

**TEKNOFEST**  
**HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ**

**ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI**  
**PROJE DETAY RAPORU**

**TAKIM ADI : 2021 Deniz Yıldızı**

**PROJE ADI : Denizden Petrol ve Türevlerini Toplayıcı Mekanik Tank Sistemi**

**BAŞVURU ID: 78746**

**DANIŞMAN : Songül OKTAYLAR**

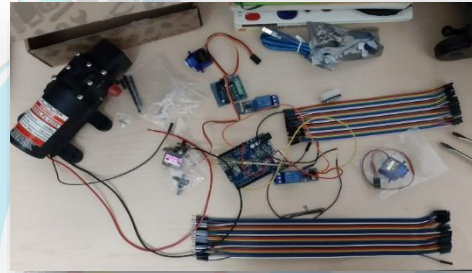


## 1.Proje Özeti (Proje Tanımı)

Proje çalışmamızla denizlerimizdeki atık petrol türevlerinin kaynakstal değerinin ülke ekonomisine kazandırılması için "toplama /geri kazanma/ yeniden kullanma politikası" modeline uygun etkili bir uygulama planını oluşturmayı amaçlamaktayız. Böylece denizlerdeki kirlilik oranının azaltılması sonucunda ekolojik restorasyonla gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevre kazandırılmış olacaktır.

Hızlı ve ergonomik yapısı ile özgün bir tasarım olan mekanik sistemimizde, iç içe geçmiş olan sıkma tankının içindeki sorbentin absorbe etmesiyle petrol ve türevleri sudan ayrılmış olur. Merkez kaç kuvveti uygulayarak arduino paneli sayesinde çarklı kolun dönmesiyle sorbentin sıkılması sağlanır. Elde edilen petrol ürününün, dış kapsülün yakıt tankına bağlı olduğu tahliye borusuna iletilerek aktarımı sağlanır.

"Denizden Petrol ve Türevlerini Toplayıcı Mekanik Tank Sistemi" adlı proje çalışmamızla denizlerimizin katı atıklardan temizlenmesi, aynı zamanda da ayrıştırılan petrol ve türevlerinin milli ekonomiye kazandırılması amaçlanmaktadır. Ergonomik bir model olarak tasarlanan tank sisteminin portatif modeliyle de gemilerin ulaşamayacağı dar bölgelerdeki sahil kesimlerinin temizliği yapılabilecektir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesindeki Ar-ge tarafından yürütülecek çalışmalarla deneyimli ekipmanlarca acil müdahale sağlanabilecektir.



## 2.Problem/Sorun:

Küreselleşen dünyamızda ticari taşımacılığın büyük bir bölümünü deniz trafiği işgal etmektedir. Ülkemiz, bulunduğu coğrafik konumu ve kıtalar arasında geçiş koridoru olması nedeniyle önemli bir su yolu olarak kabul edilmektedir. Bu durum avantajlar sağladığı gibi beraberinde riskleri ve dahi dezavantajları da getirmektedir. Marmara Denizi; Türk Boğaz'larını kullanan deniz trafiği sebebiyle, zaman içerisinde giderek artan bir şekilde tehlikeli ve zararlı madde taşımacılığına sahne olmaktadır (Emiroğlu ve Parlak. , 2010).

Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'nün 2020 yılı verilerine göre; İstanbul Boğazı'ndan 2020 yılında geçiş yapan gemilerin toplamı 38.404 adet olup bunların 8.435 adeti (tablo 1de sarı kuşakla ifade edilen) TTA, TCH, LPG, LNG tankerlere (petrol ve **petrol türevleri taşıyan**) ait verilerdir (Tablo 1). Çanakkale Boğazı'ndan 2020 yılında geçiş yapan gemilerin toplamı ise 42.036 adet olup bunların 8.830 adeti ise (tablo 1 de sarı kuşakla ifade edilen TTA, TCH, LPG, LNG tankerlere (petrol ve türevleri taşıyan) ait verilerdir (Tablo 1) ; (K.E.G.M. İstatistik Veriler, 2020) .

**Tablo 1.** İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı'ndan 2020 Yılında Geçiş Yapan Gemilerin Tiplerine Göre Dağılımı.

