

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA HAM PETROL TAŞIYAN
TANKERLERİN SİMÜLASYONLU KAZA RİSK
DEĞERLENDİRMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali Gökhan BORA
Denizel Çevre Ana Bilim Dalı

Danışmanlar
Prof. Dr. Cem GAZİOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Bora USLUER

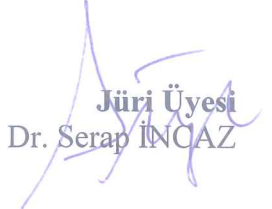
ARALIK, 2019

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

ALİ GÖKHAN BORA tarafından hazırlanmış ve sunulmuş “ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA HAM PETROL TAŞIYAN TANKERLERİN SİMÜLASYONLU KAZA RİSK DEĞERLENDİRMESİ” başlıklı tez DENİZEL ÇEVRE Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.


Tez Danışmanı
Prof. Dr. Cem GAZIOĞLU


II. Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Hasan Bora USLUER


Jüri Üyesi
Prof. Dr. Serap İNCAZ


Jüri Üyesi
Doç. Dr. Abdullah AKSU


Jüri Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Birsen KOLDERMİR

Tez Savunma Tarihi: 26/12/2019

ETİK BEYAN

İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu kurallarına uygun olarak hazırladığım “ÇANAKKALE BOĞAZI’NDA HAM PETROL TAŞIYAN TANKERLERİN SİMÜLASYONLU KAZA RİSK DEĞERLENDİRMESİ” başlıklı YÜKSEK LİSANS tez çalışmasında bilimsel etik ve akademik kurallara riayet ettiğimi;

- Çalışma konusunun özgün olduğunu,
- Tez içinde sunduğum tüm veri ve belgeleri bilimsel etik ve ahlak kuralları çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmanın bulgularında tahrifat yapmadığımı ve yanlış davranmadığımı,
- Tez kapsamında yararlandığım tüm eserlere ve doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya atıfta bulunduğumu,
- Yararlandığım tüm eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu,
- Kullandığım veri ve belgelerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Patent ve telif haklarını ihlal etmediğimi

bildirir, aksinin vuku bulması durumunda yasal sonuç/sonuçları ve aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabul ettiğimi beyan ederim.

26/12/2019

Ali Gökhan BORA

“Cumhuriyetimizin Kurucusu Anafartalar Kahramanı
Gazi Mustafa Kemal Atatürk ve Silah Arkadaşlarına



ÖNSÖZ

Çalışmada, Çanakkale Boğazı’nda Ham Petrol Taşıyan Tankerlerin Simülasyonlu Kaza Risk Değerlendirmesi başlığı altında, Çanakkale Boğazı’nda meydana gelebilecek olası tanker kazasının kaza sonrası mevcut meteorolojik koşullar ile birlikte akıntı etkisiyle petrolün deniz yüzeyi üzerinde yayılması hakkında detaylı bilgi ve veri içeren kapsamlı bir çalışma olmuştur.

“Çanakkale Boğazı’nda Ham Petrol Taşıyan Tankerlerin Simülasyonlu Kaza Risk Değerlendirmesi” konulu bu Yüksek Lisans Tez çalışmamda bana yardımcı olan Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü’ne, Piri Reis Üniversitesi’ne ve bilgi alışverişinde bulunduğum Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı çalışanlarına teşekkürlerimi sunuyorum.

Akademik hayatımda öncü olarak gördüğüm ve yüksek lisans eğitimimin başından sonuna kadar hep yanımda olan desteğini hiç esirgemeyen bir ağabeyim olarak sevdiğim, eski meslektaşım ve şu an ikinci tez danışmanım olan Dr. Öğr. Üyesi Hasan Bora USLUER hocama, akademik hayata başlamamda ilk adımı atmamı sağlayan değerli jüri üyesi Prof. Dr. Serap İNCAZ hocama, bana inandığı, güvendiği ve bu fırsatı verdiği için danışmanım Prof. Dr. Cem GAZİOĞLU hocama, yüksek lisans eğitimimi bitirmeme her daim yardımcı olan Ekip Komutanım Dağhan BAHÇEKUŞU’na ve bu süreçte psikolojik desteğini hiç esirgemeyen meslektaşım Hüsnü DAYAN ağabeyime ne kadar teşekkür etsem azdır.

Bu tezi hayatım boyunca haklarını ödeyemeyeceğim Annem Yasemin BORA ve meslektaşım Babam Ziyaddin BORA’ya, üzerindeki desteklerini hiç unutmayacağım kardeşim Nurbahar BORA’ya, Anneannem Necmiye TAŞKIN’a ve özlemle andığım meslektaşım Dedem Mustafa TAŞKIN’a armağan ediyorum.

Ayrıca hayatıma kattığı değer ve yol arkadaşlığından ötürü mutluluk duyduğum, tez döneminde beni sabırla dinleyip tecrübelerini paylaşan Çağla ŞENGÜL’e teşekkürlerimi bir borç biliyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	i
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
SİMGE LİSTESİ	x
KISALTMA LİSTESİ	xi
EK LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi	1
1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	2
1.3. Çalışmanın Sınırlılıkları	3
2. MATERYAL VE METOT	4
2.1. Deniz Taşımacılığının Tarihsel Süreci ve Gelişimi	4
2.1.1. Dünya deniz ticaret hacmi	5
2.1.2. Dünya deniz filosu analizi	6
2.1.3. Türk deniz ticaret hacmi	9
2.1.4. Türk deniz filosunun analizi	9
2.2. Petrolün Tarihsel Süreci ve Gelişimi	11
2.2.1. Ham petrolün tanımı	13
2.2.2. Petrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri	13
2.2.2.1. Fiziksel özellikleri	13
2.2.2.1.1. Yoğunluk	13
2.2.2.1.2. Damıtma özellikleri	14
2.2.2.1.3. Buhar basıncı	14
2.2.2.1.4. Viskozite	14
2.2.2.1.5. Akma noktası	15
2.2.2.2. Kimyasal özellikleri	15
2.3. Dünya Petrol Rezervleri	15
2.3.1. Ham petrol ihraç ve ithal eden ülkeler	17
2.3.2. Dünya petrol rezervlerinin ömrü	17
2.3.3. Petrolün dünya deniz ticaretindeki geçiş noktaları	18
2.3.3.1. Petrolün Türk Boğazları için önemi	19
2.4. Petrol Tankerlerinin Ortaya Çıkışı	19
2.4.1. Kapasitelerine göre petrol taşıyan tanker çeşitleri	20
2.4.1.1. Ultra büyüklükteki ham petrol taşıyan tankerler (ULCC)	20
2.4.1.2. Çok büyük ölçekli ham petrol taşıyan tankerler (VLCC)	21
2.4.1.3. Suezmax tipi tankerler	21
2.4.1.4. Aframax tipi tankerler	21
2.4.1.5. Panamax tipi tankerler	21
2.4.1.6. Handy tipi tankerler	21
2.4.1.7. Küçük tonajlı tankerler	21
2.5. Tanker Kazaları	21

2.5.1. Dünya’da meydana gelen önemli tanker kazaları	21
2.5.2. Türk Boğazları’nda meydana gelen önemli tanker kazaları.....	23
2.6. Petrolün Denizel Çevreye Etkisi ve Zararlarının Önlenmesi	24
2.6.1. Petrolün denizle etkileşimi	24
2.6.2. Petrol kirliliğinin deniz canlılarına olan etkileri.....	27
2.6.2.1. Balıklar.....	27
2.6.2.2. Deniz kuşları	27
2.6.2.3. Deniz memelileri ve sürüngenler	28
2.6.2.4. Deniz yosunu	28
2.6.2.5. Mercanlar	29
2.6.2.6. Plankton	29
2.7. Dünya’da Petrole Bağlı Deniz Kirliliği.....	29
2.8. Denizden Petrolün Temizleme Teknikleri	29
2.8.1. Petrol bariyerleri.....	30
2.8.1.1. Yüzdürmeli çit engel.....	30
2.8.1.2. Şişirilebilir dolgu bariyer	30
2.8.1.3. Şamandıralı bariyer	30
2.8.1.4. İçi köpük dolu bariyer	31
2.8.1.5. Kıyı koruma bariyeri.....	31
2.8.2. Petrol emicileri	31
2.8.2.1. Emici bariyer.....	31
2.8.2.2. Havlu.....	31
2.8.2.3. Yastık.....	31
2.8.2.4. Granül	31
2.8.3. Petrol sıyrıcıları (Skimmer).....	32
2.8.3.1. Oleofilik sıyırma	32
2.8.3.2. Savaklı sıyırma	32
2.9. Petrol Kirliliğinin Önlenmesiyle İlgili Uluslararası Sözleşmeler	32
2.9.1. Petrolün sebep olduğu deniz kirliliğinin önlenmesi hakkında milletler arası sözleşme (OILPOL 1954).....	33
2.9.2. Açık denizde petrol kirlenmesi olaylarına müdahale hakkında uluslararası sözleşme ve protokol (1969) (1973).....	33
2.9.3. Atık ve diğer maddelerin suya batırılması yoluyla deniz kirlenmesinin önlenmesi sözleşmesi ve 1996 protokolü (1972) (1996).....	33
2.9.4. Denizlerin gemiler tarafından kirlenmesinin önlenmesine ait uluslararası sözleşme (MARPOL 73/78) (1973) (1978)	33
2.9.5. Birleşmiş milletler deniz hukuku sözleşmesi (UNCLOS 1982).....	34
2.9.6. Petrol kirliliğine karşı hazırlıklı olma, müdahale ve iş birliği uluslararası sözleşmesi (OPRC 1990)	34
2.9.7. Tehlikeli ve zararlı maddelerle kirlenme olaylarına hazırlıklı olma, müdahale ve iş birliği hakkında protokol (HNS Protocol 2010)	34
2.9.8. Gemilerde kullanılan zararlı organik tutunma önleyici sistemlerin kontrolüne dair uluslararası sözleşme (AFS 2001).....	35
2.9.9. Gemi balast sularının ve tortularının yönetimi ve kontrolü hakkında uluslararası sözleşme (BWM 2004)	35

2.10. Türk Boğazları'nın Siyasi Süreci	35
2.11. Çanakkale Boğazı'nın Genel Özellikleri	37
2.11.1. Konumu	37
2.11.2. Derinlik.....	38
2.11.3. Akıntı.....	39
2.11.4. Tuzluluk.....	40
2.11.5. Deniz suyu sıcaklığı	40
2.11.6. Rüzgar.....	41
2.11.7. Sıcaklık ve yağış.....	42
2.11.8. Sis	42
2.11.9. Seyir yardımcıları	43
2.11.10. Seyir tehlikeleri	43
2.11.11. Seyir haritaları	45
2.12. Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Sistemi (TBGTHS-VTS)	47
2.12.1. İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri	47
2.12.2. Çanakkale Gemi Trafik Hizmetleri	48
2.13. Çanakkale Boğazı'nda Deniz Trafik Yoğunluğu	48
2.13.1. Çanakkale Boğazı'nda ham petrol taşıyan tankerlerin deniz trafik yoğunluğu	50
2.14. Çanakkale Boğazında Meydana Gelen Gemi Kazalarının İncelenmesi,Kurtarma Faaliyetleri ve Denizel Çevre Ekipmanları.....	51
2.14.1. Gemi kazalarının incelenmesi	51
2.14.2. Kurtarma faaliyetleri	54
2.14.3. Denizel çevre ekipmanları.....	54
3. BULGULAR.....	55
3.1. Çanakkale Boğazı için Simülasyon Senaryoları	55
3.1.1. Senaryo-1.....	56
3.1.2. Senaryo-2.....	60
3.1.3. Senaryo-3.....	65
3.1.4. Senaryo-4.....	69
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	73
KAYNAKLAR	82
EKLER.....	86
ÖZGEÇMİŞ	88
FORMLAR	
Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygunluk Yazısı ve Eki	

ÖZET

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA HAM PETROL TAŞIYAN TANKERLERİN SİMÜLASYONLU KAZA RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Ali Gökhan BORA

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizin jeopolitik konumundan kaynaklı, Karadeniz ile Ege'yi birbirine bağlayan deniz yoluna sahip olması, Türk Boğazlarının stratejik açıdan pozisyonunu önemli bir durum haline getirmektedir. Özellikle Rusya ve Hazar bölgesinde üretilen petrolün büyük çoğunluğu deniz yoluyla boğazlarımız üzerinden diğer ülkelere gittiği düşünüldüğünde olası bir tanker kazası durumunda petrole bağlı kirliliğin çevresel risk ve denizel ekosistemin olumsuz yönde etkilenmemesi için boğazlardaki deniz trafiğinin kontrol edilmesinin önemini büyüktür. Independenta ve Nassia tanker facialarının İstanbul Boğazı'nda yaratmış olduğu denizel ve çevresel felaketin etkilerinin uzun zaman sürmesi Türk Boğazların önemini bir kez daha vurgulayan kötü kaza tecrübeleridir.

Bu çalışmada Çanakkale Boğazı'nda meydana gelebilecek olası bir tanker kazası sonrası boğaza sızan petrolün akıntı ve meteorolojik etmenler dahilinde zamana bağlı deniz yüzeyi üzerinde yayılım simülasyonu PISCES II programı üzerinden yapılarak yakıt dağılımı hesaplanmıştır. Boğazın dört farklı bölgesi için yapılan kaza senaryolarında yüzey akıntısı, ters akıntı ve rüzgâr etkisi gibi meteorolojik parametre değerleri Türk Boğazları Oşinografi Atlas verileri üzerinden uygulanmıştır. Gemi modeli Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'nden alınan 2009-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazı'ndan geçen ham petrol taşıyan tanker sayılarının en, boy ve yük tonaj ortalaması ile belirlenmiştir. Senaryolar için belirlenen kaza yerleri yine aynı yıllarda boğazda meydana gelen kaza yeri istatistikleri baz alınarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu simülasyon çalışması ile Çanakkale Boğazı'nda meydana gelebilecek olası bir tanker kazası sonrasında akıntı ve meteorolojik etmenlerle dağılan petrol miktarının zamansal ve alansal yayılımı hesaplanarak, çevresel etkinin en aza indirgenmesi amacıyla Çanakkale Boğazı için Acil Müdahale Planına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çanakkale Boğazı, tanker kazası, petrol sızıntısı, simülasyon, PISCES

ABSTRACT

SIMULATED ACCIDENT RISK ASSESSMENT OF TANKERS CARRYING CRUDE OIL IN CANAKKALE STRAIT

Ali Gökhan BORA

The fact that our country, which is surrounded by seas on three sides, has a sea route connecting the Black Sea and Aegean Sea due to its geopolitical position, makes the position of the Turkish Straits strategically important. Considering that most of the oil produced in Russia and Caspian region goes to other countries by sea through our straits, it is of great importance to control the marine traffic in the straits in order to prevent the environmental risk of oil-related pollution and marine ecosystem in case of a tanker accident. The long-lasting effects of marine and environmental catastrophe caused by the Independenta and Nassia tanker disasters on the Bosphorus are bad accident experiences that emphasize the importance of the Turkish Straits once again.

In this study, the dispersion of the oil leaking into the strait after a possible tanker accident in the Canakkale and meteorological factors on the surface of time dependent sea surface is calculated by PISCES II program. Meteorological parameter values such as surface current, reverse current and wind effect have been applied on Turkish Straits Oceanography Atlas data in accident scenarios for four different sides of the Bosphorus. The ship model was determined by the average width, length and tonnage average of the number of tankers carrying crude oil passing through the Canakkale between 2009-2018, obtained from the General Directorate of Coastal Safety. The accident sites located for the scenarios were determined based on the accident site statistics occurring in the strait in the same years.

As a result, this simulation study aims to contribute to the Emergency Response Plan for the Canakkale Strait in order to minimize the environmental impact by calculating the temporal and spatial spread of the amount of oil dispersed by current and meteorological factors after a possible tanker accident.

