda 0.45 m³/dak-m'lik havalandırma öngörülmüştür. Gerekli olan hava sisteme 2 asıl 1 yedek 150 Nm³/h kapasiteli yatay kanallı santrifüj blower vasıtasıyla verilecektir. Sistemde iri kabarcıklı havalandırma uygulanacaktır. Suya hava transferi, tankın dibinde bulunan tamamı paslanmaz çelik delikli borularla gerçekleştirilecektir.

Özel Teknik Şartname'de belirtildiği gibi kum tutucu çıkışında Parshall Savağı yapılacak ve ultrasonik seviye ölçüm sistemiyle tesise gelen debi sürekli ölçülecektir. Anlık ve toplam debi, SCADA programıyla sürekli olarak ölçülecek ve kaydedilecektir.

5.3 Dengeleme Tankı

Atıksu kimyasal arıtmaya tabi tutulmadan önce debisel salınımların önüne geçerek sabit akışın sağlanması ve endüstriyel bölgelerde gözlemlenen şok yüklemelerin etkilerinin azaltılması amacıyla dengeleme tankına alınacaktır. Dengeleme tankı 2. kademe ortalama debi değerinde 12 saatlik bekletme süresine göre tasarlanmıştır. Dengeleme tankında homojen bir karışım elde etmek ve çökmeyi engellemek için 2 adet dalgıç karıştırıcı kullanılacaktır.

Atıksular, dengeleme tankından pompa ile kimyasal arıtma veya biyolojik arıtma ünitelerine iletilecektir. Pompa kollektörü üzerinde debimetre bulunacak anlık ve toplam debi SCADA ekranında okunup kaydedilecektir. Dengeleme terfi hattı, koagülasyon tankları giriş haznesi ile kimyasal arıtma çıkış savak kanalına otomatik vana kontrollü bağlanacaktır. Böylelikle, kimyasal arıtmaya ihtiyaç olmayan dönemlerde, kimyasal arıtma üniteleri bypass yapılarak atıksu direk biyolojik arıtmaya verilebilecektir. 1. Kademe için 2 asıl 1 yedek 135 m³/h kapasiteli dalgıç terfi pompaları temin edilecektir. 2. Kademede gelecek 1 adet ilave pompanın montajı için gerekli düzenlemeler yapılacaktır. Sürekli seviye ölçümü ve dengeleme terfi pompalarının çalışma otomasyonu için dengeleme tankında ultrasonik tip seviye ölçüm cihazı bulunacaktır. Dengeleme tankında ayrıca pH ve iletkenlik ölçerler bulunacak, tüm veriler SCADA ekranında okunup kaydedilecektir.

6 Kimyasal Arıtma

Hamsuda bulunan ve deşarj değerlerinin üzerinde olan kadmiyum ve krom konsantrasyonlarını istenilen çıkış değerlerine getirmek için hidrosit çökeltimli kimyasal arıtma yapılacaktır. Bu metallerle birlikte BOİ, KOİ ve AKM giderimi de sağlanacaktır.

Kimyasal arıtma sistemi klasik koagülasyon-flokülasyon ve çöktürme temel proseslerinden oluşmaktadır. Kimyasal maddelerin atıksuyla en verimli şekilde karışımını sağlamak için koagülasyon ve flokülasyon tankları kompartmanlara bölünmüş olacaktır. Kimyasal maddeler, çamur susuzlaştırma ve kimyasal madde hazırlama ve dozlama ünitelerinin birarada bulunduğu çamur ve kimya binasında depolanacak ve hazırlanacaktır. Tüm kimyasal arıtma üniteleri ve kimyasal dozlama sistemleri 2. Kademe ihtiyacına göre boyutlandırılmış olup, 2. Kademe için ilave tank ve ekipmanların temin edilmesine gerek olmayacaktır.

6.1 Koagülasyon Tankı

Kimyasal arıtmada hamsu öncelikli olarak hızlı karışımı sağlamak amaçlı koagülasyon tankına alınacaktır. Burada hamsuya kostik ve kireç dozajı yapılacaktır.

Koagülasyon tankları birbirine paralel 2 hattan oluşmakta ve her hatta 2'şer adet kompartman bulunmaktadır. Böylelikle daha verimli bir karıştırma işlemi yapılması hedeflenmiştir. Koagülasyon için önceden belirlenmiş en uygun pH değerini otomatik olarak ayarlamak ve korumak için ikinci kompartmanda pHmetre bulunacaktır. pH değeri, SCADA programıyla sürekli olarak ölçülecek ve kaydedilecek, kimyasal dozaj pompaları koagülasyon tankındaki pH değerine göre dozlama yapacaktır.