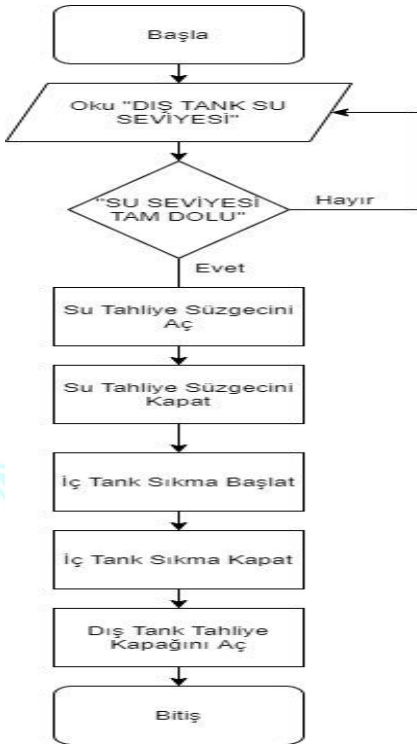
GEMİ TİPLERİ	İstanbul Boğazı	Çanakkale Boğazı
Barç (Barge / Barge Carrier)	15	109
Dökme Yük Gemisi (Bulk Carrier)	8.592	9.170
Çimento Gemisi (Cement Carrier)	18	17
Konteyner Gemisi (Container Ship)	2.633	5.219
Feribot (Ferry)	1	26
Genel Kargo Gemisi (General Cargo Ship)	16.864	14.197
Canlı Hayvan Taşıyan Gemi (Livestock Carrier)	555	593
Savaş Gemisi (Naval)	205	211
Yolcu Gemisi (Passenger Ship)	74	26
Frigorifik Gemi (Refrigerated Cargo Carrier)	52	76
Ro-ro Gemi (Roll on Roll of Vessel)	222	1.649
Türü Belirtilmemiş Tanker (Other Tanker, TTA)	5.252	5.644
Kimyasal Yük Taşıyan Tanker (Chemical Tanker, TCH)	2.653	3.057
Gaz Tankeri (Liquefied Petroleum Gas/Natural Gas Tanker LPG/LNG)	530	771
Römorkör (Tug)	175	306
Araç Taşıyan Gemi (Vehicle Carrier)	87	498
Diğer (Other)	476	567
<b>Toplam</b>	<b>38.404</b>	<b>42.036</b>

Yoğun deniz trafiğinin yaşandığı Türk Boğazları ve Marmara Denizi'nde gerek gemi kazaları gerekse de kasıtlı olarak muhtemel döküntülerin denizlerimize salınımı kaçınılmazdır. Bu salınımlar; denizlerimize, denizlerimizdeki biyotaya ve insanlara kısacası ekosisteme geri dönüşümü olmayan zararlar verecektir. Bu çerçevede turizmde, ticari alanda kayıplara neden olacaktır. Yaptığımız çalışmamızla yukarıda ifade olunan salınımlar ile denizlerimize ulaşan kirleticiler özellikle de “Atık Petrol / Petrol Türevleri”nin kaynaksal değerinin ülke ekonomisine kazandırılması için “Toplama / Geri Kazanma / Yeniden Kullanma Politikası” modeline uygun bir planlama yapılmıştır. Böylece denizlerdeki kirlilik oranının azaltılması, ekolojik denge ve biyotada optimum yaşam alanları tesis etme ve atıkların geri dönüşümü ile ekonomik kazançlar sağlamak istenmektedir.

### 3.Çözüm

Deniz kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerde yapılacak saha araştırması sonucunda tespit edilen bölgenin bentlerle çevrilmesi sağlanır. Denizden Petrol ve Türevlerini Toplayıcı Mekanik Tank Sistemi bulunan geminin yan tarafında asansörlü raylı sistem vasıtasıyla çalışan iç içe geçmiş iki kapsül şeklindeki süzgeçten petrol ve türevi olan sıvı geçirilerek katı atıkların süzgeçte birikimi sağlanır. Vakumlu boru sayesinde katı atıklar hazneye toplanması sağlanır. Süzgecin altında ayrıştırılması yapılan haznedeki petrol ve türevi olan sıvı ise dalgıç pompası vasıtasıyla 1 ile 10 mm parça boyutuna sahip malzemelerin sudan ayrılması için dıştan akışlı tambur eleğe iletilir. Tambur elek haznesindeki sıvı, su motoru vasıtasıyla iç içe geçmiş şekilde bulunan tanka gönderilir.