Keywords: Canakkale Strait, tanker accident, oil spill, simulation, PISCES

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Uluslararası deniz ticareti taşımacılık oranı	6
Tablo 2. Türk deniz ticaret filosunun yıllara bağlı gemi adeti (1000 DWT).....	8
Tablo 3. 2006-2017 yılları arası Türk bayraklı gemilerin denizyolu dış ticaret taşımalarındaki payları (mton).....	9
Tablo 4. Türk deniz ticaret filosunun sicil dağılımı (1000 GT ve üzeri).....	11
Tablo 5. Petrolün çeşidine göre API dereceleri	14
Tablo 6. Ham petrol bileşik maddeleri	15
Tablo 7. Kanıtlanmış ham petrol rezerv listesi	16
Tablo 8. Ham petrol ihraç ve ithal eden ülkeler sıralaması	17
Tablo 9. Kıtasal olarak dünya petrol rezerv ömürleri	17
Tablo 10. 1970-2017 yılları arasında petrolün deniz kirliliğine etkisi	29
Tablo 11. Yıllara bağlı Çanakkale Boğazı'nın ortalama deniz suyu sıcaklığı.....	41
Tablo 12. Çanakkale ilinin sıcaklık ve yağışlı gün ortalaması	42
Tablo 13. Çanakkale Boğazı'nın ortalama sisli gün sayısı	43
Tablo 14. Çanakkale Boğaz geçişinde kullanılan seyir haritaları.....	46
Tablo 15. İstanbul gemi trafik hizmetleri sektör bilgileri	48
Tablo 16. Çanakkale gemi trafik hizmetleri sektör bilgileri	48
Tablo 17. Çanakkale Boğazından geçiş yapan gemi türlerinin yıllara göre dağılımı.....	50
Tablo 18. Çanakkale Boğazı deniz kirliliğine müdahale ekipmanları.....	54

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Dünya deniz ticaret filosu 300 GT üzeri gemi tipleri	7
Şekil 2. Türk kontrollü deniz filosu 300 GT üzeri gemi tipleri	10
Şekil 3. Kıtasal olarak dünya petrol rezerv yerleri	16
Şekil 4. Petrolün dünya deniz ticaretindeki geçiş noktaları	18
Şekil 5. Kapasitelerine göre petrol taşıyan tanker çeşitleri	20
Şekil 6. Petrolün denizde zamana bağlı yayılımı	25
Şekil 7. Çanakkale Boğazı örnek seyir haritası (TR 212)	38
Şekil 8. Çanakkale Boğazı akıntı haritası	39
Şekil 9. Çanakkale iline ait rüzgâr gülü	41
Şekil 10. Çanakkale Boğaz geçişinde kullanılan seyir haritaların sınırları	46
Şekil 11. Türk Boğazları gemi trafik hizmetleri alanı ve sektörleri	47
Şekil 12. 2006-2018 yılları arası Çanakkale Boğazı'ndan geçen gemi sayısı	49
Şekil 13. 2009-2018 yılları arası Çanakkale Boğazı'ndan geçen ham petrol taşıyan tanker sayısı	50
Şekil 14. Çanakkale Boğazı gemi kaza haritası	52
Şekil 15. Marmara Denizi - Çanakkale Boğazı hattı gemi kaza haritası	53
Şekil 16. Ege Denizi - Çanakkale Boğazı hattı gemi kaza haritası	53
Şekil 17. Z+4.52 zamanlı 1 numaralı simülasyon	56
Şekil 18. Z+6 zamanlı 1 numaralı simülasyon	57
Şekil 19. Z+7 zamanlı 1 numaralı simülasyon	57
Şekil 20. Z+12 zamanlı 1 numaralı simülasyon	58
Şekil 21. Z+18 zamanlı 1 numaralı simülasyon	58
Şekil 22. Z+24 zamanlı 1 numaralı simülasyon	59
Şekil 23. Z+27 zamanlı 1 numaralı simülasyon	60
Şekil 24. Z+1.20 zamanlı 2 numaralı simülasyon	60
Şekil 25. Z+3 zamanlı 2 numaralı simülasyon	61
Şekil 26. Z+4.04 zamanlı 2 numaralı simülasyon	61
Şekil 27. Z+4.23 zamanlı 2 numaralı simülasyon	62
Şekil 28. Z+5 zamanlı 2 numaralı simülasyon	62
Şekil 29. Z+6 zamanlı 2 numaralı simülasyon	63
Şekil 30. Z+9 zamanlı 2 numaralı simülasyon	63
Şekil 31. Z+12 zamanlı 2 numaralı simülasyon	64
Şekil 32. Z+18 zamanlı 2 numaralı simülasyon	64
Şekil 33. Z+24 zamanlı 2 numaralı simülasyon	65
Şekil 34. Z+3 zamanlı 3 numaralı simülasyon	65
Şekil 35. Z+4.10 zamanlı 3 numaralı simülasyon	66
Şekil 36. Z+6 zamanlı 3 numaralı simülasyon	66
Şekil 37. Z+7.16 zamanlı 3 numaralı simülasyon	67
Şekil 38. Z+10.44 zamanlı 3 numaralı simülasyon	67
Şekil 39. Z+12 zamanlı 3 numaralı simülasyon	68
Şekil 40. Z+18 zamanlı 3 numaralı simülasyon	68
Şekil 41. Z+24 zamanlı 3 numaralı simülasyon	69
Şekil 42. Z+3.30 zamanlı 4 numaralı simülasyon	69
Şekil 43. Z+5.15 zamanlı 4 numaralı simülasyon	70

Şekil 44. Z+6 zamanlı 4 numaralı simülasyon	70
Şekil 45. Z+9 zamanlı 4 numaralı simülasyon	71
Şekil 46. Z+12 zamanlı 4 numaralı simülasyon	71
Şekil 47. Z+18 zamanlı 4 numaralı simülasyon	72
Şekil 48. Z+24 zamanlı 4 numaralı simülasyon	72
Şekil 49. Denizde petrol kirliliği müdahalesinde ortaklaşa çalışan kurum ve kuruluşlar.....	78
Şekil 50. Acil müdahale komisyonunda bulunan kurum ve kuruluşlar.....	80



SİMGE LİSTESİ

°C	: santigrat derece
°F	: fahrenheit derece
gr	: gram
cm ³	: santimetreküp
m ³	: metreküp
%	: yüzde
‰	: binde
kg	: kilogram
km	: kilometre
mton	: milyon ton
°	: derece
‘	: dakika

KISALTMA LİSTESİ

MÖ	: Milattan Önce
MS	: Milattan Sonra
YY	: Yüzyıl
GT	: Gross Tonnage (Gros Tonaj)
DWT	: Dead Weight Ton (Dedveyt Tonaj)
TB	: Türk Bayraklı
YB	: Yabancı Bayraklı
TR	: Türk Deniz Haritası
MGS	: Milli Gemi Sicili
TUGS	: Türk Uluslararası Gemi Sicili
VTs	: Vessel Traffic Service (Gemi Trafik Hizmeti)
Z	: Zaman
ULCC	: Ultra Large Crude Carriers (Ultra Büyüklükteki Ham Petrol Taşıyan Tankerler)
VLCC	: Very Large Crude Carriers (Çok Büyük Ölçekli Ham Petrol Taşıyan Tankerler)
IMO	: International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü)
K	: Kuzey
KKD	: Kuzey Kuzeydoğu
KD	: Kuzeydoğu
DKD	: Doğu Kuzeydoğu
D	: Doğu
DGD	: Doğu Güneydoğu
GD	: Güneydoğu
GGD	: Güney Güneydoğu
G	: Güney
GGB	: Güney Güneybatı
GB	: Güneybatı
BGB	: Batı Güneybatı
B	: Batı
BKB	: Batı Kuzeybatı
KB	: Kuzeybatı
KKB	: Kuzey Kuzeybatı
O	: Ocak
Ş	: Şubat
M	: Mart
N	: Nisan
Ma	: Mayıs
H	: Haziran
T	: Temmuz
A	: Ağustos
E	: Eylül
Ek	: Ekim
K	: Kasım
Ar	: Aralık

EK LİSTESİ

	Sayfa
EK 1. SOKOL15 petrol değerleri	87
EK 2. Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü bilgi talep yazısı	88



1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi

Deniz taşımacılığı, uluslararası ticaretin ve küresel ekonominin en önemli unsurlarından birisidir. Dünya ticaretinin yaklaşık %80'i denizcilik endüstrisi tarafından karşılanmaktadır (United Nations, 2018a). Deniz taşımacılığının 2008-2017 yılları arası verilerine bakıldığında ise bu oran %84'e tekabül etmektedir (İMEAK Deniz Ticaret Odası, 2017).

Petrol ve türevleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından tehlikeli madde sınıfına girmektedirler. Globalleşen dünyada endüstri ve kimya sanayinin gelişimiyle birlikte petrol önemli bir hammadde haline gelmiştir. Sıvı tankerlerle taşınan petrol ve yan ürünleri aynı zamanda deniz ticaretindeki riskleri de beraberinde getirmektedir.

Dünya üzerinde üretilen petrolün yaklaşık %61'i deniz yoluyla taşımacılığı gerçekleştirilmektedir. Basra Körfezi'nden Hürmüz Boğazı ile Hint ve Pasifik Okyanuslarını birbirine bağlayan Malaka Boğazı, tüm deniz yoluyla taşınan petrol ticaretinin %57'sini karşılamaktadır.

Rusya, Azerbaycan ve Kazakistan gibi petrol ihracatı yapan Avrasya ülkeleri, Hazar Denizi bölgesinde yoğunlaşan petrol ihracatını Batı ve Güney Avrupa'ya göndermesi nedeniyle, son 10 yılın İstanbul ve Çanakkale Boğazlarının tanker geçişine bakıldığında bu boğazların stratejik açıdan önemli petrol ihracat noktalarından biri haline geldiği gözlemlenmiştir (Metelitsa ve Mercer, 2014).

Deniz taşımacılığı yönünden 2006-2018 yılları arasında İstanbul Boğazı'ndan 118 720'si tanker olmak üzere 628 541, Çanakkale Boğazı'ndan ise 120 514'ü tanker olmak üzere 597 287 gemi geçişi olmuştur (Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü - DTGM, 2019).

Küreselleşen dünyada deniz petrol ticaretinin artmasına paralel olarak ülkemizin jeopolitik konumundan kaynaklı boğazlarda yoğun petrol tankerleri geçişlerine istinaden, gemi sayısının oluşturabileceği kaza riski ve çevreye verebileceği zararların arttığı gözlemlenmektedir.

Uluslararası politik krizlerinin nedenlerine bakıldığında bunlardan birinin de ülkeler arası seyir intikallerinde petrol ve petrol türevlerini taşıyan tanker gemilerinin kaza risklerinin deniz kirliliğine olan etkileri olarak karşımıza çıkmaktadır. Kaza riskiyle birlikte artan petrol kirliliğinin çevresel ve insani boyutları ülkelerin mali sorumlulukları haline gelmiştir.

Tarihsel süreçte yaşanan petrol tanker kazalarına bakıldığında petrolün olumsuz etkileri ilk olarak deniz çevresi ve doğa, daha sonra bölge insan sağlığı ve ülkelerin ekonomik açıdan olumsuz etkileri olarak sıralanabilir (Küçükyıldız, 2014).

Orta Asya, Kafkasya ve Akdeniz bölgelerinde yoğun petrol ihracatı yapan ülkelere coğrafi ve jeopolitik olarak yakınlığı nedeniyle Türk Boğazları, tanker gemilerinin kazaya veya taşımacılığa bağlı petrol ve petrol türevlerinin sızıntı ihtimaline karşılık yüksek oranda deniz kirliliğine maruz kalabilmektedir (Küçük ve Topçu, 2012).

Boğazlarımızda yaşanan kazalara bakıldığında, 15 Kasım 1979 tarihinde Independenta tankerinin İstanbul Boğazı Haydarpaşa önlerinde Evriali kosteriyle çarpışması sonucunda tankerden sızan 30 000 ton ham petrol yanmış, geriye kalan 64 000 tonu ise denize dökülerek İstanbul sahillerini ve Marmara Bölgesini olumsuz etkilemiştir.

13 Mart 1994 tarihinde ise Nassia tankerinin İstanbul Boğazı Ahırkapı önlerinde Shipbroker dökme yük gemisiyle çarpışması sonucu yaklaşık 20 000 ton petrolün deniz çevresine yayılmış ve birçok koy petrolle kaplanmıştır (Orakçı, 2006).

Bu konu ile ilgili literatür araştırması sonucunda İstanbul Boğazında petrolün deniz yüzeyindeki hareketini gösteren iki adet simülasyonlu tez çalışması (Başar, 2003; Can, 2007) yapılmış olup bu çalışma Çanakkale Boğazı'nda gerçekleşmiştir.

1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışmada Çanakkale Boğazı'nda ham petrol taşıyan tankerin olası bir gemi kazasına karşı petrol kirliliğinin simülasyonu yapılarak, akıntı ve rüzgâr etkileriyle petrolün yüzey dağılımına dair öngöründe bulunup çevresel, insani, sağlık ve ekonomik gibi tedbirlerin önceden alınmasına olanak sağlanmasını hedeflemektedir. Ayrıca bu çalışma Çanakkale Boğazı için Acil Müdahale Planı'na katkı sağlamasını da amaçlamaktadır.

1.3. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışmada deniz kirliliğinden doğan uluslararası tazmin sözleşmelerinden ve simülasyon bölümünde petrolün temas ettiği kıyı alanlarının sahil ve deniz dibi yapısından

bahsedilmemiştir. Simülasyon bölümünde belirtilen “Boğaziçi” tabiri Çanakkale Boğazı’nın iç kısmını tasvir etmekte olup coğrafi olarak bu çalışma Çanakkale Boğazı’nda gerçekleşmiştir.



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Deniz Taşımacılığının Tarihsel Süreci ve Gelişimi

Deniz yolu taşımacılığının tarihsel süreci ilk olarak Anadolu kıyıları ile Mısırlılar arasında dayanmaktadır. İlk olarak ilkel nehir tekneleri ile deniz ticaretine başlayan Mısırlılar, MÖ 1200 yıllarında dönemin en uzun deniz yolunu temsil eden Endonezya'nın Sumatra Adasına kadar ticaret hatlarını geliştirmişlerdir. MS 10. yüzyılda ise Çinli tüccarlar Güney Çin Denizi ile Hint Okyanusu arasında bölgesel ticaret hatlarını kurarak bölgedeki deniz ticaretinin egemeni olmaya çalışmışlardır.

Deniz taşımacılık faaliyetlerinin büyük bir kısmı Akdeniz, Kuzey Hint Okyanusu, Pasifik Asya ve Karayipler de dahil olmak üzere Kuzey Atlantik çevresinde yoğunlaşmıştır. 16. yüzyıldan itibaren Avrupa'nın sömürgeci güçleri İspanya, Portekiz, İngiltere, Hollanda ve Fransa başta olmak üzere küresel anlamda dünya ticaret ağını kuran ilk devletler olmuşlardır.

18. ve 19. yüzyılda Sanayi Devriminin başlangıcıyla birlikte ticari mallara erişim, tarihsel süreç bakımından denizcilik ağlarının oluşumunu ve değişimini etkilemiştir. 19. yüzyılın ortalarında buharlı motorların gelişmesi, rüzgâr gücüyle yapılan taşımacılığın yerini almış, buna bağlı olarak da Süveyş kanalının açılmasından sonra 19. yüzyılın ikinci yarısında deniz taşımacılığın Pasifik Okyanusuna doğru yoğunlaşması deniz ticaret ağlarının gelişmesine etken olmuştur (Rodrigue ve diğerleri, 2017).

Petrolün deniz taşımacılığındaki ticaretine bakıldığında 19. yy' da dünya üzerinde ilk petrol kuyusu 1847 yılında Azerbaycan'ın başkenti Bakü'de açılmıştır. İlk sondajlı petrol arama çalışması ise 1850'lerin sonuna doğru Amerika'nın Pensilvanya eyaletinde faaliyet göstermesiyle birlikte petrol günümüz deniz ticaretinde yerini almıştır (Acar ve diğerleri, 2011).

20. yüzyılın son çeyreğinde gelişen teknoloji ile birlikte uluslararası deniz ticaretinde olumlu değişimler olmuştur. Bu gelişmeler gemi inşa sanayisini de etkileyerek deniz taşımacılığının katlanarak büyümesine neden olmuştur. Özellikle denizcilik faaliyetlerinin teknoloji ile bir bütün halinde ilerlemesi, ticaret hacminin genişlemesi, tersane sayısının

artması, limanlarda yükleme-boşaltma sistemlerinin daha modernize ve kolaylaştırıcı olması dünya deniz ticaret hacmini artmasının sebeplerindendir. Buna bağlı olarak deniz yoluyla taşınan yeni tip yüklerin arz talep dengesi tersanelerin ürüne özgü gemi yapmalarına sevk ederek küresel anlamda deniz trafiğini de arttırmıştır (Kamu İşletmeciliğini Geliştirme Merkezi Vakfı – KİGEM, 1999).