Özel Teknik Şartname'de hızlı karıştırma tanklarında 1 hat devreden çıkartıldığında tesis işleyişinde herhangi bir problem olmaması istenmektedir. Bunun için, koagülasyon tankları 2. Kademe debisi için 6 dakika bekletme süresine göre tasarlanmıştır. Hatlardan birinin devre dışı kalması durumunda 3 dakika bekletme süresi ile yine literatüre uygun bekletme süresi elde edilebilmekte, koagülasyon işlemi emniyetle sağlanabilmektedir.

Kimyasalların arıtılacak ham atıksuyla yeterince karıştırılabilmesi amacıyla Özel Teknik Şartname'de belirtildiği gibi 600 san^{-1} hız gradyanını sağlayacak 4.5 kW gücünde türbin tip hızlı karıştırıcılar kullanılacaktır. Koagülasyon tankı girişinde tüm hattın proses gereği veya bakım amacıyla devre dışı bırakılabilmesini sağlayacak aktüatörlü duvar tipi kapak bulunacaktır.

6.2 Flokülasyon Tankı

Koagülasyon tankından batık orofisle flokülasyon tankına gecen suya anyonik polielektrolit dozlaması yapılarak yavaş karıştırma işlemine tabi tutulur.

Flokülasyon işleminde amaç katı maddelerin birleşerek floklar oluşturması ve kimyasal çöktürme tankında verimli çökelmenin sağlanmasıdır.

Flokülasyon tankları da birbirine paralel 2 hattan oluşmakta ve verimli karıştırma işlemi için her hatta 2'şer adet kompartman bulunmaktadır.

Özel Teknik Şartname'de yavaş karıştırma tanklarında 1 hat devreden çıkartıldığında tesis işleyişinde herhangi bir problem olmaması istenmektedir. Bunun için, flokülasyon tankları 2. Kademe debisi için 25 dakika bekletme süresine göre tasarlanmıştır. Hatlardan birinin devre dışı kalması durumunda 12.5 dakika bekletme süresi ile yine literatüre uygun bekletme süresi elde edilebilmekte, flokülasyon işlemi emniyetle sağlanabilmektedir.

Kimyasalların arıtılacak ham atıksuyla yeterince karıştırılabilmesi amacıyla 70 san^{-1} hız gradyanını sağlayacak 0.25 kW gücünde paletli tip yavaş karıştırıcılar kullanılacaktır.

6.3 Kimyasal Çöktürme Tankı

Yumaklaşmış atıksu flokülasyon tankı çıkışından savaklanarak kimyasal çöktürme tankı giriş kanalına girmektedir. Kimyasal çöktürme tankları 2 paralel hat şeklinde ve yatay akışlı dikdörtgen tip olacaktır. Giriş kanalından çöktürme haznesine geçiş, çökme öncesi yumakların bozulmasını önleyecek 0.2-0.3 m/san akışı sağlayacak batık orifislerle sağlanmaktadır. Orifisten geçen suyun enerji kırıcı perde ile daha verimli çöktürülmesi sağlanır. Perde giriş kanalından 60 cm uzaklıktadır. Perde çamur konileri üzerinde türbülanslı karışma şartlarını önleyecek ve konideki çökmüş çamurun yükselmesini önleyecek şekilde tasarlanmıştır.

Özel Teknik Şartname'de çöktürme tanklarında 1 hat devreden çıkartıldığında tesis işleyişinde herhangi bir problem olmaması istenmektedir. Bunun için, çöktürme tankları 2. Kademe debisi için $50 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-gün}$ yüzey yükü ve 1.7 saat bekletme süresine göre tasarlanmıştır. Hatlardan birinin devre dışı kalması durumunda için $100 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-gün}$ yüzey yükü ve 3.4 saat bekletme süresi ile yine literatüre uygun bekletme süresi elde edilebilmekte, çöktürme işlemi emniyetle sağlanabilmektedir.

Her iki çöktürme tankı üzerinde birer adet 2 m/dak yatay sıyırma hızı olan gezer köprü sıyırıcı bulunmaktadır. Sıyırıcılar dibe çöken çamuru tankın giriş bölümünde yer alan çamur konisine toplamaktadır. Giriş bölümünde yer alan çamur seviyesi ölçüm cihazları ile çöktürme tankındaki çamur miktarı SCADA ekranında sürekli okunup kaydedilecektir. Böylelikle çekilmesi gereken çamur miktarı SCADA ekranından sürekli takip edilebilecektir.

Kimyasal çöktürme tankı çıkışında arıtılmış su, savaklarla toplanarak havalandırma tankı dağıtım yapısına iletilecektir.

