



T.C.  
Güney Ege Kalkınma Ajansı  
**GEKA**



# İztuzu Plajı GES ve Biyolojik Arıtma Tesisi Kurulumu Fizibilite Projesi ile Caretta caretta'ların Yüzü Gülecek



Bu proje raporu Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA) tarafından desteklenen Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü tarafından yürütülen ve Güney Ege Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen TR32-16-DFD-0008 No'lu "İztuzu Plajı GES ve Biyolojik Arıtma Tesisi Kurulumu Fizibilite Projesi İle Caretta Carettaların Yüzü Gülecek" adlı proje kapsamında hazırlanmıştır.

**Proje Yürütücüsü**

Doç. Dr. Rüştü EKE

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi  
Fizik Bölümü

**Kapak ve Kitapçık Tasarım**

Köksal KAYHAN

## ÖNSÖZ

Bu projede, İztuzu plajındaki Dalyanağzı'nda yer alan, herhangi bir arıtma ünitesi bulunmayan ve mevcut dizel jeneratör haricinde elektrik enerjisine ulaşım sansı bulunmayan bir plajdaki işletmesi Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü İktisadi İşletmeleri tarafından gerçekleştirilen kafeteryada özellikle evsel atıksuların arıtılarak çevreye zarar vermeyecek hale getirilmesi amacı ile tasarlanmış biyolojik süreçle "IFAS Bağlı Sistem Bordenpho" prosesi ile çalışan bir paket arıtma tesisi ve bu tesis ile kafeteryadaki elektrik enerjisi ihtiyacının güneş enerjisinden karşılanması amaçlanmaktadır. Ayrıca ziyaretçilere; sessiz çalışan, kokusu olmayan, işletme ve bakım maliyetleri minimize edilmiş, yüksek verimli difüzörler ile çamur üretimini azaltan ve enerji giderini düşüren ve IFAS reaktörleri ile ihtiyaç duyulan enerjinin güneş enerjisinden karşılanarak bakım işlemi ortadan kalkmaktadır. Reaktörlerin içindeki Media sisteminin hiçbir bakım yapılmaksızın 20 yılın üstünde işletmede tutulabildiği ve bu sürede yırtık ya da kayıp olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca enerji ihtiyacının karşılanacağı güneş-elektrik dönüşümünün gerçekleşeceği sistemde de kullanılacak güneş gözelerinin ömrü 25 yılın üzerinde olup sistemde güneşin olmadığı zamanlardaki enerji ihtiyacının karşılanması için depolama sisteminin ise uygun çalışma koşullarında 10 yıla kadar kullanımının mümkün olduğu üretici firmalar tarafından belirtilmektedir.

Muğla İli Ortaca İlçesi sınırları içerisinde yer alan İztuzu plajı işletmesinde ziyaretçilerin deniz ve kumun güzelliklerini daha rahat bir şekilde çıkarabilmeleri için sunulan hizmette kullanılan enerjinin güneş enerjisi kullanılarak, GES ten elektrik enerjisi elde ederek, sağlanması planlanmaktadır. Dalyan ağzı kısmına karadan herhangi bir şekilde enerji ve su getirme imkanı olmadığından ilk etapta yaklaşık 8kW lık kurulu güce sahip bir enerji depolamalı sistem ile elektrik enerjisi ihtiyacı sağlanabilecektir. Bunun yanında Caretta Caretta cinsi kaplumbağaların üreme alanlarından biri olan plajda ziyaretçilerin duş ve tuvalet gibi ihtiyaçlarında kullandıkları su ve oluşan atıkları (foseptik atıkları) tanklarla deniz yoluyla taşınmaktadır.

Yıllık 2 milyonu aşkın ziyaretçinin geldiği İztuzu plajında yazın yoğun sezonlarda (Haziran, Temmuz, Ağustos) günde iki defa mevcut deponun boşaltılması gerekmektedir, bu da bu özel alanda daha fazla sefer yapılması, kirlenme ve maliyet artışına neden olmaktadır. Bu nedenle atık suyun ileri teknoloji kullanılarak biyolojik arıtma sistemi ile temizlenmesi, atık olarak çıkacak temiz suyun duşlarda ve tuvaletlerde kullanım suyu olarak kullanılması, tahliye için harcanan giderlerin ortadan kalkması ve bu sistemin işletilmesi için gereken elektrik enerjisinin de tamamen güneş enerjisi kullanılarak sağlanması amaçlanmış olup bunun yapılabilirliği için onay alınması gerekmektedir.

Tasarlanan sistemlerde yer alan ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi ziyaretçileri rahatsız etmeyecek (görsel ve çevresel olarak) sistemde ve kafeteryada ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi de güneş enerjisinden karşılanarak kullanılacak fotovoltaik elemanların asıl kısmı mevcut çatılara yerleştirilecek ve bir kısmı da özel fotovoltaik modüllerle küçük bir ek gölgeleme alanı oluşturulacaktır.

Üniversitenin ve diğer üniversitelerin lisans ve lisansüstü seviyede eğitim yapan ilgili birimleri için incelenebilir bir örnek sunmak, bölgeyi ziyaret edecek kişilere atıksu arıtma ünitesinin çevreye zarar vermeden nasıl yapılacağına gösterilerek güneş enerjisinin elektrik enerjisi kullanımının iyi bir örneğini sunmak amaçlanmaktadır. Sistemlerin kurulmasından elde edilecek deneyim ile yeni sistemler kuracak deneyimli yetişmiş insan gücü sağlamak projeden başarılması amaçlanan hedefler arasında yer almaktadır.

Bu veya farklı şekillerde ortaya çıkacak ihtiyacın karşılanması ve atık suyun arıtılması dünya üzerinde pek çok yerde gerçekleştirilmektedir. Fakat yeni teknolojilerle üretilmiş, dünya güneş gözesi piyasasına yeni sunulmakta olan cam-cam arası lamine ince film teknolojisine sahip modüller bir sahildeki işletmede mevcut mimaride ve ülkemizde kullanılmamıştır. Ayrıca atık suyun arıtılmasında ileri teknolojik bir arıtma kullanılacak ve tamamen sessiz çalışan, çevreye olumsuz bir etkisi olmayan sürdürülebilir bir tesisin kurulabilmesi için gerekli izin alınabilmesi amacıyla enerji ihtiyacının belirlenmesinden saha çalışmaları ve planlanan uygulama sistemlerinin 3 boyutlu çözümlerinin de yer alacağı detaylı bir fizibilite raporu hazırlanmış olup tasarlanan sistemler ile olası hali ile mevcut görsellerle birlikte sunulmuştur.

## **İÇİNDEKİLER**

<b>1</b>	<b>AMAÇ VE HEDEFLER</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>BÖLGENİN TARİHİ</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>BÖLGENİN TANITIMI</b>	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>COĞRAFİ DURUM</b>	<b>9</b>
<b>1.4</b>	<b>MEVCUT DURUM</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>KAPSAM</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>YÖNTEM</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>POJE YÖNETİMİ</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>PROJE BÜTÇESİ ve MALİ BOYUT</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>SONUÇLAR</b>	<b>52</b>
<b>Ek</b>	<b>Tasarlanan Kitapçık</b>	<b>53</b>

# 1. AMAÇ VE HEDEFLER

## 1.1. BÖLGENİN TARİHİ



Tarihçi Heredot, 12 ciltlik tarih kitabında Kaunosluların tuz ve tuzlu balık ticareti yaptığını yazmıştı. Tarihçi Plinius ise **Kaunos** tuzunun antik çağlarda göz merhemi yapımında kullanıldığını söylüyordu. Tarihçi Plinius, **Kaunos**'ta tuz üretimini şöyle anlatıyordu: "Deniz tuzu, ya sahilde deniz suyunun çekilmesiyle, ya da kıyı şeridi boyunca yerleştirilen tavalar içinde tahliye ettirilen deniz suyundan elde edilmektedir." Kaunos'ta ayağa kaldırılarak kullanılabilir hale getirilen Çeşme Binası'nın batı duvarının dış yüzüne yazılmış olan **Kaunos** Gümrük Nizamnamesi'nde de tuz ve reçinenin ihracatında hiç ödün verilmeyeceği ve teşvik uygulanmayacağı yazılıydı. **Kaunos** çevresinde bir antik tuzla vardı, ama neredeydi? Arkeologlar 1969 yılından bu yana bu tuzlayı arıyordu. Bu tuzla bulunursa, Türkiye'nin ortaya çıkartılan ilk antik tuzlası olacaktı.

**İztuzu** Antik Tuzlası'nın son yılların en önemli arkeolojik buluşlarından biri olduğunu belirten Kaunos arkeolojik kazılarını yürüten Prof Işık, hemen tuzlayla ilgili çalışmalara başladı. Prof. Dr. Cengiz Işık'ı heyecanlandıran bu buluş, arkeoloji tarihine ışık tutacak nitelikte. Çünkü ilk kez bir antik tuzla bulunuyor ve tuzlanın çanakları, binlerce yıl geçmesine rağmen sapasağlam kalmış. Bugün dahi kullanılabilecek durumda olan binlerce yıllık antik tuzlanın yüzeysel incelemesini yapan Prof. Işık, şu bilgileri veriyor: "Tuz tavaları, ya da tuz çanakları, kumul üzerinde oluşturulan parseller içine yerleştirilmişler. Parseller ortada 3 tam, yanlarda ise yarım. Ortadaki her bir parsel

30x9.90 metre boyutunda ve birbirlerinden kesikle ayrılmışlar. 1 metre 60 santim genişliğindeki kesiklerin yan duvar genişlikleri 15 santim kadar ve yumruk büyüklüğündeki toplama taşlarla örülmüş. Ortadaki tam parsellerin her birine altışarlı çift sıra halinde toplam 12, yanlardaki yarım parseller içine ise altılı tek sıra tava yerleştirilmiş. Buna göre toplam tava sayısı 48'dir. Çapları 4 metre 20 santim olarak ölçülen tavalar parseller içine öylesine yerleştirilmişler ki, iki tava arası ve tavalarla kesik arasındaki mesafe eşittir: 50 santim. İlk gözlemlerimize dayanarak söyleyebiliriz ki, taşan deniz suyu bu alana kadar uzanmakta ve sonrasında geri çekilmektedir.



Dünya Turizm Kuruluşları tarafından Brezilya daki "Copa Cabana" plajından sonra dünyanın 2. Önemli plajı seçilen Iztuzu Plajına Otel yapacağını ilan eden devrin Cumhurbaşkanı Sn. Turgut Özal'a telefon ederek bunu yapmamasını rica eden kişinin İngiltere Kraliçesi II. Elizabeth olduğu da ağızdan ağıza dolaşmaktadır.

## 1.2 BÖLGENİN TANITIMI



The Times gazetesi, 6 aylık bir araştırmanın sonucunda doğa harikası, Caretta caretta kaplumbağlarının yumurtalarını bıraktığı Dalyan'daki İztuzuPlajı'nı, "Avrupa'nın En İyi Açık Alanı" ilan etti. The Times'ın internet sitesinde İztuzu ile ilişkin yapılan değerlendirmede, "İztuzu plajı Akdeniz'de ender rastlanan bir yer: çam ağaçlarıyla kaplı bir dağdan nehir ağzına uzanan, bir tek ev, dükkân veya otel görünmediği 4.5 kilometrelik altın kum" denildi.