21. yüzyılın başlarından günümüze globalleşen dünya anlayışı ve teknoloji getirileri ile uzak kavramı yitirilmiştir. Buna bağlı olarak artan ticaret hacmi, deniz taşımacılığında olumlu olarak beklenenin üzerinde bir boyuta ulaşmıştır. Ticaret anlayışındaki rekabet, kalite kavramlarının en uygun ürün anlayışı benimsemesi üzerine dünyada piyasaya tutunabilme çabası, düşük maliyet ve en iyi ürün kavramını karşımıza çıkarmıştır. Firmalar düşük maliyet kavramını ürün kalitesinden ödün vermeden taşımacılık üzerinde yoğunlaşmıştır. Güvenli ve düşük maliyet kavramının en uygun olduğu taşımacılık türü, deniz taşımacılığı olmuştur. Bu kavramlar kara ve hava taşımacılığının üzerine geçerek deniz taşımacılığının daha fazla tercih edilmesinin sebebini oluşturmuştur. Ticaret kavramındaki bu gelişmenin öncüsü olarak deniz taşımacılığını gösterebiliriz.

2.1.1. Dünya deniz ticaret hacmi

Dünya ticaretinin %80'inin deniz yolu ile yapılmasının temel nedenlerine bakıldığında; deniz yolu taşımacılığında taşınan yük maliyetlerinin düşük, hasar kayıplarının az olması ve diğer taşıma türlerine göre yükün daha güvenli şekilde taşınmasıdır. Globalleşen dünya ve artan teknoloji ile birlikte ticarete uzak kavramı yitirilmiştir. Buna bağlı olarak artan ekonomi hacmi, üretim ve nüfus yoğunluğuna paralel olarak deniz yolu taşımacılığının önemi ortaya çıkmakta ve dünya ticaret filosu hızla gelişmektedir. Gemilerin hızlarının artması, yük taşıma kapasitesi çok fazla olan büyük gemilerin yapılması, limanların ve elleçleme ekipmanlarının modernizasyonu ticaret filosunun başlıca gelişme sebepleri olarak sıralanabilir.

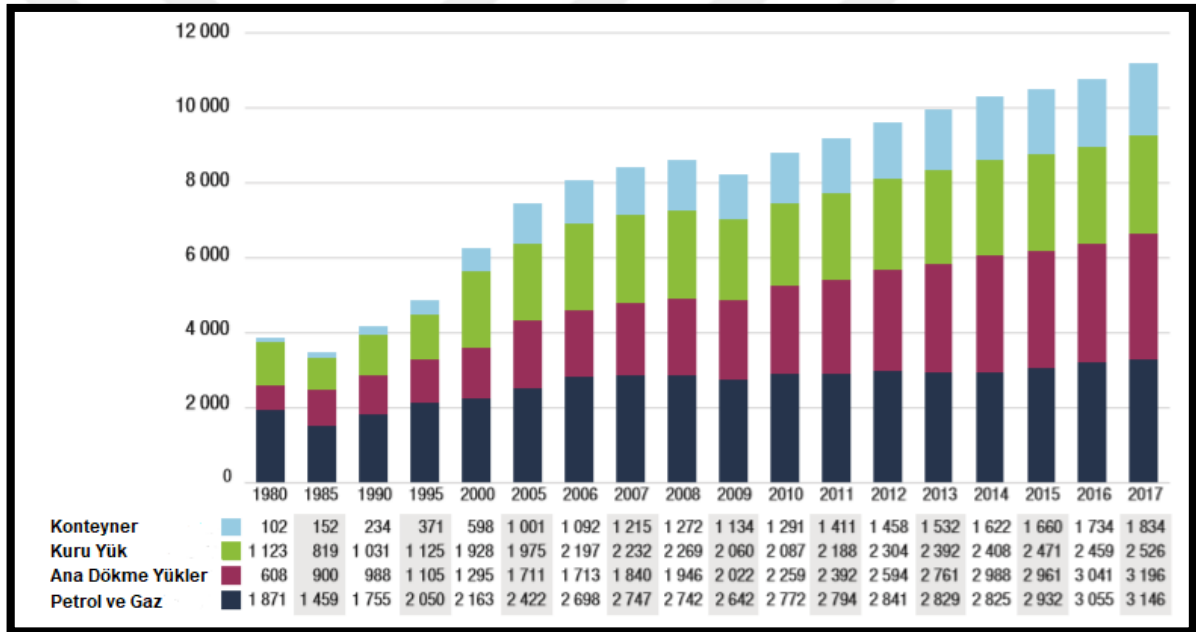
2000 yılında 5,9 milyar ton olan dünya deniz ticaret hacmi, 2005 yılında 7,1 milyar ton, 2010 yılında 8,4 milyar ton ve 2015 yılında 10 milyar tona yükselerek, 2017 yılı ise 10,7 milyar tona çıkmıştır.

2012-2017 yılları arasında dünya deniz ticaret hacminde en yüksek büyüme oranı %4 hesaplanmış olup 2018-2023 yılları arasında ise yıllık artış oranı %3,8 olması öngörülmektedir. Bunun %4,9'u kuru yük, %6,0 konteyner, %1,7 ham petrol, %2,6 işlenmiş petrol ve gaz taşımacılığına tekabül etmektedir.

Deniz ticaretindeki gelişim tahminlerine bakıldığında ise 2017-2026 yılları arasında deniz ticaretinde yıllık genel artış oranı %3,1 olarak hesaplanmaktadır. Bunun %6,4 konteyner taşımacılığı, %3,6 kuru yük taşımacılığı ve %2,5 ise sıvı yük taşımacılığı oranında artması öngörülmektedir (UNCTAD, 2018b).

Tablo 1'e bakıldığında uluslararası deniz ticaretinin yıllara bağlı taşımacılık tonajlarının oranları milyar ton cinsinden verilmiştir. Bu tablodaki değerlere bakıldığında deniz ticaret filosunun gelişimi gözlenmekte olup önümüzdeki yıllarda bu artışın katlanarak devam edeceği beklenmektedir.

Tablo 1. Uluslararası deniz ticareti taşımacılık oranı (UNCTAD, 2018b'den değiştirilmiştir).

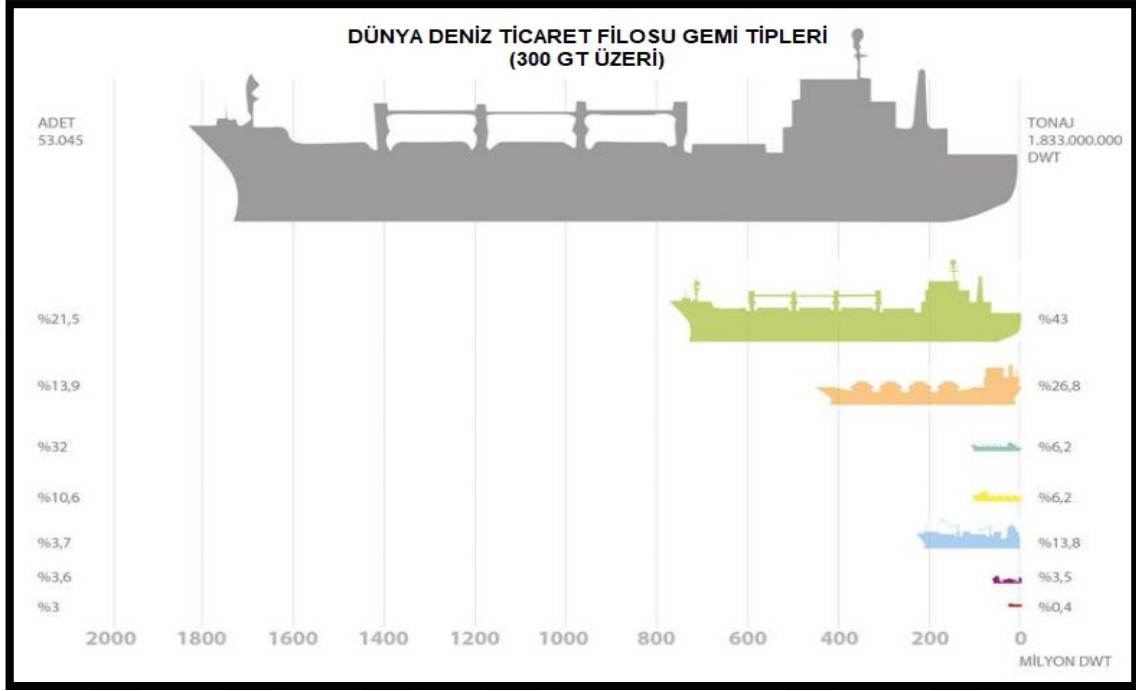


Tablonun sol üst bölümü milyar ton, sütunların altı yılları, gemi türlerine göre taşıma değerleri ise o yıla ait taşıma milyar tonajı ifade etmektedir.

2.1.2 Dünya deniz filosunun analizi

Dünya deniz ticaret filosunun 2018 yılında 300 GT üzerindeki tür ve tonaj kapasitesi açısından gemi sayısı 53 045 adet olup 1 833 milyar DWT tonaj kapasitesine sahiptir. Kuru yük gemileri DWT tonajının %43'üne, gemi adeti olarak %21,5'ine, tankerler DWT tonajının %26,8'ine, gemi adeti olarak %13,9'una, genel kargo gemilerinin DWT tonajının %6,2'sine, gemi adedi olarak %32'sine, kimyasal taşıyıcılar DWT tonajının %6,2'sine, gemi adedi olarak %10,6'sına, konteyner gemileri DWT tonajının %13,8'ine, gemi adedinin %3,7'sine, sıvı-gaz

taşıyan gemilerin DWT tonajının %3,5'ine, gemi adedinin %3,6'sına ve Ro-ro gemilerin DWT tonajının %0,4'üne, gemi adedinin ise %3'üne denk gelmektedir (Türk Armatörler Birliği – TAB, 2018).



Şekil 1. Dünya deniz ticaret filosu 300 GT üzeri gemi tipleri (TAB, 2018)

Dünya deniz ticaret filosunun 1000 GT üzerindeki gemilerin tonajları 2017 yılında 1,763 milyar DWT tonajı olup 2018 yılında %3 arttırarak 1,824 milyar DWT tonaja ve aynı zamanda 2017 yılında 42486 olan gemi adedini %1 arttırarak 2018 yılında 43121 adete çıkarmıştır.

Dünyadaki ilk 5 ticaret filosu ülkesi dünya tonaj kapasitesinin %56'sı, dünyadaki gemi sayısının %43'ü ve dünya ticaret filosunun varlık değerinin %35'ini kapsamaktadır. 2017 yılında 999 milyon DWT tonajını %3 arttırarak 2018 yılında 1 milyar DWT tonaja ve aynı zamanda 18514 gemi adedinin sayısını da %1 arttırarak 2018 yılında 18669 adete çıkarmışlardır.

DWT tonajı olarak dünyanın 5 büyük filosunun ilk sırasında 365 milyon DWT ile Yunanistan gelmektedir. Sırasıyla Yunanistan'ın ardından 241 milyon DWT tonajlı Japonya, 236 milyon DWT ile Çin Halk Cumhuriyeti, 105 milyon DWT ile Almanya ve 79 milyon DWT

ile Güneye Kore gelmektedir. Türkiye 28 milyon DWT ile 30 ülke arasında 15. sırada bulunmaktadır.

Gemi sayısı anlamında dünyanın en büyük ticaret filosu sıralamasının ilk sırasında ise 5256 gemi adedi ile Çin Halk Cumhuriyeti gelmektedir. Sırasıyla bu devleti 4727 gemi adedi ile Yunanistan, 4131 gemi adedi ile Japonya, 2941 gemi adedi ile Almanya ve 1787 gemi adedi ile Endonezya gelmektedir. Türkiye 1511 gemi adedi ile 30 ülke arasında 8. Sırada bulunmaktadır.

Tablo 2. Türk deniz ticaret filosunun yıllara bağlı gemi adedi (1000 dwt)

Yıllar	Milli Bayrak			Yabancı Bayrak			Toplam Filo		Yıllık Değişim %
	Adet	1000 DWT	%	Adet	1000 DWT	%	Adet	1000 DWT	
1999	448	8.697	90%	69	915	10%	517	9.612	
2000	456	8.269	91%	96	855	9%	552	9.124	-5,1%
2001	445	7.321	82%	107	1.607	18%	552	8.928	-2,1%
2002	451	7.815	84%	117	1.514	16%	568	9.329	4,5%
2003	432	7.045	80%	147	1.772	20%	579	8.817	-5,5%
2004	408	6.556	75%	163	2.159	25%	571	8.715	-1,2%
2005	420	6.427	70%	237	2.725	30%	657	9.152	5,0%
2006	432	6.844	65%	353	3.609	35%	785	10.453	14,2%
2007	446	6.464	58%	424	4.650	42%	870	11.114	6,3%
2008	490	6.592	50%	513	6.591	50%	1.003	13.183	18,6%
2009	520	6.736	44%	636	8.592	56%	1.156	15.328	16,3%
2010	560	7.246	42%	665	9.954	58%	1.225	17.200	12,2%
2011	547	7.797	40%	672	11.863	60%	1.219	19.660	14,3%
2012	523	8.479	38%	642	14.093	62%	1.165	22.572	14,8%
2013	627	9.488	31%	842	20.838	69%	1.469	30.326	34,4%
2014	599	8.580	28%	890	21.846	72%	1.489	30.426	0,3%
2015	564	8.297	30%	834	19.209	70%	1.398	27.506	-9,6%
2016	551	8.272	28%	984	20.879	72%	1.535	29.151	6,0%
2017	525	7.800	27%	1.022	21.465	73%	1.547	29.265	0,4%
2018	483	7.288	25%	1028	21.323	75%	1.511	28.611	-2,2%

Dünyanın en büyük sicile sahip ülke sıralamasında 326 milyon DWT ve 6395 gemi sayısı ile Panama gelmektedir. Panama'yı sırasıyla 230 milyon DWT ve 3117 gemi sayısı ile Marshall Adaları, 219 milyon DWT ve 3160 gemi sayısı ile Liberya, 180 milyon DWT ve 2462 gemi sayısı ile Hong Kong ve 124 milyon DWT ve 2333 gemi sayısı ile Singapur gelmektedir. Türkiye 7 milyon DWT ve 805 gemi sayısı ile 27. sırada bulunmaktadır (TAB, 2018).

2018 yılı itibariyle dünya ticaret filosunun DWT bazında bakıldığında %63'ü on yıldan daha genç, %3'ü 25 yaşından büyük olup %36'sı 10 ila 25 yaş arasındadır. Günümüz dünya ticaret filosunun yaş ortalaması 17,1'dir (İMEAK Deniz Ticaret Odası, 2018).

2.1.3. Türk deniz ticaret hacmi

Türkiye’de denizcilik sektörü, 8 333 km’yi bulan Asya ve Avrupa’yı bağlayan sahil şeridi, petrol türevleri ile enerji üreten ülkelere yakınlığı ve jeopolitik konumu, uluslararası ulaşım yolları üzerinde bulunması, yeterli oranda kara ve demiryolu bağlantısı sebebiyle önemli gelişime sahiptir. Türkiye bu avantajlı konumu itibarıyla denizyolu bağlantılı aktarma/transit yükleri limanlarına çekebilecek potansiyele sahiptir (Şendur, 2015).

2017 Yılında dünya deniz ticaretinin %84’ü, Türkiye’nin dış ticaretinin %88’i denizyoluyla taşınmıştır (İMEAK Deniz Ticaret Odası, 2018).

Tablo 3’de Türk bayraklı gemilerin denizyolu dış ticaret taşımacılıktaki payları milyon ton cinsinden gösterilmiştir. Yıllara bağlı olarak dış ticaretimizde Türk bayraklı gemilerin taşımacılık oranı bir hayli azalmıştır. 2006 yılında Türk bayraklı gemilerin dış ticaret taşımacılıktaki payları %21 iken, 2017 yılında ise bu oran %11’e düşmüş olup dış ticaret taşımacılığında yabancı bayraklı gemilerinin ağırlığı ise artış göstermektedir.