Kimyasal çöktürme tanklarında 1. kademe'de 1760 kg/gün, 2. kademede 2640 kg/gün kimyasal çamur oluşacaktır. Kimyasal çamur giriş bölümünde yer alan çamur konilerinden çekilerek 1 asıl 1 yedek dalgıç pompaların bulunduğu kimyasal çamur pompa istasyonuna alınacaktır. Kimyasal çamur pompası 7 m³/saat kapasitede seçilmiş olup, 2. kademede ilave pompa ihtiyacı olmayacaktır. Kimyasal çamur pompaları, çamuru kimyasal çamur yoğunlaştırma tankına ileticek ve hat üzerinde sürekli ölçüm yapan debimetre bulunacaktır. Anlık ve toplam debi, SCADA programıyla sürekli olarak ölçülecek ve kaydedilecektir.

6.4 Kimyasal Hazırlama ve Dozlama Sistemleri

Kimyasal arıtma için koagülasyon ve flokülasyon tanklarına üç farklı kimyasal madde dozlaması yapılacaktır. Kimyasal arıtma sisteminde, kadmiyum ve kromun çökeltilmesi için pH'ın yükseltilmesi gerekmektedir (metal hidroksit çökmesinin sağlanabilmesi için). Bu amaçla NaOH (kostik) dozlaması yapılacaktır. Koagülasyona yardımcı kimyasal olarak ise CaOH₂ (kireç) dozlanacaktır. Anyonik polielektrolit ise floklaşmayı sağlamak için flokülasyon tanklarına dozlanacaktır. Kostik kullanımı sebebiyle kimyasal arıtma çıkışında pH yükselebilecektir. pH'ı istenen değerlerde tutabilmek için kimyasal arıtma çıkışında pHmetre kontrollü otomatik HCl (hidroklorik asit) dozlaması yapılacaktır.

Kimyasal hazırlama ve dozlama sistemleri 2. kademe ihtiyaçlarına göre boyutlandırılmış olup, gelecekte ilave ünite ve ekipman temin edilmesi gerekmeyecektir. Tüm dozaj pompaları işletme sırasında ihtiyaç olması halinde öngörülen dozaj miktarlarının çok daha üzerinde dozaj yapmaya imkan verecek şekilde emniyetli seçilmiştir.

7 Biyolojik Arıtma

Biyolojik arıtma, anaerobik tank, anoksik tank ve aerobik havuzların içiçe olduğu kompakt bir biyolojik reaktör olarak tasarlanmıştır. 1. Kademe'de 2 adet biyolojik reaktör bulunacak, 2. Kademe'de ilave 1 adet reaktör yapılacaktır.

Kimyasal arıtmadan çıkan su, havalandırma tankı dağıtım yapısına gelecektir. Dağıtım yapısında 3 adet duvar tipi aktüatörlü kapak bulunacak ve bu kapaklarla atıksu, 1. Kademe'de yapılacak biyolojik reaktörlere veya tüm biyolojik arıtmayı bypass ederek çıkış suyu pompa istasyonuna yönlendirecektir.

Geri devir aktif çamuru anaerobik havuza, süzüntü suyu havalandırma dağıtım yapısı girişine verilecektir. Biyolojik fosfor giderimi yapılmayan dönemlerde kimyasal fosfor giderimi yapmak için suya $FeCl_3$ dozlanacaktır. Ayrıca, kimyasal arıtma sonrası pH ayarlaması yapmak için asit dozajı da yapılacaktır.

7.1 Anaerobik Tank

İleri biyolojik fosfor giderimi anaerobik tanklarda yapılacaktır. Dağıtım yapısından gelen atıksu anaerobik tanklara geçecektir.

Anaerobik tanklarda çamuru askıda tutmak ve yatay akışı sağlamak için 1 adet dalgıç karıştırıcı bulunacaktır. Her tankta bulunacak birer adet karıştırıcıyla tank tabanında yatay hız elde edilecektir.

Anaerobik tankların tasarım kriterleri ve teknik özellikleri Tablo 13'te verilmektedir.

7.2 Anoksik Tank

Aerobik tankta gerçekleşen tam nitrifikasyonla nitrat formuna dönüştürülen azotun, azot gazına (N_2) dönüştürülmesi için aerobik tank çıkışından anoksik tanka içsel geri devir pompaları ile 4Q oranında geri devir yapılır. Anoksik tankta bulunan sürekli ölçüm yapan ORP metreler ile denitrifikasyon prosesi sürekli kontrol altında tutulur.

Anaerobik tanklarda çamuru askıda tutmak ve yatay akışı sağlamak için 1 adet dalgıç karıştırıcı bulunacaktır. Her tankta bulunacak birer adet karıştırıcıyla tank tabanında yatay hız elde edilecektir.

