



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR  
KALKINMA  
AJANSI

2022 YILI TEKNİK DESTEK PROGRAMI

# MİDYELERİN BİYOLOJİK ARITMA ÖZELLİKLERİNİN İZMİR KÖRFEZİ'NDE UYGULANABİLİRLİĞİ PROJESİ RAPORU

—  
2023

**İZMİR KALKINMA AJANSI 2022 YILI TEKNİK DESTEK PROGRAMI**  
**MİDYELERİN BİYOLOJİK ARITMA ÖZELLİKLERİNİN**  
**İZMİR KÖRFEZİ'NDE UYGULANABİLİRLİĞİ PROJESİ RAPORU**  
**2023, İZMİR**

**Yayın Sahibi**

İzmir Kalkınma Ajansı  
Megapol Çarşı Kule, Halkapınar Mahallesi,  
1203/11. Sk. No: 5-7, Kat: 19  
35170 Konak/İzmir  
Tel : 0232 489 81 81  
Faks : 0232 489 85 05  
E-posta : info@izka.org.tr

**Proje Ekibi**

**Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi**

Prof. Dr. Uğur SUNLU  
Prof. Dr. Aynur LÖK  
Doç. Dr. Aysun KÜÇÜKDERMENCİ  
Öğr. Gör. Dr. Ali KIRTIK  
Araş. Gör. Dr. Evrim KURTAY

**Konak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü**

Ruhşan ÖZDEMİR ÇİFÇİ  
Ayşe Merve CUMHUR  
Pembe KOÇUM  
Ufukcan YILMAZ  
Ercan KANAT

**Destek Verenler**

İzmir Vali Yardımcısı Sayın Hikmet DENGESİK  
Konak Kaymakamı Sayın Gökhan GÖRGÜLÜARSLAN  
İzmir İl Emniyet Müdürlüğü (Deniz Polisi)  
İzmir Liman Başkanlığı  
İzmir Liman İşletme Müdürlüğü  
İzmir Deniz Dibi Tarama Başmühendisliği  
SH Su Ürünleri Firması

**Teşekkür**

Projede görev alan ekip üyelerine ve kurulum ve uygulama aşamasındaki izin süreçlerine destek veren kişi ve kurumlara teşekkür ederiz.

**Grafik Tasarım**

Orçun ANDIÇ  
Hasan Can ÇAKIR

© 2023, İZKA. Tüm hakları saklıdır. Bu eserin tamamı ya da bir bölümü, 4110 sayılı Yasa ile değişik 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu uyarınca, kullanılmazdan önce hak sahibinden 52. maddeye uygun yazılı izin alınmadıkça, hiçbir şekil ve yöntemle işlenmek, çoğaltılmak, çoğaltılmış nüshaları yayılmak, satılmak, kiralanmak, ödünç verilmek, temsil edilmek, sunulmak, telli/telsiz ya da başka teknik, sayısal ve/veya elektronik yöntemlerle iletilmek suretiyle kullanılamaz.

Hazırlanmış olan çalışmanın tüm hakları İzmir Kalkınma Ajansı'na aittir. Bu İZKA eserinden kaynak gösterilmek suretiyle alıntı yapılabilir.



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



İZMİR  
KALKINMA  
AJANSI

# MİDYELERİN BİYOLOJİK ARITMA ÖZELLİKLERİNİN İZMİR KÖRFEZİ'NDE UYGULANABİLİRLİĞİ PROJESİ RAPORU

2023

Bu rapor İzmir Kalkınma Ajansı tarafından 2022 yılı Teknik Destek Programı kapsamında desteklenen, Konak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün yararlanıcısı olduğu Midyelerin Biyolojik Arıtma Özelliklerinin İzmir Körfezi'nde Uygulanabilirliği Projesi çerçevesinde, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından hazırlanmıştır.



# İÇİNDEKİLER

<b>SUNUŞ</b>	<b>5</b>
<b>1. Çalışmanın Amacı</b>	<b>6</b>
<b>2. Hazırlık Çalışmaları</b>	<b>6</b>
<b>3. Uygulamalı Eğitim Kapsamında Pilot Sistem Kurulumu</b>	<b>7</b>
<b>4. Teorik Eğitimler</b>	<b>8</b>
<b>5. Analiz Aşaması</b>	<b>9</b>
5.1. Midyelerin Pilot Sisteme Yerleştirilmesi	9
5.1. Su Analizleri	9
5.2. Klorofil analizi	10
5.3. Partikül (Askı) Madde Analizi	11
<b>6. Uygulama Gözlemleri</b>	<b>13</b>
<b>7. Genel Değerlendirme</b>	<b>14</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>ŞEKİL 1.</b>	Pilot sistem kurulum alanı	6
<b>ŞEKİL 2.</b>	Sistem görseli	7
<b>ŞEKİL 3.</b>	Filelenmiş midyeler	7
<b>ŞEKİL 4.</b>	Sistemin son hali	7
<b>ŞEKİL 5.</b>	Eğitim	8
<b>ŞEKİL 6.</b>	Klorofil değişimi	10
<b>ŞEKİL 7.</b>	Toplam partikül madde değişimi	11
<b>ŞEKİL 8.</b>	Partikül organik madde değişimi	12
<b>ŞEKİL 9.</b>	Partikül inorganik madde değişimi	12
<b>ŞEKİL 10.</b>	Partikül madde değişimi karşılaştırması	13
<b>ŞEKİL 11.</b>	Diğer organizmalar ve yeni tutunmuş midye yavruları	14

## TABLO LİSTESİ

<b>TABLO 1.</b>	Midyelerin biyometrik ölçümleri	9
-----------------	---------------------------------	---



## SUNUŞ

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin 14.'sü olan "Sudaki Yaşam" ile eşleşen mavi büyüme yaklaşımı, denizlerin ve deniz kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda muhafaza edilmesini ve sürdürülebilir şekilde kullanımını içermektedir. Denizlerin bizlere sunduğu pek çok seçenek mavi kaynakların korunmasına, sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesine ve çevresel riskleri azaltan eylemlere odaklanmayı gerektirmektedir.

Dünyada deniz temizliğinin sağlanmasında giderek artan biçimde çift kabuklu yumuşakça olarak bilinen midyeler kullanılmaktadır. Deniz ekosisteminde fazlaca yer alan ve besin maddesi olarak da tüketilebilen midyeler, bulunduğu ortamın kirlilik oranına bakmaksızın yetişebilmektedir. Besinlerini sudan süzerek alan bu canlıların kendi beslenmeleri sırasında denizdeki atık maddeleri de bünyelerine alması, onlara filtre işlevi de sağlamaktadır. Bu şekilde midyeler beslenmelerini sağlarken aynı zamanda buldukları ortamı da temizlemektedir.