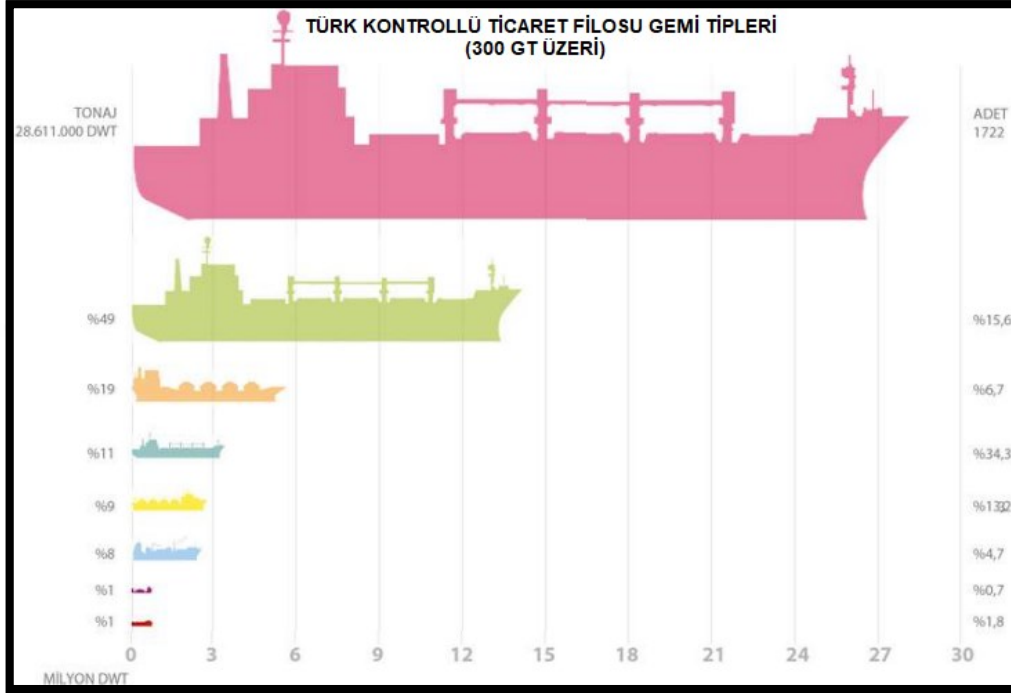
Tablo 3. 2006-2017 yılları arası Türk bayraklı gemilerin denizyolu dış ticaret taşımalarındaki payları milyon ton (mton)

Yıllar	Dış Ticaret(Ton)	İhracat(Ton)	İthalat (Ton)	T/B Payı (Ton)	TB %	YB %
2006	202.718.284	63.311.978	139.406.306	42.615.725	21	79
2007	222.059.619	68.660.270	153.399.349	36.992.141	17	83
2008	224.776.283	73.244.972	151.531.311	31.791.383	14	86
2009	213.632.353	73.770.263	139.862.090	29.965.566	14	86
2010	246.570.931	83.945.162	162.625.769	40.494.118	16	84
2011	255.334.712	81.779.528	173.555.184	42.396.010	17	83
2012	283.782.414	91.307.486	192.474.928	38.712.247	14	86
2013	277.335.605	89.553.990	187.781.615	34.610.534	12	88
2014	283.316.220	88.544.792	194.771.428	33.624.322	12	88
2015	300.478.930	92.152.622	208.326.308	36.479.586	12	88
2016	309.937.639	94.805.120	215.132.519	38.623.279	12	88
2017	347.348.092	113.692.068	233.656.024	36.815.820	11	89

2.1.4. Türk deniz filosunun analizi

Türk deniz filosunun 2018 yılında 300 GT üzerindeki gemi tipleri tonaj kapasitesi açısından gemi sayısı 1722 adet olup 28 milyon DWT tonaj kapasitesine sahiptir. Kuru yük gemileri DWT tonajının %49’üne, gemi adedi olarak %15,6’sına, tankerler DWT tonajının %19’u, gemi adedi olarak %6,7’sine, genel kargo gemilerinin DWT tonajının %11’ine, gemi adedi olarak %34,3’üne, kimyasal taşıyıcılar DWT tonajının %9’u, gemi adedi olarak

%13,3'üne, konteyner gemileri DWT tonajının %8'ine, gemi adedinin %4,7'sine, sıvı-gaz taşıyan gemilerin DWT tonajının %1'ine, gemi adedinin %0,7'sine ve Ro-ro gemilerin DWT tonajının %1'ine, gemi adedinin ise %1,8'ine denk gelmektedir.



Şekil 2. Türk kontrollü deniz filosu 300 GT üzeri gemi tipleri (TAB, 2018)

Türk kontrollü deniz filosu 1 000 GT ve üzeri dünya tonaj kapasitesinin %2'sini, dünyadaki gemi sayısının %4'ünü ve dünya ticaret filosunun %1'ini kapsamaktadır. Türk filosunun 2017 yılı varlık değeri 9 milyar USD olup dünya deniz filosunun varlık değerinin %1'ini kapsamaktadır (TAB, 2018).

1 000 GT ve üzeri Türk Deniz Ticaret Filosunu oluşturan 545 geminin adet bazındaki sırası; %33,04'ünü kuru yük gemileri, %11,56'sını dökme yük gemileri, %9,91'ini kimyevi madde tankeri, %9,91'ini konteyner gemileri ve %6,61'ini hizmet gemileri oluşturmaktadır. Diğer tip gemiler ise, filonun sayısal olarak ancak %28,97'sidir. 1 000 GT ve üzerindeki Türk Deniz Ticaret Filosu 7,6 milyon DWT ve 5,7 GT'dir.

Tablo 4. Türk deniz ticaret filosunun sicil dağılımı (1000 GT ve üzeri)

Türk Deniz Ticaret Filosunun Sicil İtibariyle Dağılımı (1000 GT ve Üzeri)												
Gemi Tipleri	Adet				DWT				GT			
	MGS	TUGS	Toplam	%	MGS	TUGS	Toplam	%	MGS	TUGS	Toplam	%
KURU YÜK GEMİSİ	12	168	180	33,04	52.735	918.077	970.812	12,73	35.703	601.575	637.278	11,12
DOKME YÜK GEMİSİ	7	56	63	11,56	169.296	2.671.378	2.840.674	37,23	107.000	1.529.438	1.636.438	28,56
KONTEYNER	11	43	54	9,91	302.781	765.393	1.068.174	14	243.031	606.484	849.515	14,82
KURUYÜK-KONTEYNER	1	13	14	2,57	2.356	101.916	104.272	1,37	1.720	70.757	72.477	1,26
KİMYEVİ MADDE TANKERİ	2	52	54	9,91	9.497	439.043	448.540	5,88	6.441	285.465	291.906	5,09
LPG TANKERİ	0	6	6	1,1	0	33.803	33.803	0,44	0	32.103	32.103	0,56
ASFALT TANKERİ	1	2	3	0,55	2.770	39.896	42.666	0,56	1.900	31.348	33.248	0,58
RO-RO GEMİSİ	0	21	21	3,85	0	230.032	230.032	3,02	0	547.055	547.055	9,54
RO-RO FERRY-YOLCU	4	11	15	2,75	13.478	25.232	38.710	0,51	63.089	46.370	109.459	1,91
FERİBOT	1	31	32	5,87	2.314	22.638	24.952	0,33	1.596	63.996	65.592	1,14
TREN FERİSİ	6	0	6	1,1	2.960	0	2.960	0,04	9.835	0	9.835	0,17
YOLCU/YOLCU YÜK GEMİSİ	3	5	8	1,47	3.761	1.226	4.987	0,07	17.189	10.865	28.054	0,49
BALIKCI GEMİLERİ	0	1	1	0,18	0	569	569	0,01	0	1.407	1.407	0,02
BİLİMSEL ARASTIRMA G	0	6	6	1,1	0	7.780	7.780	0,1	0	35.832	35.832	0,63
ŞEHİR HATLARI	0	1	1	0,18	0	0	0	0	0	1.043	1.043	0,02
ŞEHİR HATLARI ARABALI	0	6	6	1,1	0	1.974	1.974	0,03	0	7.547	7.547	0,13
ROMORKÖR	1	0	1	0,18	0	0	0	0	1.565	0	1.565	0,03
HİZMET GEMİLERİ	27	9	36	6,61	24.051	13.365	37.416	0,49	191.376	54.646	246.022	4,29
PETROL TANKERİ	3	21	24	4,4	10.868	1.744.415	1.755.283	23,01	5.940	925.186	931.126	16,25
TREN FERRY/RO-RO	0	1	1	0,18	0	6.266	6.266	0,08	0	15.195	15.195	0,27
DENİZ ARAÇLARI	5	8	13	2,39	0	8.000	8.000	0,1	33.199	145.746	178.945	3,12
Toplam:	84	461	545	100%	596.867	7.031.003	7.627.870	100%	719.584	5.012.058	5.731.642	100%

Türk Deniz Ticaret Filosunun DWT bazındaki çoğunluğunu sırasıyla; %37,23'ünü dökme yük gemileri, %23,01'ini petrol tankerleri, %14'ünü konteyner gemileri, %12,73'ünü kuru yük gemileri ve %5,88'ini kimyevi madde tankerleri oluşturmaktadır. Diğer tip gemilerin DWT yüzdesi ise, %7,15'tir (İMEAK Deniz Ticaret Odası, 2018).

2.2. Petrolün Tarihsel Süreci ve Gelişimi

Ulaşımdan tarıma, fabrikadan evlere gündelik hayatımızın hemen hemen her yerinde petrol ve petrol türevlerin oluşan ürünler kullanılmaktadır. Günümüzde çiftçiler arazilerini petrole çalışan traktör ve biçerdöver sayesinde işleyerek el işçiliği asgari düzeyde tutmaktadırlar. Gelişen teknolojiler sayesinde daha hızlı ulaşım araçları ile seyahat etmemize imkân tanımaktadır. Kullandığımız bilgisayarların iç parçalarının yapımı için gerekli enerjinin sağlanmasından tutunda alışveriş marketlerinde ürünlerin taze kalması için kullanılan ambalajlama malzemeleri de petrolden meydana gelmektedir. Temizlik deterjanları, otomobillerin sert plastik parçaları, evlerimizdeki plastik pencereler, mumlar, gıda saklama kutuları vb. örneklerle petrolün aslında bir nevi dünyamızı yönettiğini söyleyebiliriz.

Yaklaşık 6500 yıl önce antik çağlarda Orta Doğu'nun birçok bölgesinde geniş yer altı petrol rezervleri yüzeye sızarak bitüm denilen yapışkan ve siyah renkli havuz yığınları oluşturmuştur. Günümüzde Irak'ın bulunduğu bölgedeki bataklıkta yaşayan Ubaid Halkı bitümün su geçirmezlik özelliklerini keşfedip kayıklarını bitüm ile kaplayarak su sızıntılarını

önlemişlerdir. Çok geçmeden insanlar su depolarının ağızlarının tıkanmasına, kırılan çanak çömleğin yapıştırılmasına, evlerinin tuğla ve çimentolarına bitüm ekleyerek sellere karşı dayanıklı hale getirebilmelerini öğrenmişlerdir. MÖ 323-30 yılları arasındaki dönemde ise Mısırlılar, ölülerini tuz, balmumu, ağaç reçineleri ve bitüm gibi birtakım kimyasalları karıştırıp mumyalayarak saklamışlardır (Frandon, 2015).

İlk petrol kuyuları 4. yüzyılda Çin'in Siçiun bölgesinde açılmıştır. Çinliler sağlıklarını ve yiyeceklerini korumak maksatlı tuzlu suya ulaşmak için kuyu açmaya başlamışlardır. Bambu çubuklarını birbirine bağlayarak ve ucuna toprağı eşeleyecek tarzda matkap ekleyerek kuyular kazan Çinliler, çok derine indiklerinde sadece tuzlu suya değil petrole de ulaşmışlardır. O dönem içinde tuzlu su bulunan büyük kazanların altlarını yakarak suyu kaynatmak ve tuz elde etmek için petrolü kullanmışlardır (Acar ve diğerleri, 2011).

Petrol antik çağlarda savaş aracı unsuru olarak da kullanılmıştır. MÖ 6. yüzyılda Persliler bitümün daha ince hali olan naftın kolay alev almasından kaynaklı savaşta kullanabileceklerini keşfetmişler ve oklarının uçlarına sürüp düşmanlarına karşı silah olarak fırlatmışlardır. MS 6. yüzyılda Bizans donanması bu fikri daha da geliştirmiş ve "Rum Ateşi" dedikleri bitümü, kükürt ve kireçle karıştırarak yapılan ölümcül ateş bombalarını kullanmışlardır (Frandon, 2015).

8. yüzyılda Bağdat sokakları bölgede çıkarılan petrol sayesinde inşa edilmiştir. 13. yüzyılın sonu doğru yakın ve uzak doğu'ya seferler düzenleyen Marco Polo, Bakü'de çıkan petrolün hayvan derileri içerisinde taşınıp, ticari bir mal olarak satın alma vermede kullanıldığını belirtmiştir.

Dünyanın ilk petrol kuyusu 1847 yılında Azerbaycan'ın başkenti Bakü'de, Hazar Denizi yakınları da açılmış olup ilk sondajlı petrol arama çalışması ise 1850'lerin sonuna doğru Amerika'nın Pensilvanya eyaletinde başlamasıyla birlikte petrol günümüz dünya ticaretinde yerini almıştır (Acar ve diğerleri, 2011).

Türkiye'de ise 1897 yılında European Petroleum Company tarafından ilk petrol kuyusu Tekirdağ'da Hoşdere, Şarköy ve Mürefte arası açılmış ve günde 2 varil petrol elde edilmiştir. İlk ekonomik üretim ise 1947 yılında Batman'ın Raman Dağı civarında yapılmıştır (Türk Deniz Araştırmaları Vakfı – TÜDAV, 2019).

2.2.1. Ham petrolün tanımı

Farklı basınç ve sıcaklık koşullarına göre katı, sıvı ve gaz halinde bulunabilen, yer altı kayaçlarının gözeneklerinde, organik materyalin başkalaşımı ile oluşan ve hiçbir işleme tabi tutulmamış doğal hidrokarbon karışımlarına ham petrol adı verilir. Petrol, Latince taş anlamına gelen “petra” kelimesi ile yağ anlamına gelen “oleo” kelimelerinden türemiş olup taş yağı anlamına gelmektedir (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı – TPAO, 2019).

Atmosferik basınç ve sıcaklık koşullarında yeryüzüne çıkarıldıklarında sıvı halde bulunan rafine edilmemiş hidrokarbonlara ham petrol, katı halde bulunan hidrokarbonlara katran, zift, bitüm ve asfalt vb., gaz halde bulunan hidrokarbonlara ise doğalgaz olarak isimlendirilirler.

Yoğunluk oranı yüksek petroler açık kahverengi, sarı veya yeşil renkli olup benzin, gazyağı ve motorin gibi ürünler; düşük yoğunluk oranına sahip petroler ise kahverengi veya siyah renkli olup fuel-oil gibi ağır ürünler elde edilir (Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği - PETFORM, 2019).

2.2.2. Petrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri

Petrol denize döküldüğünde bir takım fiziksel ve kimyasal değişimlere uğramaktadır. Bu değişimlerden bazıları deniz yüzeyinden kalkmasına yol açarken bazıları etkisinin devam etmesine neden olmaktadır. Deniz ortamında dökülen petrolün akıbeti dökülen miktar, petrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri, meteorolojik etmen, iklim, deniz koşulları ve kıyı şeridinin dip yapısı etmenlere bağlı olmaktadır. Petrolün fiziksel ve kimyasal özellikleri, petrolün deniz yüzeyine etkisi halinde müdahale edilmesi durumunda sorulması gereken en önemli sorudur.

2.2.2.1. Fiziksel özellikleri

Petrolün önemli fiziksel özellikleri; yoğunluk, damıtma özellikleri, buhar basıncı, viskozite ve akma noktası olarak belirtilebilir (International Tanker Owners Pollution Federation - ITOPF, 2011a).

2.2.2.1.1. Yoğunluk

1 atm basınçta ve 15,6 °C (60 °F) sıcaklıkta ölçülen petrolün su üzerinde yüzebilme değeri olup 0,6-1,00 gr/cm³ arasında değişmektedir. Petrolün yoğunluğu Amerika’da API, Avrupa’da ise Baume derecesi ile ifade edilir (Karakayalı, 2007).

API değeri ile yoğunluk arasında ters orantı vardır. Bir petrolün API değeri yüksek ise, yoğunluğu düşük anlamına gelir. Düşük yoğunluğa sahip petrolerin uçuculuğu fazla, viskozite değerleri ise azdır (Topakoğlu, 2004).

$$API = \frac{141,5}{\text{Özgöl Ağırlık (60 °F)}} - 131,5 \quad (2.1)$$

Tablo 5. Petrolün çeşidine göre API dereceleri

Petrol Çeşidi	Özgöl Ağırlık (gr/cm3)	API Derecesi
Hafif	<0,85	>30
Orta	0,85-0,90	20-30
Ağır	0,9-1,0	10-20
Çok Ağır	1,00 <	10>

Dünya petroleri genellikle 25-37 API değeri arasındadır. Dünyada bulunmuş en ağır petrol 5-7 API, en hafif petrol ise 57 API değerindedir (Uğurlu, 2013).