Anoksik tankların tasarım kriterleri ve teknik özellikleri Tablo 14'te verilmektedir.

7.3 Aerobik Tankı

Su, anoksik tanktan aerobik tanka batık orofisle geçecektir. Her aerobik tankta 1 adet içsel geri devir pompası olacaktır.

Aerobik tanklarda tabanın tamamına difüzör yerleştirilecektir. Tank içerisinde difüzörlerle tam karışım sağlanacağı için dalgıç karıştırıcı bulunmayacaktır. Aerobik tanklarda 2'şer adet oksijenmetre ve 1'er adet pHmetre ile proses sürekli kontrol altında tutulacak, bu değerler SCADA ekranında okunup kaydedilecektir. Blowerlar enerji verimi açısından oksijenmetreler ile kontrollü çalıştırılacak, frekans konvertör sayesinde minimum enerji tüketimi sağlanacaktır.

Biyolojik reaktörde anoksik bölümden aerobik bölüme geçen atıksuya blower-difüzör sistemi ile gerekli oksijen verilecek ve nitrifikasyon gerçekleştirilecektir. Blower binasında 4 asıl 1 yedek blower temin edilecektir. Her tank için gerekli 4400 Nm³/h hava, beheri 2200 Nm³/h kapasiteli blowerlar ve her tankın aerobik bölümünde bulunacak toplam 1956 ince kabarcıklı 9" çapında difüzör ile sisteme verilecektir. Hava hatları üzerinde kontrol vanaları ve debimetreler bulunacaktır.

7.4 Son Çöktürme Tankı

Aktif çamur aerobik tanktan son çöktürme tankına savaklanarak gelecektir. Son çöktürme tankları 12,8 m³/m²-gün yüzey yükü ve 4 saat bekletme süresine göre tasarlanmıştır. Son çöktürme tankları yarım köprülü döner sıyrıcılarla donatılacaktır. Sıyrıcılar dibе çöken çamuru tankın giriş bölümünde yer alan çamur konisine toplamaktadır. Giriş bölümünde yer alan çamur seviyesi ölçüm cihazları ile çöktürme tankındaki çamur miktarı SCADA ekranında sürekli okunup kaydedilecektir. Böylelikle çekilmesi gereken çamur miktarı SCADA ekranından sürekli takip edilebilecektir. Tankın tabanına çöken fazla biyolojik çamur, teleskopik vanayla geri devir ve fazla çamur pompa haznesine alınacaktır. . Özel Teknik Şartname'de belirtildiği gibi ilgili geri devir pompaları 1,8Q geri devir kapasiteli olarak seçilmiştir. Ancak ilgili hesaplarda bu değerin maksimum % 100 olacağı öngörülmektedir. Bu pompalar çamuru anaerobik tanka pompalayacaktır.

Son çöktürme tanklarında 1. kademe'de 2880 kg/gün biyolojik fazla çamur oluşacaktır. 1 asıl 1 yedek 15 m³/h kapasiteli fazla çamur pompaları ile biyolojik çamur, yoğunlaştırma tankına gönderilecektir. Geri devir ve fazla çamur hatları üzerinde sürekli ölçüm yapan debimetre bulunacaktır. Anlık ve toplam debiler, SCADA programıyla sürekli olarak ölçülecek ve kaydedilecektir.

Son çöktürme tanklarından savaklarla toplanan arıtılmış su çıkış suyu pompa istasyonuna gönderilecektir.

Son çöktürme tanklarının tasarım kriterleri ve teknik özellikleri Tablo 17'de verilmektedir.

7.5 Geri Devir ve Fazla Çamur Pompa İstasyonu

Biyolojik reaktörde bakteri miktarını (MLVSS konsantrasyonu) istenen değerde tutabilmek için çöktürme tankı tabanından alınan bir miktar çamur biyolojik reaktörlere geri devredilirken bir kısmı da çamur olarak sistemden uzaklaştırılır. Her iki işlem de pompalar vasıtasıyla gerçekleştirilir.

Geri devir aktif çamuru, geri devir ve fazla çamur pompa istasyonuna cazibeyle gitmektedir. Pompa istasyonu geri devir çamurunu anaerobik selektör havuzuna pompalamaktadır.

Geri devir pompa istasyonu yaklaşık 1.8Q debisini anaerobik selektör havuzuna basabilecek kapasitedir. Çamur çekme oranı bu pompa istasyonuna yerleştirilmiş manuel işletilen teleskopik vanalarla ayarlanabilecektir. Geri devir ve fazla çamur pompaları ıslak hacim dalgıç pompaları olup çamuru aynı pompa emme haznesinden çekeceklerdir. Geri devir pompaları her tank için 1 asıl 1 yedek olup, 252 m³/h, 5 mSS kapasiteli dalgıç tip pompalardır. Fazla çamur pompaları da her tank için 1 asıl 1 yedek, 15 m³/h, 10 mSS kapasiteli ve dalgıç tip olup fazla aktif çamuru çamur yoğunlaştırma tankına basmaktadır.