Delikli iç kapsülünün haznesini kaplayacak şekilde yerleştirilen ve ağırlığının 25 katı taşıma özelliği olan sorbent sayesinde petrol ve türevi olan suyun ayrıştırılması, sıkma tankında soğutucu motorlu bir sistem kullanılarak otomatik olarak yapılır. Sorbentin çekmediği suyun gemiden atılımı, açılır kapanır süzgeç mekanizmalı kanaldan su borularıyla sağlanır. Süzgeçlerin kapatılmasının ardından petrol ve türevinin sorbent tarafından absorbe edilme süre aralığı önceki uygulamalar sonucuna göre belirlenir. Merkez kaç kuvveti uygulamak suretiyle arduino paneli sayesinde çarklı kolun dönmesiyle sorbentin sıkılması sağlanır. Elde edilen petrol ürünü, dış kapsülün yakıt tankına bağlı



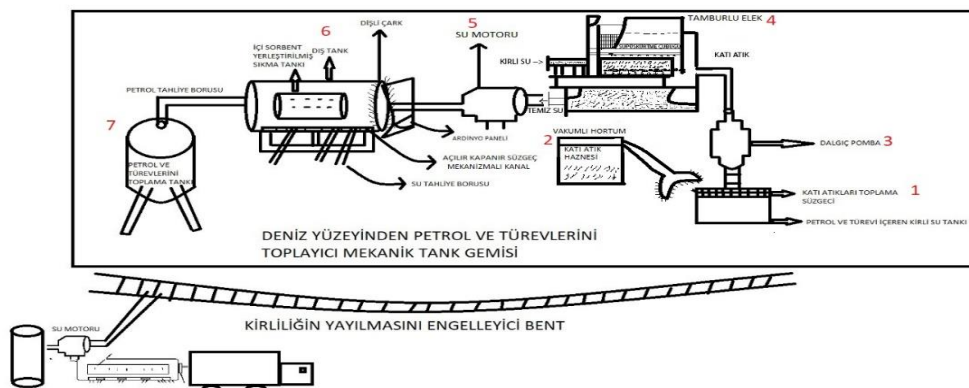
olduğu tahliye borusuna iletilerek aktarımı yapılır.

Arduino kartı ile kontrol edilecek sistemimizde hidroforları yönlendirmek için röle kullanacağımızı motorlarımızı yönlendirmek için ise motor sürücülerini kullanacağımızı öngörmekteyiz. Oluşturacağımız yazılım sayesinde belirli aralıklar ile röleye sinyal göndererek hidroforları aktive edeceğiz. Böylece hidrofor aracılığı ile iletilen su, sıkma işlemi için motor sürücülerine sinyal göndererek motor aktif edilebilecektir.

Arduino kartı, röle, motor ve motor sürücüsü, hidrofor, boru, dalgıç motoru, sorbent, vakumlu hortum, su tankı, delikli kazan, vida, kablo, yapıştırıcı, 2 adet elek (biri tamburlu elek), ek aparatlar, tank haznesi, 3 tane plastik kapak, hidrolik askı malzemeleri ile prototip yapım aşamasını tamamlama sürecinde çalışmalarımız hızla devam etmektedir.

Çalışmamızda deniz yüzeyinde fiziksel olarak süzme, toplama yapılması hedeflendiği için mevcut geliştireceğimiz

cihaz aynı zamanda son günlerde denizlerimizde görülen (Marmara Denizi) Müsilajın (Deniz Salyası) yüzeysel fazında toplanmasına da imkan sağlayacaktır. Bu sayede mümkün olduğunca müsilajın, su kolununa inmeden dolayısıyla biyotaya zarar vermeden toplanması sağlanacaktır.