2.2.2.1.2. Damıtma özellikleri

Petrolün uçuculuğunu damıtma özelliği belirlemektedir. Damıtma işleminde, bir petrolün sıcaklığı arttığından, farklı bileşenler kaynama noktalarına ardışık olarak ulaşmakta, buharlaşmakta daha sonra soğumakta ve yoğunlaşmaktadır. Damıtma özellikleri belirli bir sıcaklık aralığından damıtılan ana petrolün özellikleri olarak ifade edilmektedir.

Bazı petroler yüksek sıcaklıklarda dahi kolay bir şekilde damıtılamayan ve ayrıca deniz ortamında uzun süreler boyunca devamlılık gösterme ihtimali olan ziftli, mumlu veya asfalt türünde atıklar içermektedir (ITOPF, 2011a).

2.2.2.1.3. Buhar basıncı

Genellikle 37,8°C (100°F)'de ölçülen Reid Buhar Basıncı olarak aktarılan, bir petrolün uçuculuğunun başka bir göstergesini sağlar (ITOPF, 2011a).

2.2.2.1.4. Viskozite

Bir akışkana karşı direncin ölçüsünü ifade eder. Viskozite değeri petrolün bileşimine bağlı olduğundan dolayı, petrolün yoğunluğu ve içerdiği ağır bileşen miktarı arttıkça viskozite değeri de artar. Viskozite artan sıcaklıkta azaldığı için suda daha fazla yayılırlar (Topakoğlu, 2004).

2.2.2.1.5. Akma noktası

Petrolün belli bir sıcaklıktaki hareketsiz kalma veya akmadığı sıcaklıktır. Petrolün içeriğindeki mum ve asfalt özelliklerin bir fonksiyonudur. Petrol soğumaya başladığı zamanda bir sıcaklığa ulaşacaktır. Bu ulaştığı sıcaklığa bulutlanma noktası denilmektedir. Bu noktada mum bileşenleri kristali yapılar meydana getirmeye başlamaktadır.

Kristal oluşumu, ek soğutmayla akma noktasına erişilinceye, akış duruncaya ve petrol bir sıvıdan bir yarı katıya değişinceye kadar petrolün akışını gittikçe artan bir şekilde engellemektedir (ITOPF, 2011a).

2.2.2.2. Kimyasal özellikleri

Kimyasal olarak petrol, hidrojen ve karbondan oluşan bir birleşiktir. Yapısında az miktarda da olsa Azot, Kükürt ve Oksijen bulunmaktadır. Yaklaşık olarak %83-88 Karbon, %11-14 Hidrojen ve en fazlada %5 kadar diğer bileşenler bulunmaktadır. Petrol bileşimini oluşturan hidrokarbonlar parafinler, siklo parafinler ve aromalar olmak üzere üç ana grupta toplanır. Normal koşullarda karbon sayısı 5'e kadar olan parafinler gaz halde, karbon sayısı 5-15 arasında olan parafinler sıvı, karbon sayısı 16 ve daha fazla olan parafinler ise katı haldedir. Tablo 6'de petrol içinde yer alan elementlerin dağılımını göstermektedir (Sonel, 1997).

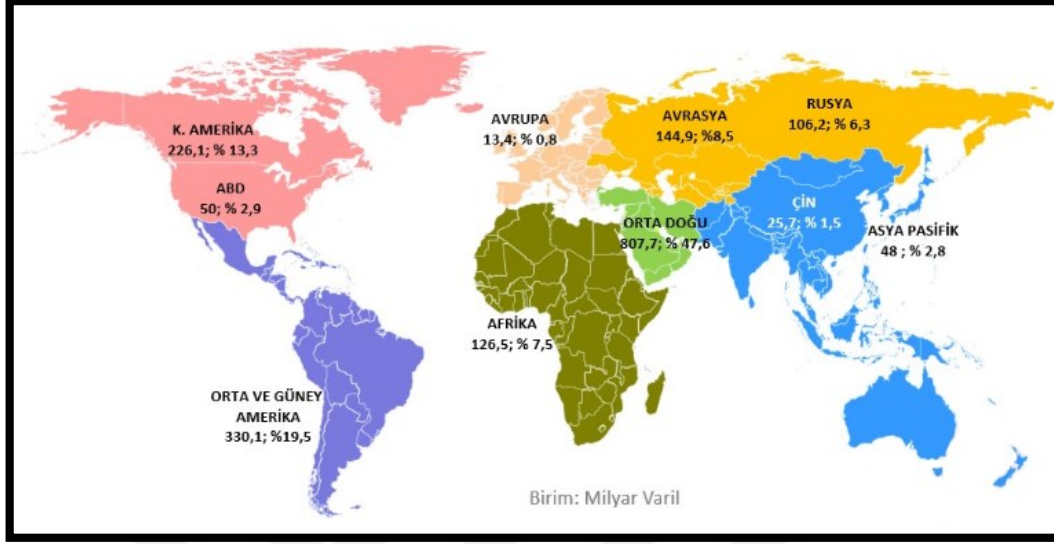
Tablo 6. Ham petrol bileşik maddeleri

Element	Ham Petrol %
Karbon	83-88
Hidrojen	11-14
Oksijen	nadir - 5
Azot	nadir - 5
Kükürt	nadir - 5

2.3. Dünya Petrol Rezervleri

2017 yılı dünya petrol rezervleri 1,7 trilyon varil olarak açıklanmıştır. Bölgesel olarak bakıldığında ise Orta Doğu, petrol rezervlerinin %47,6'lık bölümüne sahiptir. Bu oran dünya petrol rezervlerinin yaklaşık olarak yarısına eşit diyebiliriz. Orta Doğu'yu %19,5 ile Orta ve Güney Amerika, %13,3'lük rezerv miktarı ile Kuzey Amerika takip etmektedir. Kuzey

Amerika'dan sonra sırası ile Avrasya %8,5, Afrika %7,5, Asya Pasifik %2,8 ve Avrupa %0,8'lik bir paya sahiptir (Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği - TMMOB, 2017).



Şekil 3. Kıtasal olarak dünya petrol rezerv yerleri (TPAO, 2019)

Amerika Enerji Bilgi İdaresi verilerine göre 2017 yılı ülkelerin kanıtlanmış ham petrol rezervlerine bakıldığında ilk sırada 301 milyar varil ile Venezuela, ikinci sırada 266 milyar varil ile Suudi Arabistan ve üçüncü sırada 170 milyar varil ile Kanada yer almaktadır. Kanıtlanmış petrol rezervleri listesinde 70 ülkede Türkiye yılda 0,3 milyar varil rezervi ile 52. Sıradadır (Energy Information Administration - EIA, 2019).

Tablo 7. Kanıtlanmış ham petrol rezerv listesi

S.NU	ÜLKE	REZERV KAPASİTESİ (Milyar Varil)
1	Venezuela	301
2	Suudi Arabistan	266
3	Kanada	170
4	İran	158
5	Irak	143
6	Kuveyt	102
7	Birleşik Arap Emirlikleri	98
8	Rusya	80
9	Libya	48
10	Nijerya	37
11	Amerika Birleşik Devletleri	35
12	Kazakistan	30
13	Çin	26
14	Katar	25
15	Brezilya	13
30	İngiltere	2,6
50	Ukrayna	0,4
52	Türkiye	0,3
70	Fildişi Sahili	0,1

2.3.1. Ham petrol ihraç ve ithal eden ülkeler

Amerika Enerji Bilgi İdaresi internet sitesi verilerine göre 2016 yılında dünya üzerinde ham petrol ihraç ve ithal eden ilk 5 ülke Tablo 8’da belirtilmiştir (EIA, 2019).

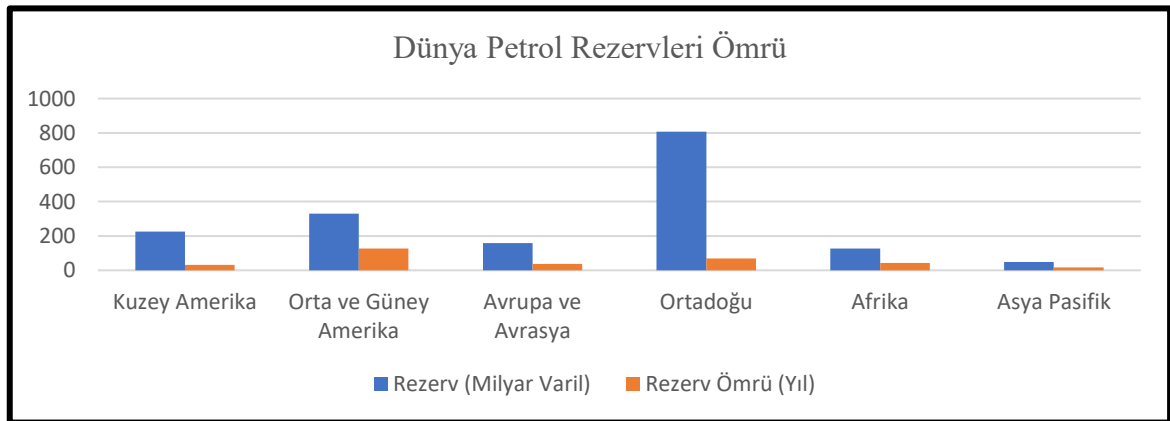
Tablo 8. Ham petrol ihraç ve ithal eden ülkeler sıralaması

S.NU	İHRACATÇI ÜLKE	VARİL SAYISI (Günde)	S.NU	İTHALCI ÜLKE	VARİL SAYISI (Günde)
1	Suudi Arabistan	7334	1	Amerika Birleşik Devletleri	7850
2	Rusya	5114	2	Çin	7621
3	Irak	3577	3	Hindistan	4255
4	Kanada	2750	4	Japonya	3147
5	Birleşik Arap Emirlikleri	2488	5	Güney Kore	2946

2.3.2. Dünya petrol rezervlerinin ömrü

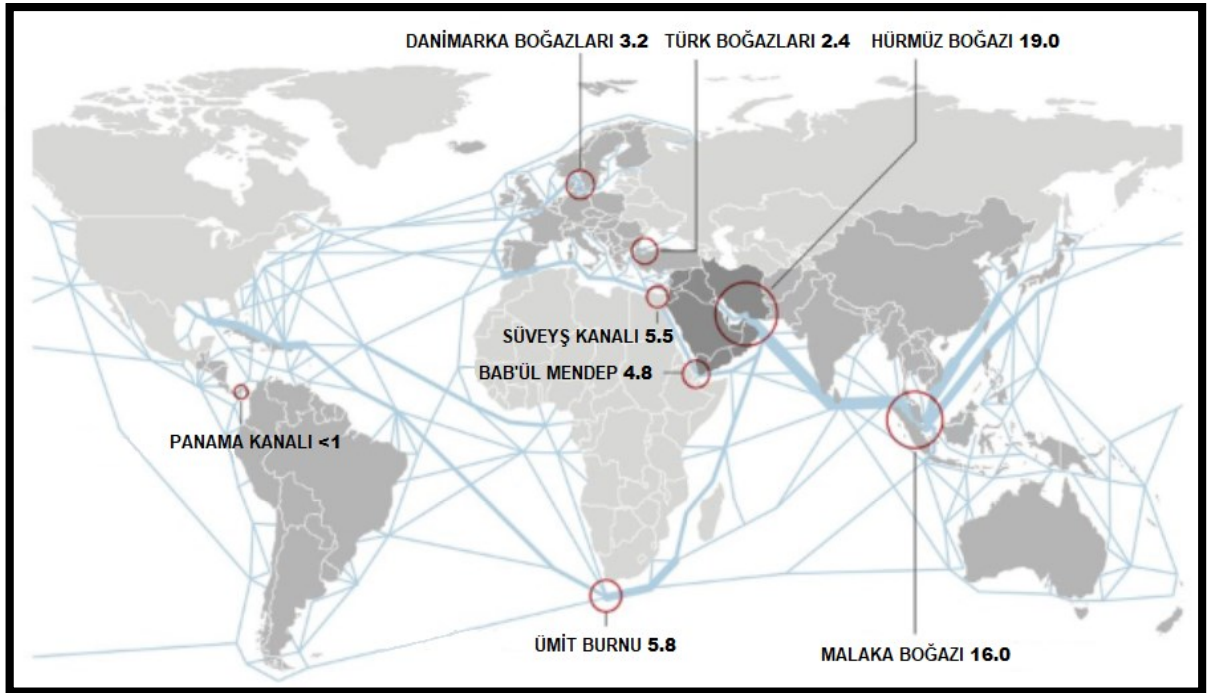
“Petrol Rezerv Ömrü” mevcut teknolojilerle ekonomik olarak üretilebilen ispatlanmış rezervlerin, mevcut üretime bölünmesiyle (R/Ü) elde edilen değerdir. Dünya petrol rezerv miktarı, teknolojik gelişmelerle birlikte sürekli yükselmektedir. 1997 yılında, Dünya ham petrol rezerv miktarı yaklaşık 1,2 trilyon varil olarak kaydedilirken, 2007 yılında 1,4 trilyon, 2017 yılında ise yaklaşık 1,7 trilyon varil olarak hesaplanmıştır. Rezerv miktarları incelendiğinde Orta Doğu 808 milyar varil petrol ve rezerv ömrü 70 yıl ile birinci, Orta ve Güney Amerika 330 milyar varil petrol ve rezerv ömrü 126 yıl ile ikinci, Kuzey Amerika 226 milyar varil petrol ve rezerv ömrü 31 yıl ile üçüncü, Avrupa ve Avrasya ülkeleri 158 milyar varil petrol ve rezerv ömrü 38 yıl ile dördüncü, Afrika ülkeleri 127 milyar varil petrol ve 43 yıl rezerv ömrü ile beşinci, son olarak Asya Pasifik ülkeleri 48 milyar varil petrol ve 17 yıl rezerv ömrü ile altıncı sırada yer almaktadır (British Petroleum - BP, 2018).

Tablo 9. Kıtasal olarak dünya petrol rezerv ömürleri



2.3.3. Petrolün dünya deniz ticaretindeki geçiş noktaları

Uluslararası enerji piyasaları güvenilir ulaşım yollarına bağlıdır. Deniz yoluyla taşınan petrolün geçiş güzergahları, ticaretin en önemli parçasıdır. Bu ulaşım yollarında meydana gelebilecek geçici aksaklıklar bile taşınan petrolün elde edilmesindeki maliyeti ve satış fiyatlarını önemli ölçüde etkiler. Siyasi huzursuzluk, terörist saldırılar, savaşlar, korsanlık faaliyetleri ve stratejik noktalarda kazalardan kaynaklı petrol sızıntıları da petrol fiyatlarının değişmesine neden olabilecek etkenlerden bazılarıdır.



Şekil 4. Petrolün dünya deniz ticaretindeki geçiş noktaları (EIA, 2015'ten değiştirilmiştir).

2016 yılında dünya deniz ticaret noktalarından geçen günlük petrol hacmine göre, Hürmüz Boğazından günlük 18,5 milyon varil petrol taşınmıştır. Hürmüz Boğazını, sırasıyla Malaka Boğazından 16 milyon, Süveyş Kanalından 5,5 milyon, Bab'ül Mendep (Bab el-Mandeb) Boğazından 4,8 milyon, Danimarka Boğazından 3,2 milyon, Türk Boğazlarından 2,4 milyon, Panama Kanalından ise 0,9 milyon varil petrol taşınmıştır. Dünya deniz ticaret rotası olarak gözükmeyen fakat belli bir ticaret potansiyeline sahip alternatif rota olan Ümit Burnu bölgesinden ise günde 5,8 milyon varil petrol taşınmaktadır (EIA, 2017).

2.3.3.1. Petrolün Türk Boğazları için önemi

Türkiye, jeopolitik konumundan dolayı enerji üretici ülke olmasa da enerjinin geçişini sağlayan transit bir ülke pozisyonundadır. Hazar'dan Akdeniz'e, Ortadoğu-Afrika hattından Karadeniz'e deniz yolu taşımacılığı ile geçen petrolün en önemli stratejik geçiş noktası İstanbul ve Çanakkale Boğazlarıdır. Dünyadaki enerji talebinin artması ve enerjiyi ithal ve ihraç eden Asya, Avrupa ve Ortadoğu bölgeleri arasında bir köprü konumunda olan ülkemizin enerji piyasasındaki önemi de giderek artmaktadır. Özellikle Kazakistan ve Azerbaycan'ın petrol üretiminin arttırma hamlelerinden sonra Türk Boğazları üzerinden Fransa, Portekiz, İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi ülkelere ihraç etmesi ve Bulgaristan'ın Rusya ve Kazakistan yanı sıra petrol ihtiyacının %20'sini Mısır'dan ithal etmesi Türk Boğazlarının ülkemiz için ne kadar ehemmiyet bir durumda olduğunun göstergesidir (Observatory of Economic Complexity – OEC, 2019).