Farklı atıklarla yoğun kirlenmeye sahne olan İzmir Körfezi'nin temizliğinin sağlanması, şehirle ilgili çevresel, sosyal, ekonomik açıların tümüyle ilgili temel bir konudur. Kalkınma stratejisinde mavi büyüme yaklaşımını önceliklendiren İzmir'de körfezin doğal ekosistemini sürdürülebilir yöntemlere korunması özel öneme sahiptir. İzmir Kalkınma Ajansı'nın 2022 yılı Teknik Destek Programı kapsamında iyi bir üniversite-kamu iş birliği ile hayata geçirilen bu projenin olumlu sonuçlar doğurması sevindiricidir. Projenin ilgili alanda yapılacak çalışmalar için temel teşkil etmesini ve kurum ve kuruluşların yeni çalışmalarının önünü açmasını diler, emeği geçenlere teşekkür ederiz.

**İzmir Kalkınma Ajansı**

## 1. Çalışmanın Amacı

"Midyelerin Biyolojik Arıtma Özelliklerinin İzmir Körfezi'nde Uygulanabilirliği" Projesi İzmir Kalkınma Ajansı'nın 2022 yılı Teknik Destek Programı kapsamında desteklenmiştir. TR31/22/TD-1/2/0025 Referans No'lu, Konak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün başvurusunu yaptığı projede uygulama çalışmaları 10 Ekim 2022 tarihinde Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ile imzalanan protokol ile başlamıştır.

Projenin amacı; İzmir Körfezi Konak Bölgesi'nde denizel ekosistemin ve biyoçeşitliliğin daha iyi korunmasına katkı sağlamak, körfezin kirliliğini azaltma konusunda yeni bir yaklaşımda bulunmak ve bu konularda farkındalık yaratmaktır. Bu amaç doğrultusunda "süper-filtre" olarak bilinen midyelerin arındırma özelliklerinden yararlanma şekilleri hakkında alanında uzman öğretim üyeleri tarafından eğitim ve danışmanlık hizmetleri verilmiş, sahada pilot uygulama hayata geçirilmiş, pilot uygulamada yapılan çeşitli analizlerle sistemin getirilerinin yorumlanması sağlanmıştır.

Projenin uzun vadede ekosistemin korunmasına, biyoçeşitliliğin artırılmasına ve genel olarak İzmir'de mavi büyüme prensiplerine uygun gelişmelere sağlaması hedeflenmiştir.

## 2. Hazırlık Çalışmaları

Projede çalışmalarını yürütmek üzere proje ekibi oluşturulmuştur. Projenin koordinasyonu Konak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi adına ise Prof. Dr. Aynur LÖK tarafından yürütülmüştür.

Proje (1) kurum içi eğitim ve (2) saha uygulaması olarak iki basamakta gerçekleştirilmiştir.

Eğitim içeriği Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından güncel literatür dikkate alınarak hazırlanmıştır. Laboratuvar ve saha çalışmaları ile beraber proje bitimine kadar teorik eğitim, toplamda 30 saat olmak üzere ve ilgili konu başlıkları kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalı olan eğitim kapsamında pilot sistemin kurulumu için öncelikle saha çalışmaları yapılmıştır. Kurulumu uygun alan belirlenmiş, ilgili bakanlık ve kurumlarla hem sözlü görüşmeler hem resmi yazışmalar gerçekleştirilmiş, gerekli izinler alınmıştır. Sistem kurulumu için firmalardan teklifler alınmış ve pilot sistem çizimi yapılmıştır. Sistemin İzmir Alsancak Limanı'nda kurulumu için planlama gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

**ŞEKİL 1.** Pilot sistem kurulum alanı





### 3. Uygulamalı Eğitim Kapsamında Pilot Sistem

#### Kurulumu

Eğitimlerin gerçekleştirilmesi için ihtiyaç duyulan pilot sistem Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tarafından "Halat Sistemi" olarak belirlenmiştir. Bu çerçevede sistemin merkez noktasından ve diğer noktalardan numune alımına izin verecek şekilde sistem kurulmuştur. Merkez noktadan örnek alınacak olması, sistemin denizel alana etkisinin en doğru şekilde tahmin edilebilmesi için önem taşımaktadır.

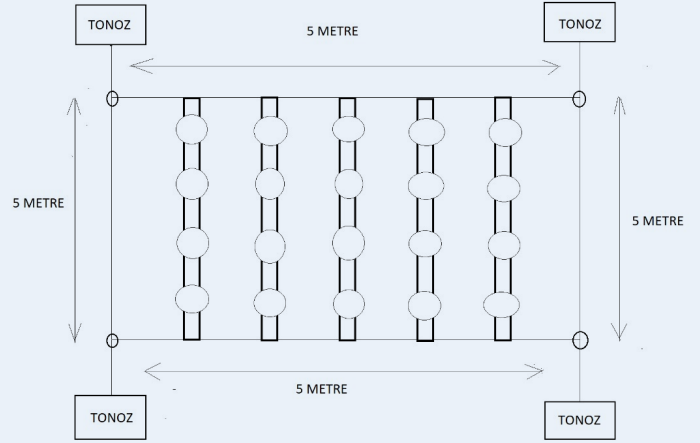
5x5 m<sup>2</sup>'lik sistemde yer alan ekipmanlar halat, zincir, kolektör, midye ekim çorabı, şamandıra, tonoz ve çakardır (Şekil-2).

Pilot sistem, İzmir Alsancak Limanı içerisinde, Şekil-1'de gösterilen noktada 7 Aralık 2022 tarihinde kurulmuştur.

Pilot sisteme midye entegrasyonunun sağlanması ise yapılan çeşitli kurum yazışmaları ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi akademisyenlerinin görüşleri doğrultusunda, İzmir Liman Bölgesi'nden gerekli izinler alınarak yapılmıştır. Bu çerçevede Konak İlçe Tarım Müdürlüğü yetkilileri ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyelerinin gözetiminde midyelerin denizden çıkarılması, çıkarılan midyelerin taş, kum, çakıl gibi yabancı maddelerden arındırılması, boyutuna göre seçilmesi ve daha sonra filelenerek uygun şekilde sisteme asılması gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

Pilot sistemde kullanılacak midyeler filtrasyon kapasitesi yüksek olan 5 cm'den büyük midyeler olarak seçilmiştir. Toplanan midyeler fileler içine yerleştirildikten sonra araştırma alanında pilot sisteme tekne ile taşınarak yüzdürücüler ile suda yüzmesi sağlanan ana halat sistemlerine yaklaşık 30 cm mesafe olacak şekilde bağlanarak denize sarkıtılmıştır (Şekil-4).