7.6 FeCl₃ Dozlama Sistemi

Ekli proses hesaplarında görüldüğü üzere, ileri biyolojik fosfor giderimi prosesi ile fosforun büyük bölümü gideriliyor olmakla birlikte desarj standartlarının sağlanması için biyolojik arıtmaya ilave olarak bir miktar kimyasal fosfor giderimi yapılması gereklidir. Proses hesaplarımıza göre ileri biyolojik arıtmadan sonra kalan 5,44 mg/ fosforun giderilmesi için FeCl₃ dozlama sistemi temin edilecektir. FeCl₃ dozlama sistemi, ileri biyolojik fosfor arıtımının yeterli olmadığı, devre dışı bırakıldığı vb. durumlarda fosfor gideriminin biyolojik giderim olmaksızın tamamen kimyasal olarak güvenli bir şekilde yapılabilmesine olanak verecek şekilde boyutlandırılmıştır. FeCl₃ havalandırma tankları dağıtım yapısına dozlanacaktır. Bu amaçla 20 m³ FeCl₃ depo ve dozlama tankı ile 70 l/h kapasiteli 1 asıl 1 yedek diyafram FeCl₃ dozlama pompaları temin edilecektir.

FeCl₃ dozlama sistemi 2. kademe ihtiyaçlarına göre boyutlandırılmış olup, gelecekte ilave ünite ve ekipman temin edilmesi gerekmeyecektir.

7.7 Çıkış Suyu Pompa İstasyonu

Bölüm 5.1'de açıklandığı gibi tesiste 2. Kademe'de 12 saat bekletme süresine sahip dengeleme tankı olması sebebiyle, dengeleme tankından sonraki tüm su yapıları gibi çıkış suyu pompa istasyonu ve terfi hattı da ortalama debiye (2. kademedeki 400 m³/h) göre boyutlandırılmıştır. Bunun için, mevcut Ø355lik hat arıtılmış su terfi hattı olarak kullanılacaktır.

Arıtılmış su çıkış suyu pompa istasyonunda bulunan 2 asıl 2 yedek 135 m³/h kapasiteli dalgıç pompalarla 446 ada 15 parseldeki deşarj noktasına iletilecektir. Pompa hesapları ekte sunulmuştur. 2. Kademedeki gelecek ilave pompaların montajı için gerekli düzenlemeler yapılacaktır. Sürekli seviye ölçümü ve arıtılmış su pompalarının çalışma otomasyonu için emme haznesinde ultrasonik tip seviye ölçüm cihazı bulunacaktır. Terfi hattına monte edilecek online debimetre ile anlık ve toplam debi SCADA ekranından okunup kaydedilecektir. Çıkış suyu pompa istasyonunda periyodik laboratuvar analizleri için otomatik numune alma cihazı da bulunacaktır.

Çıkış suyu pompa istasyonunda kimyasal madde hazırlanması, vb. işlemlerde gerekli suyun temini için servis suyu hidroforu ve yangın şebekesi için yangın suyu hidroforu bulunacaktır.

8 Çamur Arıtma

8.1 Çamur Üretimi

Çamur ünitelerinin boyutlandırılması için bir temel oluşturacak toplam çamur üretimi aşağıdaki tabloda özetlenmektedir.

Tablo 20. Çamur Üretimi (çamur yoğunlaştırıcıya giriş)

