

DENİZLİ DERİ İHTİSAS OSB'DE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Geka 2014 DFD Kapsamında Denizli Deri
İhtisas Organize Sanayi Bölgesi Evdel ve
Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisinde
Enerji Verimliliği Uygulaması ve
Verimliliği Arttırıcı Proje Çalışması

Aralık 2014 – Ocak 2015

GEKA 2014 YILI DFD KAPSAMINDA DENİZLİ DERİ İHTİSAS OSB'DE ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJESİ

VERİMLİLİĞİ ARTIRICI PROJE RAPORU

09.02.2015

Denizli Deri İhtisas Organize Sanayi Bölge Müdürlüğü

Kaklık Mah. Çimento Yolu 4. Km Honaz / DENİZLİ

Kep: denizlideriihtisas@hs01.kep.tr

“Bu rapor Güney Ege Kalkınma Ajansı’nın desteklediği “Denizli Deri İhtisas OSB’de Enerji Verimliliği Projesi” kapsamında hazırlanmıştır. İçerik ile ilgili tek sorumluluk Denizli Deri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi’ne aittir ve Güney Ege Kalkınma Ajansı’nın görüşlerini yansıtmaz.”

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1: DENİZLİDE DERİ VE DENİZLİ DERİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ HAKKINDA:	5
BÖLÜM 2: DENİZLİ İHTİSAS DERİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJESİ HAKKINDA:	6
BÖLÜM 3: DENİZLİ DERİ İHTİSAS OSB EVSEL VE ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA TESİSİ:	9
3.1. Atıksu Arıtma Yöntemleri.....	10
3.2. <i>Evsel Ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi Ünite Ve Ekipmanlar</i>	14
Fiziksel Arıtma	15
Kimyasal Arıtma	17
Biyolojik Arıtma	19
Çamur Susuzlaştırma	20
BÖLÜM 4. DENİZLİ İHTİSAS DERİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJESİ.....	21
4.1 Belirlenen ekipmanların enerji analizörü ile ilk ölçümlerin gerçekleşmesi	22
4.2 Ekipmanların Montajı	34
4.3 Invertör uygulaması yapılan ekipmanlarda enerji analizörü ile son ölçümlerin gerçekleşmesi	36
BÖLÜM 5 ETKİ ANALİZİ.....	45
5.1.Vap Uygulaması Sonrası Durum	45

BÖLÜM 1: DENİZLİDE DERİ VE DENİZLİ DERİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ HAKKINDA:

İnsanlar, ilk çağlardan beri örtünme gereksinimlerini karşılamak için hayvan derileri kullanmışlardır. Derinin çabuk bozulması, insanları birtakım çözümler aramak zorunda bırakmıştır. İnsanlar çeşitli metodlar kullanarak derinin bozulmasını önlemiş ve ayrıca kullanım alanının artmasını sağlamış ve böylece dericilik dünyanın en eski zanaatı olmuştur.

Denizli ve yöresinde tarihinin ilk çağlarından beri tabaklık var olmakla beraber bu yörenin Selçuklular tarafından fetih edilmesiyle Anadolu Türk tarihindeki ilk dericilik merkezi olmuştur. 13. yy dan itibaren yalnız Denizli’de değil Honaz, Yeşilyuva, Güney ve Buldan ilçesine bağlı Narlıdere köyünde de tabaklık sanatı var olmuştur.

Anadolu Türk Birliğinin sağlanmasında önemli rol oynayan Ahilik Teşkilatının Kurucusu ve Debbağlığın piri AHİ EVREN in Denizli’ye geldiği ve burada yaşadığı bilinmektedir.

Çanakkale Savaşı için ilimizde seferberlikle oluşturulan 11. piyade tümeninin büyük bir çoğunluğu tabaklardan oluşmuştur.

1916 yılında Denizli de vukuu bulan kolera hastalığının başlangıç yeri şu anki Denizli Valiliğinin yerinde olan tabakhane sanılmış ve bir müddet burada çalışanlar dönemin Hükümet Nazırı Talat Paşa’nın emriyle karantina altına alınmıştır.

1914 yılında olduğu gibi 2. Dünya Savaşı sırasında çıkarılan varlık vergisi için oluşturulan komisyon 130 işyeri ve mülk sahipleri içerisinden 25 tanesi tabaktır. Cumhuriyet Tarihimizin dericilik konusundaki ilk anonim ortaklığı Denizlide kurulmuş olan Şemsi Terakki dir.

Yürüyen ve koşan bir orduya sahip olan Osmanlılarda dericilik önemli bir meslek dalıydı. 17.yy da gerçekleştirilen sanayi devriminden sonra, geleneksel metodlarla deri işleyen Türk deri sanayi avrupadaki deri sanayi karşısında rekabet gücünü zaman içerisinde kaybetmiştir.

Bir deri ülkesi olan Türkiye’de değişen ve gelişen çevre anlayışıyla, çevreye duyarlı arıtma tesislerine sahip, teknolojinin bütün olanaklarını bünyesinde barındıran organize sanayi bölgeleri kurulmuştur. Bunlardan birtaneside 1994 yılında kurulan Denizli İhtisas Deri Organize Sanayi bölgesidir.

Sanayi Bakanlığı’nın 08 09 1994 tarih ve 10567 sayılı yazısı ile 48 sicil numarası ile kurulmuş. 1997 tarihinde arazi seçimi yapılmıştır.

1998 yılında ÇED raporu hazırlanarak ÇED olumlu kararı alınmış ve aynı yıl başlanan çalışmalar sonucunda 622.593 m2’lik alan istimlak edilerek, 2002 yılında haritası bitirilmiştir. Pamukkale Üniversitesi’nce hazırlanan arazinin jeolojik ve jeoteknik raporu 2002 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğü’nce onaylanmıştır. Ertesi yıl imar planı ve uygulaması bakanlıkça onanmış.

Nihayet 2003 yılı son aylarında kendi öz varlığı ile alt yapı ve arıtma tesisi projelerini ihale etmiş.

Denzili Deri İhtisas Osb 1994’de kurulma çalışmaları başlatılmış olup, Çed raporu onayı alan Deri OSB, altyapı çalışmalarına başlamıştır. Toplam Organize Sanayi Alanı 63 hektar olup, sanayi parsel alanı 25 hektardır. Çardak Havalimanına 30 km mesafede, karayolu bağlantısı 4 km, demiryolu bağlantısına 5 km mesafede kurulmuştur.

Denizli Deri OS Bölgesinde toplam parsel sayısı 75 olup, 14 adet parsel tahsisi yapılmış ve 61 adet boş parsel mevcuttur. Organize Sanayi Bölgemizde tahsisi yapılmış olan parsellerde 11 adet firmamız faaliyete geçmiş olup, 3 firma proje aşamasındadır.

Altyapı çalışmaları kapsamında:

OSB saha içi yol çalışması: 2739 metre

İçme suyu şebekesi çalışması: 3035 metre

İçme suyu ishale hattı çalışması: 4468 metre

Kanalizasyon şebekesi: 3980 metre

OSB içi drenaj çalışması: 742 metre

Yağmur suyu şebeke çalışması: 3900 metre

Kromlu atıksu şebekesi: 2600 metre

Yol bordür çalışması: 2739

Enerji nakil hattı: 4500 metre

Atık su Arıtma Tesisi: 2000 m3/gün, yapım işleri tamamlanmış olup, 2010 yılında sanayi parseli tahsislerine başlanmıştır.

Denizli Deri İhtisas Organize Sanayi Bölgemiz sanayicilerimizin faaliyetlerini sağlaması amacı ile kullanma suyu dağıtımı, elektrik enerjisi dağıtımı, atıksu altyapı ve atıksu arıtma hizmetleri başta olmak üzere bir çok hizmeti sağlamaktadır.

BÖLÜM 2: DENİZLİ İHTİSAS DERİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJESİ HAKKINDA:

GEKA-Güney Ege Bölgesi (Aydın-Denizli-Mugla) Yenilenebilir Enerji Çalışma Raporu-2011' de belirtildiği gibi: Küresel rekabet edilebilirlik endeksine göre Türkiye 61. sırada yer almaktadır ve Türkiye'de dış ticaret açığının %41'ini enerji ithalatı oluşturmaktadır.

Ülkede enerji tüketimi batı ülkelerine kıyasla düşük olmasına rağmen artan nüfus ve kentleşmeyle birlikte birincil enerji tüketim oranlarının referans senaryoya göre 2020 yılına kadar ortalama %4 artacağı öngörülmektedir.

2008 yılında ülkemizin toplam birincil enerji tüketimi 106,3 milyon TEP, üretimi ise 29,2 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir. Bu noktada enerji tüketiminin üretimi asmasından ötürü Türkiye önemli bir enerji ithalatçısı konumundadır. Yapılan çalışmalar enerji verimliliği ilkelerinin yeterince dikkate alınmadığını göstermektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı enerji verimliliği konusuna dair önemli açıklamalarda bulunmaktadır. Yapılan açıklamada: “Enerjide sürdürülebilirliğin sağlanmasına, dışa bağımlılığın azaltılmasına, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesine ve iklim değişikliği ile mücadeleyle yönelik çalışmalar diğer ülkelerde olduğu gibi Ülkemizde de enerjinin ve enerji kaynaklarının verimli kullanımının önemini artırmıştır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan enerji verimliliği strateji belgesi 2010 – 2023’de: “Sürdürülebilir kalkınmanın öneminin gittikçe daha çok anlaşıldığı günümüzde, enerji verimliliğine yönelik çabaların değeri de aynı oranda artmaktadır. Bu çerçevede; enerji üretimi ve iletiminde nihai tüketime kadarki bütün aşamalarda enerji verimliliğinin geliştirilmesi, bilinçsiz kullanımın ve israfın önlenmesi, enerji yoğunluğunun gerek sektörler bazında ve gerekse de makro düzeyde azaltılması, ulusal enerji politikamızın öncelikli ve önemli bileşenlerinden birisidir. Kişi başına enerji kullanımı yüksek, aynı zamanda da birim yurt içi hasıla başına az enerji kullanan ülkeler arasında yer almak temel amaçtır. Bu amaç doğrultusunda; 2023 yılında, 2000 Yılı ABD Doları değeriyle ve 1998 GSYH serisiyle 1.000 Dolarlık GSYH başına birincil enerji kullanımının 2008 yılı değeri olan 282 litreden en az 225 litreye, 1 Dolarlık GSYH başına elektrik kullanımının ise 2008 yılı değeri olan 0,53 kWh’den en az 0,42 kWh’e indirilmesi temel hedefler olarak kabul edilmiştir.” denilmektedir.

Tüm bu veriler ışığında Denizli Deri İhtisas OSB Yönetimi Atıksu Arıtma Tesisini kapsayan enerji tasarrufu konusunda bir faaliyet yürütmüştür. OSB’de en yüksek elektrik tüketimi olan Atıksu Arıtma

Tesisi üzerinde yoğunlaşan çalışmalarda tesis içindeki bölümler sarfiyat miktarlarına göre incelenerek gerekli ekipmanlarla desteklenmek suretiyle Atıksu Arıtma Tesisinin elektrik sarfiyatı en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Enerji sarfiyatının hangi noktada olduğunu öğrenmek amacıyla Denizli Deri İhtisas OSB Yönetimi bir araştırma yapmıştır.

Yapılan araştırmada;

Gerede Deri İhtisas OSB’de 2010 yılında 744.099 m³/yıl atıksu miktarına karşılık kullanılan elektrik miktarı 1.942.693 Kw/h iken, 2013 yılında 774.713 m³/yıl atıksu miktarına karşılık (yaklaşık 30.000m³ fazla olmasına rağmen), kullanılan elektrik miktarı 1.755.821 Kw/h olmuştur. (yaklaşık 187.000 Kw/h düşmüştür.)