ŞEKİL 2. Sistem görseli



ŞEKİL 3. Filelenmiş midyeler



ŞEKİL 4. Sistemin son hali



## 4. Teorik Eğitimler

Teorik eğitim programı çerçevesinde midyelerin genel özellikleri, biyo-ekolojisi, yetiştirme koşulları ve kültür yöntemleri, su kalitesine etkileri, ekosistem yaklaşımli yetiştiriciliği, diğer canlılar ile etkileşimi ele alınmıştır. Aşağıda alt başlıkları verilen eğitimler toplam 30 saat olmak üzere 5 ayrı teorik eğitim şeklinde gerçekleştirilmiştir. Eğitimlerde bir yandan teorik anlamda personelin bilgisi desteklenirken bir yandan da midyelerin buldukları ortamda suyu nasıl filtre edip temizlediklerine ait de uygulamalı bir çalışma yapılmıştır (Şekil 5).

Eğitim kapsamında plankton açısından yoğun iki adet basit akvaryum ortamından birine midyeler yerleştirilmiş ve 30. dakikada midyelerin bulunduğu akvaryumun tamamen şeffaf renge geldiği görülmüş ve görüntüler kayıt altına alınmıştır. Ayrıca çeşitli su analizleri eğitim esnasında gerçekleştirilmiş ve bu analizlerin yöntem, metotları hakkında bilgiler verilmiştir.

Eğitimlerde ele alınan başlıklar şöyledir:

- ▶ Dünya çift kabuklu üretiminde midyelerin yeri,
- ▶ Türkiye su ürünleri sektöründe midye üretimi,
- ▶ Midyelerin dağılım alanları, habitatları,
- ▶ Midyelerin morfolojik, anatomik özellikleri,
- ▶ Beslenme özelliği ve besin çeşitleri,
- ▶ Filtrasyon mekanizmaları ve filtrasyonu etkileyen faktörler,
- ▶ Yetiştirme koşulları, yöntemleri, sistemler ve ekipmanlar,
- ▶ Su parametreleri (su sıcaklığı, tuzluluk, klorofil, bulanıklık, organik-inorganik madde, vb) ve ölçüm teknikleri,
- ▶ Midyelerde depurasyon yöntemleri (arındırma teknikleri),
- ▶ Midyelerin biyoindikatör organizma olarak kullanımı,
- ▶ Biyolojik kontrol özelliği,
- ▶ Su kalitesini iyileştirme-düzenleme kapasitesi,
- ▶ Filtrasyon ile sucul ortamda patojenleri ve kirleticileri uzaklaştırması,
- ▶ Nutrientleri indirgemesi-uzaklaştırması,
- ▶ Ekosistemde diğer canlılar ile etkileşimi,
- ▶ Diğer organizmalara habitat sağlama, besin olma özelliği,
- ▶ Biyoçeşitliliğe katkısı,
- ▶ Habitat özelliklerini koruması (sediment stabilizasyonu- Erozyon önleme),
- ▶ Ekosistemin sürdürülebilirliğine katkısı,
- ▶ Ekosistemi iyileştirme amaçlı kullanımına dünyadan örnekler olarak belirlenmiştir.

ŞEKİL 5. Eğitim



## 5. Analiz Aşaması

Pilot sistemin kurulumu gerekli tüm izinler alınarak gerçekleştirildikten sonra Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi akademisyenleri tarafından proje kapsamında planlanan midye ölçümleri ve su parametre analizleri yapılmıştır. Bu çalışmalar aşağıdaki dört başlıkta özetlenmiştir.

### 5.1. Midyelerin Pilot Sisteme Yerleştirilmesi

Proje kapsamında Tablo 1'de detayları verilen midye ölçümleri yapılmıştır. Sistem Aralık ayında kurulduktan sonra ilk midyeler 3 Ocak 2023 tarihinde Alsancak Limanından toplanıp filelenerek sisteme asılmıştır. Pilot sistem 24 Mayıs 2023 tarihinde yeterli sayıda midye ile doldurulmuştur.

Pilot sistemde midye filtrasyon etkisinin yüksek olması için ortalama büyüklüğü 5 cm'den büyük bireyler kullanılmıştır. Sisteme asılan ilk midye filelerinde midyelerin tamamının yaşadığı görülmüştür. Bu veriler, sisteme taşınan midyelerin alana adapte olduğunu göstermektedir.

Midyelerin et verimliliği karşılaştırıldığında Ocak ayı ile Mayıs ayı midyeleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Ocak ayında yerleştirilen midyeler doğal filtrasyon faaliyetlerini yürütmüş ve kondisyonlarında bir azalma veya kayıp söz konusu olmamıştır. Bu ilk veriler bu alanda filtrasyon açısından midyelerin adaptasyon sorunu oluşturmayacağını göstermiştir.

Mayıs ayında sistemin kalan %90'lık kısmı ortalama büyüklüğü 67,59±4,62 mm ve toplam canlı ağırlığı 26,88±5,15 gram olan midyeler ile doldurulmuş ve tam kapasiteye geçilmiştir. Toplam olarak 470 kg canlı midye pilot sisteme fileler içerisinde asılmıştır.

**TABLO 1.** Midyelerin biyometrik ölçümleri

Midye	Boy (mm)	En (mm)	Kalınlık (mm)	Ağırlık (g)	Et verimi (%)
03.01.2023	52,87±4,69	30,62±2,40	22,00±3,93	14,16±3,61	32,39±4,27
24.05.2023	67,59±4,62	36,25±3,11	25,90±1,92	26,88±5,15	37,62±4,77

### 5.1. Su Analizleri

Midyeler pilot sisteme yerleştirilmeden hemen öncesinde deniz suyu örneği alınmıştır. Ayrıca midyenin olmadığı ve pilot sistemden 100 metre uzaklıkta tarama alanının ortasına doğru bir nokta kontrol (kör) noktası olarak belirlenmiş ve buradan da su örnekleri alınmıştır. Su sıcaklığı örnekleme noktalarında yerinde ölçülmüştür. Su tuzluluğu, klorofil, toplam askı madde, organik madde ve inorganik madde analizleri için 5'er litrelik deniz suyu örnekleri alınmıştır. Su parametrelerinde örnekleme zamanına karşı yapılmıştır. Midyeler sisteme asılmadan önce su örneği alınmış ve bu başlangıç olarak değerlendirilmiştir.

Midyeler asıldıktan sonra bir saat aralıklar ile hem pilot sistemin tam merkez noktasından hem de kontrol noktadan örnekler alınmıştır.

Örnekleme esnasında su sıcaklığı ve tuzluluğu pilot sistem ve kontrol noktada değişiklik göstermemiştir. Her iki noktada da örnekleme süresince sıcaklık 23 °C ve tuzluluk değerleri de %37,44 olduğu kaydedilmiştir. Tuzluluk için alınan deniz suyu örnekleri laboratuvarında titrasyon yöntemi ile analiz edilerek hesaplanmıştır.