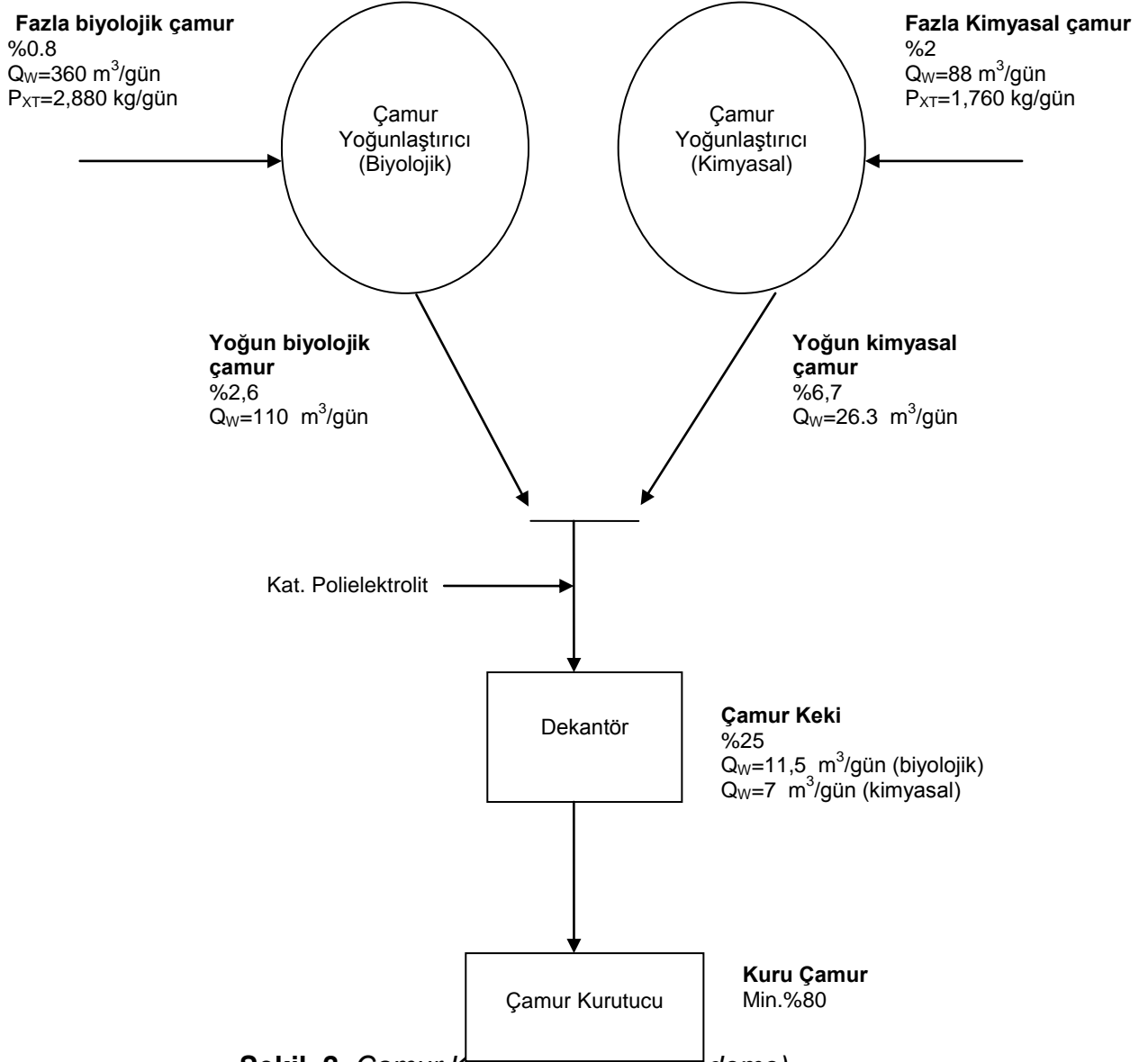
Çamur	Miktar (kg/gün)	Konsantrasyon	Çamur debisi (m ³ /gün)	Toplam Çamur Üretimindeki Yüzdesi
I. KADEME				
Kimyasal Çamur	1760	% 2	88	% 38
Biyolojik Çamur	2880	% 0.8	360	% 62
TOPLAM	4,640	%1	448	%100
2. KADEME				
Kimyasal Çamur	2640	% 2	132	% 38
Biyolojik Çamur	4320	% 0.8	540	% 62
TOPLAM	6960	%1	672	%100

Kimyasal ön çöktürmelerden çekilen çamur, kimyasal çamur pompa istasyonuna alınacaktır. Buradan çamur, kimyasal çamur yoğunlaştırıcıya alınacak, yoğun kimyasal çamur pompaları vasıtası ile dekantöre basılacaktır.

Biyolojik arıtmadan kaynaklanan fazla çamur, biyolojik çamur yoğunlaştırıcısına basılacaktır. Yoğun biyolojik çamur pompalar vasıtası ile dekantöre basılacaktır.

Dekantörde susuzlaştırılan çamur drum tip termal kurutma işlemine tabi tutulacaktır.

Çamur arıtma üniteleri ve sistemdeki çamur kütle dengesi (I. Kademe için) Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2. Çamur Kütle Dengesi (1. Kademe)

8.2 Fazla Çamur Yoğunlaştırma

Çamur yoğunlaştırma graviteli picket fence tip çamur yoğunlaştırıcılarda yapılacaktır. Kimyasal ve biyolojik çamur ayrı ayrı kimyasal ve biyolojik çamur yoğunlaştırıcılara gelecektir.

Fazla biyolojik çamur yoğunlaştırma için bir adet 11 m çapında graviteli tip çamur yoğunlaştırıcı ve kimyasal çamur yoğunlaştırma için bir adet 5 m çapında graviteli tip çamur yoğunlaştırıcı bulunacaktır.