2.4. Petrol Tankerlerinin Ortaya Çıkışı

Dünya deniz sıvı taşımacılığına baktığımızda, ilk olarak fıçılar ve variller karşımıza çıkmaktadır. 1850'li yılların başında, Myanmar'da İngiliz sömürgecileri tarafından çıkarılmaya başlanılan petrol, su kanalları üzerinden ilkel bir yöntemle fıçı ve varillere doldurularak nehir tipi gemilerle taşınmıştır. Fıçılar ve variller o dönemde gaz yağı ve diğer sıvı madde taşımaya uygun olurken, petrol ve petrol türevlerini taşımak için uygun değillerdi.

Tarihin keşif süreçlerine baktığımızda, her keşfin bir ihtiyaçtan doğduğu felsefesi tankerler üzerinde de etkili olmuştur. 1850'li yılların başlarında Ludvig Nobel, fıçılar ve variller ile petrol ticareti yapmak yerine, boru hattı vasıtasıyla direkt olarak petrolün gemilere doldurulduğu alternatif bir çözüm önerisinde bulunarak tanker gemisi inşa etme fikrine atılmıştır. Bu fikre binaen Ludvig Nobel tarafından 1878 yılında İsveç'te inşa edilen "Zoroaster" isimli ilk başarılı petrol tankeri Bakü-Astrahan arası işletilmeye başlamıştır. 1800'lü yıllarının sonunda ilk gazyağı seferini 245 tonluk bir yük ile başarılı şekilde gerçekleştiren "Zoroaster" yeni tanker tasarımlarının da öncüsü olmuştur (Kurban, 2013).

Gelişimini tamamlayan ve Modern Tanker olarak karşımıza ilk olarak, 1886 yılında İngiltere ile ABD arasında deniz ticaretinde kullanılmak üzere James McNabb isimli, Newcastle'lı bir gemi sahibi ve işletmecisi tarafından yaptırılan, 2700 tonluk 8 adet tanka sahip "M/T Gluckauf" tankeri ile gerçekleştirilmiştir. M/T Gluckauf, 7 yıllık deniz serüveninin

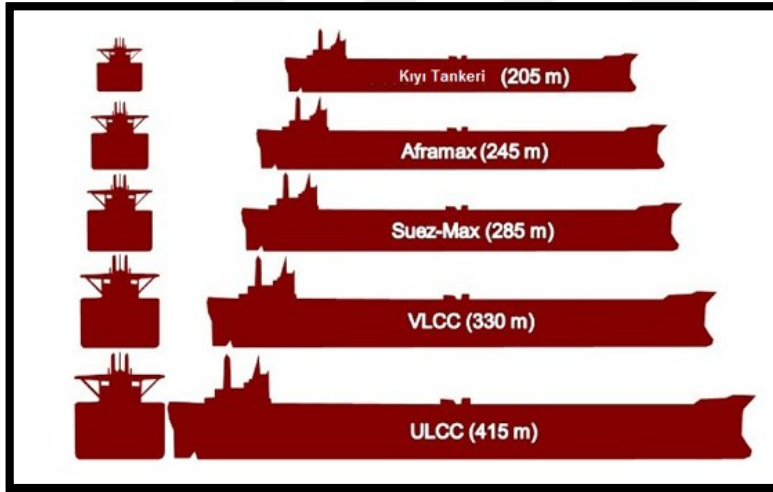
sonunda, 1893 yılında uygun olmayan hava koşulları sebebiyle Newyork'un Fire adası sahilllerinde karaya oturmuştur.

Sanayi Devrimi ile başlayan ticarete değişen dengeler, tanker gemilerinin inşasını da etkilemiş ve bunun sonucunda 19. yüzyılın son çeyreğinde Kuzey İngiltere'de 200 adet tanker inşası gerçekleştirilmiştir.

Artan ticaret hacmiyle birlikte 1956 yılından sonra Süveyş kanalının derinliği arttırılarak daha büyük petrol tankerlerinin geçişinin yapılması sağlanmış ve bu da kanallara uygun şekilde tankerlerin daha büyük yapılmasını etkileyerek günümüze kadar çeşitli büyüklükteki petrol tankerleri hayatımızda yerini almasını sağlamıştır (Yalçın, 2016).

2.4.1. Kapasitelerine göre petrol taşıyan tanker çeşitleri

Dökme sıvı halde yükleri taşıyan gemiler sıvı yük gemileri olarak tanımlanmaktadır. Bu tür yükler genellikle ham petrol ve petrol türevleri, bitkisel yağlar, kimyevi sıvılar, meyve suları, şaraplar vb.dir (Cerit ve diğerleri, 2013).



Şekil 5. Kapasitelerine göre petrol taşıyan tanker çeşitleri (TAB, 2019)

2.4.1.1. Ultra büyüklükteki ham petrol taşıyan tankerler (ULCC)

300 000 DWT ve üzeri tonaj büyüklüğüne sahip standart 415 metre uzunluk, 64 metre genişlik ve 35 metre su çekimi boyutlarıyla dünyadaki en büyük nakliye gemileridir. Bu gemiler genellikle Basra Körfezi'nden Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'ya çok uzun mesafe ham petrol nakliyesi için kullanılırlar.

2.4.1.2. Çok büyük ölçekli ham petrol taşıyan tankerler (VLCC)

180 000 ila 320 000 DWT arası tonaj büyüklüğüne sahip standart 300 ila 330 metre uzunluk, 58 metre genişlik ve 31 metre su çekimi boyutlarıyla Mısır'daki Süveyş Kanalı'ndan geçebilecek kapasitededir. Bu gemiler Kuzey Denizi, Akdeniz ve Batı Afrika çevresinde kullanılmaktadırlar.

2.4.1.3. Suezmax tipi tankerler

120 000 ila 200 000 DWT arası tonaj kapasitesi büyüklüğüne ve 285 metre uzunluğa sahiptirler. Süveyş Kanalı'ndan geçebilecek genişliğine sahip olmalarından dolayı "Suezmax" olarak adlandırılmışlardır. Batı Afrika ile Amerika arası orta mesafe deniz taşımacılığında kullanılmaktadır.

2.4.1.4. Aframax tipi tankerler

80 000 ila 120 000 DWT arası tonaj kapasitesi büyüklüğüne sahip ortalama yük taşıma kapasitesi yaklaşık 750 000 varil olan kısa ve orta mesafede kullanılan dünyanın çoğu limanında hizmet veren ham petrol tankeridir. Ham petrol taşımacılığında kullanıldığı için bu tip gemilere kirli tankerde denilmektedir. Bu tür tankerler Akdeniz üzerinden Güney Avrupa ile Kuzey Afrika arası, Karadeniz bölgesinde Rusya ile Kuzey Avrupa arası, Karayipler üzerinden Güney Amerika ile Amerika arası ve Güneydoğu Asya ile Uzakdoğu arası mesafelerde kullanılmaktadır.

2.4.1.5. Panamax tipi tankerler

Suezmax gemileri gibi genişlik olarak geçebildikleri kanalın ismini alan ve Panama Kanalı'nın genişliğine göre inşa edilen 60 000 - 75 000 dwt arası tonajı olan bu tür tankerler Karayip Denizi bölgesinde sıklıkla kullanılmaktadır.

2.4.1.6. Handy tipi tankerler

10 000 - 50 000 dwt arası tonajı olan bu tür tankerler çoğunlukla petrol ürünlerinin taşınmasında kullanılırken, daha büyük tankerler ise ham petrol taşımacılığında kullanılmaktadır.

2.4.1.7. Küçük tonajlı tankerler

10 000 dwt ve altı tonaj büyüklüğüne sahip yakın yol deniz taşımacılığında kullanılan tankerlerdir.

2.5. Tanker Kazaları

2.5.1 Dünyada meydana gelen önemli tanker kazaları

18 Mart 1967 yılında Liberya bayraklı Kuveyt ham petrolü taşıyan Torrey Canyon gemisi, Scilly Adası ile İngiltere kıyıları arasında kayalıklara oturmuştur. 121 000 ton ham petrol denize akmış ve 15 000'den fazla deniz kuşu ölmüştür.

19 Aralık 1972'de Güney Kore bayraklı Sea Star tankeri, Brezilya bayraklı Horta Barbosa tankeriyle Umman Körfezi'nde çarpışmıştır. Çarpışma sonucu yaklaşık 115 000 ton ham petrol denize dökülmüştür.

12 Mayıs 1976'da Urquiola tankeri İspanya'nın La Coruna kentinin liman girişinde karaya oturması ve ardından patlaması sonucu 108 000 ton ham petrol denize dökülmüş, 215 km'lik sahil şeridi ise petrolden kaynaklı zarar görmüştür.

23 Şubat 1977'de Hawaiian Patriot tankeri Amerika'nın Hawaii Adası civarında hava koşullarından dolayı geminin gövdesinin çatlaması sonucunda 99 000 ton ham petrol denize dökülmüştür.

16 Mart 1978'de Fransa'nın Brittany kıyısı açıklarında Amoco Cadiz tankeri dümen arızası nedeniyle karaya oturmuş, 227 000 ton ham petrol denize dökülerek Brittany kıyı şeridinin 320 km'si petrol kirliliğinden etkilenmiştir.

19 Temmuz 1979'da VLCC tanker tipi olan Atlantic Empress ve Aegean Captain gemileri Trinidad and Tobago'dan yaklaşık 10 deniz mili uzaklıkta tropik yağmur fırtınası sonucu çarpışmıştır. Yükünü çarpışma öncesi boşaltan Aegean Captain gemisinden petrol sızıntısı olmamasına rağmen çarpışma sonrası Atlantic Empress tankerinden 287 000 ton petrol denize dökülmüştür.

6 Ağustos 1983'de Güney Afrika Cape Town'un yaklaşık Kuzey-Batı yönünde 70 mil uzaklıkta 257 000 ton ham petrol taşıyan Castillo De Bellver tankerinde çıkan yangın sonucu gemi kıyıya sürüklenerek ikiye bölünmüş ve taşıdığı tüm petrol denize dökülmüştür.

10 Kasım 1988'de İskoçya'dan Kanada'ya doğru hareket eden Odyssey Tankeri Kanada'nın Nova Scotia sahillerine yaklaşık 700 deniz mil uzaklıkta yakalandığı fırtına sonucu gemide meydana gelen patlamada 132 000 ton petrol yükü denize dökülmüştür.

24 Mart 1989 tarihinde Exxon Valdez tankerinin Amerika'nın Alaska bölgesinde karaya oturması sonucu yaklaşık 38 500 ton ham petrol yükü denize dökülmüş, 1800 km'lik sahil şeridi kirlilikten etkilenmiştir.

11 Nisan 1991 tarihinde 144 000 ton ham petrol yüklü Haven tankeri, İtalya'nın Cenova kıyısında demirdeyken yangın ve patlama sonucu ikiye ayrılmıştır. Yaklaşık 40 000 ham petrol yükü denize dökülmüş, kalan petrol ise yanmıştır.

28 Mayıs 1991 tarihinde Angola açıklarında yaklaşık 260 000 ton ham petrol taşıyan ABT Summer tankeri yangın ve patlama sonucunda batmıştır. Taşınan petrolün ne kadarının battığı veya yandığı belli olmamakla birlikte, kazanın kıyıdan çok uzakta bir alanda gerçekleşmesi çevreye olan etkisini azaltmıştır.

3 Aralık 1992 tarihinde Aegean Sea tankerinin İspanya'nın La Coruna limanına yaklaşırken ağır hava koşulları nedeniyle karaya oturmuş ve yaklaşık 80 000 ton ham petrol yükü yanmıştır.

5 Ocak 1993 tarihinde motor arızası nedeniyle şiddetli hava koşullarından dolayı karaya oturan Braer tankerinin taşıdığı 85 000 ton petrol yükü denize dökülmüş, kötü hava koşullarının etkisiyle petrol denizde dağılarak denizde kaybolmuştur.

15 Şubat 1996 tarihinde Sea Empress gemisinin Galler'in güney açıklarında karaya oturarak geminin sancak gövdesini delerek 73 000 ton petrol denize dökülmesine neden olmuştur.

12 Aralık 1999 tarihinde Malta bayraklı Erika tankeri şiddetli fırtınada dalgaların etkisiyle ikiye bölünerek kırılmış ve batmıştır. Yaklaşık 20 000 ton petrol yükü denize dökülmüştür.

13 Şubat 2002 tarihinde Prestige tankerinin İspanya'nın kuzeyinde meydana gelen kazada 77000 ton petrol yüklü tanker fırtına nedeniyle gemi sacının kırılması sonucu batmıştır.

British Petroleum (BP) tarafından kiralanan Transocean adlı şirkete ait derin sularda sondaj araştırması yapabilen Deepwater Horizon petrol platformu, 20 Nisan 2010 tarihinde personel hatası yüzünden platformda meydana gelen patlama sonucunda yüzlerce çalışan hayatlarını kaybetmiş, 627 000 ton petrol ise Meksika Körfezi'nden denize yayılarak büyük bir çevre felaketine sebep olunmuştur.

2.5.2. Türk Boğazlarında meydana gelen önemli tanker kazaları

14 Aralık 1960 tarihinde Yunan bayraklı World Harmony tankeri, Yugoslavya bayraklı Peter Zoranic ile Kanlıca önlerinde çarpışmış ve İstanbul Boğazına yaklaşık 22 000 ton petrol denize dökülmüştür.

15 Eylül 1966 yılında Sovyet bayraklı Lutsk tankeri ve Kransky Oktiabr gemisi Kız Kulesi önlerinde çarpışmış ve 1 850 ton ham petrol denize dökülmüştür.

15 Kasım 1979 tarihinde Romanya bayraklı Independenta tankeri Yunan bayraklı Evriali kosteriyle Haydarpaşa önlerinde çarpışmış, tankerden sızan 30 000 ton ham petrol yanmış, geriye kalan 64 000 tonu ise denize dökülerek İstanbul sahillerini ve Marmara Bölgesini olumsuz etkilemiştir.

13 Mart 1994 tarihinde Filipinler bayraklı Nassia tankeri İstanbul Boğazı Ahırkapı önlerinde Filipinler bayraklı Shipbroker isimli dökme yük gemisiyle çarpışması sonucu yaklaşık 20 000 ton petrolün deniz çevresine yayılmış ve birçok koy petrolle kaplanmıştır.

29 Aralık 1999 tarihinde şiddetli fırtına nedeniyle Florya açıklarında karaya oturan Rusya bayraklı Volganefet-248 tankerinden yaklaşık 1 500 ton ham petrol denize yayılmıştır.

7 Ekim 2002 tarihinde Malta bayraklı Gotia gemisi kaptan hatası sonucu Emirgan İskelesine çarparak geminin yakıt tankı bölümünün delinmesine sebep olmuş ve bunun sonucunda İstanbul Boğazı'na 25 ton petrol akmıştır.

10 Kasım 2003 tarihinde Gürcistan bayraklı Svyatov Panteleymon tankeri 423 ton yakıtla Anadolu Feneri kayalıklarına oturarak batmıştır.

19 Ocak 2010 tarihinde Moldova bayraklı Orcun C kuru yük gemisinin Kilyos önlerinde karaya oturarak ikiye bölünmesi sonucu gemiye ait yaklaşık 96 ton petrol ve 25 ton mazot denize yayılmıştır.