Bursa İhtisas Deri OSB’ de 2012 yılında 805.221 m³ atıksu artıldığı tahmin edilmektedir.(Etlemeden gelen su miktar ve kirlilik açısından hesaba katılmamıştır.)Bu işlem için tüketilen yıllık enerji 2.317.682 Kw/h tir.)

Denizli Deri İhtisas OSB’nin ilk 8 aylık elektrik sarfiyatını yukarıdaki OSB’ler ile karşılaştırdığımızda önemli bir fark çıkmaktadır. Bu farkın nerelerden kaynaklandığının araştırılıp acilen gerekli önlemlerin alınması için enerji verimliliği projesi hazırlanmış ve uygulaması tamamlanmıştır.

Denizli için geleneksel olan dericilik sektörünün canlandırılması ve hak ettiği öneme kavuşması için Deri İhtisas OSB’de elektrik sarfiyatının azaltılmasına dair yapılacak olan çalışma tüm üye işletmelerin karlılıklarını koruyarak varlıklarını devam ettirmelerini sağlayacaktır. Elektrik sarfiyatında Atıksu Arıtma Tesis i en büyük payı oluşturmaktadır. Atıksu Arıtma Tesis i yapılan araştırma ile tesisin mevcut durumu incelenmiş, eksikleri tespit edilelerek, çalışmalarla elektrik tasarrufunun sağlanabilecek gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

BÖLÜM 3: DENİZLİ DERİ İHİTİSAS OSB EVSEL VE ENDÜSTRİYEL ATIKSU ARITMA TESİSİ:

Ortak Atıksu Arıtma Tesisi olup, arıtma tesisinin nihai kapasitesi 4000 m³/gün olacak ve 2 kademeli olarak yapılacak şekilde projelendirilmiş ve ilk kademede atıksu arıtma tesisi, 2 x 1000 = 2000 m³/gün. kapasiteye göre inşası ve montajı tamamlanarak Eylül 2014'te devreye alınmıştır.

Atıksu arıtma tesisi Çevre Bakanlığının Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği – Tablo 12 Deri, Deri Mamulleri ve Benzeri Sanayilerin atıksularının alıcı ortama deşarj standartlarına uygun olarak tasarlanmış, yapımı ve inşası tamamlanmıştır.

PARAMETRE	BİRİM	HAM ATIKSU	ARITILMIŞ ATIKSU		GEREKEN ARITMA VERİMİ (%)
			2 Saatlik	24 Saatlik	
KOI	mg/lit	5000	300	200	96
BOİ ₅	mg/lit	2000	150	100	95
AKM	mg/lit	3000	125	--	96
TKN	mg/lit	300	--	--	--
TCr	mg/lit	100	3	2	98
Cr ⁺⁶	mg/lit	--	0.5	0.3	--
S	mg/lit	100	2	1	99
Yağ – Gres	mg/lit	500	30	20	96
Balık Biyodeneyi	--	--	4	4	--
pH	--	8 - 10	6-9	6-9	--

Denizli Deri İhtisas OSB Evsel ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi, Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Arıtma Kademelerine sahiptir.

3.1. Atıksu Arıtma Yöntemleri

3.1.1 Fiziksel Arıtma

Fiziksel arıtma atık suda bulunan çökelebilen, yüzebilen değişik boyutlardaki katı maddelerin, çözünmüş organik ve inorganik maddelerin uzaklaştırılması amacıyla uygulanan işlemleri kapsamaktadır. Izgara ve elekler, öğütücüler ve parçalayıcılar, dengeleme havuzları, yüzdürme havuzları, filtreler, kum tutucular, çöktürme havuzları, yağ ayırıcılar fiziksel arıtma üniteleridir.

Izgaralar:

Su içinde bulunan kaba maddelerin pompa, boru ve teçhizata zarar vermemesi; diğer arıtma kısımlarına gelen yükün hafifletilmesi veya yüzücü kaba maddelerin sudan ayrılması gibi amaçlarla izgaralar kullanılır. Izgara aralıkları çubuk aralıklarına göre ince ve kaba izgaralar, temizlenme şekline göre elle veya mekanik olarak temizlenen izgaralar olarak sınıflandırılırlar. Çubuk aralıkları ince izgaralarda 15-30 mm kaba izgaralarda 40-100 mm'dir.

Elekler:

Elekler, Elyafli maddeler, askıdaki tanecikleri tutmak amacıyla kullanılırlar. Bu üniteler tutulan maddelerin boyutlarına göre kaba ve ince elekler olarak sınıflandırılırlar. Elek aralığı kaba eleklerde 5-15 mm, ince eleklerde 0,25-5mm, mikro eleklerde 0,020-0,035mm'dir.

Kum tutucular:

Kum çakıl gibi inorganik maddeleri atık sudan ayırmak, arıtma tesislerindeki pompa ve benzeri teçhizatın aşınmasına ve çökeltim havuzlarında tıkanma tehlikesine engel olabilmek için kum tutucular kullanılır. Kum tutucularda yoğunluğu 2.650 kg/m³ ve tane çapları 0,1 -0,2 mm'den daha büyük olan katı maddelerin tutulur.

Yüzer madde tutucular:

Atıksuda bulunan ve yoğunluğu sudan küçük olan yağ, gres, solvent ve benzeri yüzen maddeleri sudan ayırmak için yüzer madde tutucular kullanılır. Ön çökeltim havuzunun olmaması veya bu gibi maddelerin oranının çok yüksek olması halinde, gerek bu maddeleri geri kazanmak,

gerekse arıtma verimini yükseltmek amacıyla yüzer madde tutucular yapılmalıdır.

Dengeleme havuzları

Atıksularda debi, bileşim ve kirlilik yükünün zaman içindeki değişimlerinin dengelenmesini ve arıtma tesisine giden atıksu debisinin düzenli olması için kullanılır. Dengeleme havuzlarında bileşimin homojenleştirilmesi ve askıda katı maddelerin çökmesinin engellenmesi için karıştırma uygulanabilir.

Çökeltim havuzları

Çökeltme işlemi, sudan daha yoğun olan askıda katı maddelerin veya kimyasal ve biyolojik işlemlerle çökebilir hale getirilen katı maddelerin yerçekimi etkisiyle çökertilmesi suretiyle sudan ayrılmasıdır. Böylece kirlleticiler çökebilir katı maddeler halinde sudan uzaklaştırılarak diğer arıtma ünitelerine geçmeleri engellenir.

3.1.2 Kimyasal Arıtma

Suda çözünmüş veya askıda halde bulunan maddelerin fiziksel durumunu değiştirerek çökelmelerini sağlamak üzere uygulanan arıtma prosesleridir. Kimyasal arıtma işleminde, uygun pH değerinde atıksuya kimyasal maddeler (koagülant, polielektrolit vb.) ilave edilmesi sonucu, çöktürülmek istenen maddeler çökelti olarak çamur halinde sudan ayrılır.

Kimyasal arıtma işlemi ile askıda katı madde, KOİ, BOİ, ağır metal ve fosfor gibi parametrelerin giderimi sağlanmaktadır.

Kimyasal arıtma sistemleri çelik konstrüksiyon ve betonarme olarak inşa edilebilir.

Nötralizasyon

Asidik ve bazik karakterdeki atıksuların uygun pH değerinin ayarlanması amacı ile yapılan asit veya baz ilavesi işlemidir.

Koagülasyon

Koagülant maddelerin uygun pH'da atıksuya ilave edilmesi ile atıksuyun bünyesindeki kolloidal ve askıda katı maddelerle birleşerek flok oluşturmaya hazır hale gelmesi işlemidir.

Flokülasyon

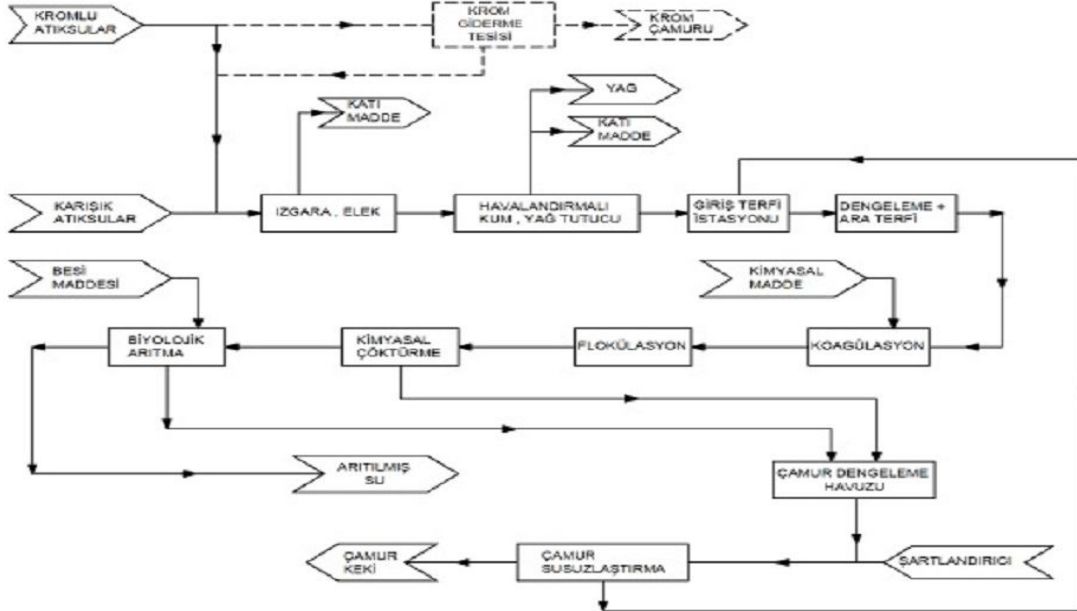
Flokülasyon (yumaklaştırma), atıksuyun uygun hızda karıştırılması

sonucunda koagülasyon işlemi ile oluşturulmuş küçük taneciklerin, birbiriyle birleşmesi ve kolay çökebilecek flokların oluşturulması işlemidir.

3.1.3 Biyolojik Arıtma

Biyolojik arıtma genel olarak atık su içerisinde çözünmüş halde bulunan organik kirleticilerin canlı organizmalar vasıtasıyla parçalanması işlemidir. Atık suyun içerisinde bulunan kirletici maddeler mikroorganizmalar tarafından parçalanarak karbondioksit ve suya dönüşmektedir. Parçalama işlemi sonunda temizlenmiş olan atık su üstte kalırken mikroorganizmalar dibе çökerler. Bu sisteme aktif çamur sistemi de denilmektedir. Ülkemizde kullanılan en yaygın biyolojik arıtma sistemi aktif çamurdur.

3.2. Evsel Ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi Ünite Ve Ekipmanlar



Şekil 1: Denizli Deri İhtisas OSB Evsel ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi Proses Akım Şeması



Mekanik Temeizlemeli Kaba Izgara:

Nihai kapasite için 2 adet ızgara kanalı, her kanal için 1 adet kaba, 1 adet ince ızgara öngörülmüştür. Kaba Izgara : Çubuk tipi, doğrusal hareketli mekanik tarak temizlemeli Izgara kanal genişliği : 0.50 m. I Çubuk aralığı : 20 mm. Çubuk kalınlığı : 10 mm.



Hubber Elek

İnce Izgara : Spiral kanal ızgara Elek açıklığı : 2 mm. Ünitenin giriş rögarında bir by-pass hattı mevcuttur.