Doğa harikası Dalyan İztuzu Kumsalı, Radar tepesinin eteğinden Dalyan Boğaz'ına kadar 5 bin 400 metre uzunluğundadır. Boğazın batısındaki Küçük Plaj kumsalını da ilave ederseniz, toplam uzunluk 6 kilometreyi aşmaktadır. Caretta Carettaların yumurtalarını bırakabilmelerine çok uygun olan ince kumlu bu plajın Batı tarafına teknelerle, Doğu tarafına ise karayoluyla gidiliyor. Her iki tarafın da farklı özellikleri var. İki uçta 2 ayrı plaj tesisi var. Tekne ile gidilen taraftakinin adı Dalyanağzı Plajı. Karayolundan gidilen ise İztuzu Plajı. Her 2 plajı da Dalyan Belediyesi işletiyor. Kumsalın orta kısmı ise tamamen doğal haliyle sizi bekliyor. Yalnızlığı sevenler, 'ıssız adam' olmak isteyenler için ideal. Bu kumsala Caretta Caretta (Loggerhead) türü deniz kaplumbağaları yumurta bıraktıkları için Mayıs'tan Eylül'e akşam 20.00'den sabah 08.00'e kadar plajdan yararlanamıyorsunuz. Plaj geceleri tamamen kaplumbağalara ve koruyuculara bırakılıyor.

Antik çağlarda İztuzu na benzer başka bir adda bir kumsal yoktu. Şimdi İztuzu'ndan 4 kilometre içerde kalan Kaunos, bir liman kenti idi. Gemiler şimdiki Sülüklü Göl'deki ticaret limanına yanaşırđı. Bugün sandalla bile ulaşmak çok zor oraya! Ne oldu da İztuzu Kumsalı oluştu ve

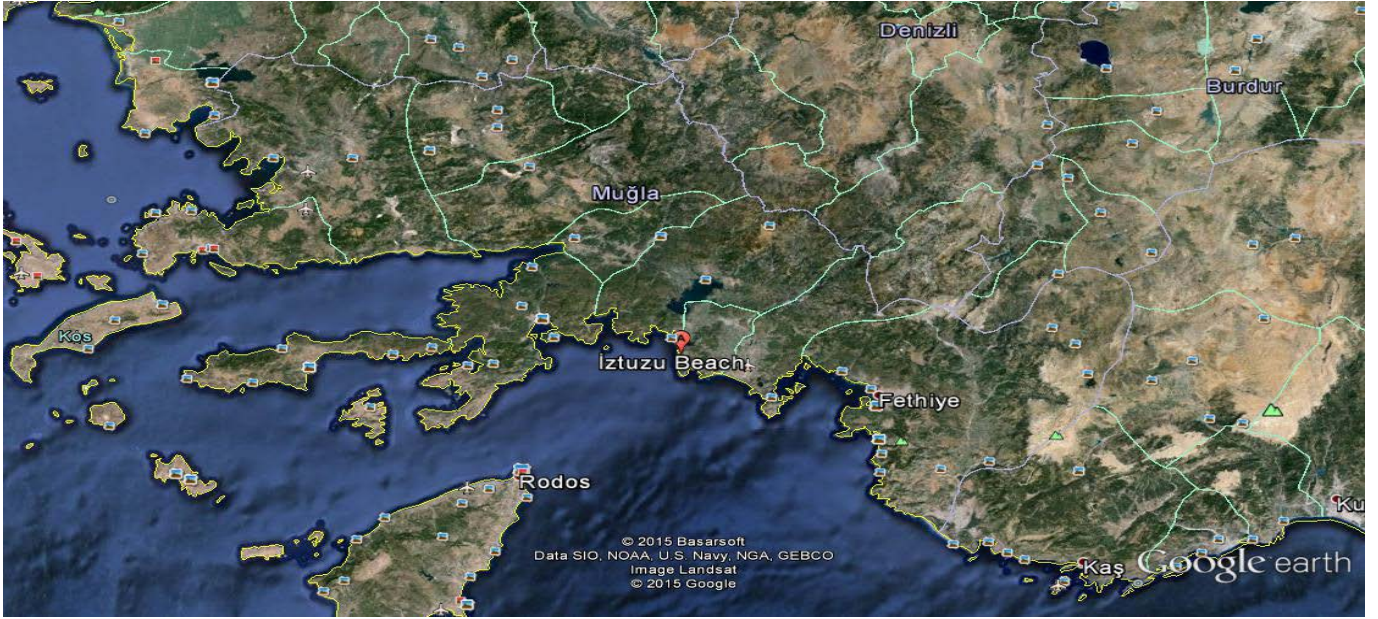


Kaunos limanının önü kapandı? Bunu da bilim açıklıyor bize. Dalaman Çayı, Ortaca ve Dalyan'dan akarmış antik çağlarda.

Bugün Ortaca'nın büyük bölümü ve Dalyan'ın Arıkbaşı Mahallesi'nin altı tamamen Dalaman Çayı'nın taşıdığı kum ve çakıllarla kaplı. MÖ 226 veya 227'de büyük Rodos depremi ile Anadolu'nun Güneybatı kesimlerinin de yerle bir olduğunu biliyoruz. Bu deprem, Dalaman Çayı'nın yatağını değiştirmiş. İşte bu olay, İztuzu mucizesini yaratmış. Dalaman Çayı olmayınca, bu defa kumların sürüklenmesi terse dönmüş. Dalgalar kumları kıyıya sürüklemeye başlamışlar. İztuzu Kumsalı önündeki kayalıklar, dalgaların hızını kestiği için kumlar şimdiki yerinde birikmiş birikmiş. İncecik altın sarısı kumlar. Sabırla toplanmayı sürdürmüşler. Bir gün **Caretta Carettalar**ın yumurtalarına yuva olacaklarını bilmeden bir araya toplanmışlar. Ortaya başka bir yerde yaşayamayacağınız bir mucize çıkmış.

**Ortaca** Belediyesi sınırları içinde olan kumsaldaki plajlar Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi tarafından işletilmektedir. Özel Çevre Koruma Bölgesi olduğu için plajda hiç bir yapı bulunmuyor. Var olan yapılar da yıkıldı. Burada konukların ihtiyaçlarını karşılayabilmek için sadece ahşaptan büfe, soyunma kabinleri, tuvaletler, sağlık kabini bulunuyor. Bir sürat teknesi de acil durumlar için bekletiliyor. Büfede basit yiyecekler, içecekler ile bira bulunuyor.

### 1.3 COĞRAFİ DURUM



**İztuzu Plajı** için Coğrafi Konum Yer Koordinatları; **Enlem:** 36° 47' 24" N **Boylam:** 28° 37' 24" E

Gidiş yolu Muğla ili merkezine geldikten sonra güneye Antalya yönüne sırasıyla Ula, Gökova ve Köyceğiz ilçelerini geçtikten sonra Ortaca 'ya gelmeden Dalyan Beldesi yönüne sağa sapılmakta ve Dalyandan karayolu ile güney ucuna ve teknelerle kuzey ucuna ulaşılmaktadır.



Dalyan iskelesinden hareketinizden sonra, çok keyifli bir yolculukla Dalyanağzı Plajı'na bulunduğunuz teknenin motor gücüne bağlı olarak 30-40 dakikada ulaşıyor. Dalyan aslında denize çok yakın ama kanallar dolanarak gittiği için plaja ulaşmak bu kadar uzun sürüyor. Tekneniz önce kaya mezarlarının önünden geçiyor. Dalyan'ın binalarının bittiği yerden itibaren delta başlıyor. Ana kanalı takip ederek, balıkların denize kaçmasını önleyen kapıya ulaşıyor. Tekneler geçerken açılan kapıyı geçtikten sonra tam bir labirentin içine düşüyorsunuz. Bilmeyenin

yolunu bulabilmesi mümkün değil. Çeşitli su kuşlarını ve çevreyi izleyerek doğa ile baş başa keyifli bir yolculuk sonunda İztuzu kumsalı görünmektedir. Ulaştığınız bu kumsal, nesilleri tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan Caretta Carettaların en önemli üreme merkezlerinden biri. Kumsala ayak bastığınız taraf, tatlı su. Karşınızdaki engin deniz ise bol tuzlu Akdeniz! Artık tercih size kalmış. İster tuzlu suda, ister tatlı su da yzersiniz!

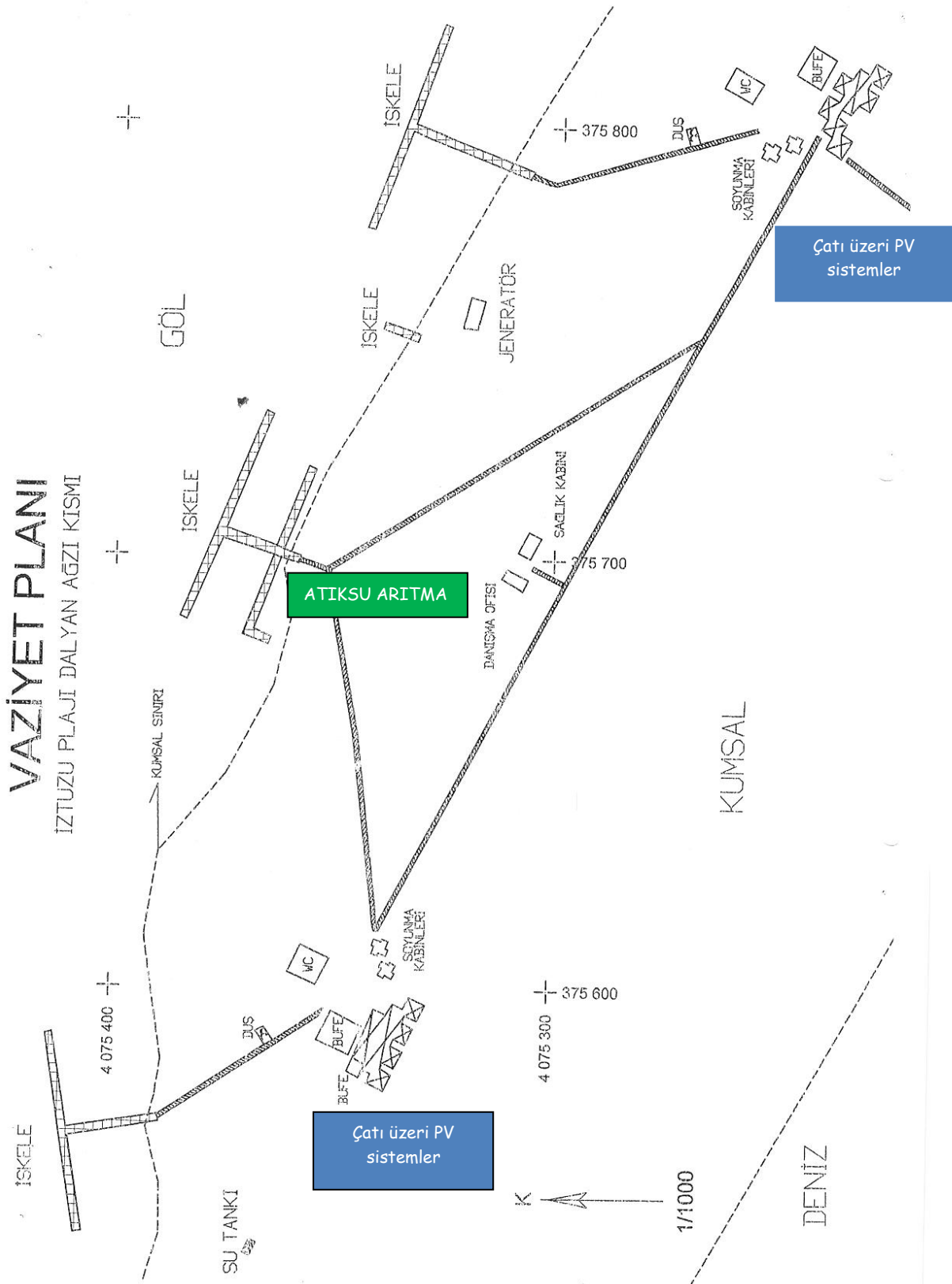
## 1.4 MEVCUT DURUM

İztuzu Plajı günübirlik olarak Saat 08:00 – 20:00 arası iletilmektedir. Karayolu bağlantısı olan güney ucunda Giriş Kapısı, Otopark ve Kafeterya bulunmaktadır. Kuzey ucunda, yani Kaunos Kral Mezarlarının karşısında olan bölümünde Dalyan Beldesinden Köyceğiz Gl üzerinden gelen yolcu tekneleri için 3 iskele (oldukça harap durumda), 2 adet Kafeterya, Su Tankı, Jeneratör , Danışma ve Sağlık Merkezleri, Tuvaletler ile 1 adet Fosseptik Tank yer almaktadır. Kuzey ve Güney taraflar arasında Caretta Caretta Kaplumbağaları zel alanı ile plaj Őezlongları ve Őemsiyeleri yer almaktadır. Özel ve Gezi tekneleri deniz tarafında bulunan korunaklı alanlara demirlemekte ve gelenler yüzerek sahile ulaşmaktadır. Bölgede elektrik jeneratörü gürültüsü yanısıra fosseptik kokusu sıklıkla duyulmaktadır. Suyun getirilmesi ve atıksuyun götürülmesi teknelerle yapılmakta olup gün içine rastlaması halinde daha ciddi problemler oluşmaktadır.