## 5.2. Klorofil analizi

Klorofil için alınan deniz suyu GF/C filtre kâğıdından süzölmüş, kâğıtlar cam tüpler içine alınmış ve aseton içinde 24 saat bekletildikten sonra santrifüjlenerek üstte kalan sıvı spektrofotometrede farklı dalga boylarında ölçölerek klorofil değerleri hesaplanmıştır.

Laboratuvarda yapılan klorofil analizlerinin ise hem zamana bağılı olarak hem de istasyonlar arasında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 6). Grafik incelendiğinde zamana bağılı olarak pilot sistemde klorofil değerlerinde azalma olduğu göze çarpmaktadır. Kontrol noktaya bakıldığında ise zamana bağılı olarak bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın temel sebebi doğal olarak su ortamında bulunan fitoplanktonik canlıların gün içinde miktarlarının artması olarak yorumlanabilir. Kontrol noktasında bu canlıları azaltacak, filtre edecek veya besin olarak kullanacak aktif bir faktörün olmaması artışın devam etmesini sağlamıştır.

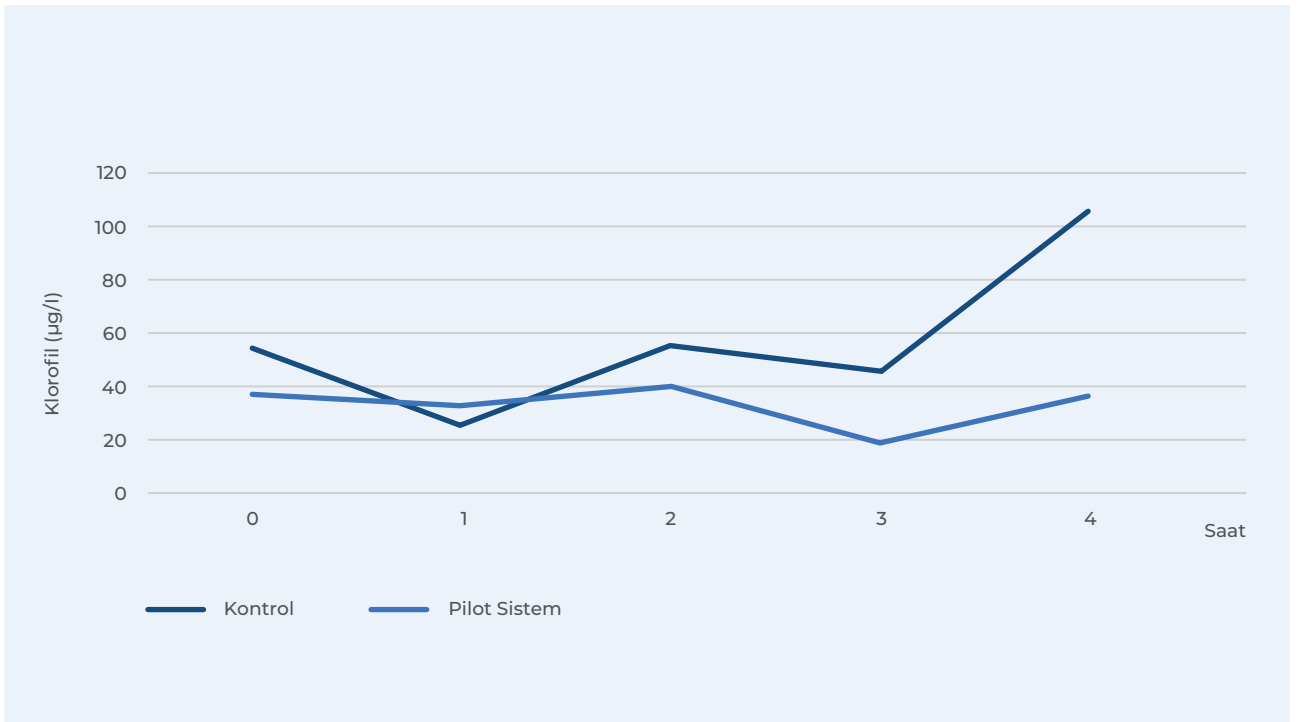
Bununla birlikte pilot sistemdeki midyeler sisteme yerleştirildikten 1,5 saat sonra aktif filtrasyona başladığı, suda askıda bulunan fitoplanktonu süzdüğü

ve sudaki klorofil yükünü azaltma eğilimine girdiği görölmektedir. Üçüncü saatten sonra filtrasyonun maksimuma ulaştığı analizler sonucunda ortaya konulmuştur. Midyelerde filtrasyona su sıcaklığı, besin miktarı ve çeşidi, ortamdaki askı yükü yoğunluğu, midyelerin büyüklüğü gibi birçok faktör etkili olabilmektedir.

Örneklemler esnasında su sıcaklığı ve tuzluluğunun midyelerin filtrasyonu üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Midyelerin pilot sisteme asılır asılmaz filtrasyon faaliyetine başlamasında önemli noktalardan biri de Alsancak Limanı'ndan temin edilmiş olmalarıdır. Yakın alandan toplanarak vakit kaybedilmeden proje alanına taşınarak yerleştirilmiş olmaları adaptasyon sorununu ortadan kaldırmıştır.

ŞEKİL 6. Klorofil değişimi



### 5.3. Partikül (Askı) Madde Analizi

Alınan su örnekleri laboratuvarında GF/C filtre kâğıdından vakum pompa filtrasyon yolu ile süzülerek kâğıt üzerinde toplanan askı maddeler ağırlıkça tespit edilmiştir. Filtre kağıtları süzüm işlemi tamamlandıktan sonra etüvde ağırlık sabit kalana kadar kurutulmuş ve daha sonra fırında yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Filtre kağıtları tartılarak hesaplamalar yapılmıştır. Sudaki toplam askı madde, diğer adı ile seston miktarındaki değişim Şekil 7' de verilmiştir. Bu ölçüm sonuçları aynı zamanda suyun bulanıklığını ifade etmektedir.