Havalandırmalı Kum ve Yağ Tutucu



Havalandırmalı Kum & Yağ Tutucu Nihai kapasite için 2 adet kum tutucu öngörülmüştür. Kum tutucu boyutları : $L = 7$ m., $W = 2$ m., $H = 2$ m



Kum tutucu blowerleri nihai kademe ihtiyacını karşılayacak şekilde seçilmiştir. Buna göre, 240 Nm³/saat, 400 mbar 1 asıl, 1 yedek blower öngörülmüştür. Ayrıca, her iki kum tutucuya hizmet edecek 1 adet doğrusal hareketli sıyırıcı köprü, 1. kademe için 20 m³/saat., 10 mSS kapasitede 1 asıl, 1 yedek kum pompası, nihai kademeye de hizmet edecek 10 m³/saat., 5 mSS 1 asıl 1 yedek yağ pompası ve 1 adet kum yıkama sistemi öngörülmüştür.

Fiziksel Aritma

Terfi Merkezi



Kimyasal Aritma

Ara Terfi Merkezi



Terfi pompa istasyonunun nihai kademeye hizmet edecek şekilde Pompa istasyonu boyutları : $W = 7 \text{ m.}$, $L = 2 \text{ m.}$ ve Terfi Pompaları 3 adet debisi: $170 \text{ m}^3/\text{sa}$ dalgıç tipi pisu pompası mevcuttur.

Ara Terfi İstasyonu

Atıksu besleme debisi (ortalama) $140 \text{ m}^3/\text{saat}$ atıksu besleme pompası = 2 asıl , 1 yedek Beher kapasitesi = $70 \text{ m}^3/\text{saat}$ dalgıç tipi pisu pompası mevcuttur.

Kimyasal Arıtma

Koagülasyon Flokülasyon Ünitesi



Tesiste her kademe için 2 adet hızlı ,1 adet yavaş karıştırma ünitesi planlanmıştır.

Koagülant maddesi (FeSO_4 , FeCl_3 , $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$) kimyasal arıtma giriş yapısına , nötralizasyon kimyasalı $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 1. Hızlı Karıştırma Havuzuna, Anyonik PE 2. Hızlı Karıştırma Havuzuna dozlanacaktır.

Hızlı karıştırma havuzu = $L = W = 2$ m. $H_{su} = 3.5$ m. $V = 14$ m³. Redüktör kayıplarını göz önüne alarak 7,5 kW hızlı karıştırıcı mevcuttur.

Yavaş karıştırma havuzu = $L = W = 4.3$ m. $H_{su} = 3.5$ m. Redüktör kayıplarını göz önüne alarak 7,5 kW yavaş karıştırıcı mevcuttur.

Kimyasal Arıtma

Kimyasal Çöktürme Havuzu



Birinci kademe için 2 adet dairesel, radyal akışlı ve çevresel tahrikli döner köprü sıyırıcı kimyasal çöktürme havuzu ve 2 adet sıyırıcı elektrik motoru mevcuttur. Çöktürme Havuzu Ölçüleri : $D = 10 \text{ m.}$, $H \text{ (kenar)} = 2.5 \text{ m.}$, Taban eğimi = $1/12$

Biyolojik Arıtma

Havalandırma Ünitesi



Kimyasal arıtma ünitelerinin hidrolik olarak aşırı yüklenmemesi için, ham atıksuyun dengeleme havuzundan sisteme ortalama debide besleneceği ve toplam reaktör sayısının 4 olacağı öngörülerek yapılmıştır. Reaktör boyutları $L = W = 13 \text{ m.}$ $H_{su} = 6.5 \text{ m.}$ $V = 1099 \text{ m}^3$. Nitritasyon ihtiyacı ortaya çıktığından 110 Kw/sa $3000 \text{ Nm}^3 / \text{sa.}$ 800 mbar 'da İlk kademe için 2 asıl, 1 yedek olmak üzere 3 adet blower ve 4 kw/sa 3 adet Fazla Çamur Dalgıç Pompası mevcuttur.

Çamur Yoğunlaştırma
Havuzu



Deri sanayi atık çamurlarının evsel atıksu çamurlarına göre daha yoğun olması ve sülfür sorunu nedeniyle gerekli güç %30 artırılarak 2 adet 15 kW spiral pervaneli hava emişli dubalı yüzer aeratör seçilmiştir. Toplam havuz hacmi $=V = 508 \text{ m}^3$. Seçilen boyutları ; $L = 9 \text{ m.}$, $D = 9 \text{ m.}$, $h = 3.5 \text{ m.}$

Çamur Susuzlaştırma
Çamur Sıkma Ünitesi



Çamur susuzlaştırma için graviteli ön susuzlaştırma sistemi içeren 2 Adet mekanik beltpres öngörülmüştür. Üniteye Helezon tip 3 asıl, 1 yedek 4 adet çamur besleme pompası, 4 adet poli dozlama pompası, hidrofor ve poli hazırlama ünitesi mevcuttur.

BÖLÜM 4. DENİZLİ İHTİSAS DERİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ PROJESİ

Yapılan Enerji Verimliliği Projesi kapsamında Denizli İhtisas Deri Organize Sanayi Bölgesi tarafından Arıtma Tesisi enerji tasarruf potansiyelinin değerlendirildiği verimlilik artırıcı bu çalışma hazırlanmıştır.

Arıtma Tesisindeki enerji tüketimi incelendiğinde elektrik enerjisi; toplam enerji tüketiminin maliyet olarak yaklaşık %100'ünü oluşturmaktadır.

Bu nedenle hazırlanan Verimlilik Artırıcı Proje bir bileşenden oluşup, Yumuşak yol verme veya kontaktörlü sistem yerine hız kontrol cihazı kullanılması vasıtası ile enerji tasarrufu sağlamayı amaçlamaktadır. Bu tasarruflar ile elektrik enerjisi için harcanan maliyetin azaltılmasının yanı sıra, sera gazı emisyon değerlerinin de düşmesine neden olacağından çevreci bir çalışmaya imza atılmıştır.

Proje, elektrik giderlerinin düşürülmesi amacıyla hazırlanmış olup, bunun da mevcut sisteme en kolay adapte edilecek şekilde uygulanması planlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle elektrik sistemi ve sistem bileşenlerinin verimliliği incelenmiş, tesiste kullanılan motorlar için yumuşak yol verme veya kontaktörlü sistem kullanılmakta olduğu tespit edilmiştir.

Bu durum enerji verimliliği açısından uygun olmadığı için yumuşak yol verme veya kontaktörlü sistem yerine hız kontrol cihazı kullanılması vasıtası ile enerji verimliliği sağlanması hedeflenmiştir.

Verimlilik Arttırıcı bu Proje (VAP) 1 bileşenden oluşmaktadır. Bu mevcut motorların yol verme sisteminin hız kontrol cihazı ile değişimi işi olup, bu işlemler 3 aylık bir çalışma süresinde tamamlanmıştır.

Bu uygulamalarla elde edilecek enerji tasarrufu %10 olarak hedeflenmiştir. Buna göre Arıtma Tesisinin yıllık enerji tüketimi 308.556 kW elektrik enerjisine karşılık gelen 188 ton CO₂(Karbondiyoksit) gazından 18,8 ton azalma sağlayarak, sera gazı emisyonlarında da azalma sağlanması hedeflenmiştir.

4.1 Belirlenen ekipmanların enerji analizörü ile ilk ölçümlerin gerçekleşmesi

Arıtma tesisindeki asırı yük çeken ekipmanların enerji analizörü ile ilk ölçümlerinin yapılarak, enerji tüketimin hesaplanması ve buna göre önceliklendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

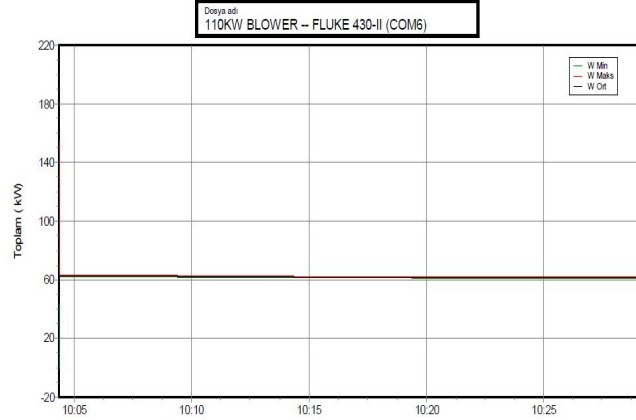
Öncelikle atık su arıtma tesisinde kurulu gücü yüksek olan ekipmanların listesi oluşturulmuş ve bu ekipmanların enerji analizörü ile enerji tüketimleri ölçülerek kayıt altına alınmıştır.

4.1.1. Atıksu Arıtma Tesisinde Kullanılan Sistemin İncelenmesi

Denizli Deri İhtisas OSB Evsel ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesis ünitelerinde bulunana ekipmanlara ait güç tabloları aşağıda belirtildiği gibidir.

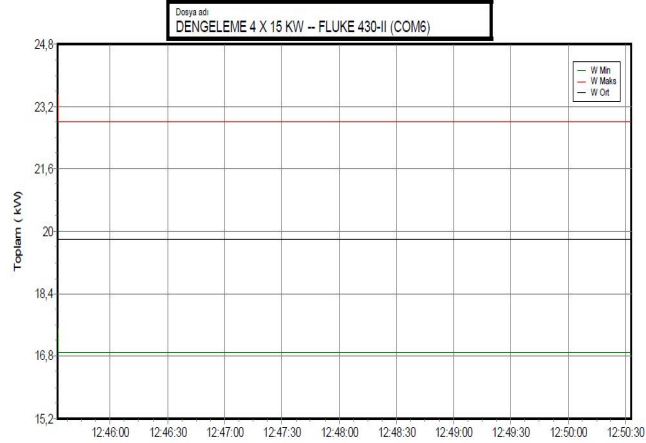
Atıksu Arıtma Tesis Ekipman ve Güç Tablosu			
Motor	GÜCÜ (kW)	ADET	KURULU GÜÇ kW/h
Kum Tutucu Motoru	10	1	10
Kum Blower Motoru	11	1	11
Terfi Pompası Motoru	15	3	45
Dengeleme Motoru	15	4	60
Ara Terfi Motoru	5,5	3	16,5
Kimyasal Ünite Motoru	7,5	6	30
Çöktürme Motoru	3	1	3
Blower Motoru	110	1	110
Çamur Pompa Motoru	4	3	12
Çamur Havuzu Motoru	15	2	30
Belt Press Ünitesi	30	1	30