Her iki yoğunlaştırma sisteminden çıkan çamur susuzlaştırılmak amacı ile Dekantöre basılacaktır.

8.3 Çamur Susuzlaştırma

Yoğun kimyasal ve biyolojik çamur, polielektrolit ilavesi ile suyunu bırakma özelliği artırılarak dekantörde susuzlaştırılacaktır. Yoğun kimyasal çamur için 1 asıl 1 yedek 4.5 m³/h 2 bar kapasiteli egzantrik milli, yoğun biyolojik çamur için ise 1 asıl 1 yedek 12 m³/h 2 bar kapasiteli egzantrik milli pompalar temin edilecektir.

Çamur susuzlaştırma işlemi için üretici firmalar tarafından tavsiye edilen katyonik polielektrolit dozaj miktarı 4-6 kg polielektrolit / ton katı madde olup güvenli tarafta kalmak amacıyla 6 kg/ton KM kapasiteli polielektrolit hazırlama ve dozlama ünitesi seçilmiştir. Katyonik polielektrolit her iki çamur tipi için de kullanılacaktır.

Özel Teknik Şartname'de istendiği gibi dekantör seçimi 16 saat/gün çalışma süresi esasına göre yapılmıştır. Ayrıca, kontrat görüşmeleri sırasında talep edildiği gibi yoğun biyolojik ve yoğun kimyasal çamur aynı dekantörle ayrı ayrı ve farklı çalışma süreleri ile susuzlaştırılacaktır. Böylelikle, gelecekte ihtiyaç olması durumunda iki çamurun birbirinden ayrılarak farklı metotlarla bertaraf edilebilmesine olanak sağlanacaktır. Buna göre, dekantör boyutlandırmasında 10 saat yoğun biyolojik çamur, 6 saat ise yoğun kimyasal çamur susuzlaştırılacağı dikkate alınarak 14 m³/h kapasiteli 1 adet dekantör seçilmiştir. 2.Kademe'de temin edilecek ilave dekantörün monte edilebilmesi için gerekli alan çamur binasında bırakılmıştır.

Dekantör boyutlandırması Özel Teknik Şartname doğrultusunda 16 saat/gün çalışma süresi esasına göre yapılmış olmasına karşın, sonrasında gelen çamur kurutma sisteminin performans ve enerji verimliliği açısından sürekli çalışma prensibine göre çalıştırılması gerektiği için, pratikte dekantörler frekans konvertör kontrollü olarak 24 saat/gün çalıştırılacaktır. Çamur kurutma sisteminin devre dışı olduğu dönemlerde ise susuzlaştırma işlemi 16 saat/gün yapılacaktır.

8.4 Çamur Kurutma

Susuzlaştırılan çamur drum tip termal kurutucu vasıtasıyla kurutma işlemine tabi tutulacaktır. Kurutucu kapasitesi 2. kademe çamur kapasitesine göre seçilmiştir.

Çıkış çamur konsantrasyonunu istenilen seviyelerde tutmak için karıştırıcı çamur konteyneri dikkate alınmıştır.

Kurutmuş çamurun depolanması için Özel Teknik Şartnamede belirtildiği gibi çamur silosu temin edilecektir. Çamur silosu hacmi 15 m³ olup, 2. Kademe'de 42 saat, 1. Kademe'de ise 63 saat bekletme süresine karşılık gelmektedir.

8.5 Çamur Stabilizasyonu

Biyolojik ve kimyasal çamurların ayrı ayrı susuzlaştırılıp kurutulabilme olanağına sahip olduğu için, işletme sırasında ayrı ayrı veya birlikte katı atık depolama alanına veya çimento fabrikasına verilebilirler. Özellikle biyolojik çamur, yüksek kalorifik değere sahip olduğu için çimento fabrikaları için ideal enerji kaynağıdır. İşletme sırasında da öncelikli tercih her iki tipte çamurun çimento fabrikalarında bertaraf edilmesidir. Bakım vb. sebeplerle çimento fabrikalarının geçici olarak çamur kabul edememesi durumunda tüm çamurun katı atık depolama alanlarına yönlendirilmesi gerekecektir. Yönetmelikler gereği katı atık depolama alanında bertaraf edilecek çamurların stabil olması gereklidir. Biyolojik çamur aerobik tanklarda kısmi olarak stabilize olmakla birlikte yapılacak analizler sonucunda yeterli stabilizasyonun elde edilmediğinin belirlendiği durumlarda kimyasal çamur stabilizasyonu yapılacaktır.