Zamana bağlı olarak seston miktarında genel olarak hem kontrol hem de pilot sistemin kurulduğu alanda artış görülmesine karşın, kontrol noktası ve midyeli pilot sistem karşılaştırıldığında yine belirgin olarak partikül madde yükünün kontrol alanına göre daha düşük seyrettiği görülmüştür. Zamana bağlı olarak partikül madde miktarı artış göstermesine rağmen, pilot sistemdeki midye miktarı ve pilot sistemin büyüklüğü belli bir düzeyde partikül madde yükündeki artışı kontrol edebilmiştir. Buna göre kontrol alanında

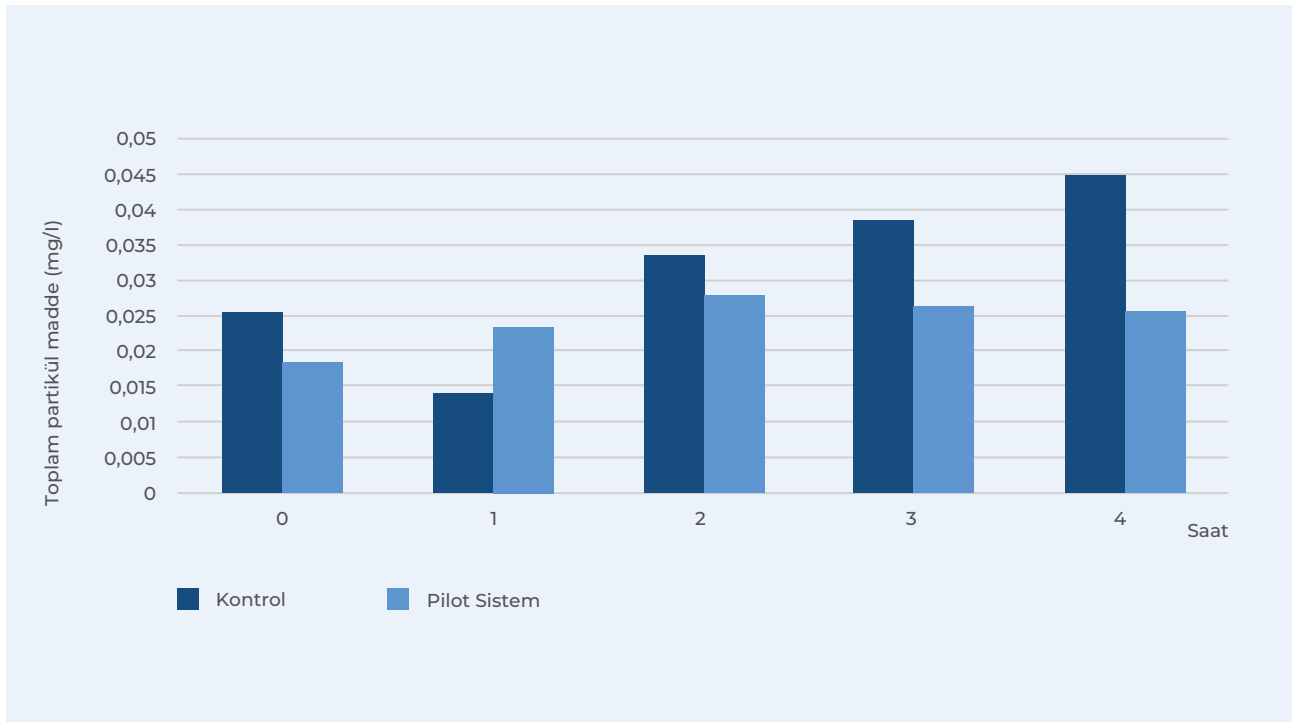
%180'lik partikül madde artışı olurken, pilot sistemin olduğu alanında bu %138 olarak çok daha düşük seviyede kaldığı analizler ile ortaya çıkmıştır.

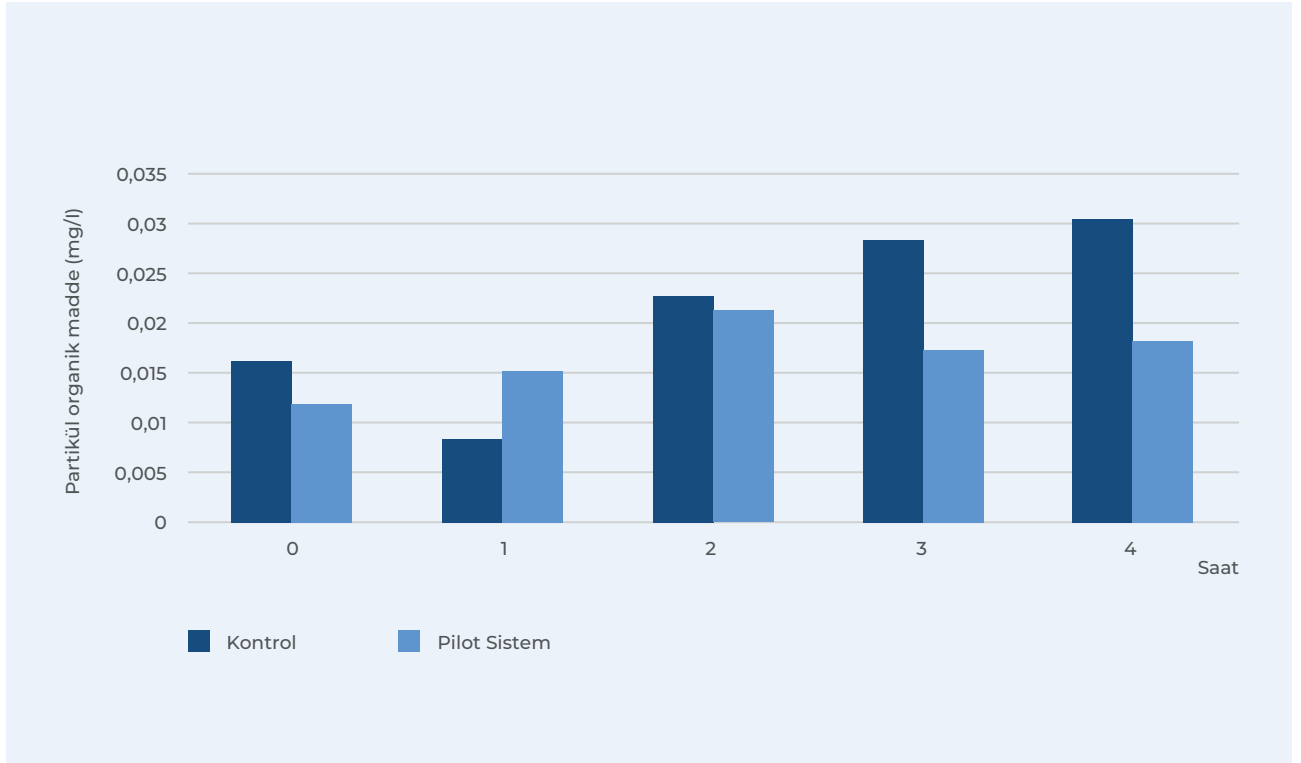
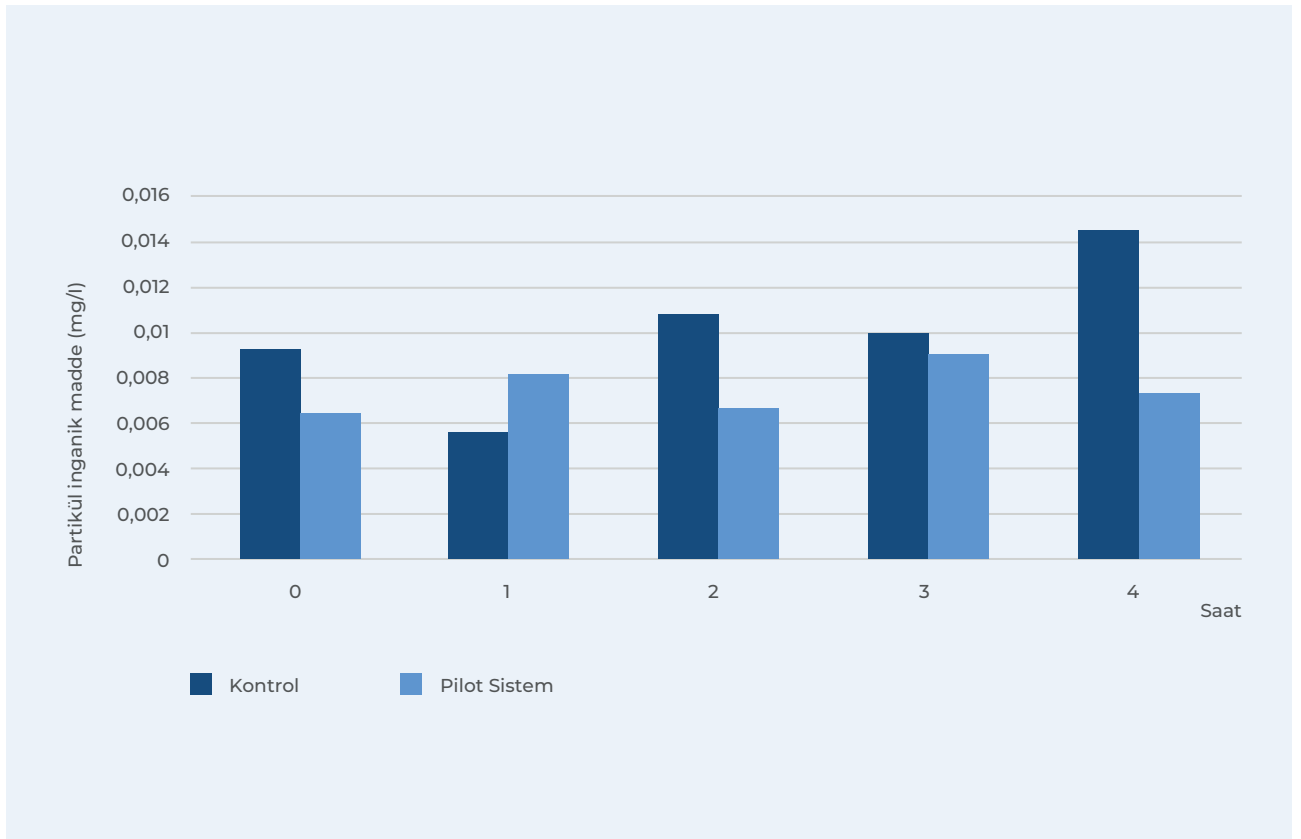
Partikül madde içindeki organik (Şekil 8) ve inorganik madde (Şekil 9) miktarları ayrı ayrı analiz edilerek hesaplamaları yapılmıştır. Şekiller incelendiğinde araştırma alanındaki suyun bulanıklığının ana kaynağının organik madde kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır.