4.1.2. Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan ilk ölçümler



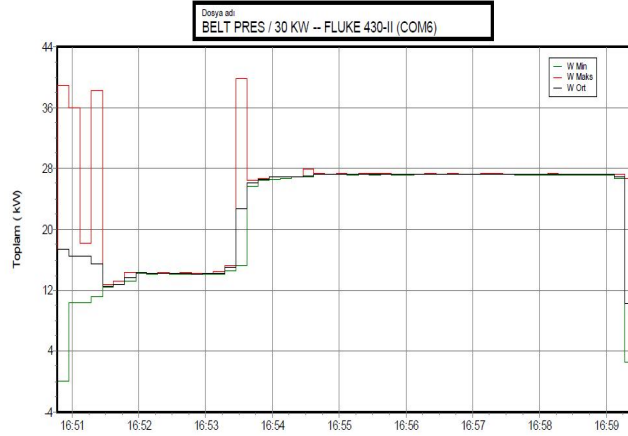
Tarih	İşlev	L1(N/V) Min	L1(N/V) Ort	L1(N/V) Maks	L2(N/V) Min	L2(N/V) Ort	L2(N/V) Maks	L3(N/V) Min	L3(N/V) Ort	L3(N/V) Maks	LNG(V) Min	LNG(V) Ort	LNG(V) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
01.12.2014 10:04:22 003m.snWh İleri		1,182 k Wh	1,182 k Wh	1,182 k Wh	1,273 k Wh	1,273 k Wh	1,273 k Wh	1,245 k Wh	1,245 k Wh	1,245 k Wh				3,683 k Wh	3,683 k Wh	3,683 k Wh
01.12.2014 10:04:22 003m.snWh Ters		0,017 k Wh	0,017 k Wh	0,017 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh				0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh
01.12.2014 10:09:22 003m.snEtkin Güç		20,7 kW	21 kW	21,3 kW	20,8 kW	21,1 kW	21,4 kW	20,1 kW	20,3 kW	20,8 kW				61,5 kW	62,3 kW	63,3 kW
01.12.2014 10:09:22 003m.snGörünür Güç		25,8 kVA	26,1 kVA	26,5 kVA	25,5 kVA	25,8 kVA	26,1 kVA	24,8 kVA	24,9 kVA	25,3 kVA				76 kVA	76,8 kVA	77,9 kVA
01.12.2014 10:09:22 003m.snYeniden etkin Güç		15,7 kvar	16 kvar	16,2 kvar	14,9 kvar	15,2 kvar	15,5 kvar	14,8 kvar	14,9 kvar	15,1 kvar				45,1 kvar	46,1 kvar	46,8 kvar
01.12.2014 10:09:22 003m.snPF		0,8	0,8	0,81	0,81	0,82	0,83	0,81	0,81	0,82				0,81	0,81	0,82
01.12.2014 10:09:22 003m.snHarmonik Güç		0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA				0 kVA	0 kVA	0 kVA
01.12.2014 10:09:22 003m.snDengesizlik Gücü														1,7 kVA	1,9 kVA	2,1 kVA
01.12.2014 10:09:22 003m.snW Fund		20,8 kW	20,9 kW	21,2 kW	20,8 kW	21,1 kW	21,4 kW	20 kW	20,2 kW	20,8 kW				61,4 kW	62,2 kW	63,2 kW
01.12.2014 10:09:22 003m.snVA Fund		26 kVA	26,3 kVA	26,6 kVA	25,7 kVA	26 kVA	26,3 kVA	24,8 kVA	25,1 kVA	25,5 kVA				76,8 kVA	77,4 kVA	78,5 kVA
01.12.2014 10:09:22 003m.snCos Phi		0,79	0,79	0,8	0,8	0,81	0,82	0,8	0,81	0,81				0,8	0,8	0,81

Şekil 1 – Havalandırma Blower Analizör Cihazı Ölçümü - 1



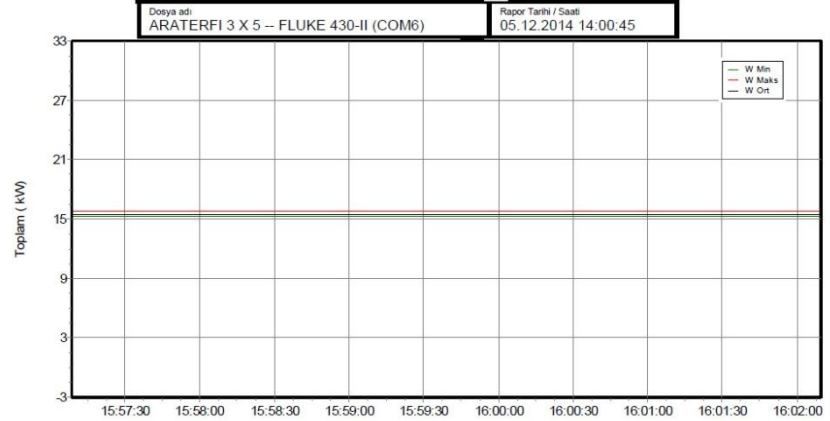
Tarih	İşlev	L1N(V) Min L1(A) Min	L1N(V) Ort L1(A) Ort	L1N(V) Maks L1(A) Maks	L2N(V) Min L2(A) Min	L2N(V) Ort L2(A) Ort	L2N(V) Maks L2(A) Maks	L3N(V) Min L3(A) Min	L3N(V) Ort L3(A) Ort	L3N(V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
27.11.2014 12:45:32	716m.snEtkin Güç	6,1 kW	7 kW	8,1 kW	5,8 kW	6,8 kW	7,8 kW	5,5 kW	6,5 kW	7,6 kW				17,5 kW	20,3 kW	23,5 kW
27.11.2014 12:45:32	716m.snGörünür Güç	13,8 kVA	14,2 kVA	14,8 kVA	13,1 kVA	13,6 kVA	14,2 kVA	13,4 kVA	13,8 kVA	14,4 kVA				40,4 kVA	41,6 kVA	43,4 kVA
27.11.2014 12:45:32	716m.snYeniden etkin Güç	12,4 kvar	12,6 kvar	12,8 kvar	11,8 kvar	12 kvar	12,2 kvar	12,3 kvar	12,5 kvar	12,6 kvar				36,6 kvar	37,1 kvar	37,5 kvar
27.11.2014 12:45:32	716m.snPF	0,44	0,5	0,55	0,44	0,5	0,55	0,41	0,47	0,53				0,43	0,49	0,54
27.11.2014 12:45:32	716m.snHarmonik Güç	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA				0 kVA	0 kVA	0 kVA
27.11.2014 12:45:32	716m.snDengesizlik Gücü													0,9 kVA	1 kVA	1,2 kVA
27.11.2014 12:45:32	716m.snW Fund	6 kW	7 kW	8,1 kW	5,8 kW	6,7 kW	7,8 kW	5,4 kW	6,4 kW	7,5 kW				17,2 kW	20,1 kW	23,3 kW
27.11.2014 12:45:32	716m.snVA Fund	14 kVA	14,4 kVA	15 kVA	13,3 kVA	13,8 kVA	14,4 kVA	13,6 kVA	14 kVA	14,6 kVA				40,8 kVA	42,2 kVA	43,9 kVA
27.11.2014 12:45:32	716m.snCos Phi	0,43	0,48	0,54	0,43	0,49	0,54	0,4	0,46	0,52				0,42	0,48	0,53

Şekil 2 – Dengeleme Havuzu Aeratörleri Analizör Cihazı Ölçümü - 2



Tarih	İşlev	AN(V) Min A(A) Min	AN(V) Ort A(A) Ort	AN(V) Maks A(A) Maks	BN(V) Min B(A) Min	BN(V) Ort B(A) Ort	BN(V) Maks B(A) Maks	CN(V) Min C(A) Min	CN(V) Ort C(A) Ort	CN(V) Maks C(A) Maks	NG(V) Min N(A) Min	NG(V) Ort N(A) Ort	NG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
02.12.2014 16:57:47	387m.snWh İleri	1,01 k Wh	1,01 k Wh	1,01 k Wh	0,779 k Wh	0,779 k Wh	0,779 k Wh	0,804 k Wh	0,804 k Wh	0,804 k Wh				2,594 k Wh	2,594 k Wh	2,594 k Wh
02.12.2014 16:57:47	387m.snWh Ters	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh				0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh
02.12.2014 16:57:57	387m.snEtkin Güç	10,3 kW	10,4 kW	10,5 kW	8,2 kW	8,3 kW	8,3 kW	9,5 kW	9,6 kW	9,6 kW				27,1 kW	27,2 kW	27,3 kW
02.12.2014 16:57:57	387m.snGörünür Güç	11,8 kVA	11,8 kVA	11,7 kVA	9,4 kVA	9,4 kVA	9,4 kVA	9,8 kVA	9,8 kVA	9,7 kVA				30,7 kVA	30,8 kVA	30,9 kVA
02.12.2014 16:57:57	387m.snYeniden etkin Güç	4,4 kvar	4,4 kvar	4,5 kvar	4,8 kvar	4,8 kvar	4,7 kvar	4,5 kvar	4,8 kvar	4,8 kvar				13,5 kvar	13,8 kvar	13,7 kvar
02.12.2014 16:57:57	387m.snPF	0,89	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89				0,88	0,88	0,89
02.12.2014 16:57:57	387m.snHarmonik Güç	2,1 kVA	2,2 kVA	2,3 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA				0 kVA	0 kVA	0 kVA
02.12.2014 16:57:57	387m.snDengesizlik Gücü													2,8 kVA	2,9 kVA	3 kVA
02.12.2014 16:57:57	387m.snW Fund	10,4 kW	10,5 kW	10,6 kW	8,3 kW	8,4 kW	8,4 kW	9,6 kW	9,7 kW	9,7 kW				27,5 kW	27,6 kW	27,7 kW
02.12.2014 16:57:57	387m.snVA Fund	11,3 kVA	11,4 kVA	11,5 kVA	9,6 kVA	9,6 kVA	9,6 kVA	9,8 kVA	9,8 kVA	9,8 kVA				30,7 kVA	30,7 kVA	30,8 kVA
02.12.2014 16:57:57	387m.snCos Phi	0,92	0,92	0,92	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89	0,89				0,89	0,9	0,9

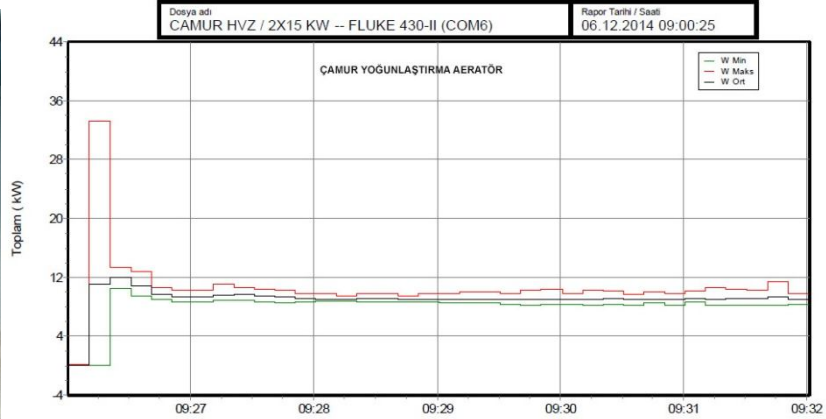
Şekil 3 – Belt Press Analizör Cihazı Ölçümü – 3



Tarih	İşlev	L1N(V) Min L1(A) Min	L1N(V) Ort L1(A) Ort	L1N(V) Maks L1(A) Maks	L2N(V) Min L2(A) Min	L2N(V) Ort L2(A) Ort	L2N(V) Maks L2(A) Maks	L3N(V) Min L3(A) Min	L3N(V) Ort L3(A) Ort	L3N(V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
27.11.2014 16:02:09	159m.snEtkin Güç	5,2 kW	5,2 kW	5,3 kW	5,1 kW	5,1 kW	5,2 kW	5,1 kW	5,1 kW	5,2 kW				15,3 kW	15,5 kW	15,8 kW
27.11.2014 16:02:09	159m.snGörünür Güç	6 kVA	6,1 kVA	6,2 kVA	5,8 kVA	5,9 kVA	6 kVA	5,9 kVA	6 kVA	6,1 kVA				17,8 kVA	18 kVA	18,4 kVA
27.11.2014 16:02:09	159m.snGörünür etkin Güç	3,1 kvar	3,1 kvar	3,2 kvar	3 kvar	3 kvar	3,1 kvar	3,1 kvar	3,2 kvar	3,3 kvar				9,3 kvar	9,3 kvar	9,5 kvar
27.11.2014 16:02:09	159m.snPF	0,85	0,86	0,87	0,86	0,87	0,87	0,85	0,85	0,86				0,85	0,86	0,86
27.11.2014 16:02:09	159m.snHarmonik Güç	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA				0 kVA	0 kVA	0 kVA
27.11.2014 16:02:09	159m.snDengesizlik Gücü													200 VA	300 VA	400 VA
27.11.2014 16:02:09	159m.snW Fund	5,3 kW	5,4 kW	5,5 kW	5,2 kW	5,3 kW	5,4 kW	5,2 kW	5,3 kW	5,4 kW				15,7 kW	15,9 kW	16,2 kW
27.11.2014 16:02:09	159m.snVA Fund	6,1 kVA	6,2 kVA	6,3 kVA	6 kVA	6,1 kVA	6,2 kVA	6,1 kVA	6,2 kVA	6,3 kVA				18,2 kVA	18,4 kVA	18,7 kVA
27.11.2014 16:02:09	159m.snCos Phi	0,86	0,86	0,87	0,86	0,87	0,87	0,85	0,85	0,86				0,86	0,86	0,87