# VAZİYET PLANI

IZTUZU PLAJI DALYAN AĞZI KISMI





## İZTUZU KUZEY SAHİLİ VE DELİKLİ ADA GÖRÜNÜMÜ



İZTUZU GÜNEY SAHİLİ (KARA BAĞLANTILI TARAF)





KUZEY SAHİLE GÖL TARAFINDAN BAKIŞ



KUZUY SAHİLE İSKELEDEN GEÇİŞ



KUZEY TESİSLERİ İSKELEDEN GÖRÜNÜŞ



KUZEY TESİSLERİ TUVALETLER



KUZEY TESİSLERİ GİYİNME SOYUNMA KABİNLERİ



KUZEY SAHİLİ 2. TESİS OTURUM ALANI



KUZEY SAHİLİ SU DEPOSU VE BORUSU



GÜNEY SAHİLİ (KARA BAĞLANTISI) GÖRÜNÜMÜ



GÜNEY SAHİLİ NDEN KUZHEY GÖRÜNÜŞÜ



GÜNEY TESİSİ

## 2. KAPSAM

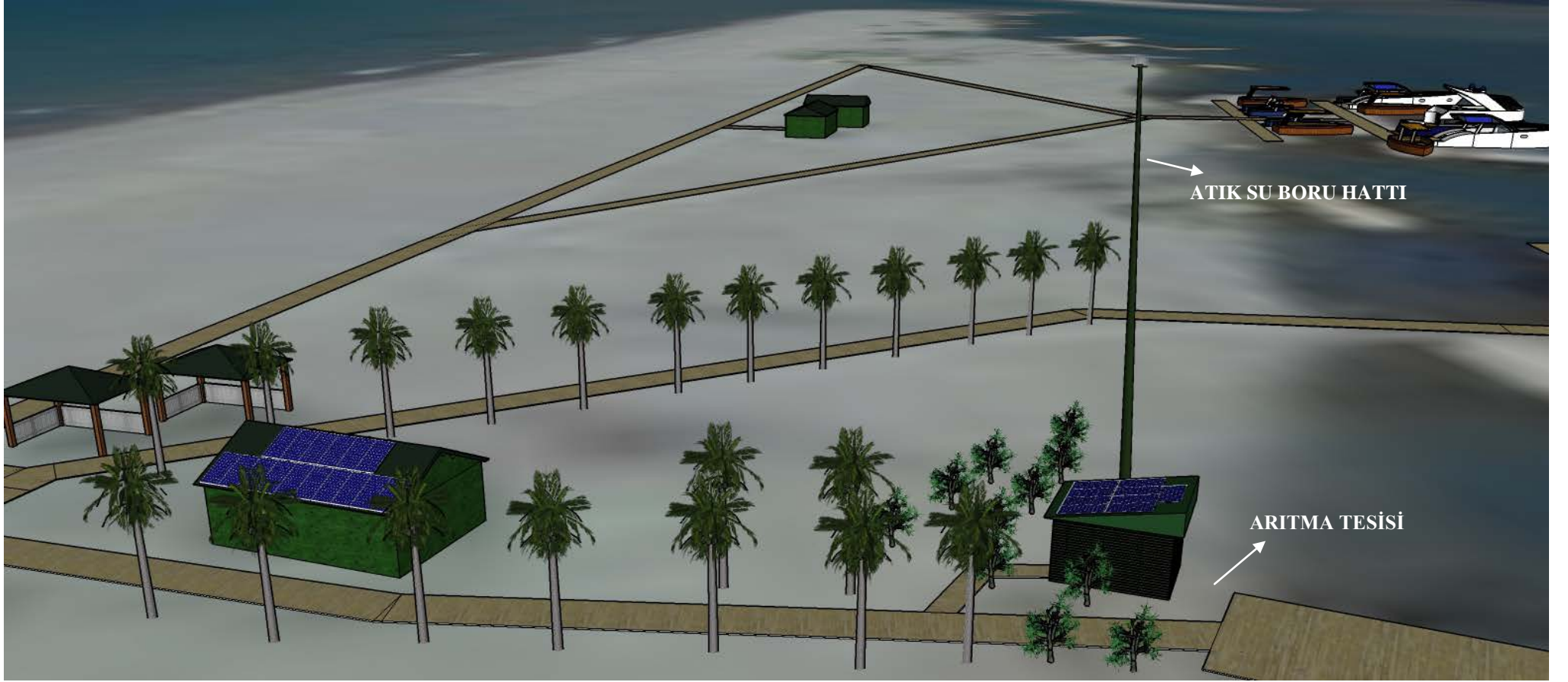
İztuzu plajında yapılan güneş enerjisi hesaplamalarına göre bölge Türkiye ortalamasının yaklaşık %35 üzerinde bir potansiyele sahiptir. Ayrıca plaj çevresel olarak koruma altında olup her yıl binlerce kişi tarafından ziyaret edilmektedir. Ziyaretçilere hizmet etmek amaçlı kurulmuş olan kafeteryalardan Dalyanağzı kısmında şebeke elektriği ve oluşan atıksu için bir arıtma ünitesi bulunmamaktadır. Bu proje ile özel koruma alanı içerisinde bulunan İztuzu plajında Dalyanağzı kısmında yeni teknolojiler kullanılarak yaklaşık 1000 kişilik İleri biyolojik Arıtma Tesisinin kurulması ve mevcut kafeteryada ihtiyaç duyulan enerjinin güneş enerjisinin doğrudan elektrik enerjisi dönüşümü ile tamamen veya kısmen karşılanabilecektir.

Kurulacak olan İleri Atıksu Arıtma Tesisi çıkış suyu çevre sulaması ile yıkama ve temizlik işleri için kullanılarak geri dönüşüm sağlanabilecek ve dışarıdan gelen su üzerinden tasarruf sağlanabilecektir. Arıtılmış suyun yüksek kalitesi nedeniyle yolcu tekneleri ile özel yatların kullanımına da verilebilecektir.

Ayrıca bu uygulama ile gerek ziyaretçilerin gerekse Üniversite öğrencilerinin doğru uygulama örnekleriyle çevreye duyarlı, estetik ve yeni sistemler ile doğru uygulamaları görerek bir bilinç oluşturulması hedeflenmektedir.

İztuzu plajını ziyarete gelen yerli ve yabancı turistler, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi öğrencileri, Muğla'da tatilini geçiren yerli ve yabancı turistlerin güzel bir uygulama örneği görmeleri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Fakülteleri öğrencileri, Enerji Sistem Mühendisliği öğrencileri, Enerji Anabilimdalı öğrencileri projedeki hedef gruplar içerisinde yer almaktadır.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla'da yer alan diğer kamu binaları, Üniversitemizde öğrenim gören öğrenciler. Çeşitli yerlerde atıksu arıtma tesisi kurmak isteyen belediyeler, enerjisini yenilenebilir enerjilerden karşılamayı düşünen diğer kamu ve özel sektör binaları, Çeşitli yükseköğretim kurumlarında öğrenim gören ve uygulama görmek/inceleme isteyen öğrenciler, bu alanda faaliyet göstererek bilgi birikimini artırmak isteyen özel kuruluş çalışanları projeden elde edilecek veriler ışığında bilgi birikimlerini artırarak benzeri uygulamaların gerçekleştirildiği projeler ortaya çıkarabileceklerdir.



PLANLANAN SİSTEMİN GÖRÜNÜŞÜ



Planlanan Proje iki aşamadan oluşmaktadır. Birince aşamasında İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi ikinci aşamasında ise Güneş-elektriği sistemi yer almaktadır.

### İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi

Atıksu miktarı (dizayn debisi) işveren firmanın verdiği bilgiler doğrultusunda;

Q evsel : 150 m<sup>3</sup>/gün olarak alınmıştır.

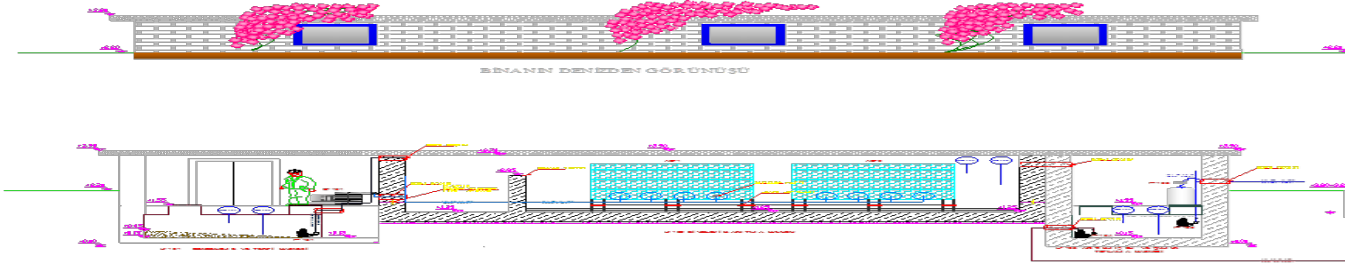
Parametre	Giren Atıksu Özellikleri	Birim	Deşarj Limitleri	Birim
KOİ	600	mg/L	100	mg/l
BOİ <sub>5</sub>	275	mg/L	10	mg/l
TN	60	mg/L	10	mg/l
TP	10	mg/L	2	mg/l
AKM	360	mg/L	30	mg/l
T <sub>min</sub>	12	°C	-	-
T <sub>max</sub>	20	°C	-	-

## BİYOLOJİK PAKET ARITMA SİSTEMİNİN TANITILMASI

Biyolojik Paket Arıtma Ünitesi, özellikle evsel atıksuların arıtılarak çevreye zarar vermeyecek hale getirilmesi amacı ile tasarlanmış olup, biyolojik süreçle "IFAS Bağlı Sistem Bordenpho" prosesi ile çalışan bir paket arıtma tesisidir.

İşletmede oluşan atıksular, öncelikle cazibe ile dengeleme havuzuna gelir. Burada belli bir otomasyon dâhilinde zaman ve seviye kontrollü dalgıç tip Atıksu Terfi Pompası ile Paket Atıksu Arıtma Tesisine beslenir. Paket atıksu arıtma tesislerinde bulunan aktif çamur için gerekli oksijen ise Blower (havalandırıcı) tarafından temin edilir. Blower tarafından temin edilen havanın aktif çamur bünyesine çözülmüş olarak transferi ise membran tip difüzörler sayesinde gerçekleşir. Paket atıksu arıtma tesisinde arıtılıp durultulan su Arıtılmış Su Deşarj Pompası ile arıtılmış su

hazinesine alınır ve böylelikle sistemden uzaklaştırılmış olur. Arıtılmış suya Klor Dozlama Pompası ile sodyumhipoklorit (sıvı klor) dozlanarak arıtılmış suda dezenfeksiyon sağlanır.