2.6. Petrolün Denizel Çevreye Etkisi ve Zararlarının Önlenmesi

2.6.1. Petrolün denizle etkileşimi

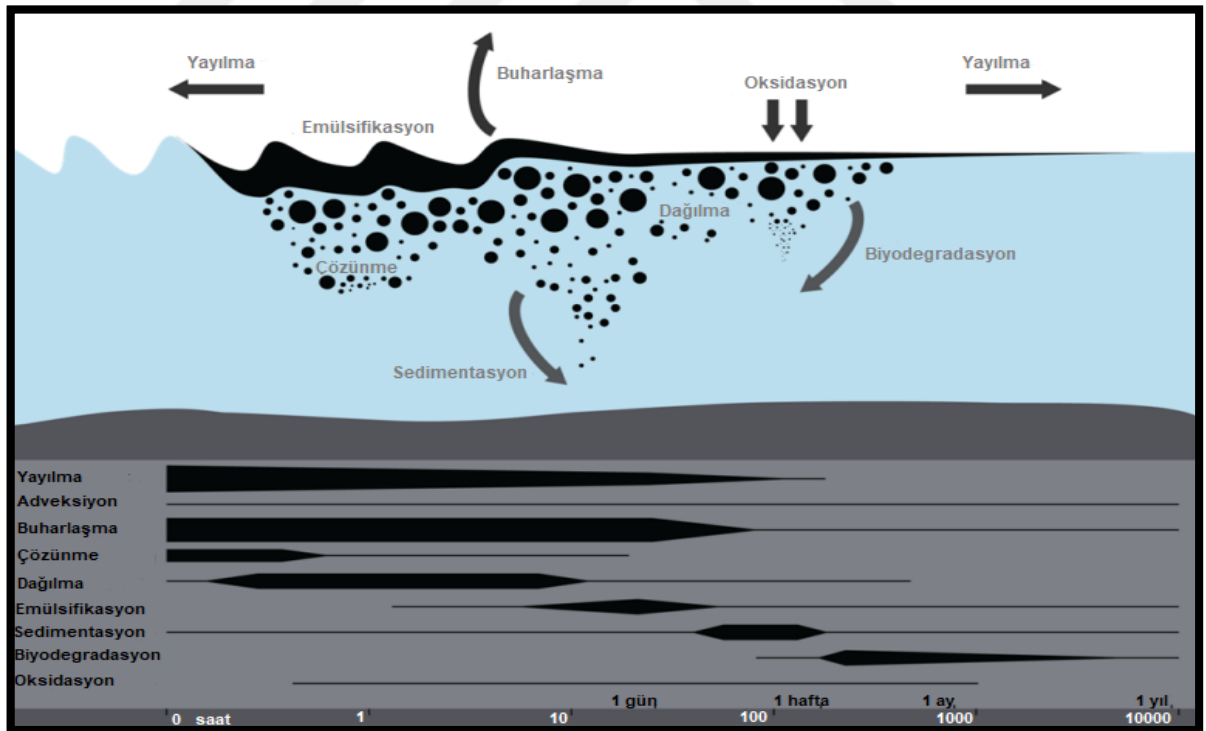
Petrol, deniz kirliliğine neden olabilen etkenlerden birisidir. Deniz yüzeyinde işgal ettiği miktarı bakımından büyük öneme sahiptir. Karmaşık bir karbon ve hidrojen karışımına sahip olan petrol suda çözünmeyen özelliği olmasından dolayı yoğunluğu sudan azdır. Dökülen petrolün yüzeyde oluşturduğu tabakanın kalınlığı, petrolün türüne göre değişmekte ve bu da su yüzeyinde kalma süresini etkilemektedir. Petrol denize döküldüğü zaman suyla etkileşiminde bir nevi fiziksel ve kimyasal reaksiyon oluşur.

Herhangi bir petrol sızıntısından kaynaklanan çevresel zararı doğru analiz etmek ve ardından önlemleri almak çok önemlidir. Bu gibi durumlarda, petrolün türü, dökülen petrol miktarı, fiziksel özellikleri, mevsim, biyoçeşitlik faktörlerin acilen tespit edilmesi gerekmektedir.

Deniz yüzeyine dökülen petrolün yayılım karakteristiği fiziksel ve kimyasal özellikleri yanı sıra coğrafi şartlara bağlı olarak değişmektedir. Rüzgâr yönü, dalgalar, gel-git ve deniz suyu sıcaklığı yüzey dağılımını ana etkileyen faktörlerdir (Ünlü, 2018).

Petrol denize döküldüğü andan itibaren yüzey üzerinde yayılmaya başlamaktadır. Bu olayın gerçekleşme hızı petrolün akma noktasıyla ve dökülen miktarıyla doğru orantılıdır. Akma noktası düşük olan petroler yüksek akma noktasına sahip petrolere göre çok daha hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Petrol yayıldığında deniz yüzeyindeki kalınlık tabakası azalacağından dolayı siyah renk görünümü koyu kahverengine sonrasında ise gümüş rengine dönüşmektedir (ITOPF, 2011a).

Petrol deniz yüzeyine yayılmasından sonra bir bölümü atmosferde buharlaşır. Buharlaşma olayı ortam sıcaklığına ve rüzgâr hızına bağlı olmaktadır. Petrolün deniz yüzeyindeki alanı ne kadar büyük olursa hafif bileşenler o kadar hızlı bir şekilde buharlaşacaktır. Dolayısıyla yayılma hızı buharlaşma hızını da etkilemektedir. Dalgalı denizler, yüksek rüzgâr hızları ve ılık sıcaklıklar da buharlaştırmayı arttırmaktadır (Ünlü, 2018).



Şekil 6. Petrolün denizde zamana bağlı yayılımı (Greenpeace, 2013'den değiştirilmiştir).

Petrol suyla karıştığında akışkan halden yoğun viskoz bir kıvam halini alır. Gün ışığından gelen enerji miktarı, sudaki tabaka kalınlığına göre petrolün yapısında bulunan hidrokarbon zincirinin bölünmesine yol açarak suda çözünmesini sağlar. Gün ışığı ile meydana gelen bu çözünme olayına oksidasyon denilmektedir (Küçükyıldız, 2014).

Petrolün dağılma hızı, büyük oranda petrolün niteliğine ve deniz durumuna bağlı olmaktadır. Su yüzeyindeki petrolün tamamını veya bir kısmını denizde meydana gelen dalga ve türbülans olaylarına bağlı olarak yüzey altı sularla karışarak petrolün damlacıklar halinde kırılmasına neden olur. Küçük damlacıklar su altından askıda kalırken büyük olanları tekrardan petrol tabakası veyahut ince bir şekilde yayılmak için deniz yüzeyine doğru geri çıkmaktadırlar.

Petrolün çözünme hızı su üzerindeki yayılma boyutuna ve petrolün fiziksel ve kimyasal özellik durumuyla birlikte çevresel etki olarak bölgedeki dalga, türbülans ve dağılma derecesine de bağlıdır. Ham petrolün niteliğinden kaynaklı sahip olduğu ağır bileşenleri suda neredeyse çözünemezken, daha hafif bileşenleri kolayca çözünebilmektedir. Hafif bileşenler aynı zamanda en uçucu maddeler olup, buharlaşma ile birlikte deniz yüzeyinden kaybolmaktadırlar (ITOPF, 2011a).

Sedimasyon işleminde ise su yüzeyinde yoğun viskoz bir kıvam şeklini alan petrolün ağır bileşenlerinin suyun derinliklerine doğru çökmesi neticesinde gerçekleşir. Bu süreç yavaş bir şekilde devam ederek, dökülen petrolün yaklaşık 1/20'sinden daha azı deniz tabanına yerleşir (Küçükyıldız, 2014).

Petrolün deniz yüzeyinde asılı halde bulunan kum ve diğer sedimentlerle birleşmesi de çökme olayını hızlandırır. Ancak bu süre zarfında kum ve sedimentlerle birleşen petrolün hem deniz yüzeyinden hem de deniz tabanından temizlenmesini zorlaştıracaktır (Centre for Documentation, Research and Experimentation on Accidental Water Pollution - CEDRE, 2007).

Petrolün deniz de bulunan mikroorganizmalar tarafından parçalanması yukarıda anlatılan süreçler arasında en yavaş olanıdır. Oksijen kullandıkları için su ile petrolün ara yüzeyinde çoğalarak yaşayan bu organizmalar aynı zamanda petrollü parçalayarak enerji üretirler. Biyolojik parçalanma süreciyle petrolün denizden temizlenme etkisi ele alındığında bu süreç zamansal anlamda geç fakat en etkilisidir. Öte yandan petrol yayılımının doğaya etkisi düşünüldüğünde meydana gelen aşırı bakteri çoğalması besin zincirini tahrip ederek ekolojik dengeyi de bozar (Küçükyıldız, 2014).

2.6.2. Petrol kirliliğinin deniz canlılarına olan etkileri

Deniz yüzeyine dökülen petrolün hem zehirli hem de boğucu yapısından kaynaklı deniz ortamında yaşayan canlılarla birlikte ortam çevresini etkileyebilmektedir. Dökülmenin etkisi petrol miktarına, türüne, ortamın koşullarına ve canlılar ile birlikte yaşam alanının petrole karşı direnç hassasiyetine bağlıdır.

Günümüzde artık deniz alanına dökülen petrolün olumsuz etkilerini bilimsel araştırma teknikleriyle belgelendirilmiş ve hasarın zaman içerisinde yayılma göstergeleri yeterince iyi anlaşılmıştır. Bu araştırmalar neticesinde ise olumsuz etkilenen canlı gruplarının zaman içerisinde doğal toparlanma süreçleri sayesinde nüfuslarının kendini toparlayabildiği sonucu çıkmıştır.

İyi yönetilen bir deniz temizleme çalışması da deniz canlılarının toparlanma süresini hızlandırmaktadır. Ayrıca büyük petrol kaza vakaları da dahil etkilenen deniz canlılarının uzun vade de olsa toparlanması beklenilebilir (ITOPF, 2011b).

2.6.2.1. Balıklar

Balıkların yumurta dönemi ve yumurta sonrası ilk gelişim zamanlarında deniz üzerinde ve su kütlelerinde bulunan petrol ölümcül olabilmektedir. Genç dönemlerinde balıklar, petrolün API derecesine göre nispeten duyarlılık sağlayabilir. Yetişkin balıklarda ise petrole karşı direnç yüksek olmaktadır. Sabit bir bölgede kalmayan serbest yüzen balıklar için petrolden etkilenme durumları çok fazla beklenmez. Bazı tür balıklar için istisnai durumlar söz konusu olup petrole bağlı ekolojik popülasyon dengelerinin tekrardan düzene girmesi için toparlanma süreleri değişebilmektedir. Özellikle denizde meydana gelen dalga ve fırtınaya bağlı suyun hareketlerden kaynaklı petrolün deniz dibine doğru çökmesi balıklar için tehlike arz etmektedir. Bu olay kaçış içgüdüleriyle hareket eden balıkların bölgesel anlamda popülasyonlarının azalmasına veyahut petrolün olumsuz etkilerinden kaynaklı toparlanma sürecinin uzun sürelerle bağlı olabileceğini ilişkilendirilir.

2.6.2.2. Deniz kuşları

En hassas su canlılarından biri olan deniz kuşları olası denizde petrol facialarında ilk etkilenen canlı türleridir. Sürüler halinde hareket eden martı, deniz ördekleri ve diğer canlı türleri için petrolün deniz yüzeyinde yayılımı onları tehlike altında bırakarak ölümcül sonuçlara neden olmaktadır.

Tüyler, havanın deriyle temasını sağlayarak kuşların vücutları için hem bir yalıtım hem de deniz yüzeyinde kalmalarına yardımcı olur. Petrol, tüy üzerindeki koruyucu tabakanın etkisini azaltarak tüyün yapısını ve yalıtımını bozmaktadır. Bu da deniz suyunun deriyle doğrudan temas etmesine olanak sağlayarak kuşun beden sıcaklığının düşmesini tetikleyerek hareketsiz kalmasından dolayı suda boğulma durumu söz konusudur. Ayrıca tüylerinde petrol bulunan bir kuşun yırtıcı hayvanlardan kaçabilme, yemek arama, uçuş kabiliyetleri yetilerinde de azalma meydana gelir.

Petrole bulaşmış bir kuş içgüdüsel olarak kendisini gagasıyla temizlemek isteyecektir. Bu da petrolün yutulma ve vücut içerisinde yayılma olasılığını arttırmaktadır. Yuvasına döndüğünde ise petrolü kendi yavrularına veya yumurtalarına aktarabilmektedir. Yumurtanın petrole buluşması sonucunda yumurtanın kabuktan çıkmamasına, kabuğun incelmeye veya gelişim anormalliklerine yol açabilmektedir.

2.6.2.3. Deniz memelileri ve sürüngenler

Nefes almak ya da vermek için su yüzeyine çıkan deniz memelilerinin, su yüzeyinde bulunan petrol tabakasından dolayı zarar görme olasılıkları çok fazladır. Açık denizlerde petrol facialarında balinalar, yunuslar, foklar, susamurları gibi diğer memeli hayvanlar olumsuz etkilenmektedirler. Kendi vücut ısılarını ayarlamak için kürklerine bel bağlayan bu tür deniz canlıları petrole temas ettiklerinde mevsimlere bağlı olarak tüylerinde sertleşme meydana gelerek vücut ısılarının aşırı düşmesi ya da aşırı ısınmasından dolayı ölebilmektedirler.

Kaplumbağa, deniz iguanası ve deniz yılanları gibi sürüngenler içinde su yüzeyindeki petrol tabakası bir tehdit konumundadır. Temizlenmeyen petrol dalga ve fırtınası olaylardan dolayı yayılarak karasal bölgelerde kum ve sahil şeridi boyunca karaya oturur. Özellikle bu durum kaplumbağalar için olumsuzluk teşkil eder. Çünkü kumluk bölgelerde yaşamlarını idame eden kaplumbağalarda yumurta ve yuva kayıpları meydana gelir.

2.6.2.4. Deniz yosunu

Su üzerindeki petrol tabakası herhangi bir yan etki olmaksızın deniz yosunu yatakları üzerinden geçip gitmesi çok muhtemeldir. Fakat petrol ve zehirli bileşenleri deniz yosunlarının bulunduğu kıyıya yakın sığ sularla karışırsa yosun ve ilgili organizmalar için tehlike teşkil etmektedir.

2.6.2.5 Mercanlar

Mercanlar son derece hassas organizmalar olup, petrol kirliliğinden iyileşmek için uzun bir süreye ihtiyaçları olmaktadır. Dağılan petrol, mercan resifleri için son derece büyük tehlike arz etmektedir. Su yüzeyindeki petrol tabakası mercanları havasız bırakarak boğulma tehlikesi sergileyebilmektedir.

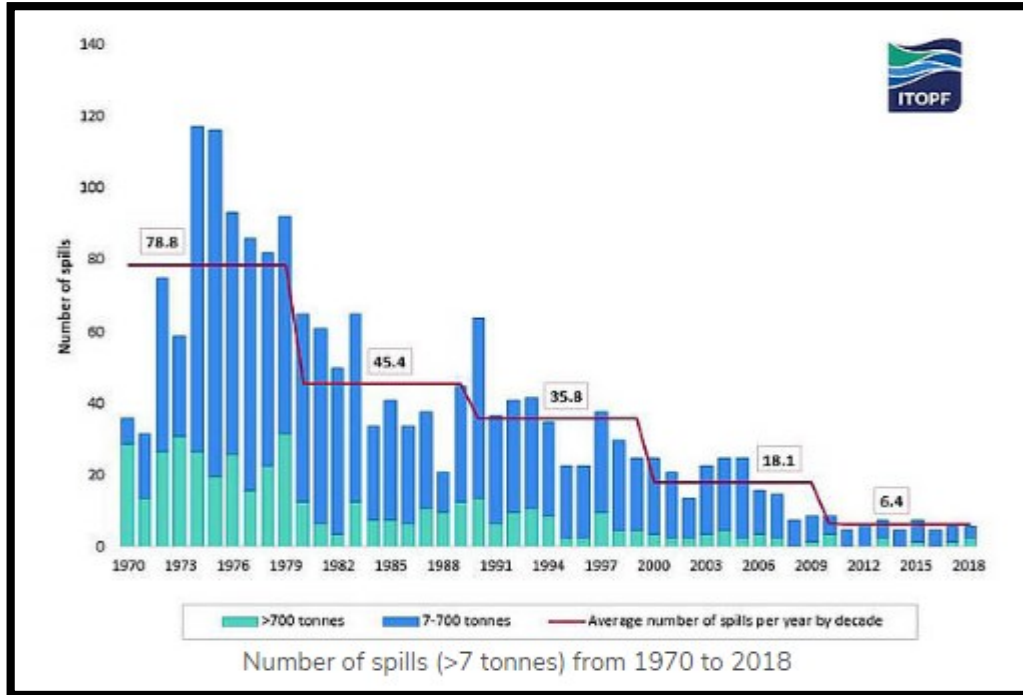
2.6.2.6 Plankton

Denizlerin ve okyanusların derin alanları bakteri, bitkisel (fitoplankton) ve hayvansal (zooplankton) içeren çok sayıda planktonlarla desteklenmektedir. Planktonlar hem mekân hem de zaman olarak su içinde aşırı derecede düzensiz bir dağılım sergilemektedir. Planktonik organizmaların petrole maruz kalmaları durumunda yumurtalarının ve lavra süreçlerinin etkilenmekte ve nüfus sayısını azaltabilmektedir. Denizin petrolle etkilenmeyen alanları ise bu kaybı düzeltecek takviyede bir tampon görevini sağlayarak ekosistemin düzenlenmesini sağlamaktadır.