Temin edilecek kireç stabilizasyon tesisinde çamurun pH değeri 12'nin üzerine çıkartılarak 30 sn temas süresi içerisinde çamur stabilizasyonu sağlanacaktır. Bunun için 25 ton kireç silosu ve aksesuarları ile çift şaftlı mikserden oluşan kireç stabilizasyon tesisi olacaktır. Tesis 2. kademe ihtiyaçlarına göre boyutlandırılmış olup gelecekte ilave yatırım gerekmeyecektir.

8.6 Çamur Süzüntü Suyu Toplama Tankı

Yoğunlaştırıcı ve susuzlaştırma süzüntü suları süzüntü suyu toplama tankına verilecektir. Süzüntü suyu toplama tankı 3 saat bekletme süresine göre tasarlanmış olup bir asıl bir yedek dalgıç pompa ile süzüntü suları anaerobik selektör havuz öncesi dağıtım yapısına basılacaktır.

9 Koku Giderim Ünitesi

Ön arıtma sistemi ile çamur birimlerinden kaynaklanacak kötü kokuların giderilmesi için bir adet biyolojik koku giderim ünitesi temin edilecektir.

Ön arıtmada ızgara kanallarının üzeri CTP kapaklarla kapatılarak fan ile biyolojik koku giderim ünitesine bağlanacaktır. Çamur kurutma binasında ise saatte 5 çevrim kapasiteli temin edilecek fan ile kötü hava biyofiltreye iletilecektir. Ayrıca, dekantör üzerinden veya üzeri kapalı vidalı konveyör üzerinden de koku içeren hava emişi yapıp koku giderimine verilecektir

Biofiltrelerde proses tamamen biyolojik olup mikroorganizmaların suda çözünen toksik olmayan ve kötü koku oluşturan maddeleri çürütmesi esasına dayanır. Mikroorganizmalar kıymık, torf ve gübre karışımı ile edilen özel filtre malzemesi üzerinde yetiştirilir. Bakteriler kirli hava içerisinde bulunan besin maddelerini kendi metabolizmalarında kullanarak havayı temizlerler. Optimum bakteri faaliyeti belli bir nem seviyesinde elde edilebildiğinden otomatik damlatma sistemi ile ortam nemi istenen düzeyde tutulur.

10 Yardımcı Binalar

Tesisin işletilmesi için gerekli yardımcı binalar şunlardır: işletme binası, blower ve trafo binası, kimya ve çamur binası, çamur kurutma binası ve bekçi binası.

10.1 İşletme Binası

Tesisin kontrolü için bir adet 16.0 x 9.0 m ölçülerinde tek katlı işletme binası olacaktır. İşletme personeli için biri 16 diğeri 14 m² ölçülerinde 2 adet ofis, periyodik analizlerin yapılması için 1 adet 36 m² laboratuvar, 1 adet 16 m² toplantı odası ve 1 adet 16 m² kontrol odası bulunacaktır. İşletme binası şematik çizimi Şekil 3'te sunulmuştur.

10.2 Blower ve Trafo Binası

Tesiste en büyük elektrik tüketicileri blowerlar olduğu için trafo ve ana dağıtım panoları ile blowerların aynı bina içerisinde yapılması düşünülmüştür. Trafo ve pano odaları 30 m², blower odası 140 m² olmak üzere 25.0 x 7.0 m ölçülerinde tek katlı 1 adet blower ve trafo binası olacaktır. Blowerlar ses kabinli olacak ayrıca binada ses izolasyonu yapılacaktır. Blower ve trafo binası şematik çizimi Şekil 4'te sunulmuştur.

10.3 Kimya ve Çamur Binası

İşletme sırasında operatör ve işçiler tarafından en çok kullanılacak olan üniteler kimyasal hazırlama ve dozlama sistemleri ile çamur susuzlaştırma sistemleri olacağı için tüm bu sistemler 24.0 x 12.5 ölçülerinde 300 m²'lik tek katlı kimya ve çamur binası içinde toplanmıştır. Tesisin bakım ihtiyaçları için 1

adet 18 m² e atölye ile 14 m² duş ve soyunma odası yine kimya ve çamur binası içinde olacaktır. Binanın şematik çizimi Şekil 5'te sunulmuştur.

10.4 Çamur Kurutma Binası

Drum tipi termal kurutucu için 1 adet çelik konstruksiyon etrafı açık 10.0 x 6.0 m ölçülerinde bina yapılacaktır. Kurutma binası şematik çizimi Şekil 6'te sunulmuştur.

10.5 Bekçi binası

Tesis güvenliğinin sağlanması için, tesis girişinde 1 adet 3.0 x 3.0 m ölçülerinde 9 m² bekçi binası olacaktır. Bekçi binası şematik çizimi Şekil 6'te sunulmuştur.