## ATIKSU ARITMA İLE İLGİLİ TEMEL BİLGİLER

Bu proseste bioreaktörler içinde sabit biofilm taşıyıcılarından (doğal ve suni) yararlanmaktadır. Böylece bozunmayı gerçekleştiren mikroorganizmaların çok büyük bir bölümü sabit formda bulunur. Sabit film teknolojisinin getirdiği temel avantajlar şunlardır:

- askıdaki çamur konsantrasyonu çok düşük olmaktadır.
- daha kolay faz ayrımı sağlanmaktadır
- reaktörlerde daha yüksek bio-kütle miktarı oluşmaktadır
- çamurun geri dönüşüne ihtiyaç yoktur
- klasik teknolojilere göre daha yüksek SRT değerlerine ulaşılabilir
- yüksek SRT değerleri nedeni ile daha uzun ömürlü ve evrimleşmiş organizmalar (tekhücreli cilia, kurtçuklar artropodlar) biofilm üzerinde oluşmaktadır.
- çamur kütleleri meydana gelmemektedir

bakterilerin temizlenmesine veya atılmasına gerek yoktur. Aktif çamur sistemi , bio-medya modüllerine paralel olarak kullanıldığı için teknolojinin ek avantajlarından yararlanılabilecektir. Raporun bu bölümünden sonra yukarıdaki avantajların sonuçları detaylandırılacaktır.:

## **Daha düşük Askıda Katı Madde & daha kolay çamur ayırma**

Biokütle sabit formda atığın bertarafından sorumlu olduğu için askıdaki katı madde oranı doğal olarak daha düşüktür. Ek olarak , biokütleden kopan parçaların geniş ve yoğun olması ve çökeltme özelliğine sahip olması sebebi ile askıda kalmamaktadır. Düşük AKM konsantrasyonu ve çökeltme özelliği her ikisi birden çamur ayrışma özelliğine olumlu katkıda bulunmaktadır.

## **Yüksek Biokütle Miktarı**

Özel proje düzenlemelerine bağlı olarak erişilen toplam biokütle miktarı 10-15 kg/m<sup>3</sup> 'a kadar yükselmiş olup bu miktar klasik aktif çamur prosesine göre 3 kat daha fazla olup MBR sisteminde biriken filtreüstü biokütle seviyesindedir. Ancak İFAS taki faz ayırma (çamur giderimi) adımı MBR a göre çok daha az enerji kullanılarak yapılabilmektedir.

## **Yüksek Çamur Bekleme Süresi**

Artırılmış suyun daha düşük AKM ye sahip olması ve reaktörlerin içindeki 10-15 kg/m<sup>3</sup> biokütle miktarı daha yüksek SRT değerlerine ulaşılmasını sağlamaktadır. Yüksek SRT değerleri ise nitrifikasyon prosesinde avantajlar sağlamaktadır zira böylece çok yavaş büyüeyebilen “autotropik” bakteri türleri büyüme hızı artmakta ve çamurla birlikte atılmamaktadır. Ek olarak ,çamur bekleme sürelerinin artmasıyla daha uzun ömürlü ve ileri evrim seviyelerindeki mikroorganizmaların (tek hücreli cilia, solucanlar ve arthropodlar) biofilm içinde yer almaları sağlanmaktadır. Bütün bunların sonucunda doğal olarak bu prosesin sonunda daha az çamur üretimi olmaktadır. Kirletici maddeleri yoke den bakterilerin daha ileri evrimdeki organizmalar tarafından tüketilmesi ile sistemde besin zinciri kurulmuş olmaktadır.

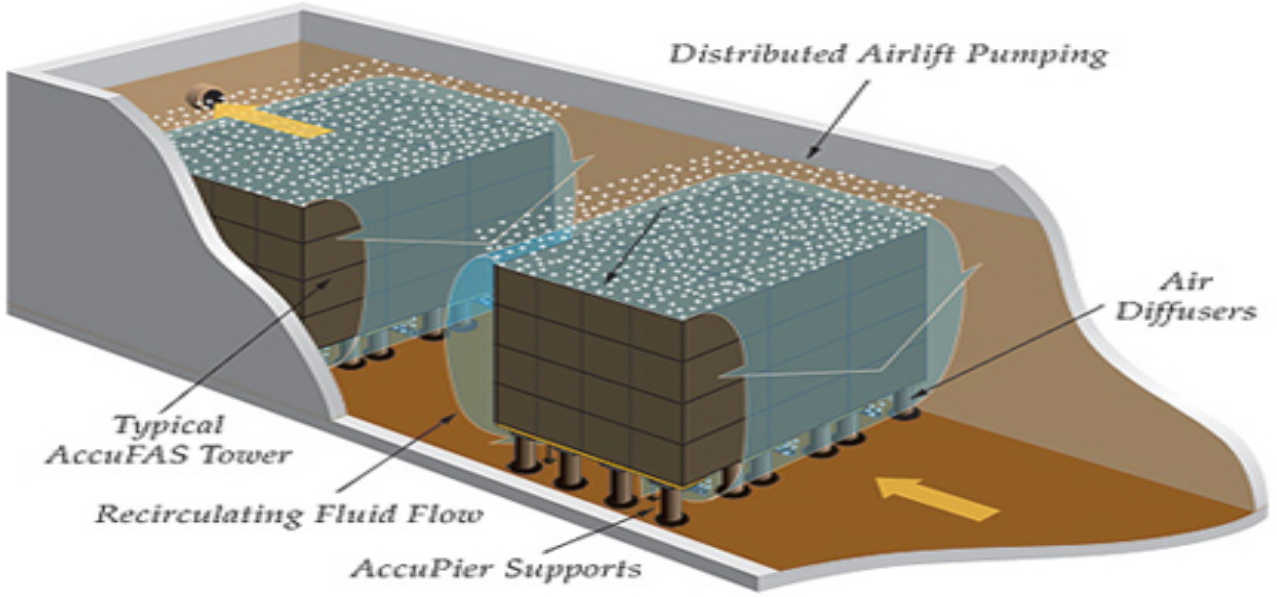
## **Çamur oluşumunun ve bertaraf ihtiyacının azlığı**

Atıksu arıtımında askıdaki katı maddenin kullanılmasının ortaya çıkardığı en bilinen problem çamur birikimi ve topaklanmasıdır.Yüksek MLSS değerindeki atıksu yüksek çamur bekleme sürelerinde tutulursa , çamur topaklarında bulunan filament tipli bakteriler kolayca çoğalarak topakların büyümesine sebep olurlar. İFAS sisteminde ise biokütle sabit formda olduğu için çamur topakları daha az oluşmakta olup filament tip bakteriler çoğalsa dahi topak oluşumu sağlayamamaktadır.Ayrıca sabit film teknolojisi uygulamasında bakterilerin ölererek atılması sözkonusu olmadığı için daima sistemde kalarak çoğalırlar.

## Düşük reaktör Alanı

Yukarıda belirtildiği şekilde reaktörlerin içindeki birim hacimde bio kütlenin artması reaktörlerin daha düşük hacimlerde yapılmasına neden olmaktadır. İlave olarak çamur ayırımının kolaylaşması ile çöktürme tanklarına ihtiyaç kalmamakta ve böylece tüm tesisin alanı önemli ölçüde küçülmektedir.

## BRENTWOOD AccuFAS SİSTEMİ



AccuFAS media reaktör sistemlerimevcut havalandırma sistemleri içine yerleştirilmektedir.

- Herbir AccuFAS modül bloğu PVC tabakası koruması içinde , her biri tipik olarak 0,3 or 0,6 m derinliğinde 0,6 m yüksekliğinde x 1,2 m uzuluğuda hazırlanmaktadır. Bu modüller hafif oldukları için montajları çok kolaydır.
- Brentwood tarafından üretilen Medya Distribütör (DM) özellikle sabit yataklı reaktörlerde kullanılmaktadır. Bu patentli medya sıvı ve hava partiküllerinin çok iyi ve düzgün karışmasını sağlamaktadır. Dağıtımı sağlayan medya ise tank tabanına 1,5 m mesafede yerleştirilerek kopan medya parçacıklarının da düzgün dağılımını sağlamaktadır. Reaktörün içinde Dağıtım Medya Ünitesinin hemen üstüne Dikey Akış Tipli Medya monte edilmektedir. İsminden de anlaşıldığı şekilde bu üniteler dikey hareketi de temin ederek yüzey alanını arttırmaktadır. Her bir dikey hareket zorlaması reaktör içinde ek bir su pompası gibi davranmaktadır.

Bu pompalama işlevi hem o reaktördeki hem de reaktörler arasındaki karıştırma işlemini mükemmel hale getirmektedir.

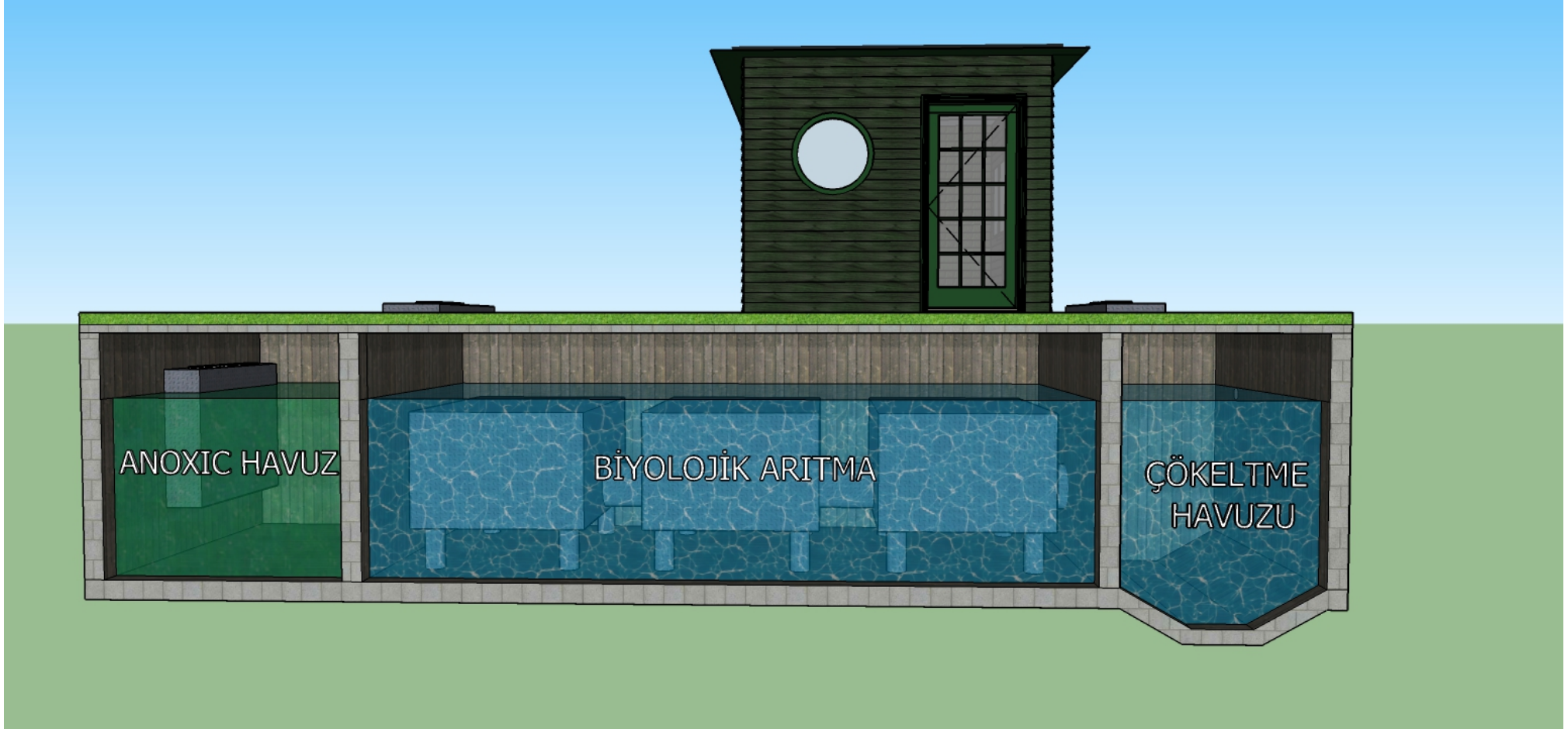
- AccuFAS modülleri Brentwood tarafından özel olarak tasarlanan desek sistemi üzerinde durmaktadır.(AccuPier).
- Difüzörler modüllerin altına monte edilerek havalandırma sağlanmaktadır. Difüzör adedi gerekli oksijen miktarına ve reaktör tabanındaki geometrisine göre belirlenmektedir. Sıvı karıştırma işlemini kolaylaştırmak için modül kütleleri arasına difüzör konmamaktadır.
- AccuFAS sistemi İşletme ve Bakım Maliyetlerini minimize etmekte ve çamur üretimini azaltmaktadır bu da yüksek verimli difüzörler ile birlikte enerji giderini düşürmekte ve IFAS reaktörleri ile ilgili bakım işlemi ortadan kalkmaktadır. Reaktörlerin içindeki Media sisteminin hiçbir bakım yapılmaksızın 20 yılın üstünde işletmede tutulabildiği ve bu sürede yırtık ya da kayıp olmadığı belirlenmiştir.