#### 4.Yöntem

Arduino yazılım programı dâhilinde, arduino kütüphanelerinden faydalanılarak yazılan basit, anlaşılır olan kodlarımız ile aşağıda belirttiğimiz işlem basamakları dâhilinde izleyeceğimiz çalışma rotamız şu şekildedir:

- 4.1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde kurulacak AR-GE birimince acil müdahale eylem planı doğrultusunda hareket ederek alandaki mevcut sorunun çözümü konusunda harekete geçilmesi,
- 4.2.Deniz kirliliğinin yoğun olduğu bölgelerin tespit edilmesi için saha araştırması yapılması,
- 4.3.Yapılan araştırma sonucu tespit edilen bölgenin bentlerle çevrelenerek kirliliğin dağılmasının engellenmesi,
- 4.4.Gemiye monte edilen asansör sistemi ile denize daldırılan tanka kirli sıvının alımı yapılarak geniş süzgeç kısmından katı atıkların vakumlu hortum ile atık haznesine alınması,
- 4.5.Kalan kısımdaki petrol ve türevini içeren kirli sıvının dalgıç pompası ile tamburlu eleğe alınarak filtre işleminin gerçekleştirilmesi,
- 4.6.Su motoru vasıtasıyla iç içe geçmiş kapsül şeklindeki tanka alınan petrol karışımının önce sorbent dolu tank içinde petrolün emiliminin sağlanması,
- 4.7. Petrolden ayrıştırılan sıvının dış tankın altındaki süzgeçten tahliye edilmesi,
- 4.8. Arduino panelleri sayesinde iç tankta otomatik sıkma işleminin sağlanarak petrol ve türevinin arıtma tesisine gönderilecek şekilde nakliye tankına ulaştırılması.

#### 5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Tasarlanan cihazın istenilen lokasyona transferi ve kurulumu kolaydır. Nihai kullanıcılara kısa sürede cihazın çalışma sistemi öğretilir.

Hızlı ve ergonomik yapısı ile özgün bir tasarım olan mekanik sistemin parçaları ölçeklenebilir olduğu için gemilere ve ihtiyaca göre değişkenlik gösterebilen bir yapıya sahiptir. Geliştirmeyi hedeflediğimiz cihaz; yerli, milli ve ucuz aynı zamanda da sadece petrol ve türevlerin temizliği için değil cihazımıza ilave edilecek ek aparatlar ile de müsilaj (deniz salyası) ve yüzeysel katı atıkların bertaraf edilmesi için de çözüm olması anlamında pratiklik sunmaktadır.Mekanizmanın ön kısmına eklenen geniş ağızlı vakum aparatına dahil edilecek olan döner sistemli süpürge ile müsilajın yapışkan ve ağırlı yapısı kolayca toparlanacak ve katı atık tankına parçalanacak şekilde iletilecektir. Ayrıca plastik vb. katı atıklar da yine vakum hortumu ile atık haznesine iletilebilecektir. Böylece iki ayrı işlev tek bir tasarımda gerçekleştirilebilecektir.

Sorbentin olabilecek en basit şekilde parçalar halinde deniz yüzeyine atılarak toplandığı mevcut yönteme karşı, bizler günün ihtiyacına yanıt verecek şekilde ergonomik ve teknolojik özellikleri arduino sistemi ile entegre etmek suretiyle pratik ve yeni bir tasarım öngörmekteyiz.

Türkiye'deki ekonomik faaliyetlerin büyük kısmı, ihracatın ise tamamına yakın kısmı kıyıları civarında yapılmaktadır. Liman ve iskele çevreleri sedimantasyon nedeniyle, istenilen gemilerin yanaşamayacağı deniz derinliklerine gerilerler. Bu bölgelerin zaman zaman taranması ve çökelen maddelerin bölgeden uzaklaştırılması gerekmektedir. Ayrıca yeni oluşturulan liman ve tersane bölgelerinde denizin istenilen derinlikte taranması gerekebilir. Bizim oluşturacağımız tasarım ise asansörün ineceği temizliği yapılacak olan denizin belirlenecek derinliğinin ölçeğini içeren arduino sistemi sayesinde çalışan hidrolik fren ve sinyal özelliği taşımaktadır. Sistemimizde mevcut bu özelliklere portatif olma durumu da eklendiğinde önceki sistemlerdeki sakıncalar otomatikman ortadan kalkmış olacaktır.