Hem organik hem de inorganik madde değişim grafikleri incelendiğinde ve kontrol noktası ile karşılaştırıldığında 2. saatten itibaren pilot sistemdeki partikül değişiminin daha düşük miktarda olduğu görülmektedir.

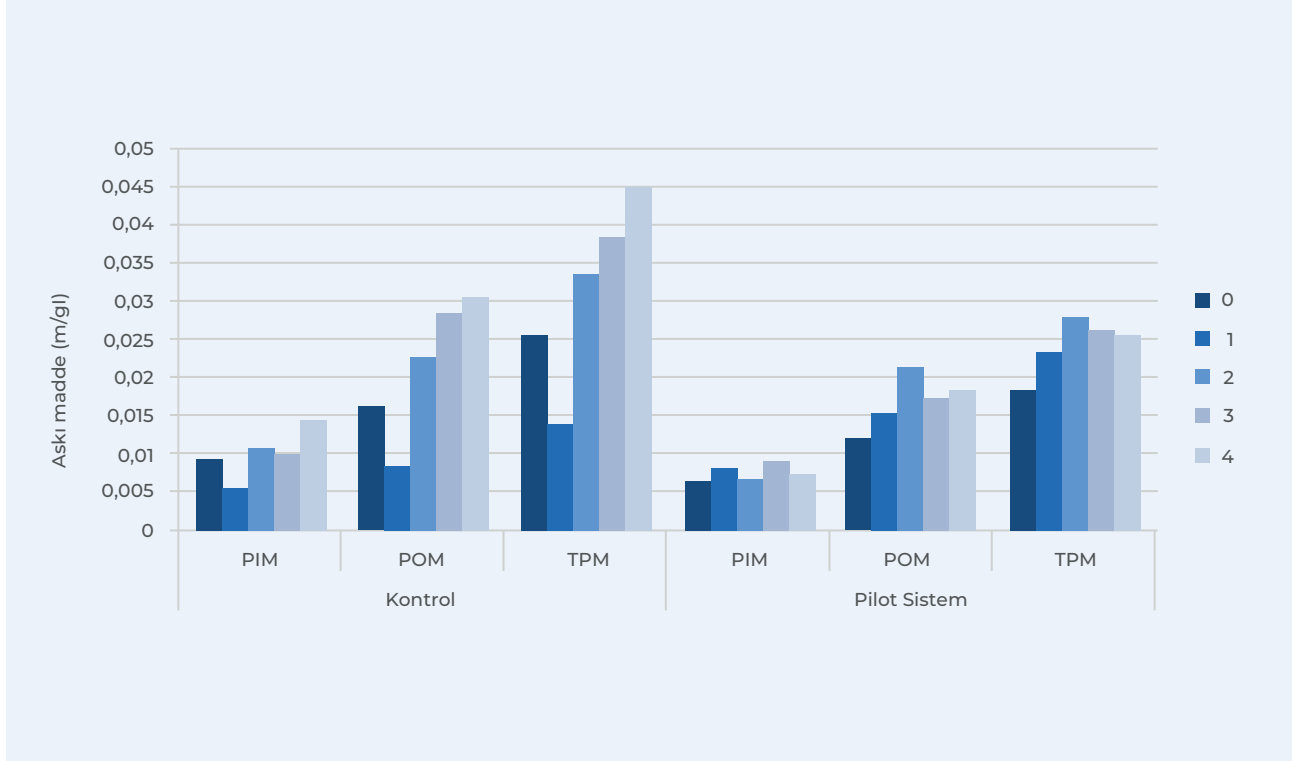
Toplam partikül madde değişimini genel olarak özetlemek gerekirse (Şekil 10), pilot sisteme yerleştirilen midyelerin suda bulunan süzebilecekleri büyüklükte var olan partikül maddeleri başarılı bir şekilde filtre ettiği ve kontrol noktasına göre partikül madde yükünü daha düşük düzeylerde tutmayı başardığı görülmektedir. Her iki örnekleme noktası arasında belirgin fark olduğu tespit edilmiştir.