### ATIKSU ARITMA TESİSİ ÜNİTE SEÇİM KRİTERLERİ

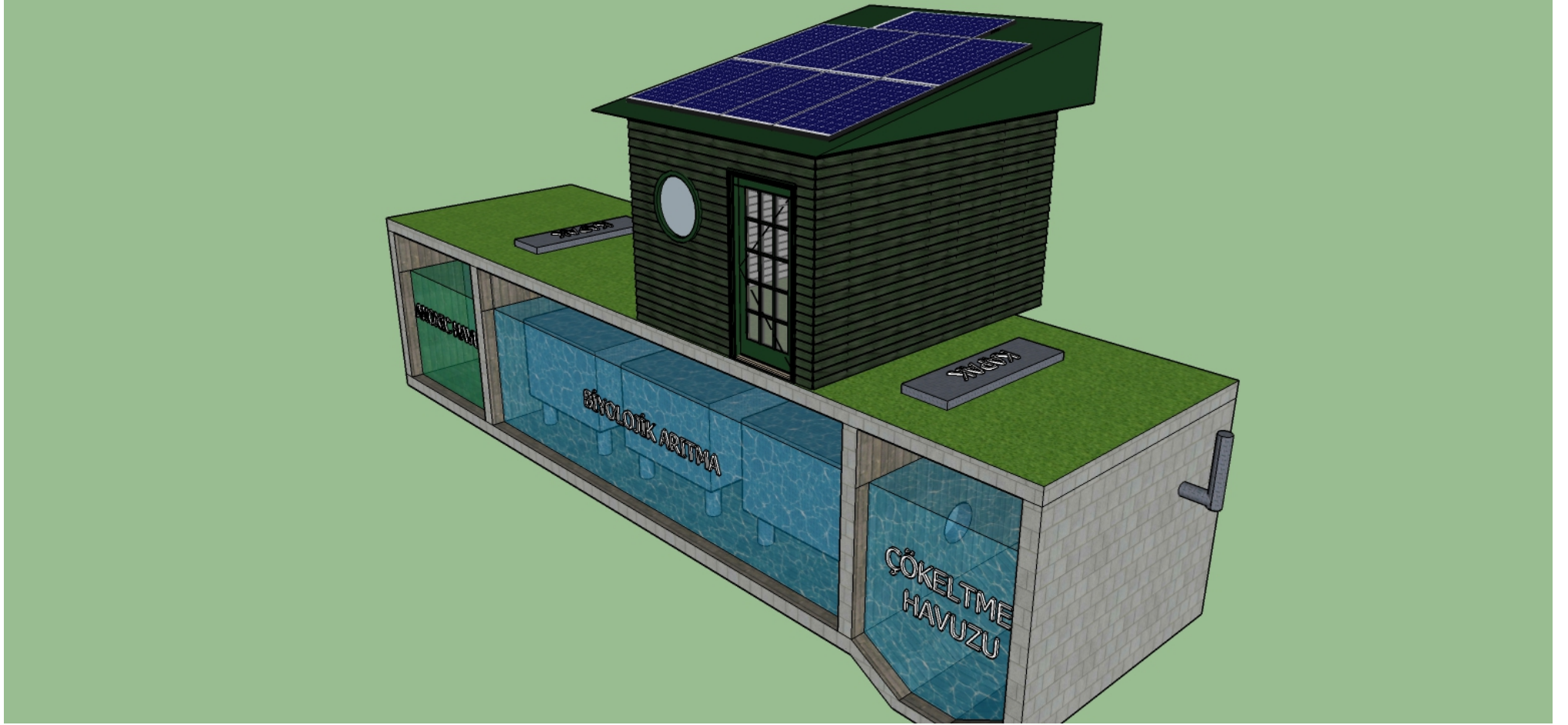
SEÇİLEN PROSESİN ADI	TERCİH NEDENİ	ALTERNATİF PROSES ve KIYASLAMASI
Dengeleme ve Terfi Ünitesi	Gün içerisinde toplanan atıksuların homojen bir şekilde havalandırma ve Çökeltim.ünitesine.beslenmesini sağlamak amacıyla seçilmiştir.	Bu proseste alternatif bir ünite bulunmamaktadır.
Biyolojik Arıtma	Biyolojik Arıtma Sistemi olarak Accufas Prosesi seçilmiştir. Accufas sistemi,Brentwood firmasının patentli prosesidir. Accufas prosesinde, havalandırma havuzunun içerisine kurulan biyomodüller sayesinde arıtım gerçekleşmektedir.	Biyomodüller ile mikroorganizmaların tutunması için yüzey alanı artırılmıştır, ayrıca bakteri popülasyonu klasik sistemlere göre daha yoğun olduğundan daha düşük F/M oranı sağlanması ve prosesin daha stabil olması hedeflenmiştir.
Son Çökeltim Havuzu	Havalandırma havuzundaki çamur - su karışımının çökerek arıtılmış suyun yüzeyde toplanmasının sağlanması için seçilmiştir.	Bu proseste alternatif bir ünite bulunmamaktadır.
Çamur Kurutma Yatakları	Biyolojik arıtmada oluşan fazla çamurun susuzlaştırılması amacı ile seçilmiştir.	Bu debide ve kirlilik yükündeki bir tesis için filtre pres, belpres, dekantör gibi susuzlaştırma yöntemleri çok maliyetli olduğundan en ekonomik yöntem olan çamur kurutma yatakları tercih edilmiştir.



İleri Biyolojik Arıtma sistemi

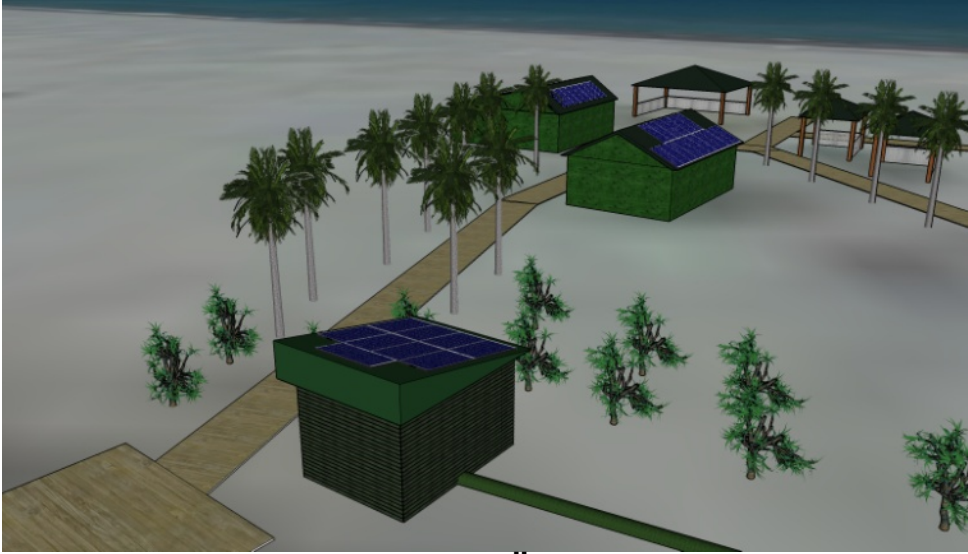
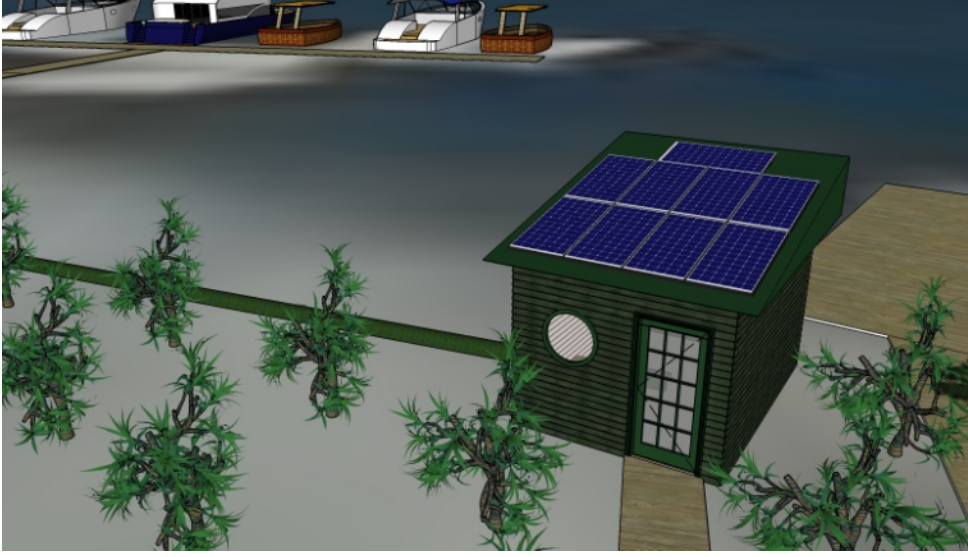


**Önerilen Arıtma Tesis Binası Konumu ve Dış Görünüşleri-1**



**Önerilen Arıtma Tesis Binası Konumu ve Dış Görünüşleri-2**

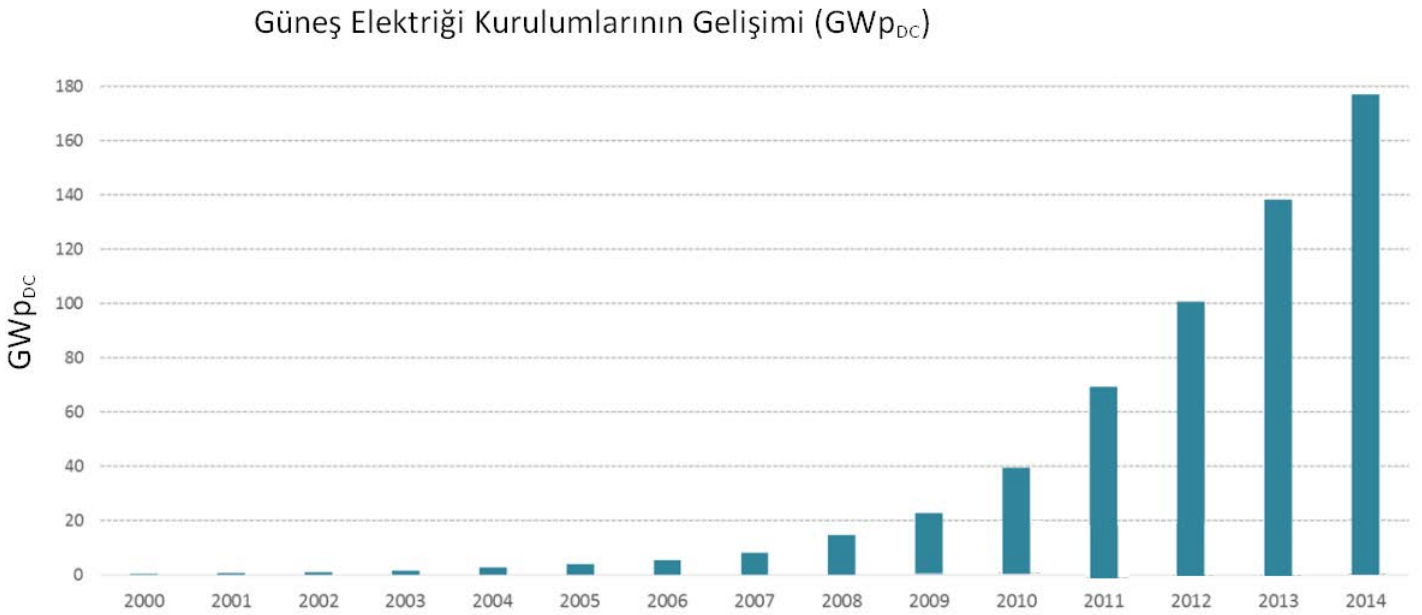




**Önerilen Arıtma Tesis Binası Konumu ve Dış Görünüşleri-3**

## Güneş-elektriği sistemi





















EPIA (Avrupa Fotovoltaik Endüstrisi Birliği) tarafından yapılan araştırmalar ve son veriler; dünya genelinde yıllık olarak ortalama 30.000MW (30GW) fotovoltaik kurulumu gerçekleştiğini göstermektedir. Bununla birlikte 2014 yılının sonunda dünyadaki kurulu gücün beklentilerin üzerinde artarak 177GW değerine ulaştığı belirlenmiştir (Uluslararası Enerji Ajansı, IEA-PVPS). Son 14 yıldaki dünyadaki güneş elektriği kurulumlarının gelişimi aşağıda verilmektedir.