Yine şu an uygulanan sistemde, Deniz Yüzeyinden Petrol Ve Petrol Türevlerini Temizleme Sistemleri Kirleticileri deniz yüzeyinden temizlemek için üç ana yöntem vardır: 1. Biyolojik yöntemler. 2. Sentetik yöntemler. 3. Mekanik yöntemler. Biyolojik yöntemler bakteriler vasıtası ile kirleticinin parçalanması mantığına dayanır. Sentetik yöntemlerin ana fikri sentetik olarak üretilen temizleyici vasıtasıyla kirleticiyi parçalayarak yok etmek veya kirleticinin tam katı hale gelip kolay bir şekilde toplanabilmesini sağlamaktır. Ancak her iki yöntem de geliştirilme aşamasında olup çok pahalı yöntemlerdir. Mekanik toplayıcıların hepsi bir kirletici toplama sistemi ve kirleticiyi depoya aktaran bir pompa sisteminden oluşmaktadır. Takip edilebildiği kadarı ile su dibi temizleme araçları henüz ülkemizde üretilmemektedir. Bizim tasarımıımızda ise bu sistem mevcuttur. Projemiz tüm bu ihtiyaca yanıt veren portatiflik ve ergonomik yapı mevcuttur. Buna binaen daha ucuz bir tasarım ile maliyeti milyon dolar tutan sistemlerin yaptığını çok daha minimal tutarda mal ederek karşılamaktadır. Tüm denizlerimizizin temizlenmesini sağlamak açısından ucuza mal edilerek portatif olması büyük bir avantajdır.

**6.Uygulanabilirlik** Ergonomik bir model olarak tasarlanan tank sisteminin portatif modeliyle de gemilerin ulaşamayacağı dar bölgelerdeki sahil kesimlerinin temizliği yapılabilecektir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesindeki Ar-ge tarafından yürütülecek çalışmalarla deneyimli ekipmanlarca acil müdahale sağlanabilecektir. Mevcut şartlar altında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın koordineli olarak yürütebileceği planlama doğrultusunda "Denizden Petrol ve Türevlerini Toplayıcı Mekanik Tank Modeli ürüne dönüştürülerek milli bir sorun haline gelen deniz kirliliği meselesini çözmek için hizmet verilebilir.

### 7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

**Songül Oktaylar:** Anadolu Üniversitesi Sosyoloji Bölümü Mezunu

2017 Yılında Hacettepe Üniversitesi'nde STEM& Makers Fest/EXPO Türkiye 2017 Bilim Şenliği'ne katıldı. 2019 Yılında 4006 Tübitak Bilim Fuarına katıldı. 2012 Toplam Kalite Yönetim Ödül sürecinde Türkiye birinciliği, başarısı elde etmiştir. Takımdaki görevi danışmanlıktır.

**C. Nur YURTSEVER:** Ege Üniversitesi İngiliz Dili ve Edebiyatı bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Muğla Üniversitesi Mütercim-Tercümanlık bölümü yüksek lisansını tamamladı. 2019 Yılında 4006 Tübitak Bilim Fuarı yürütücülüğü yaptı. 2021 Yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Stem Eğitici Eğitimini tamamladı. Takımdaki görevi saha araştırması ve mekanik tasarımıdır.

**Onur ALTIN:** Kocaeli Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bilgisayar Öğretmenliği mezunu. 2019 Yılında 4006 Tübitak Bilim Fuarına katıldı. Takımdaki görevi bilişim teknolojileri ve yazılımdır.

**Adem ÇINAR:** Mimar Sinan Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Mezunu.

Adnan Menderes Üniversitesi'nde Teknokent Fuarı'na 7 Eylül 2016 yılında katıldı. Takımdaki görevi mekanik tasarımıdır.

**Tuncay KIZILBAĞLI:** Süleyman Demirel Üniversitesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümünden mezun old. 2017 Yılında Hacettepe Üniversitesi'nde STEM& Makers Fest/EXPO Türkiye 2017 Bilim Şenliği'ne katıldı. Takımdaki görevi mekanik tasarımıdır.

**Kubilay AKGÜL:** Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünü tamamladı. 2018 yılında Stem Fuarına katıldı. Takımdaki görevi saha araştırması ve mekanik tasarımıdır.