ARATERFİ POMPALARI

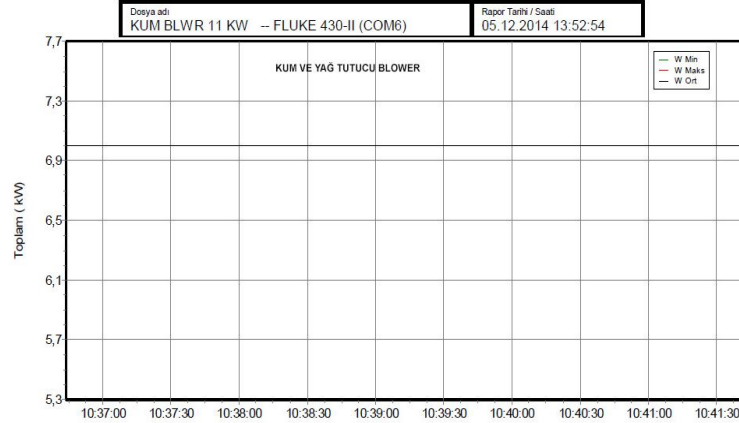
Şekil 4 – Ara Terfi Pompaları Analizör Cihazı Ölçümü



Tarih	İşlev	AN(V) Min A(A) Min	AN(V) Ort A(A) Ort	AN(V) Maks A(A) Maks	BN(V) Min B(A) Min	BN(V) Ort B(A) Ort	BN(V) Maks B(A) Maks	CN(V) Min C(A) Min	CN(V) Ort C(A) Ort	CN(V) Maks C(A) Maks	NG(V) Min N(A) Min	NG(V) Ort N(A) Ort	NG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırEtkin Güç	3 kW	3,2 kW	3,5 kW	2,8 kW	2,8 kW	3 kW	2,8 kW	3 kW	3,3 kW				8,4 kW	9,1 kW	9,8 kW
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırDönür Güç	6,8 kVA	6,7 kVA	6,8 kVA	6,4 kVA	6,5 kVA	6,6 kVA	7 kVA	7,1 kVA	7,2 kVA				20 kVA	20,3 kVA	20,7 kVA
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırEnerji etkin Güç	6 kvar	6 kvar	6,1 kvar	6 kvar	6 kvar	6 kvar	6,6 kvar	6,6 kvar	6,7 kvar				18,6 kvar	18,7 kvar	18,7 kvar
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırPF	0,48	0,48	0,51	0,41	0,43	0,46	0,4	0,43	0,45				0,42	0,45	0,47
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırHarmonik Güç	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA	0 kVA				0 kVA	0 kVA	0 kVA
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırDengesizlik Gücü													0,9 kVA	0,9 kVA	1 kVA
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırW Fund	3 kW	3,3 kW	3,5 kW	2,6 kW	2,8 kW	3 kW	2,8 kW	3 kW	3,3 kW				8,4 kW	9,1 kW	9,8 kW
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırW Fund	6,8 kVA	6,9 kVA	7 kVA	6,5 kVA	6,6 kVA	6,8 kVA	7,1 kVA	7,3 kVA	7,4 kVA				20,4 kVA	20,6 kVA	21,2 kVA
02.12.2014 09:32:00	0930m.sırCos Phi	0,45	0,47	0,5	0,4	0,42	0,45	0,39	0,42	0,44				0,41	0,44	0,46

ÇAMUR YOĞUNLAŞTIRMA HAVUZU AERATÖRÜ

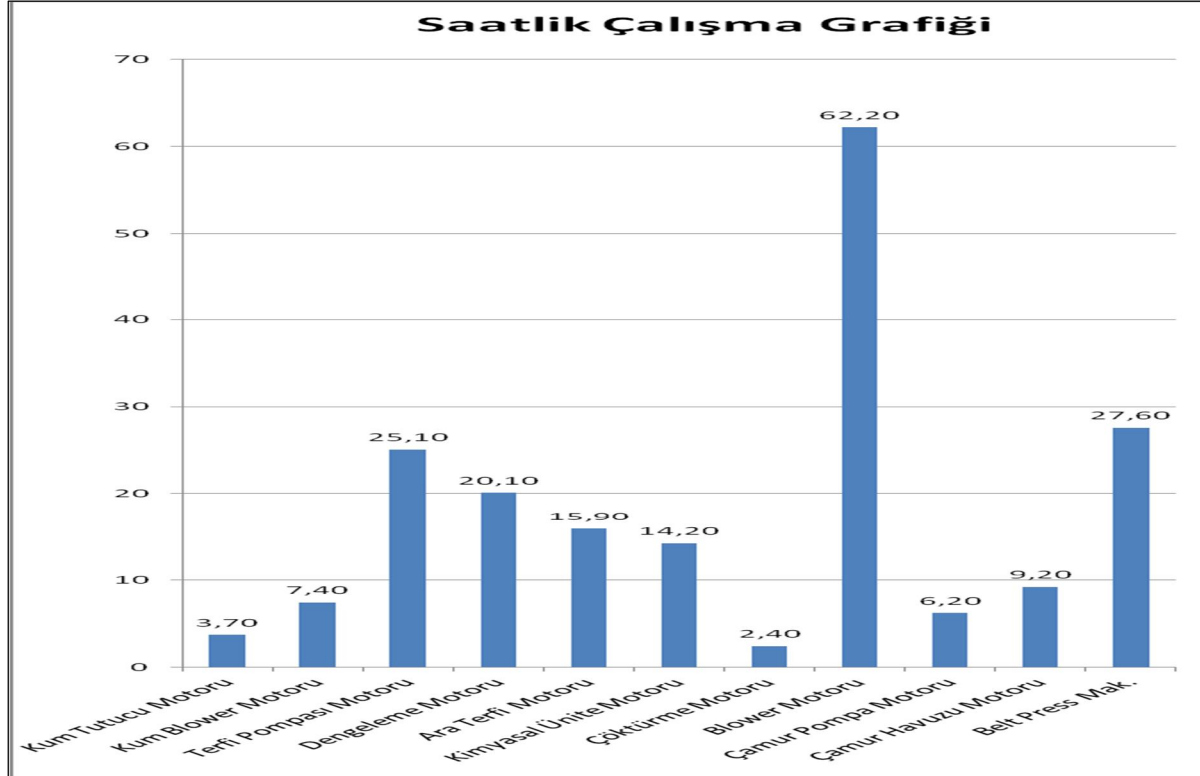
Şekil 5 – Çamur Yoğunlaştırma Havuzu Aeratorleri Analizör Cihazı Ölçümü



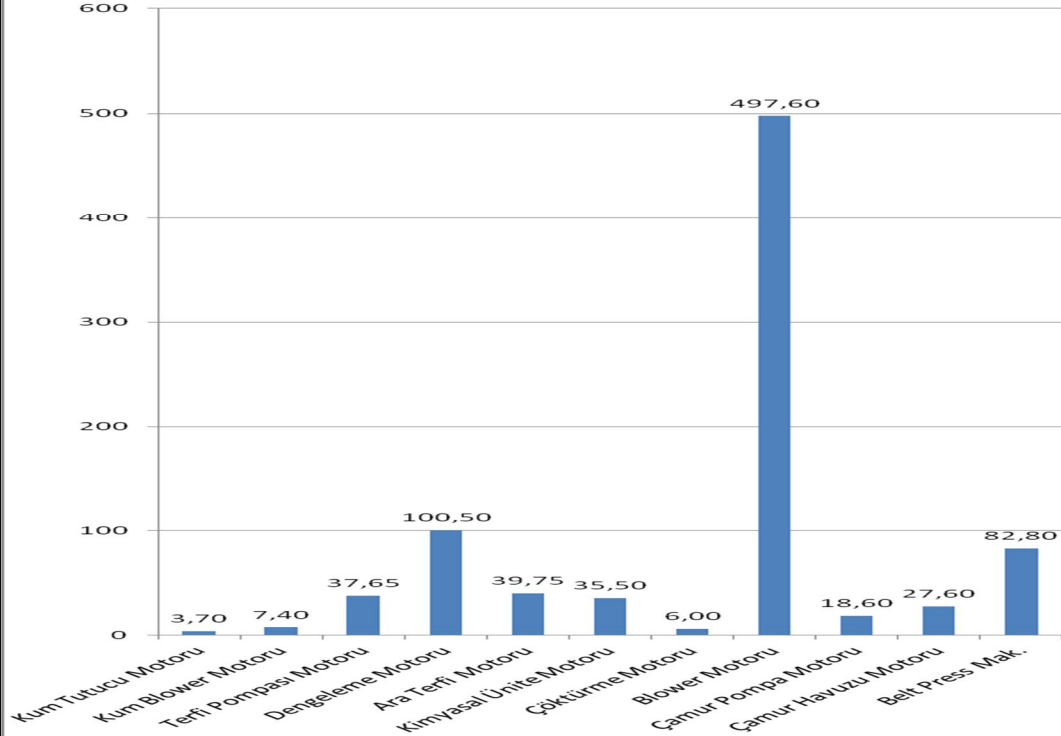
Tarih	İşlev	L1(N/V) Min L1(A) Min	L1(N/V) Ort L1(A) Ort	L1(N/V) Maks L1(A) Maks	L2(N/V) Min L2(A) Min	L2(N/V) Ort L2(A) Ort	L2(N/V) Maks L2(A) Maks	L3(N/V) Min L3(A) Min	L3(N/V) Ort L3(A) Ort	L3(N/V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
26.11.2014 10:36:44	411m.snEtkin Güç	2,3 kW	2,7 kW	2,8 kW	1,7 kW	2,2 kW	2,2 kW	1,7 kW	2,1 kW	2,2 kW				5,8 kW	7 kW	7,2 kW
26.11.2014 10:36:44	411m.snGörünür Güç	3,1 kVA	3,7 kVA	3,8 kVA	2,6 kVA	3,2 kVA	3,4 kVA	2,6 kVA	3,1 kVA	3,3 kVA				8,4 kVA	10 kVA	10,4 kVA
26.11.2014 10:36:44	411m.snİrilerden etkin Güç	0,4 kvar	0,5 kvar	0,6 kvar	0,1 kvar	0,2 kvar	0,2 kvar	0,3 kvar	0,4 kvar	0,5 kvar				0,8 kvar	1,1 kvar	1,2 kvar
26.11.2014 10:36:44	411m.snPF	0,72	0,74	0,74	0,65	0,68	0,69	0,65	0,68	0,69				0,68	0,7	0,71
26.11.2014 10:36:44	411m.snHarmonik Güç	1,9 kVA	2,2 kVA	2,4 kVA	1,8 kVA	2,2 kVA	2,4 kVA	1,8 kVA	2,1 kVA	2,4 kVA				5,5 kVA	6,6 kVA	6,9 kVA
26.11.2014 10:36:44	411m.snDengesizlik Gücü													0,6 kVA	1 kVA	1,1 kVA
26.11.2014 10:36:44	411m.snW Fund	2,4 kW	2,9 kW	3 kW	1,9 kW	2,3 kW	2,4 kW	1,8 kW	2,3 kW	2,4 kW				6,2 kW	7,4 kW	7,8 kW
26.11.2014 10:36:44	411m.snVA Fund	2,5 kVA	2,9 kVA	3 kVA	1,9 kVA	2,3 kVA	2,4 kVA	1,9 kVA	2,3 kVA	2,4 kVA				6,2 kVA	7,5 kVA	7,7 kVA
26.11.2014 10:36:44	411m.snCos Phi	0,98	0,98	0,99	0,99	1	1	0,98	0,98	0,99				0,99	0,99	0,99

KUM VE YAĞ TUTUCU BLOWER

Şekil 6 – Kum ve Yağ Tutucu Blowerleri Analizör Cihazı Ölçümü



Günlük Çalışma Grafiği



4.1.3. Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan ilk ölçümlerde alınan değerler

Evsel ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi ünitelerinde bulunana ekipmanlara ait ilk ölçüm sonuçlarına göre ekpmanlara tükettiği güç tabloları aşağıda belirtildiği gibi gerçekleşmiştir.