ŞEKİL 7. Toplam partikül madde değişimi



**ŞEKİL 8.** Partikül organik madde değişimi**ŞEKİL 9.** Partikül inorganik madde değişimi

## ŞEKİL 10. Partikül madde değişimi karşılaştırması



## 6. Uygulama Gözlemleri

Proje alanında yapılan genel incelemelerde balanus, tunikat, poliket gibi sucul omurgasızlara ait türlerin ve makroalgelere ait *Ulva lactuca* türünün midyeler dahil sert yüzeylere tutunmuş oldukları görülmüştür (Şekil 11). Pilot midye tesisi bu tür sucul canlılar için yüzey alanı oluşturarak tutunmaları için onlara ev sahipliği edecektir. Midyelerin diğer organizmalara habitat olma özelliğinin çalışma alanında güçlü olacağını göstermektedir. Bu canlılar suyu filtre ederek beslendiklerinden dolayı midye yetiştirme alanlarında midyeler ile birlikte su kalitesini arttırmaya önemli katkı verecekleri açıktır. Tarama alanında kefal, levrek, çipura başta olmak üzere 10'un üzerinde balığın zaman zaman görüldüğü bilgisi alınmıştır. Su bulanık olduğu için proje ekibi tarafından bu canlılar görülememiştir ancak su kalitesinin artması bu alandaki canlı çeşitliliğini ve miktarının artmasına vesile olacağı düşünülmektedir. Midyeler filtrasyon ile su kalitesini iyileştirirken, birçok canlıya ev sahipliği yapacak, besin kaynağı olacaktır.

Ayrıca Aralık ayından Mayıs ayına kadar geçen süre içerisinde pilot sistem üzerinde yeni tutunmuş midye yavrularının olduğu tespit edilmiştir (Şekil 12). Bu alanda midyelerin üreme faaliyeti gösterdiği ve midyelerin yaşam döngüsünü sürdürdüğü anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar ile midyelerin pilot alanda halatlara ve birbirleri üzerine bysus iplikleri ile sağlıklı bir şekilde tutundukları ve yaşamlarını devam ettirdiklerini ve yeni nesiller oluşturdukları tespit edilmiştir.

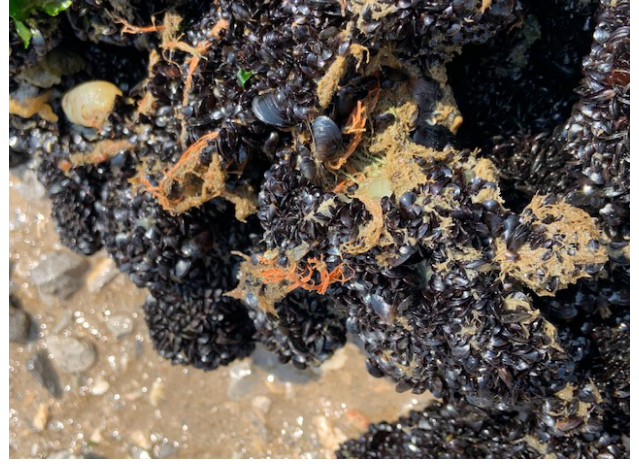
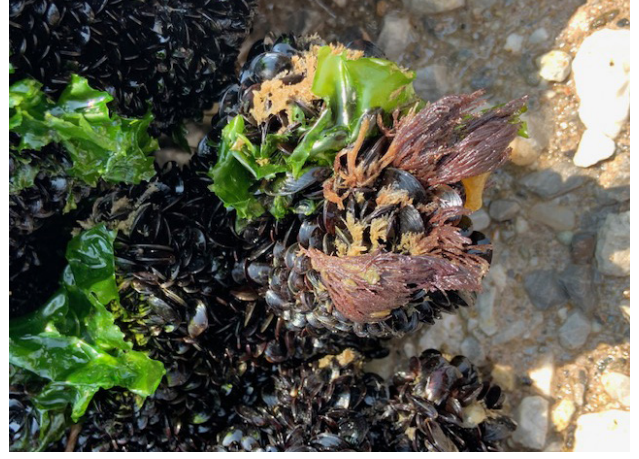
Yapılan bu çalışma ile midyelerin filtrasyon gücü bir kez daha ortaya konulmuştur. Midyeler insan tüketimi haricinde İzmir Körfezi gibi bulanıklığın fazla olduğu deniz alanlarında suyu berraklaştırmak (bulanıklığı azaltmak) ve su kalitesini iyileştirme amaçları kullanılmakta ve bu yönde yetiştiricilik modelleri yapılmaktadır. Her bir yetiştirme modelinin, çalışma faaliyetlerinin yürütüleceği sahaya uygun tasarlanması önem taşımaktadır. Bu proje çalışması ile İzmir Körfezi için ilk kez ön veriler alınmıştır. Ayrıca

Türkiye’de bu projenin ilk defa yapılması da önem arz etmektedir. Proje sonuçlarının su kalitesini iyileştirmeye katkı veriyor olması, ileride daha detaylı çalışmaların yapılmasına öncülük edecek değerde olduğunu göstermektedir.

Pilot sistem altından görüntü alınabilmesi amacıyla İzmir İl Emniyet Müdürlüğü’nden teknik destek alınmıştır. Pilot sistemin olduğu alan ve sistem dışında kalan alandan profesyonel deniz altı kamerası ile İzmir İl Emniyet Müdürlüğü Su Altı Dalış Ekipleri tarafından video kaydı alınmıştır. Pilot sistemin bulunmadığı alanda görüş mesafesi 50-60 cm aralığındayken, sistemin kurulu olduğu bölgede görüş mesafesinin 120-140 cm aralığına kadar arttığı tespit edilmiştir.

Bu veri neticesinde midyelerin bulunduğu pilot sistemde suyun filtre edilmesi sonucunda görüş mesafesinin artırılabilirdi yorumu yapılmıştır. Midye ortamda var olan organik madde yükünü alarak suyun bulanıklığını azaltma yönünde etkili olmuş ve kontrol alanına göre pilot sistemde bulanıklık midyeler sayesinde azalma gösterdiğinden görüş mesafesi yaklaşık 2 kat daha yüksek olmuştur. Bu kadar kısa sürede görüş mesafesinin bu ölçüde artmış olması, uygun şartlar sağlandığı takdirde midyelerin su içerisindeki filtreleme performansının ne derece yüksek olabileceğinin kanıtı olmuştur.