### 8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Tasarlanan cihazın istenilen lokasyona transferi ve kurulumu kolaydır. Nihai kullanıcılara, kısa sürede cihazın çalışma sistemi ilgili olarak konunun uzmanları ile birlikte bilgilendirme yapılarak tecrübe kazandırılması ve aynı zamanda sertifikasyon verilmesi planlanmıştır.

Tasarlanan cihaz ile olası gemi kazaları ya da kasıtlı olarak muhtemel döküntülerin denizlerimize ya da sucul ortama salınımı durumunda; aşağıda ifade olunan hedef kitleye hitap etmesi planlanmıştır.

1.Gemi taşımacılığı yapan özellikle petrol ve türevleri gibi su yüzeyinde yüzen (**yüzücüler**) taşıyan yüksek tonajlı tankerlerde,

2.Denize ya da iç sulara kıyısı olan il ve ilçelerin belediyelerinde,

3.Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü nezdinde yer alan sahil lokasyonlarında,

4.Askerî alanlarda, hassasiyet olan sıcak noktalarda,

5.Muhtemel müsilağ tehdidi beklenen sıcak noktalarda ki alanlarda bulunan yerel yönetimlerin bünyesinde bulunması gerekmez.

Yukarıda belirtilen ticari faaliyette bulunan sektör temsilcilerinin, mülki ve yerel yöneticilerin ilgili departmanları nezdinde olası negatif durumlarda Acil Müdahale Ekipleri ile birincil olarak sucul ortamda kirletici unsurları bertaraf çalışmalarını yapmaları hedeflenmektedir.

### 9.Riskler

Mekanizmamızın işleyişi sırasında deniz canlılarını etkilemesi olasılığına karşı asansörle indirilen süzgeçli katı atık toplama tankına canlılara zarar vermemesi için su altı kamerası ile kontrolünün sağlanmasını izleme ve kontrol odasından canlı izlemek suretiyle gerçekleştirmeyi öngörmekteyiz. Tankın dış gövdesinin de zarar görmemesi için de bu kameralar ile mekanizmaya eklenecek kontrol sistemi sağlanabilir.

### 10.Kaynakça ve Rapor Düzeni

1.<https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/3822.pdf>

2.[http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Y%C3%BCzeydeki%203.Petrol%20%C3%9Cr%C3%BCnlerini%20Temizleme.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Y%C3%BCzeydeki%203.Petrol%20%C3%9Cr%C3%BCnlerini%20Temizleme.pdf)

3.[http://www.suvecevre.com/yayin/542/deniz-kaynakli-petrol-ve-petrol-turevi-atiklarin-geri-kazanilmasi-cevre-korunmasinda-onemli-atilim\\_16039.html#.YE6Oh\\_kzbcc](http://www.suvecevre.com/yayin/542/deniz-kaynakli-petrol-ve-petrol-turevi-atiklarin-geri-kazanilmasi-cevre-korunmasinda-onemli-atilim_16039.html#.YE6Oh_kzbcc)

4.Denizden Mekanik Kirletici Toplama Teknikleri ve Türkiye’deki 6.Uygulamaları, Yalçın Ünsan, Ali Altıntop, Y. Doç. Dr. Müh. İ.T.Ü. Gemi 7.İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Mavi Deniz Çevre Hizmetleri A.Ş. İstanbul, 8.Türkiye İstanbul, Türkiye unsany@itu.edu.tr [info@mavideniz.com.tr](mailto:info@mavideniz.com.tr)

5.Sabuncu, T. , Gören, Ö. , Bal, Ş. , Ünsan, Y. , Denizlerde Yağ Kirlenmesiyle Gemiler 6.Yardımla Mücadele Teknolojilerinin Araştırılması., D.P.T. - Sosyal Planlama Başkanlığı için hazırlanan Araştırma Raporu, (1992). Bianchi, R.A. The Economics of Oil Spill Clea

7.Derin Orhon, Orhan İnce, Seval Sözen, Türkiye Bilimler Akademisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.

8.Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü 2021. Gemi Trafik Hizmetleri Sistemi Gemi Geçiş Verileri (2020)(<https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/turk-bogazlari-gemi-gecis-istatistikleri> )

9.Emiroğlu, B. Ve Parlak, S., 2010. ‘‘Proceedings Of The Symposium The Marmara Sea’’ Pp. 98-100