Dünyadaki Fotovoltaik sistem kurulu gücünün değişimi.

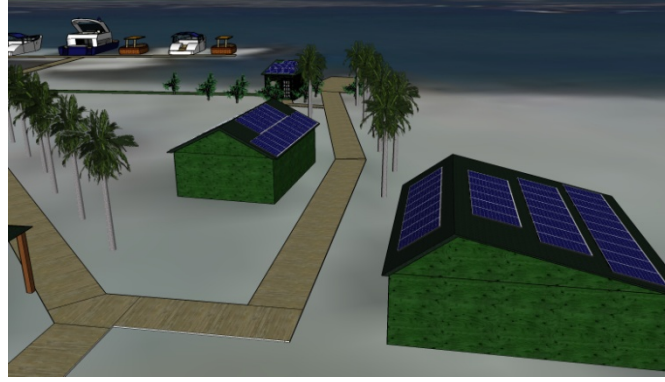
Dünya fotovoltaik pazarındaki bu değişimde öne çıkan ülkelere bakıldığında sadece 2014 yılında 10.6GW kurulum gerçekleştiren Çin, 9.7GW ile Japonya ve 6.2GW ile ABD öne çıkmaktadır. Bunun yanında dünyada 38.2GW kurulu güç ile Almanya halen ilk sırada yer almakta olup adı geçen diğer üç ülke kurulu gücünün yaklaşık olarak üçte birini 2014 yılında kurmuşlardır. Dünya fotovoltaik kurulu gücü en yüksek ve 2014 yılında en fazla kurulum gerçekleştiren ilk 10 ülke şeklindeki gibi belirtilmektedir (IEA-PVPS).

## Güneş elektriği Kurulumları ve Kapasite olarak ilk 10 ülke (2014 yılı sonu)

	Yıllık Kurulumlar, 2014 (yeni eklenen kapasite)		Toplam Kurulu Güç, 2014	
1		Çin 10,6 GW		Almanya 38,2 GW
2		Japonya 9,7 GW		Çin 28,1 GW
3		ABD 6,2 GW		Japonya 23,3 GW
4		İngiltere 2,3 GW		İtalya 18,5 GW
5		Almanya 1,9 GW		ABD 18,3 GW
6		Fransa 0,9 GW		Fransa 5,7 GW
7		Avustralya 0,9 GW		İspanya 5,4 GW
8		G.Kore 0,9 GW		İngiltere 5,1 GW
9		G. Afrika C. 0,8 GW		Avustralya 4,1 GW
10		Hindistan 0,6 GW		Belçika 3,1 GW

Fotovoltaik kurulumlar ve kapasite olarak ilk 10 ülke.

100GW lık bir kapasite her biri 1000 MW (1GW) kurulu güce sahip 16 adet termik santralin üretebileceği yıllık elektrik enerjisini üretebileceği EPIA tarafından hesaplanmıştır. Bu büyüklükteki bir güç sisteminin Avrupa için ortalama yıllık 110 TWh civarında elektrik üretmesi beklenmekle birlikte Üniversitemizde bulunan sistemlerden elde edilen veriler bu değerın Muğla için 165 TWh civarında olacağını göstermektedir. Günümüzde elektrik enerjisi ihtiyacının bir bölümünü fotovoltaik enerji dönüşümleri ile doğrudan güneşten sağlayan ülkelerin başında %7.9 ile İtalya, %7.6 ile Yunanistan ve %7 ile dünyadaki en fazla kurulumu sahip olan Almanya gelmektedir. Dünyadaki 19 ülkede bulunan fotovoltaik sistemler ile dünyada tüketilen elektrik enerjisinin %1 lik kısmı üretilmektedir (IEA-PVPS).



**Mevcuttaki Tesislere Kurulması Öngörülen Güneş Enerjisi Sistemi**

Türkiye’de ise güneş elektriği sektörü henüz gelişmemiştir. İlk olarak 1980 li yılların ortasından itibaren denem kurulumları gerçekleştirilen sistemlerden uzunca bir süre telekomünikasyon ve orman gözetleme kuleleri, sinyalizasyon gibi uygulamalarla ancak 2MWlık kurulu güce ulaşılmıştır. Sonraki yıllarda artan çevrim verimi ve maliyetlerdeki düşüşler enerji birim fiyatlarındaki gelişmeler ve enerji talebindeki artış bu yöndeki yatırımları artırmış ve 2010 yılında 5MW olan ülkedeki toplam kurulu güç 2013 yılı sonunda yayımlanan YEK (yenilenebilir enerji kanunu) kanunu ile birlikte yayımlanan lisanssız santral yönetmeliği ile 2013 yılı sonunda 40MW kapasiteye ulaşılmıştır. 2014 yılı sonunda ve 2015 yılı Nisan ayında gerçekleştirilen yarışmalar ile yeni lisanslı Güneş Enerjisi Santralleri (GES) nin kurulmasının önü açılmıştır. 2014 yılında yasal düzenlemeleri tamamlanarak devreye alınan santraller ile ülkedeki kurulu güç hızlı bir şekilde artarak 58MW değerine ulaşmıştır. Yeni devreye alınan santrallerle Haziran 2015 itibariyle ülkedeki kurulu güç 100MW değerine yaklaşmıştır. Önümüzdeki yıllarda güneş kuşağı içerisinde bulunan ülkemizde GES lerin sayısının hızla artarak kurulu güçleri MW olarak değil GW olarak tanımlamak durumunda olacağımız beklenmektedir. Bugün itibariyle yıllık toplam 255 Milyar kWh (ETKB) olan ülkedeki toplam elektrik enerjisi ihtiyacının %0,5 i bile GES lerden üretilen elektrik enerjisinden karşılanamamaktadır. Fakat mevcut büyümenin azalarak da olsa devam edeceği çe güneş elektriğinin çevreye olumsuz etkilerinin olmaması, artık diğer enerji kayları kullanılarak üretilen elektrik enerjisi maliyeti ile rekabet edebilir bir birim maliyete sahip olması nedeniyle bu oranın hatırı sayılır bir şekilde artacağı öngörülmektedir.

Bu hesaplamalardan ve deneyimlerden yola çıkarak gerek kendi kendine yetebilen sistemler gerekse şebeke ile bağlantılı olarak çalışabilen sistemlerin hayata geçirilmesi planlanmaktadır.

İztuzu plajındaki kafeteryada kullanılan ve kurulması planlanan atıksu arıtma tesisinde ihtiyaç duyulacak elektrik enerjisinin yılın birçok gününde tamamı dizel jeneratör yerine güneş enerjisinden karşılanacaktır.

Kurulması planlanan yaklaşık 8 kWp gücündeki fotovoltaik sistemde 8kW gücündeki incefilm PV modüllerin yanında, 1 adet tam sinüs invertör, 1 adet de 48V luk şarj regülatörü bulunmaktadır ayrıca ihtiyaç duyulan enerjinin depolamasının gerçekleştirilebileceği (mevcut durumda 2 günlük enerjiye karşılık gelmektedir) 24 adet 2V X OPzV 800Ah lik jel aküler planlanmıştır..

### **3. YÖNTEM**

Proje ekibi oluşturulmuş olup projeyi gerçekleştirebilecek deneyimli yüklenicilerin belirlenmesi kısa süre içerisinde (tahmini olarak 1 ay) gerçekleştirilecektir.

Uygulama sahasının çok özel bir yer olması nedeniyle İztuzu plajındaki uygulama için estetik ve ileride sorun çıkarmayacak çevreye duyarlı, güncel teknolojiler kullanılarak sürdürülebilir bir atıksu arıtma sistemi ve fotovoltaik sistem uygulaması yapılacaktır.