Atıksu Arıtma Tesisi Ölçüm Sonrası Ekipman ve Güç Tablosu						
Motor	GÜCÜ (kW)	ADET	KURULU GÜÇ kW/h	ÇEKİLEN GÜÇ kW/h	GÜNLÜK ÇAL. SAAT	ENERJİ (kW/Gün)
Kum Tutucu Motoru	10	1	10	3,7	1	3,7
Kum Blower Motoru	11	1	11	7,4	1	7,4
Terfi Pompası Motoru	15	3	45	25,1	1,5	37,65
Dengeleme Motoru	15	4	60	20,1	5	100,5
Ara Terfi Motoru	5,5	3	16,5	15,9	2,5	39,75
Kimyasal Ünite Motoru	7,5	6	30	14,2	2,5	35,5
Çöktürme Motoru	3	1	3	2,4	2,5	6
Blower Motoru	110	1	110	62,2	8	497,6
Çamur Pompa Motoru	4	3	12	6,2	3	18,6
Çamur Havuzu Motoru	15	2	30	9,2	3	27,6
Belt Press Mak.	30	1	30	27,6	3	82,8
					TOPLAM:	857,1 kW/Gün

Yapılan ölçüm sonuçlarına göre Atıksu Arıtma tesisi günde 857,5 kW enerji tüketmektedir.

4.1.4. Tasarruf Potansiyeli

Binada motorlar için yumuşak yol verme sistemi kullanılmaktadır. Mevcut yol verme sistemi hız kontrol cihazı ile değiştirilecektir. Burada yapacağımız değişiklikle motorlar üzerinde hız kontrolü yapılarak enerji tasarrufu sağlanacaktır.

Yapılan analiz verileri ve arıtma tesisi çalışma prensipleri göz önüne alınarak hız kontrol cihazı uygulaması yapılacak Arıtma Tesisi Üniteleri ve Ekipmanları aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

BÖLÜM ADI	EKİPMAN	GÜÇ / CİHAZ	MİKTAR	BİRİM
DENGELEME ÜNİTESİ	Dengeleme Havuzu Aeratorleri	15/11 kW Frekans Konvektörü	4	AD
HAVALANDIRMALARI KUM VE YAĞ TUTUCU BLOWER	Kum Tutucu Blower	18,5/15 kW Frekans Konvektörü	1	AD
ÇAMUR YOĞUNLAŞTIRMA	Yoğunlaştırma Havuzu Aeratorü	18,5/15 kW Frekans Konvektörü	2	AD
BLOWER BİNASI	Havalandırma Havuzu Bloweri	132/110 kW Frekans Konvektörü	1	AD

Motor yol verme sistemini Hız kontrol cihazı ile yaparsak %10 enerji tasarrufu yapılması hedeflenmiştir. Buna göre Arıtma Tesisinin yıllık enerji tüketimi 308.556 kW elektrik enerjisi yerine yaklaşık 275.000 kW elektrik enerjisi kullanılacaktır.

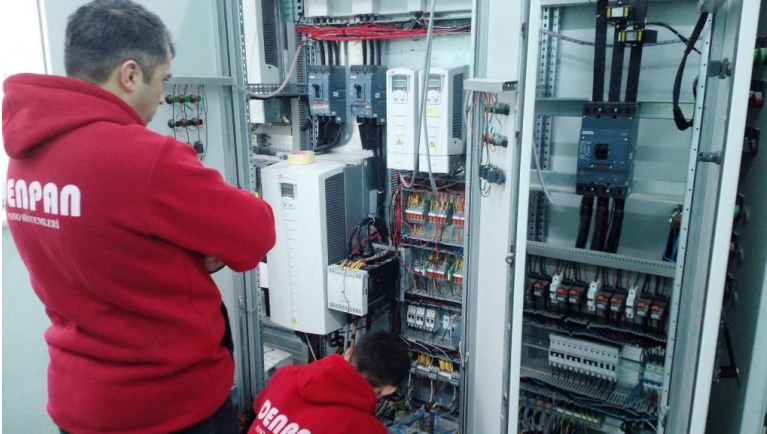
ELEKTRİK kW/YIL OLARAK KARŞILIĞI	857,1 x 360 = 308.556	kw/ YIL
ELEKTRİK kW/YIL OLARAK TL KARŞILIĞI	308556 x 0,36 = 111.080	TL
ÖNGÖRÜLEN TASARRUF MİKTARI	111080 x 0,10 = 11.108	TL
YILLIK TASARRUF MİKTARI %	% 10	

Tablo 9 – Yıllık Tasarruf Miktarı Tablosu

Önlem	Enerji Türü	Tasarruf Miktarı			CO ₂ Azalma miktarı	Yatırım Maliyeti	Geri Ödeme Süresi
		Miktar Kw/sa	TEP /Yıl	TL/Yıl	Ton/Yıl	TL/Yıl	Yıl
Hız kontrol	Elektrik	30855,6	2,65	11.108	18,8	90.000	8,1

4.2 Ekipmanların Montajı

Faaliyetin Gerekçesi: Enerji verimliliği raporunda belirlenen ekipmanların Ünitelere ait enerji besleme ve kontrol panolarına iki ek pano ile montajı planlanmış ve MCC 1 Panosu, MCC2 Panosu ve Tesis-montajlara ait teknik şartnameler hazırlanarak satın alımı gerçekleştirilmiştir. Satın alınan ekipmanların OSB Enerji Yöneticisinin kontrol ve sorumluluğunda satın alınan ekipmanların sorunsuzca montajlarının yapılması ve çalışır vaziyette teslim alınması sağlanmıştır.



1) Montaj uygulaması fizibilite çalışması



1) MCC1 Panosu



2) MCC1 Panosu



3) MCC2 Panosu

4.3 Invertör uygulaması yapılan ekipmanlarda enerji analizörü ile son ölçümlerin gerçekleşmesi

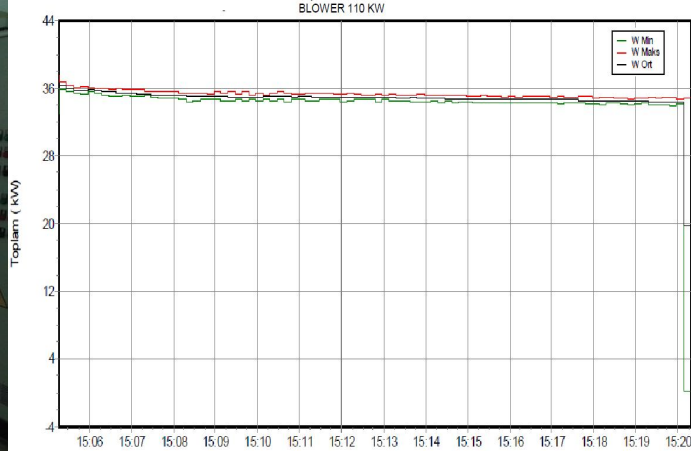
Ön raporda belirlenen enerji verimliliği hesabının doğruluğunun belirlenmesi amacıyla ekipman montaj uygulaması sonrası, ekipmanların enerji tüketimlerinin enerji analizörleri ile ölçümleri yapılarak enerji tüketim raporları hazırlanmıştır.



1) Enerji

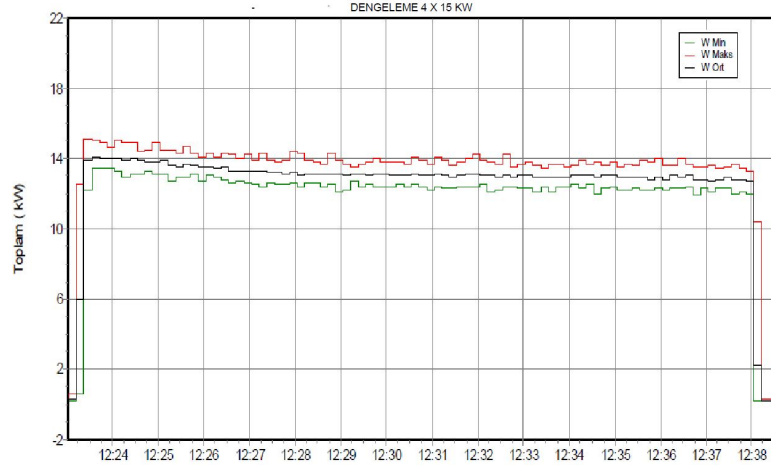
Analizörü

4.3.1. Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan son ölçümler



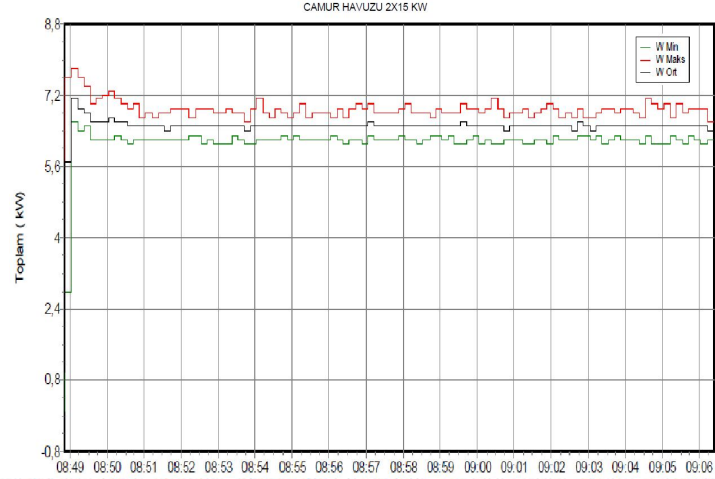
Tarih	İşlev	L1(N)(V) Min L1(A) Min	L1(N)(V) Ort L1(A) Ort	L1(N)(V) Maks L1(A) Maks	L2(N)(V) Min L2(A) Min	L2(N)(V) Ort L2(A) Ort	L2(N)(V) Maks L2(A) Maks	L3(N)(V) Min L3(A) Min	L3(N)(V) Ort L3(A) Ort	L3(N)(V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
16.01.2015 15:12:17	710m.anlıWh İleri	1,42 k Wh	1,42 k Wh	1,42 k Wh	1,379 k Wh	1,379 k Wh	1,379 k Wh	1,408 k Wh	1,408 k Wh	1,408 k Wh				4,208 k Wh	4,208 k Wh	4,208 k Wh
16.01.2015 15:12:17	710m.anlıWh Tesis	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh				0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıEtkin Güç	11,7 kW	11,8 kW	11,9 kW	11,3 kW	11,4 kW	11,6 kW	11,6 kW	11,7 kW	11,9 kW				34,6 kW	34,9 kW	35,3 kW
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıÖzendir Güç	13,8 kVA	13,9 kVA	14 kVA	13,5 kVA	13,6 kVA	13,8 kVA	13,8 kVA	14 kVA	14,1 kVA				41,2 kVA	41,5 kVA	41,9 kVA
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıYeniden etkin Güç	2,4 kvar	2,4 kvar	2,5 kvar	2,3 kvar	2,4 kvar	2,5 kvar	2,7 kvar	2,8 kvar	2,9 kvar				7,5 kvar	7,6 kvar	7,7 kvar
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıPF	0,84	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84				0,84	0,84	0,84
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıHarmonik Güç	6,7 kVA	6,7 kVA	6,8 kVA	6,8 kVA	6,8 kVA	6,8 kVA	6,8 kVA	6,9 kVA	6,9 kVA				20,3 kVA	20,4 kVA	20,5 kVA
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıDengesizlik Gücü													600 VA	700 VA	900 VA
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıW Fund	11,8 kW	11,9 kW	12 kW	11,5 kW	11,6 kW	11,7 kW	11,7 kW	11,8 kW	12 kW				35 kW	35,4 kW	35,8 kW
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıVA Fund	12,1 kVA	12,2 kVA	12,3 kVA	11,7 kVA	11,8 kVA	12 kVA	12 kVA	12,2 kVA	12,3 kVA				35,8 kVA	36,2 kVA	36,6 kVA
16.01.2015 15:12:27	710m.anlıCos Phi	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97				0,98	0,98	0,98