## ŞEKİL 11. Diğer organizmalar ve yeni tutunmuş midye yavruları



## 7. Genel Değerlendirme

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi danışmanlığında, Konak İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü işbirliğinde yürütülen “Midyelerin Biyolojik Arıtma Özelliklerinin İzmir Körfezi’nde Uygulanabilirliği Projesi” kapsamında pilot sistem kurulması aşaması İlçe Müdürlüğü personelinin bilgi ve kapasite artırımına faydalı bir süreç olmuştur.

Kurulum ile ilgili olarak pek çok kurumdan yetkililer ve öğretim üyeleriyle görüşülmesi neticesinde kurumlar arasında midyelerin arıtma özelliği ile ilgili bir farkındalık oluşmuş ve yaygınlaştırma çalışması da gerçekleşmiştir. Pilot sistem kurulumu aşaması ve sonrasında ilgili kurumlardan izin alma sürecinde

yüz yüze görüşmeler yapılmış ve bu esnada kurum yetkililerine projenin ayrıntıları aktarılmıştır. Bu kapsamda İzmir İl Emniyet Müdürlüğü, Ege Sahil Güvenlik Komutanlığı, İzmir Liman Başkanlığı, İzmir Liman İşletme Müdürlüğü, İzmir Deniz Dibi Tarama Başmühendisliği gibi kamu kurumları yanında sistem kurulumunda rol oynayan SH Su Ürünleri firması bünyesinde farkındalığın artması sağlanmıştır.

Teorik eğitimlerde midyelerin ülkemiz ve yurtdışındaki sektörlerdeki yerinden midyelerin filtrasyon mekanizmalarına, yetiştirme koşullarından biyolojik çeşitliliğe katkısına kadar pek çok özelliği hakkında bilgiler verilmiş ve kurum kapasitesinin artırımına



katkıda bulunulmuştur. Teorik eğitimlerin yanı sıra laboratuvar ve saha çalışmalarının yapılması personel bilgi birikimini geliştirirken bir yandan da deneysel veriler elde edildiği için projenin amacına ulaşmasında analitik veriler faydalı ve ikna edici olmuştur. Midyelerin suyu filtre ederek denizel alanların ekolojik dengesinin ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına, mavi büyümenin sağlanmasına etkileri hem teorik eğitim esnasında yapılan akvaryum çalışması ile hem de pilot sistemden alınan su analizleri sonuçları ile ortaya konulmuştur.

Ayrıca pilot sistemin bulunduğu ve sistemin dışında kalan bölgeden, İzmir İl Emniyet Müdürlüğü Su Altı Dalış ekipleri tarafından alınan video görüntülerinde, su sirkülasyonunun sürekli olduğu deniz ortamı olmasına rağmen pilot sistemin bulunduğu alanda görünürlüğün arttığı görülmüştür. Midyelerin suyu filtre ederek buldukları ortamı temizlemesinin ve denizel alana olan katkılarının gözlemlenmesine imkân sunulmuştur.

İlimizde körfezin görüş alanı ile ilgili olarak çalışmalar yapıp yapılmadığı araştırılmış, ancak net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Proje kapsamında elde edilen su altı görüntüleri ile körfezdeki görüş alanı hakkında yorum yapılabilmemiş ve pilot sistemin bulunduğu alanın görüş alanındaki iyileşme gözler önüne serilmiştir.

Pek çok akademik çalışmada “süper-filtre” olarak adlandırılan midyelerin biyolojik olarak arındırma özelliklerinin yurtdışında Amerika, Fransa, İtalya, Polonya, Japonya gibi ülkelerde oldukça yaygın olarak kullanıldığı ve bu amaçla sistemlerin kurulduğu bilinmektedir.

Ülkemizde ise midyelerin süper filtre özelliklerinden yararlanma amaçlı bir çalışma yapılmamış olup söz konusu proje bu anlamda önem ifade etmektedir. Yapılan analiz çalışmaları ve sonuçları, proje kapsamında kurulmuş olan bu küçük pilot sistemin doğal bir resif alanı olarak ülkemizde de kullanılabileceğine ve yaygınlaştırılabileceğine dair somut bir veri elde edilmesine olanak sağlamıştır. İlerde bu çalışmanın çok daha geniş kapsamda daha ayrıntılı analizler ile desteklenmesine, elde edilen veriler sayesinde bir alt yapı oluşturulmuştur.

Türkiye’de örneği olmayan, ilk defa kurulan bu sistem diğer kurumların da bu anlamda çalışmalara başlamasına vesile olacaktır. Çalışmadan haberdar olan her bir birey başka insanların da etkilenmesine dolaylı yünden katkıda bulunarak yaygınlaştırma çalışmalarında rol alacaktır. Ayrıca İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü sosyal medya hesaplarında da proje kapsamında yapılan her bir çalışma haber haline getirilmiş ve vatandaşların bilgi sahibi olması sağlanmıştır. Proje kapsamında yapılan her bir çalışma projede yer alan tüm personelde heyecan uyandırmış ve olumlu sonuçları, hem deniz altı görüntüleri sayesinde hem de yapılan analiz çalışmaları ile görmek ekosistemi korumada en küçük bir girişimin bile ne kadar etkili olabileceğini göstermiştir.

Birleşmiş Milletlerin “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri” çerçevesinde “sudaki yaşam” amacını tüm kapsamlarıyla desteklemek gerekmektedir. Bu projede denizimizi, mavi kaynaklarımızı, şimdi ve gelecek nesiller için korumayı, ekonomik, sosyal ve çevresel gelişmeyi güçlendirecek biçimde denizlerin doğasından yararlanmayı, bu amaçla da süper-filtre olan midyelerin önemini farkındalığını somut verilerle açıklamak hedeflenmiş ve başarılmıştır.

Sonuç olarak İzmir’de mavi ekonomi örüntüsünü oluşturan balıkçılık ve deniz yaşamı, mavi enerji ile çevresel riskleri ve ekolojik kısıtlıkları kendi lehine önemli ölçüde azaltan, kıyıların potansiyelini değerlendirmek üzere sürdürülebilir seçenekler sunan, bu esnada etkilenen tüm sosyal grup ve sektörlerin katılımını sağlamayı hedefleyen ve bu sayede pozitif dışsallıkları artırmayı amaçlayan “Mavi Büyüme” kapsamında İzmir Körfezi Konak Bölgesi’nde uygulanan bu proje, herhangi bir atık olmaksızın, denizi kirletmeden, biyolojik filtreleme yapması sebebiyle midye arıtma sistemlerinin İzmir Körfezi’nde denizin daha temiz olmasında katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur.



**İZMİR KALKINMA AJANSI**

Megapol Çarşı Kule, Halkapınar Mahallesi,  
1203/11. Sk. No: 5-7, Kat: 19, 35170 Konak/İzmir

T. +90 232 489 81 81 F. +90 232 489 85 05

[www.izka.org.tr](http://www.izka.org.tr)