Dalyan ağız ve burada bulunan binalar



Uygulamanın Yapılacağı binalar

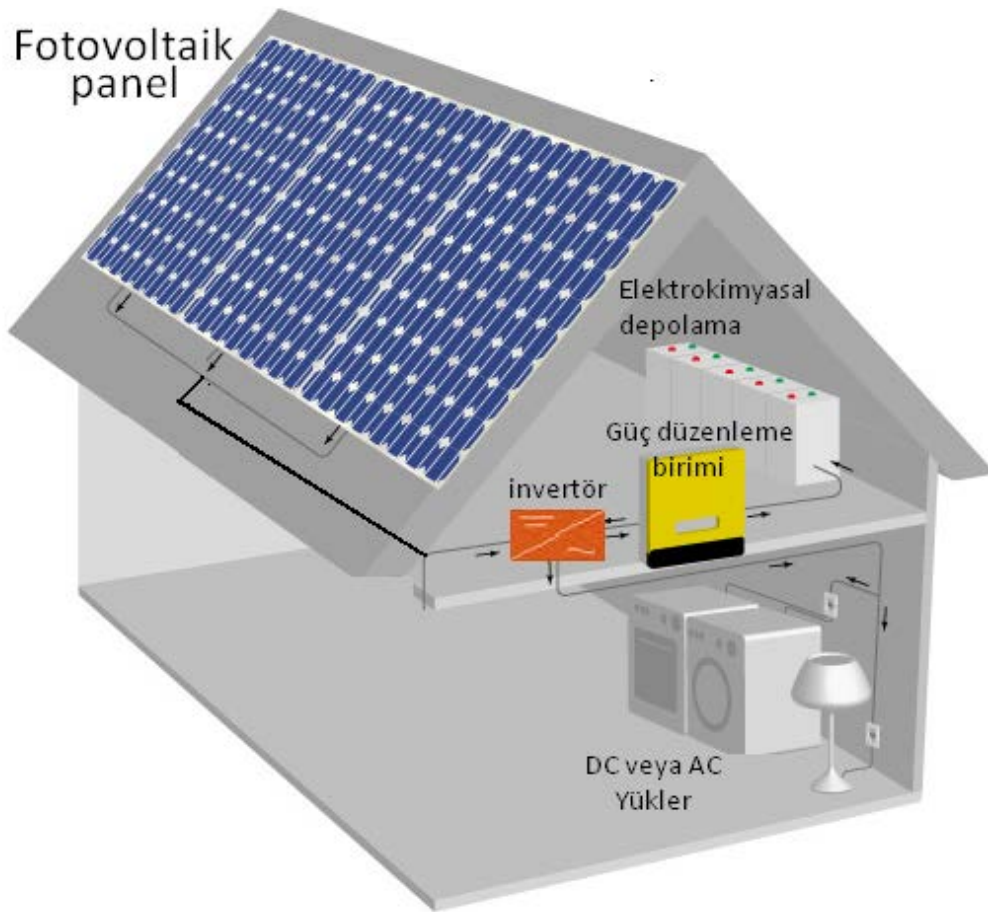






Uygulamalar yapıldıktan sonra beklenen görünüm

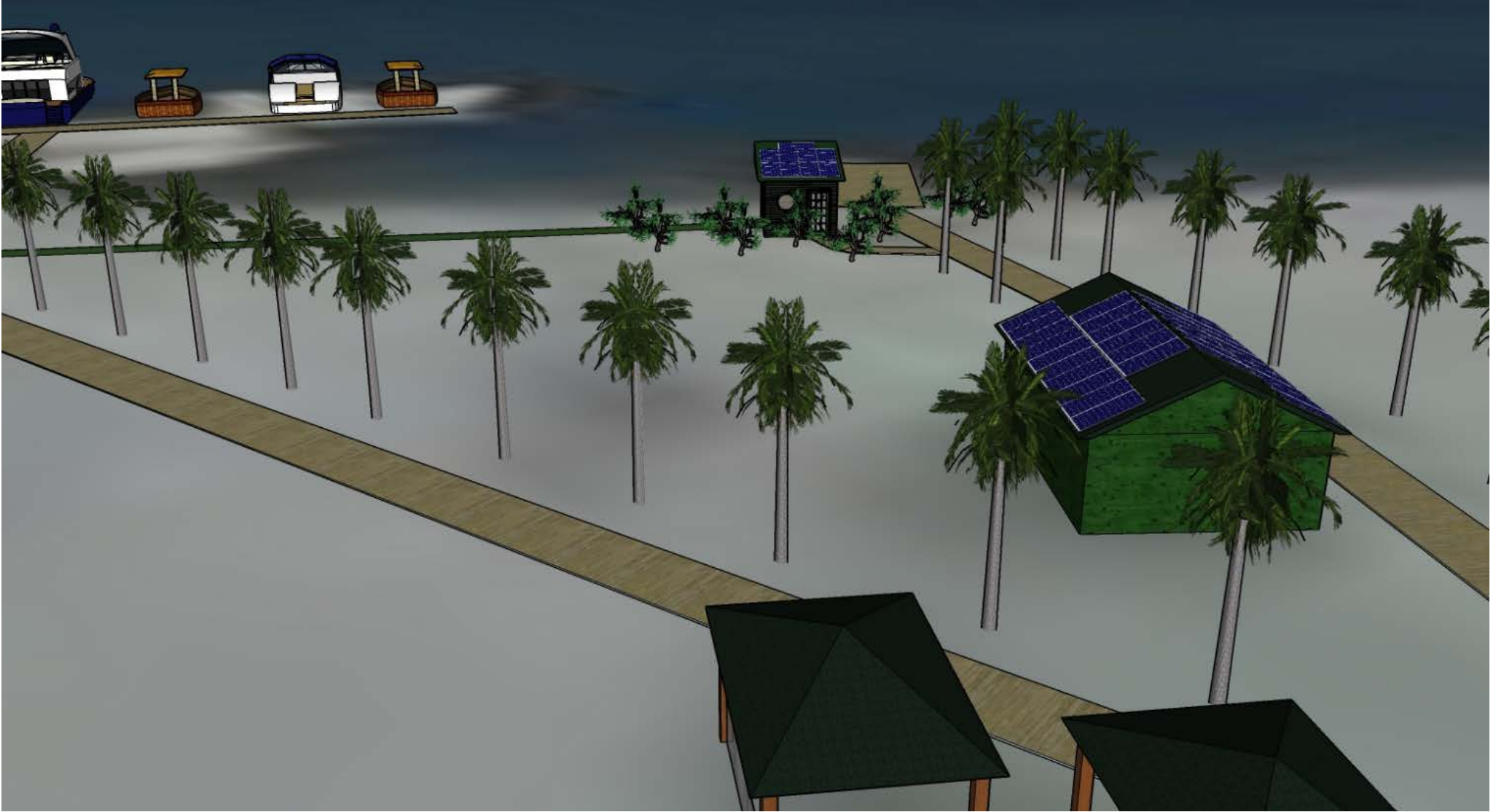
Uygulamanın bir kısmında özel cam-cam kaplamalı fotovoltaik paneller kullanılacaktır. Sistemin gece enerjisiz kalmaması ve kafeteryada bulunan gıdaların muhafaza edildiği dolapların mümkün olduğun kadar uzun (gerekliğinde her zaman) çalışabilmesi, güneşten yararlanılamayan kapalı günlerin olduğunda da enerji talebinin karşılanabilmesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu nedenle elektrokimyasal olarak enerji depolama birimi olan akülerin boyutları buna uygun olarak seçilecektir. Planlanan sistem ekipmanlarının şeması ve elektriksel bağlantıları gösterildiği gibi olacaktır.



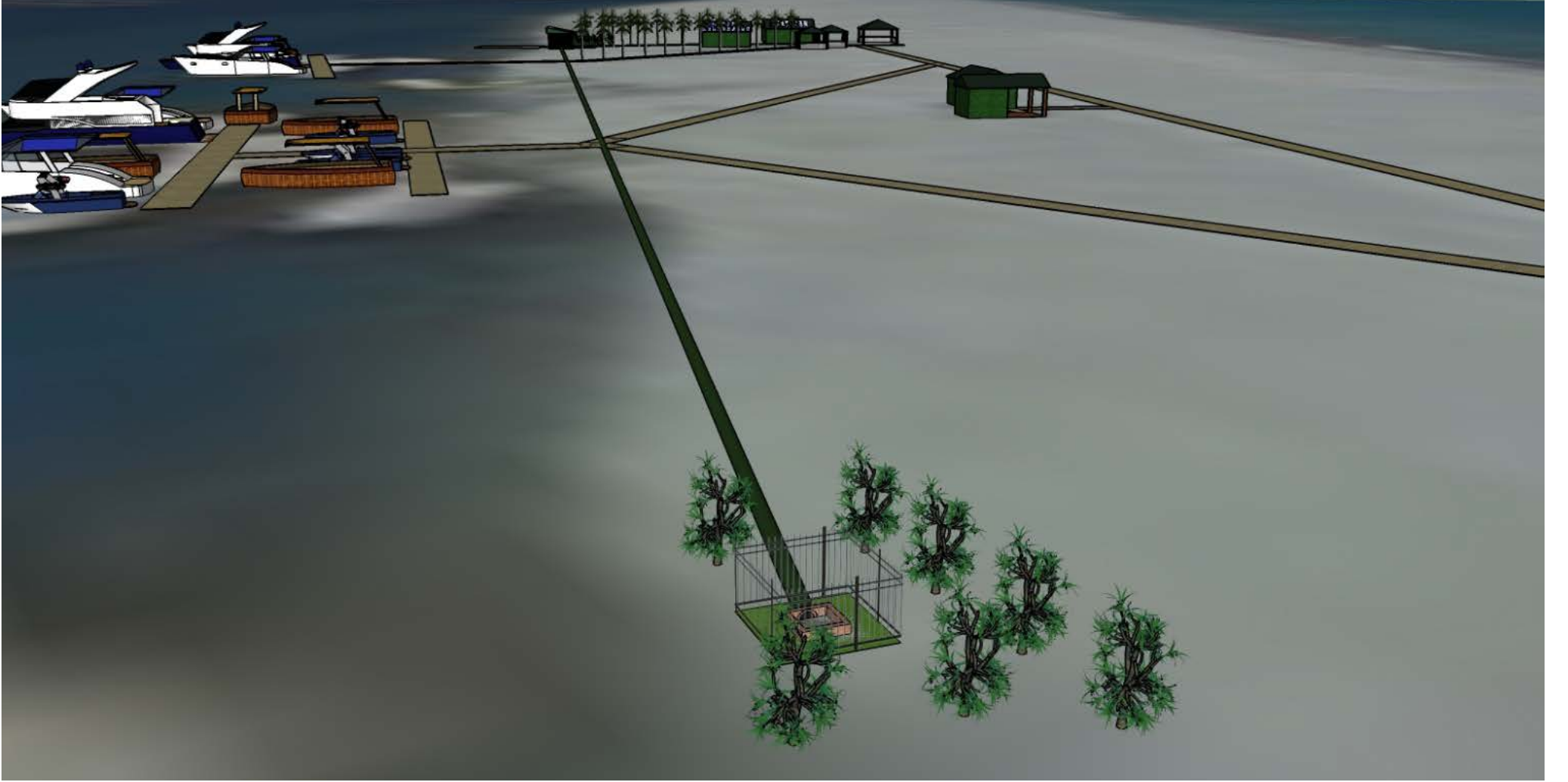
İztuzu Dalyan ağız kafeteryası kendi kendine yetebilen fotovoltaik sistem şeması



**Uygulamaların beklenen görünümü-1**



Uygulamaların beklenen görünümü-2



**Uygulamaların beklenen görünümü-3**

Bu sistemde yaklaşık olarak 7.5kWp kurulu güce fotovoltaik paneller kullanılacaktır. Anlık olarak elde edilen güç, enerji ve dizel jeneratör kullanılmamasıyla elde edilen ve üretilen elektrik enerjisinin güneşten elde edilmesiyle atmosfere salımı engellenen CO<sub>2</sub> miktarı da bir ekranda gösterilecektir. Elde edilecek elektriksel parametreler bir veri toplama ünitesinde depolanacak ve sonraki aşamalarda değerlendirilmek üzere saklanacaktır.

İztuzu'ndaki Enerji sonuçları ve aylara göre ihtiyacın güneşten karşılanma oranı

Aylar	Yataydaki G (kWh/m <sup>2</sup> )	Yüzeydeki G (kWh/m <sup>2</sup> )	Kullanılmayan Enerji (kWh)	Kullanılan Enerji (kWh)	Güneş Oranı
Ocak	67,3	86,7	0,5	434,6	0,765
Şubat	69,2	78,8	0,3	336,6	0,656
Mart	132,4	147,9	133,5	567,5	0,999
Nisan	162,3	165,1	362,9	548,9	0,999
Mayıs	193,5	183,1	476,9	567,1	0,999
Haziran	204,6	187,2	508,3	548,8	0,999
Temmuz	200,9	187,0	488,6	567,2	0,999
Ağustos	188,2	186,8	467,7	567,1	0,999
Eylül	152,7	166,7	382,2	548,8	0,999
Ekim	123,4	152,1	261,6	567,2	0,999
Kasım	77,7	101,8	0,2	532,1	0,968
Aralık	58,9	78,1	0,4	311,2	0,548