Şekil 1 – Havalandırma Blower Analizör Cihazı Ölçümü



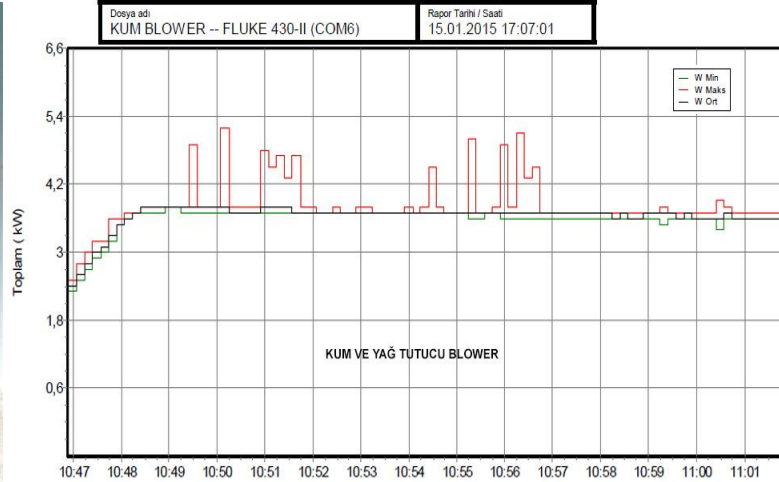
Tarih	İşlev	L1N(V) Min L1(A) Min	L1N(V) Ort L1(A) Ort	L1N(V) Maks L1(A) Maks	L2N(V) Min L2(A) Min	L2N(V) Ort L2(A) Ort	L2N(V) Maks L2(A) Maks	L3N(V) Min L3(A) Min	L3N(V) Ort L3(A) Ort	L3N(V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Wh İleri	0,521 k Wh	0,521 k Wh	0,521 k Wh	0,49 k Wh	0,49 k Wh	0,49 k Wh	0,501 k Wh	0,501 k Wh	0,501 k Wh				1,512 k Wh	1,512 k Wh	1,512 k Wh
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Wh Ters	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh				0 k Wh	0 k Wh	0 k Wh
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Şifin Güç	4,2 kW	4,5 kW	4,7 kW	4 kW	4,2 kW	4,5 kW	4,1 kW	4,3 kW	4,6 kW				12,4 kW	13 kW	13,8 kW
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Görünür Güç	5,5 kVA	5,8 kVA	6,1 kVA	5,3 kVA	5,6 kVA	5,9 kVA	5,5 kVA	5,7 kVA	6 kVA				16,4 kVA	17,1 kVA	17,9 kVA
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Yemiden etkin Güç	0,5 kvar	0,6 kvar	0,7 kvar	0,5 kvar	0,5 kvar	0,6 kvar	0,7 kvar	0,8 kvar	0,9 kvar				1,8 kvar	1,9 kvar	2,1 kvar
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/FF	0,76	0,77	0,78	0,75	0,76	0,77	0,75	0,76	0,76				0,75	0,76	0,77
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Harmonik Güç	3,3 kVA	3,5 kVA	3,6 kVA	3,3 kVA	3,4 kVA	3,5 kVA	3,3 kVA	3,5 kVA	3,6 kVA				9,9 kVA	10,3 kVA	10,8 kVA
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Dengesizlik Gücü													400 VA	500 VA	600 VA
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/W Fund	4,4 kW	4,6 kW	4,9 kW	4,2 kW	4,4 kW	4,6 kW	4,2 kW	4,5 kW	4,8 kW				12,8 kW	13,5 kW	14,3 kW
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/VA Fund	4,4 kVA	4,7 kVA	4,9 kVA	4,2 kVA	4,4 kVA	4,7 kVA	4,3 kVA	4,5 kVA	4,9 kVA				12,9 kVA	13,6 kVA	14,4 kVA
14.01.2015 12:30:12	684m.sn/Cos Phi	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98				0,99	0,99	0,99

Şekil 2 – Dengeleme Aerator Analizör Cihazı Ölçümü



Tarih	İşlev	L1N(V) Min L1(A) Min	L1N(V) Ort L1(A) Ort	L1N(V) Maks L1(A) Maks	L2N(V) Min L2(A) Min	L2N(V) Ort L2(A) Ort	L2N(V) Maks L2(A) Maks	L3N(V) Min L3(A) Min	L3N(V) Ort L3(A) Ort	L3N(V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
15.01.2015 08:55:52	798m.snWh İleri	254 Wh	254 Wh	254 Wh	252 Wh	252 Wh	252 Wh	258 Wh	258 Wh	258 Wh				764 Wh	764 Wh	764 Wh
15.01.2015 08:55:52	798m.snWh Tersi	0 Wh	0 Wh	0 Wh	0 Wh	0 Wh	0 Wh	0 Wh	0 Wh	0 Wh				0 Wh	0 Wh	0 Wh
15.01.2015 08:56:02	798m.snEtkin Güç	2,1 kW	2,2 kW	2,2 kW	2 kW	2,1 kW	2,2 kW	2,1 kW	2,2 kW	2,3 kW				6,2 kW	6,5 kW	6,8 kW
15.01.2015 08:56:02	798m.snCöktürür Güç	2,7 kVA	2,8 kVA	3 kVA	2,8 kVA	2,9 kVA	3,1 kVA	2,8 kVA	3 kVA	3,1 kVA				8,3 kVA	8,7 kVA	9,1 kVA
15.01.2015 08:56:02	798m.snYeniden etkin Güç	0,3 kvar	0,4 kvar	0,5 kvar	0,3 kvar	0,4 kvar	0,5 kvar	0,3 kvar	0,4 kvar	0,7 kvar				1 kvar	1,2 kvar	1,4 kvar
15.01.2015 08:56:02	798m.snPF	0,75	0,76	0,77	0,72	0,73	0,74	0,74	0,74	0,75				0,74	0,74	0,75
15.01.2015 08:56:02	798m.snHarmonik Güç	1,5 kVA	1,6 kVA	1,8 kVA	1,4 kVA	1,8 kVA	2,1 kVA	1,5 kVA	1,7 kVA	1,9 kVA				4,6 kVA	5,2 kVA	5,8 kVA
15.01.2015 08:56:02	798m.snDengesizlik Gücü													100 VA	200 VA	600 VA
15.01.2015 08:56:02	798m.snW Fund	2,1 kW	2,3 kW	2,4 kW	2 kW	2,2 kW	2,5 kW	2,1 kW	2,4 kW	2,6 kW				6,4 kW	6,9 kW	7,4 kW
15.01.2015 08:56:02	798m.snVA Fund	2,2 kVA	2,3 kVA	2,4 kVA	2,1 kVA	2,3 kVA	2,6 kVA	2,2 kVA	2,4 kVA	2,6 kVA				6,5 kVA	7 kVA	7,5 kVA
15.01.2015 08:56:02	798m.snCos Phi	0,98	0,99	0,99	0,97	0,98	0,99	0,96	0,98	0,99				0,98	0,98	0,99

Şekil 3 – Çamur Havuzu Aerator Analizör Cihazı Ölçümü

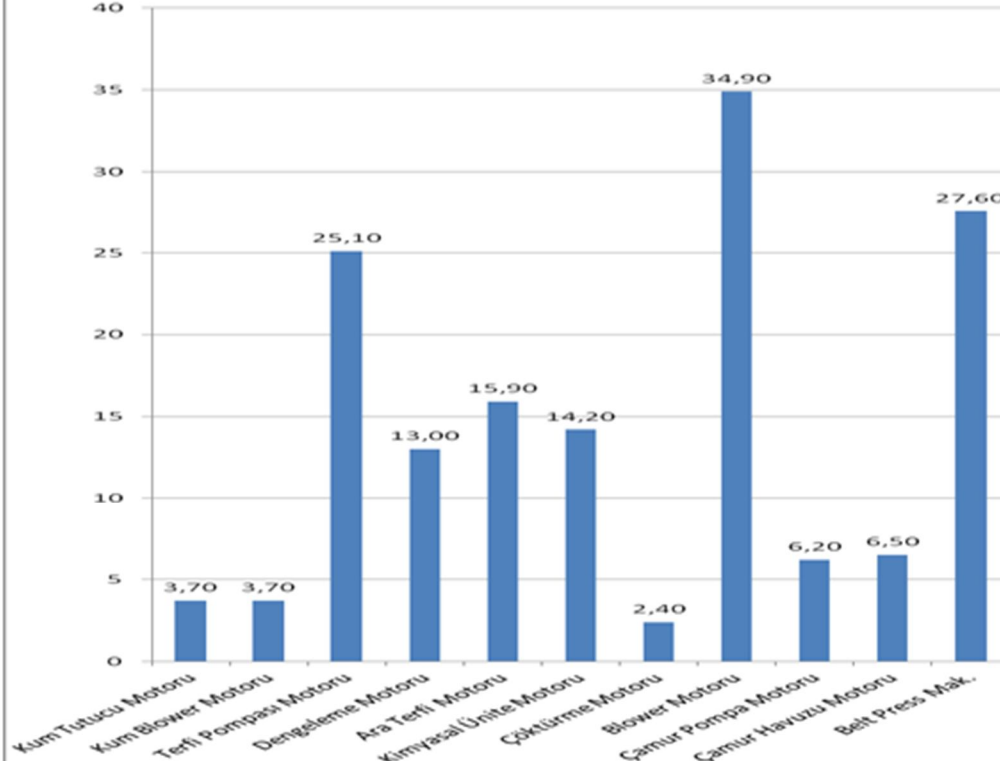


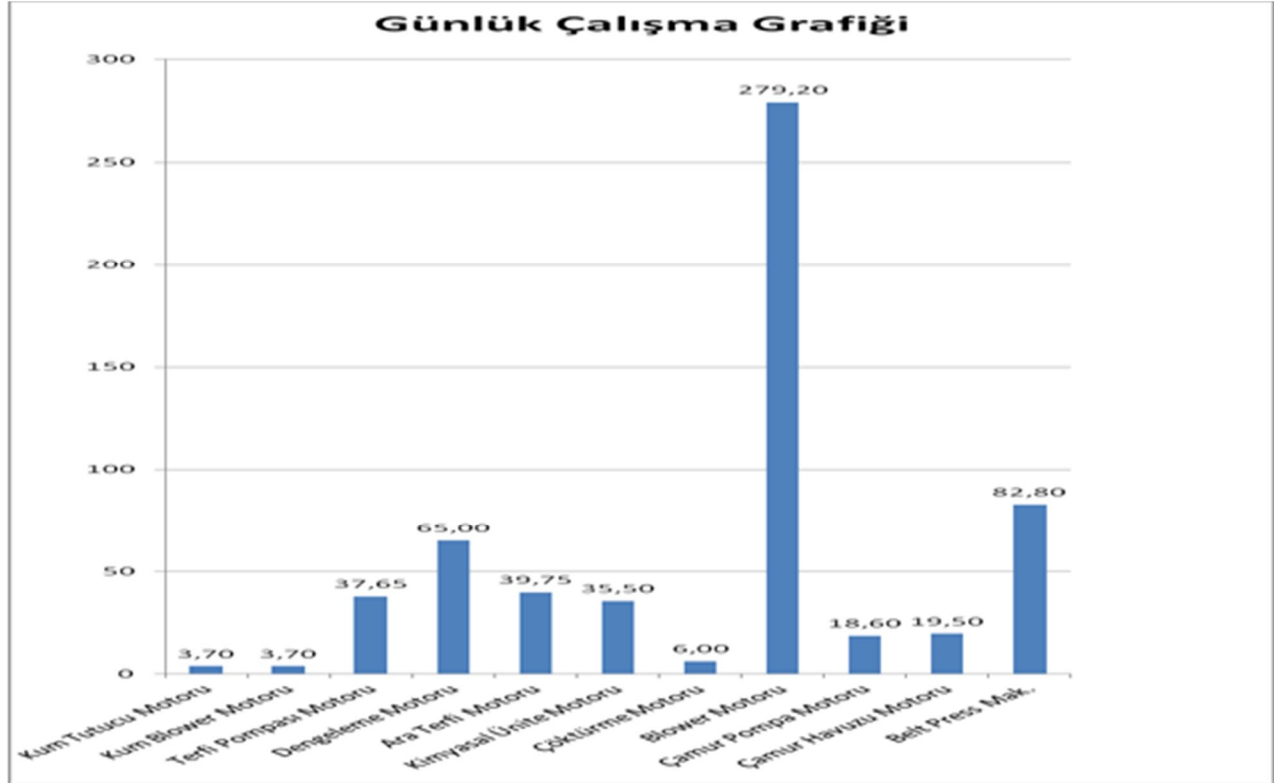
Tarih	İşlev	Süre	L1N(V) Min L1(A) Min	L1N(V) Ort L1(A) Ort	L1N(V) Maks L1(A) Maks	L2N(V) Min L2(A) Min	L2N(V) Ort L2(A) Ort	L2N(V) Maks L2(A) Maks	L3N(V) Min L3(A) Min	L3N(V) Ort L3(A) Ort	L3N(V) Maks L3(A) Maks	LNG(V) Min N(A) Min	LNG(V) Ort N(A) Ort	LNG(V) Maks N(A) Maks	Toplam Min	Toplam Ort	Toplam Maks
13.01.2015 10:48:14	521m.sEtkin Güç		1,5 kW	1,5 kW	1,6 kW	1 kW	1 kW	1,1 kW	1 kW	1 kW	1,1 kW				3,6 kW	3,6 kW	3,7 kW
13.01.2015 10:48:14	521m.sGörünür Güç		1,6 kVA	1,7 kVA	1,8 kVA	1,2 kVA	1,3 kVA	1,4 kVA	1,1 kVA	1,2 kVA	1,3 kVA				4,1 kVA	4,2 kVA	4,4 kVA
13.01.2015 10:48:14	521m.sEtkinden etkin Güç		0 kvar	0,1 kvar	0,1 kvar	-0,2 kvar	-0,2 kvar	-0,2 kvar	-0,1 kvar	0 kvar	0 kvar				-0,2 kvar	-0,2 kvar	-0,1 kvar
13.01.2015 10:48:14	521m.sPF		0,87	0,91	0,93	0,79	0,83	0,88	0,8	0,87	0,91				0,84	0,86	0,88
13.01.2015 10:48:14	521m.sHarmonik Güç		0 kVA	0 kVA	0,4 kVA	0 kVA	0,2 kVA	0,5 kVA	0 kVA	0,1 kVA	0,5 kVA				0 kVA	0,2 kVA	1,1 kVA
13.01.2015 10:48:14	521m.sBengesizlik Gücü														0,7 kVA	0,8 kVA	0,8 kVA
13.01.2015 10:48:14	521m.sW Fund		1,7 kW	1,7 kW	1,7 kW	1,2 kW	1,2 kW	1,2 kW	1,2 kW	1,2 kW	1,3 kW				4,1 kW	4,1 kW	4,2 kW
13.01.2015 10:48:14	521m.sVA Fund		1,7 kVA	1,7 kVA	1,7 kVA	1,2 kVA	1,2 kVA	1,3 kVA	1,2 kVA	1,2 kVA	1,3 kVA				4,1 kVA	4,1 kVA	4,2 kVA
13.01.2015 10:48:14	521m.sGos Phi		1	1	1	0,98	0,99	0,99	1	1	1				1	1	1

KUM VE YAĞ TUTUCU BLOWER

Şekil 3 – Kum ve Yağ Tutucu Blower Analizör Cihazı Ölçümü

Saatlik Çalışma Grafiği





4.3.2. Atıksu Arıtma Tesisinde yapılan son ölçümler de alınan değerler

Denizli Deri İhtisas OSB Evsel ve Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisi ünitelerinde bulunana ekipmanlara ait invertör uygulaması yapıldıktan sonrki son ölçüm sonuçlarına göre ekpmanların tükettiği güçler aşağıdaki tablolda görüldüğü gibi gerçekleşmiştir.

Tesis ile ilgili proje bilgileri						
Motor	GÜCÜ (kW)	ADET	KURULU GÜÇ kW/h	ÇEKİLEN GÜÇ kW/h	GÜNLÜK ÇAL. SAAT	ENERJİ (kW/Gün)
Kum Tutucu Motoru	10	1	10	3,7	1	3,7
Kum Blower Motoru	11	1	11	3,7	1	3,7
Terfi Pompası Motoru	15	3	45	25,1	1,5	37,65
Dengeleme Aeratör Motoru	15	4	60	13	5	65
Ara Terfi Pompa Motoru	5,5	3	16,5	15,9	2,5	39,75
Kimyasal Arıtma Ünite Motoru	7,5	6	30	14,2	2,5	35,5
Çöktürme Havuzu Motoru	3	1	3	2,4	2,5	6
Havalandırma Blower Motoru	110	1	110	34,9	8	279,2
Çamur Pompa Motoru	4	3	12	6,2	3	18,6
Çamur Havuzu Aeratör Motoru	15	2	30	6,5	3	19,5
Belt Press Mak.	30	1	30	27,6	3	82,8
					TOPLAM:	591,4 kW/Gün

4.3.3. Tasarruf Potansiyeli

Yapılan ölçüm sonuçlarına göre Arıtma tesisi günde 591,4 kW enerji tüketmektedir. Motor yolverme sistemi ve Hızkontrol cihazı uygulaması sonrasında %30,9 düzeyinde tasarruf edildiği görülmüştür. Yapılan değişiklik 2,61 yıllık geri ödeme süresi ile yatırım yapılabilir düzeydedir. Yapılan değişiklik ile bakım maliyetleri ve arıza maliyetlerinde en aza indirgenmesini sağlamıştır.

ELEKTRİK kW/YIL OLARAK KARŞILIĞI	857,1 x 360 = 308.556	kW / YIL
ELEKTRİK kW/YIL OLARAK KARŞILIĞI (UYGULAMA SONRASI)	591,4 x 360 = 212.904	kW / YIL
ELDE EDİLEN TASARRUF MİKTARI TL/YIL	95.652 x 0,36 = 34.434,72	TL / YIL
YILLIK TASARRUF MİKTARI %	% 30,9	

Önlemler	Enerji Türü	Tasarruf Miktarı			CO ₂ Azalma miktarı	Yatırım Maliyeti	Geri Ödeme Süresi	Uygulama Planı ¹
		Miktar kw/sa	TEP/Yıl	TL/Yıl	Ton/Yıl	TL/Yıl	Yıl	Vade
Hızkontrol	Elektrik	95.652	8,226	34.434,72	59	90.000	2,61	UV

BÖLÜM 5 ETKİ ANALİZİ

Sistemdeki motorların yumuşak yol verme ve kontaktörlü sistemle çalışması yüksek demeraj akımları doğurmaktadır. Bu durum motorlar üzerinde oluşan yüksek akımlar kaynaklı deformasyona neden olmaktadır. Ayrıca kullanılan makinalara ait motorların bazı zamanlarda gereksiz şekilde tam güçte çalıştığı görülmektedir. Hem aşırı demeraj akımlarının engellenmesi hemde enerji kullanımını isteğe bağlı olarak sınırlamak için hız kontrol cihazı kullanılmalıdır.

5.1.Vap Uygulaması Sonrası Durum

Bu uygulama ile yıllık 34.434,72 TL tasarruf yapılacaktır. Yapılan değişiklik 2,61 yıllık geri ödeme süresi ile yatırım yapılabilir düzeydedir. Yapılan değişiklik ile bakım maliyetleri ve arıza maliyetleri en aza indirgenmesi sağlanmıştır.

Toplam Maliyet: 90000 TL/yıl
İskonto oranı (i): %30,9
Yatırımın ekonomik ömrü (n).....: 15 yıl
Hurda değeri.....: 0 TL
Yatırım Dönemi.....: 3 ay
Tasarruf Miktarı.....: 34.434,72 TL/yıl

Tablo 10 – Yıllık Giderler Tablosu

Yıllık giderler (Amortisman ve Faiz hariç)	TL/YIL
İşletme	0
Bakım	10000
TOPLAM	10000

Tablo 11 – Yıllık Tasarruflar Tablosu

Yıllık Tasarruflar	TL/YIL
Enerji	34.434,72
TOPLAM	34.434,72

Tablo 12 – Ömür Boyu Maliyet Hesabı Tablosu

Ömür Boyu maliyet hesabı	TL
Sistemin ilk satın alma maliyeti	80.000
Sistemin montaj ve işletmeye alma maliyeti	10.000
Sistemin yenilenmesi gerektiğinde sistemin sökölme maliyeti	1.000
Sistemin yıllık enerji tüketim maliyeti	56.434,22
Sistemin yıllık işletme maliyeti	0
Sistemin yıllık bakım maliyeti	10.000
Sistemin yıllık arıza nedeniyle durma maliyeti	1500
Sistemin yıllık çevreye verdiği zarar maliyeti	0

Bu mevcut motorların yolverme sisteminin hızkontrol cihazı ile değişimi %30,9 enerji tasarrufu sağlamıştır. Buna göre Arıtma Tesisinin yıllık enerji tüketimi 308.556 kW elektrik enerjisine karşılık gelen 188 ton CO₂(Karbondiyoksit) gazından 59,9 ton azalma sağlayamış, buna bağlı olarak, sera gazı emisyonlarında da azalma sağlanmasında destek olunmuş ve projemiz hedeflerine ulaşmıştır.