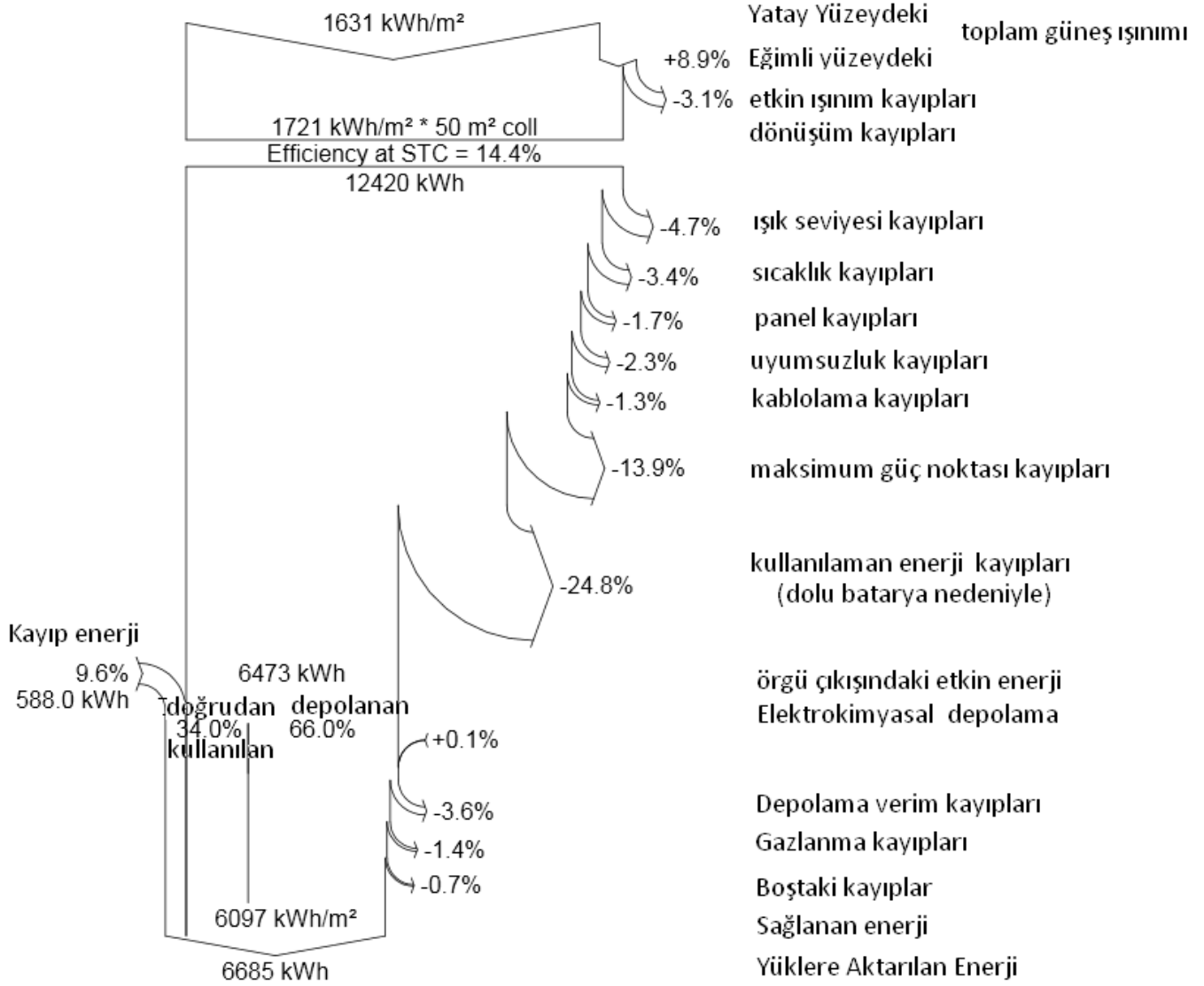
Uygulamanın yapılacağı yerdeki güneş enerjisi potansiyeli olarak bilinen yatay yüzeydeki yıllık toplam güneş enerjisi 1631kWh/m<sup>2</sup> iken uygulamada estetik olarak bir soruna neden olmadan mevcut çatı eğiminde fotovoltaik modüller yerleştirilecek ve yıllık toplam %6 lık kazançla 1721 kWh/m<sup>2</sup> enerji elde edilebilecektir. Sistem boyutu kış aylarında ihtiyaç duyulabilecek enerjinin de karşılanabilmesi, akülerin bu aylarda tampon şarjda kalabilmesi ve doğabilecek extra yükleri de besleyebilmek amacıyla büyük seçilmiştir. Bu nedenle yıllık toplam 6097 kWh lik bir enerji elde

edilebilirken üretilen enerjinin mevcut yükler tarafından yaz aylarında kullanılamaması nedeniyle 3083kWh enerji depolanamamaktadır. Depolama boyutu değiştirilerek bu enerjinin ihtiyaç duyulacak yeni birimlere de verilmesi veya yeni bir güç dönüşüm birimi kullanılarak sistemin iki ayrı şekilde kullanımı sağlanabilir. Mevcut sistemde aylara göre detaylı bir şekilde Çizelge 1'de dağılımı verildiği üzere ihtiyaç duyulan enerjinin güneşten karşılanma oranı %91 olarak gerçekleşmesi beklenmektedir.

Kurulması planlanan kendi kendine yetebilen fotovoltaik sistem yüzeyine gelen enerjiden yola çıkarak sistemin beklenen enerji kayıpları bağlantı kayıplarından, elektrokimyasal dönüşüm ve gazlanma kayıplarına kadar ayrıntılı olarak hesaplanmış olup enerji kWh olarak kayıplar ise % olarak Şekil 5'te ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir.

Elde edilen enerjinin anlık değerlerinin ziyaretçilere sergilenmesi amacıyla elektriksel parametrelerin bir gösterge yardımıyla gösterilmesi ve elde edilen değerlerin de bir veri toplama ünitesinde saklanması planlanmaktadır.





İztuzu Dalyan ağzı kafeteryasındaki kendi kendine yetebilen fotovoltaik sistem için güneş elektrik dönüşüm kayıpları

PROJEDEN BEKLENEN YAYGIN ETKİ TABLOSU

Yaygın Etki Türleri	Projede Öngörülen/Beklenen Çıktı, Sonuç ve Etkiler
<b>Bilimsel/Akademik</b>	Projenin gerçekleştirilmesi ile birlikte kurulacak ileri biyolojik atıksu arıtma tesisi ve fotovoltaik sistem için veri izleme ve kontrol üniteleriyle elde edilen veriler ulusal-uluslar arası sempozyumlarda bildiri olarak sunulacak ayrıca yine elde edilecek veriler ışığında yapılacak çalışmalar da ulusal-uluslar arası dergilerde makale olarak yayımlanabilecektir.
<b>Ekonomik/Ticari/Sosyal</b>	İztuzu plajı koruma altında bulunan özel bir alandır. Bu alan yıllık binlerce yerli ve yabancı turist tarafından ziyaret edilmekte ve bu esnadaki bazı ihtiyaçların giderilmesi için su ve enerji gerekmektedir. Kurulması planlanan sistemlerde gerek atıksuyun arıtılması gerekse bu işlem ve diğer ihtiyaçların karşılanması için gereken elektrik enerjisinin karşılanması Fotovoltaik sistemle gerçekleştirilecektir. Muğla güneş enerjisi açısından ülkedeki zengin bölgeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde ve dünyada güneş enerjisi uygulamalarında yanlış tasarımlar ile beklenen sonuçları vermeyen, estetik olmayan uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Birçok birimde elektrik enerjisi mali yük oluşturmaktadır bu yükü güneş enerjisi kullanarak azaltmak mümkündür.
<b>Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) Oluşturma</b>	Geleceğin karar vericileri ve uygulayıcıları olan üniversite öğrencileri ve diğer ziyaretçiler için iyi örnekler sunmak, her türlü ihtiyacımız karşılanırken kullanacağımız sistemlerin çevreye duyarlı, güneş enerjisinin elektrik enerjisi dönüşümü konusunda bir değer olduğunun ve uygulamasının gösterilmesi. Piyasaya alanında yetişmiş insan gücü sağlanması.

## 4. PROJE YÖNETİMİ

### YÖNETİM DÜZENİ (İş Paketleri (İP), Görev Dağılımı ve Süreleri)

#### İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ (\*)

İP No	İş Paketi Adı/Tanımı	AYLAR											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Proje ekibinin oluşturulması	X											
2	Deneyimli ve uygun işbitirmelere sahip yüklenicilerin belirlenmesi ve malzeme temini		X	X	X								
3	İleri biyolojik atıksu arıtma sisteminin kurulması				X	X	X						
3	Fotovoltaik sistemlerin kurulması ve bağlantılarının yapılması			X	X	X							
4	Sistemin çalışmasının izlenmesi					X	X	X	X	X	X		
5	Elde edilen sonuçların Raporlanması											X	X

## 5. PROJE BÜTÇESİ ve MALİ BOYUT

Uzun ömürlü ve kalitesi yüksek ürünler ile kurulacak sistemler uzun süre bakım ve onarım gerektirmeyecektir. İFAS ileri biyolojik Atıksu arıtma sisteminde kullanılacak olan reaktörlerin içindeki Media sisteminin hiçbir bakım yapılmaksızın 20 yılın üstünde işletmede tutulabildiği ve bu sürede yırtık ya da kayıp olmadığı belirlenmiştir ayrıca elektrik enerjisi üretiminde kullanılacak olan güneş gözelerinin de 25 yılı aşkın bir süre elektrik enerjisi üretebildikleri yapılan uygulamalarla belirlenmiştir. Kurulması planlanan sistemler uzun süre amaçlarına uygun olarak çalıştırılabileceklerdir. Güneş enerjisi potansiyeli yüksek olan İztuzu'nda kurulacak sistemle yatırım maliyetinin iklim koşullarına bağlı olarak 6-8 yıl gibi bir süre içerisinde geri dönmesi beklenmektedir. Kalitesi yüksek ürünler kullanılarak problemsiz sistemler kurulacak ve tüm ziyaretçilerin bu tür uygulamalara güveni artırılmış olacaktır. Güzel ve estetik uygulama örnekleri ile çok sayıda insanın sahip oldukları mekânlarda bu tür uygulamaları tercih edebilmelerinin önü açılmış olacaktır.

İşletme giderleri yıllık ileri biyolojik atıksu arıtma sistemi için 11.000TL olarak öngörülmektedir.

### GENEL BÜTÇE TABLOSU (TL.)

Katkı Kaynağı	Dayanıklı Taşınır (03.7)	Sarf Malzemesi (03.2)	Hizmet Alımı (03.5)	Yolluklar (03.3)	TOPLAM
İnşai İmalatlar		103.678,71			
Ekipman Temini (Medya dahil)	186.010,00				
Ekipman Montaj Malzemeleri ve İşçilik			38.000,00		
Elektrik Panosu ve Bağlantıları		35.000,00			
Nakliye, Gümrük, yükleme ve indirme masrafları			72.000,00		
Proje Bedeli			28.000,00		
7 kW lık PV sistem (24 adet 2V OPzV 800 jel akü ile enerji depolamalı)		240.000,00			
Talep Edilen Katkı	186,010,00	378.678,71	138.000,00		702.688,71

## 6. SONUÇLAR

İztuzu Plajı için en acil yatırımın Atıksu Arıtma Tesisi ve Enerji Üretimi olduğu ve bunun da işletmesi kolay bakım ihtiyacı çok az veya hiç olmayan sistemler yapılması anlaşılmaktadır. Bölgedeki enerji ve su sorunu ve taşıyarak çözümlerin yüksek maliyeti Güneş Enerjisi üretimi ile mevcut fosseptiğin AAT ye çevrilmesi işleminin hem AR-GE yapısı hem işletme fonksiyonları açısından hem teknik hem de mali verim açısından ekonomik olduğu açıktır.

Ayrıca İztuzu gibi bir cennet plajın ve konukları Caretta Caretta Kaplumbağaların çevresel anlamda korunmasının değeri olduğunu, daha ekonomik Atıksu Arıtma ve Güneş Enerji Tesisleri piyasadan bulunabilse dahi bölgenin çevresel hassasiyeti ve turistik yapısı nedeniyle ileri teknoloji uygulaması mali fizibilitenin önüne alınmıştır.

Bu nedendir ki Türkiye nin güçlü ve etkileyici yüzü gözönüne alınarak değerlendirme yapılmasının gerektiğini düşünmekteyiz.

## **EK. Tasarlanan Kitapçık**

İztuzu Plajı  
GES ve Biyolojik  
Arıtma Tesisi  
Kurulumu  
Fizibilite Projesi ile  
Caretta caretta'ların  
Yüzü Gülecek







İztuzu Plajı

Ges ve Biyolojik

Arıtma Tesisi Kurulumu

Fizibilite Projesi

ile Caretta caretta'ların

Yüzü Gülecek





**HOŞGELDİNİZ**

**WELCOME TO İZTUZU BEACH**

**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**





