2.7. Dünya’da Petrole Bağlı Deniz Kirliliği

Tablo 10’da 1970’den 2018’ye kadar dünya üzerinde petrol tankerleri üzerinden dökülmüş 7 ton ve yukarısı petrol sızıntı miktarını göstermektedir.

Tablo 10. 1970-2018 yılları arasında petrolün deniz kirliliğine etkisi (ITOPF, 2018)



1970-2017 dönemi boyunca dünya üzerinde deniz taşımacılığı yapan tankerlerden deniz üzerine dökülmüş petrolün etkisi 10'ar yıllık periyotlar halinde incelendiğinde 1970-1979 yılları arası %78,8, 1980-1989 yılları arası %45,4, 1990-1999 yılları arası %35,8, 2000-2009 yılları arası %18,1 ve 2010-2018 yılları arası %6,4'e düşmüş olup gelecek dönemlerde bu düşüşün kademeli olarak daha da azalması öngörülmektedir.

2.8. Denizden Petrolün Temizleme Teknikleri

2.8.1. Petrol bariyerleri

Petrol bariyerleri; petrol sızıntısından kaynaklı risk altında bölgeleri korumak, çevrelemek ve petrol ve petrol türevlerinin neden olduğu kirlilik birikintilerini toplayarak kıyı şeridinin temizleme işlerine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır.

Petrol bariyerleri genellikle iki düzenden meydana gelmektedir. Bunlardan birincisi havalı veya köpük dolu yüzdürme parçası, ikincisi ise demir ya da kurşun zincirden oluşmuş gerdirmeye sağlayan ağırlık malzemesidir (International Maritime Organization - IMO, 1998).

2.8.1.1. Yüzdürmeli çit engel

Çevresel etkileri en aza indirgeyerek petrolün yayılmasını kontrol altına almak için kullanılmaktadır. Yapısının esnek olması ve deniz şartlarına göre hareket etmesi sebebiyle petrolün bir arada tutulmasını sağlar. Bu tip bariyerler suyun yüzeyinde yüzen yüzdürme odacığı ile suyun altında petrolü tutan etek bölümünden ve sabit kalması amacıyla demirleme zincirinden oluşur.

2.8.1.2. Şişirilebilir dolgu bariyer

Hava koşullarına ve bulundukları alanda fiziksel etkilere karşı yüksek direnç gösterebilen bu bariyerler, kısa süreli kurulum özelliğinden dolayı açık denizlerde meydana gelen petrol kirliliği için etkilidirler. Elle veya mekanik olmak üzere iki çeşitlidir. Elle yapılan şişirme olayında basınçla ya da başka bir deyişle üfleyici gerekmektedir. Mekanik şişirmede ise yay ya da bobin bileşenlerinin tetiklenmesiyle kendiliğinden iç haznesine hava alarak şişirme olayıdır.

2.8.1.3. Şamandıralı bariyer

Liman ve marina içi petrol kirliliğinde kullanılan uzun ömürlü tasarımlardır. Özel kauçuk yapısından kaynaklı dökülen petrolü kolayca çevreleyerek yayılmasını engeller.

2.8.1.4. İçi köpük dolu bariyer

Özellikle haliç tipi deniz alanlarında tercih edilir. Hızlı bir şekilde taşınabilir ve kurulabilirler. Olumsuz hava koşullarında stabilizesi ve dayanıklılığı fazladır. İç haznesindeki köpük ve etek bölümündeki ağırlıklar sayesinde deniz yüzeyimde kalabilmektedir.

2.8.1.5. Kıyı koruma bariyeri

Petrol ve petrol türevlerinin deniz üzerine dökülmesine karşı sığ ya da gelgit olayının fazla olduğu kıyıya yakın sahil kesimini korumak maksatlı kullanılır. Su üzerindeki bölmesi içi hava dolu olup su kesimin altındaki kısım ise dengeyi sağlamak amaçlı balast etkisi yapmaktadır.

2.8.2. Petrol emicileri

Yüksek emme etkinliğine sahip, emme sonrası petrolün geri kazanımını kolay sağlayabilen ve geri kazanılan petrolün işlenmesini kolaylaştıran ürünlerdir. Viskozitesi düşük yayılmış kirleticiyi ortamdan uzaklaştırmak amacıyla kullanılır (Milli Eğitim Bakanlığı - MEB, 2013).

2.8.2.1. Emici bariyer

Polipropilen malzeme özelliğinden kaynaklı petrol ve petrol türevlerini kendi ağırlığının yaklaşık 20 katına kadar emme kapasitesinde toplayabilir. Yapısından kaynaklı darbe ve yırtılmalara karşı dayanıklı olup, deniz yüzeyine serilmesi ve yüzeyden geri alınması kolaydır. Genellikle deniz üzerinde küçük dökülmelerde kullanılan emici bariyerler, büyük dökülmelerden sonra kalan dağınık kirliliğinin temizlenmesinde de kullanılırlar.

2.8.2.2. Havlu

Tıpkı emici bariyer gibi havlu sistemi de petrol ve petrol türevlerini emerek toplar. Polipropilen malzemeden yapılmış olup kendi ağırlığının 15–20 katı emme kapasitesine sahiptir. Zemin ve çalışma tezgâhlarında kullanılabilir.

2.8.2.3. Yastık

Yağ, kimyasal ve genel emici özel yastıklardır. Zor ulaşım olan yerlerde kullanılabilir. Yumuşak olması özelliğinden dolayı diz üstü çalışmalarda dizleri korur. Yüksek sünmeye ve yırtılma mukavemeti sağlar. Yüksek emme kapasitesi sağlar.

2.8.2.4. Granül

Her türlü sıvı malzemenin toplanmasında kullanılan, doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyen organik bir malzemedir.

2.8.3. Petrol sıyırıcıları (Skimmer)

Petrol ve yağların (ya da su ile karışımlarının) kimyasal ya da fiziksel özelliklerini bozmadan, su yüzeyinden toplamak amacıyla dizayn edilmiş mekanik ekipmanlara sıyırıcı (skimmer) denir. Deniz ve kara içi su kaynaklarında meydana gelen petrol dökülmelerinin temizlenmesi, endüstriyel tesislerde üretim esnasında oluşan yağlı suların içindeki yağın geri kazanılmasında petrol sıyırıcılar kullanılmaktadır.

Sıyırıcıların çalışma prensibi ise; yeterli kalınlığa getirilen petrol birikintilerin su yüzeyinden doğrudan toplanılması ya da sıyırma yöntemiyle çekilebilmesidir. Sıyırma yönteminde, yüzer tambur dönerken petrol tabakası tambur yüzeyine yapışır, bıçaklar vasıtasıyla sıyırılan petrol ürünü üst haznede birikir. Sıyırıcılarda ayrılan petrol, toplama haznesine akar ve buradan pompalanır ya da emilerek depolama tanklarına transfer edilir.

Birçok farklı petrol sıyırıcı tipi olmakla birlikte oleofilik sıyırma sistemleri ve savaklı sıyırma sistemleri denizde en yaygın kullanılan iki tiptir.

2.8.3.1. Oleofilik sıyırma

Oleofilik sıyırma sisteminde yağ veya su ara yüzü yağ çekici özelliğe sahip bir malzemeye taranır. Yüzeylere yapışan petrol, toplama yüzeyinden kazınarak geçici depoya pompalanmak üzere petrol toplama haznesine aktarılır. Sıyırıcının yağ çekici yüzeylerinde halat, kemer, fırça ya da disk formlarında yerleştirilmiş sentetik, metal ve fiber malzemeler bulunur.

2.8.3.2. Savaklı sıyırma

Savaklı sıyırıcılarda yağ veya su ara yüzünü tarayan bir ağız ya da savak bulunmaktadır. Toplanan petrol yer çekimi etkisiyle geçici depoya pompalanmak üzere petrol toplama haznesine akar. Savaklı sıyırıcılar teorik olarak son derece yüksek toplama hızlarına ulaşabilmelerine ve nispeten ucuz sistemler olmalarına karşın petrole birlikte büyük miktarlarda su toplamama, viskozitesi yüksek petrol bileşenlerinin savak hizasını aşamaması, döküntü malzemeye veya buz nedeniyle tıkanma gibi dezavantajlara sahiptir.

2.9. Petrol Kirliliğinin Önlenmesiyle İlgili Uluslararası Sözleşmeler

Dünya denizlerinde hata, ihmal, kasıt ve kazalardan meydana gelen kirlilikler ile bu kirliliklerin neden olduğu ekolojik sistemin bozulması, devletlerin ve uluslararası kuruluşları bir dizi tedbirler almasına sevk etmiştir. Alınan bu tedbirlerin bağlayıcı olma, uygulanma ve

denetim mekanizmaların oluşturulması sözleşmelerin hazırlanmasına yol açmıştır (Battal, 2005).

2.9.1. Petrolün sebep olduğu deniz kirliliğinin önlenmesi hakkında milletlerarası sözleşme (OILPOL 1954)

Açık denizlerdeki petrol boşaltmalarının kıyı devletlerinin yetkisine tabi deniz alanlarında kirliliğe neden olması, devletlerin açık denizlerde gerçekleşen kirliliğe ilişkin düzenleme yapmalarını gerekli kılmıştır. Kıyı devletlerinin kendi egemenliğine tabi deniz alanlarının kirliliğe karşı korunmasını amaçlayan 1954 tarihli OILPOL Sözleşmesi, gemilerden kaynaklanan petrol ve türevlerinin boşaltılmasına belirli sınırlar getiren kurallar öngörmektedir.

2.9.2. Açık denizde petrol kirlenmesi olaylarına müdahale hakkında uluslararası sözleşme ve protokol (1969) (1973)

Açık denizde bir petrol kirlenmesini müteakip kıyı devletlerinin kendi kıyılarına yönelik muhtemel kirliliği veya kirlilik tehlikesini önlemek, azaltmak veya ortadan kaldırmak üzere açık denizde gerekli bazı tedbirler alma hak ve yetkisini kabul eden Intervention 69 sözleşmesi toplam 17 madde ve bir ekten oluşmaktadır

1973 yılında kabul edilen protokol ile bu hak ve yetkiler, protokolün eklerinde listelenen petrolden başka maddelerin de sözleşme kapsamına alınması suretiyle genişletilmiştir. Türkiye sözleşme ve protokole taraf değildir.

2.9.3. Atık ve diğer maddelerin suya batırılması yoluyla deniz kirlenmesinin önlenmesi sözleşmesi ve 1996 protokolü (1972) (1996)

1972 Londra Sözleşmesi olarak da bilinen bu sözleşme İngiltere'nin daveti üzerine Londra'da yapılan uluslararası toplantı sonucunda 1975 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşme gemi ve uçakların atık ve diğer maddelerin deniz üzerine bırakarak suya batırılması yoluyla denizlerin kirlenmesinin önlenmesini engelleyen uluslararası bir sözleşmedir.

1996 yılında yapılan protokol ile sözleşmede köklü değişiklikler yapılmış ve deniz çevresinin atık ve diğer maddelerin batırılarak kirlenmesinin önlenmesi konusunda daha sıkı ve yasaklayıcı kurallar getirmiştir. Türkiye bu sözleşmeye taraf değildir.

2.9.4. Denizlerin gemiler tarafından kirlenmesinin önlenmesine ait uluslararası sözleşme (MARPOL 73/78) (1973) (1978)

1973 tarihli bu sözleşme, IMO tarafından 8 Ekim - 2 Kasım 1973 arasında toplanan Uluslararası Deniz Kirliliği Konferansı tarafından kabul edildi. Daha sonra IMO

tarafından 6 - 17 Şubat 1978 arasında toplanan Uluslararası Tanker Güvenliği ve Kirliliği Önleme Konferansı tarafından kabul edilen 1978 protokolü ile sözleşme değiştirilmiştir. Kısaca MARPOL 73/78 olarak bilinen sözleşme, 1967 yılında Manş Denizi'nde meydana gelen Torrey Canyon kazasından sonra var olan OILPOL sözleşmesini yerine hazırlanmıştır. 6 ekten oluşan bu sözleşmeye Türkiye Ek-1, Ek-2 ve Ek-5 24 Haziran 1990 tarihinde, Ek-6'yı 15 Mart 2013 tarihinde, Ek-3 ve Ek-4'ü 29 Mayıs 2013 tarihinde taraf olmuştur.

2.9.5. Birleşmiş milletler deniz hukuku sözleşmesi (UNCLOS 1982)

10 Aralık 1982 Jamaika'nın Montego Bay kentinde imzalanan deniz hukukunu kapsamlı bir şekilde düzenleyen ve denizler anayasası da denilen bu sözleşme 16 Kasım 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Türkiye, karasuları ile ilgili hükümler nedeniyle Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku sözleşmesini imzalamamıştır.

2.9.6. Petrol kirliliğine karşı hazırlıklı olma, müdahale ve iş birliği uluslararası sözleşmesi (OPRC 1990)

Petrole karşı müdahale, bilgi alışverişi, eğitim ve teknik yardım hususlarını içeren 19 madde ve bir ekten oluşan bu sözleşme IMO tarafından benimsenerek 1990 yılında imzaya açılmıştır. OPRC sözleşmesi, MARPOL 73/78'den sonra denizde olabilecek bir çevre felaketinin zararlarını en asgariye düşürme maksatlı bu sözleşmeye taraf ülkelerin bölgesel anlamda ortak hareket etme zorunluluğunu getirmiştir. Ayrıca ülkeler IMO tarafından belirlenmiş olan esaslar uyarınca kendi limanlarında, gemilerde ve deniz platformlarında petrol kirliliğine karşı acil eylem planlarını oluşturmalıdır. Türkiye bu sözleşmeye 17 Haziran 2013 tarihinde taraf olmuştur.

2.9.7. Tehlikeli ve zararlı maddelerle kirlenme olaylarına hazırlıklı olma, müdahale ve iş birliği hakkında protokol (HNS Protocol 2010)

İlk versiyonu 1996 yılında yayınlanan sözleşme, IMO'ya üye olan ülkelere taraf olunmamıştır. Sözleşmenin yürürlüğe girmesi için 12 devlet imzasının koşulu bulunurken, 2017 yılında Norveç ilk taraf olan devlet statüsünde olmuştur. 23 Nisan 2018 tarihinde ise Türkiye ile birlikte Kanada'nın da taraf olmaya ilişkin bildirimi yapması ile protokole taraf ülke sayısı Norveç'in ardından 3'e çıkmış oldu. Protokolün yürürlüğe girmesi için 9 ülkenin daha protokolü onaylaması gerekmektedir.

2.9.8. Gemilerde kullanılan zararlı organik tutunma önleyici sistemlerin kontrolüne dair uluslararası sözleşme (AFS 2001)

Toplam 21 madde ve 4 ekten oluşan bu sözleşme 5 Ekim 2001 tarihinde Londra’da kabul edilmiş olup, 17 Eylül 2008 tarihinde ise IMO’da yürürlüğe girmiştir. Sözleşmeye Avusturya, Çekya, İtalya, Portekiz ve Slovenya dışındaki tüm AB ülkeleri taraftır. Türkiye’nin sözleşmeye taraf olma durumu TBMM Genel Kurul gündemindedir.

2.9.9. Gemi balast sularının ve tortularının yönetimi ve kontrolü hakkında uluslararası sözleşme (BWM 2004)

IMO platformunda 22 madde ve bir ekten oluşan bu sözleşme 9-13 Şubat 2004 tarihleri arasında toplanılan uluslararası konferans kabul edilmiş olup 8 Eylül 2017 tarihinde de yürürlüğe girmiştir. Türkiye 16 Nisan 2014 tarihinde taraf olmuştur.

2.10. Türk Boğazları’nın Siyasi Süreci

Stratejik konumundan dolayı uluslararası politikalardan etkilenen Türk Boğazları, 1841 Londra, 1856 Paris ve 1871 Londra Boğazlar Sözleşmeleri ile 19. yüzyılda Avrupa’nın genel politikalarından biri olmuştur (Birsell, 1948).

20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar geçerliliği devam eden bu sözleşmeler, I. Dünya Savaşı sonrası 30 Ekim 1918 tarihinde Osmanlı Devleti ile İtilaf Devletleri arasında imzalanan Mondros Ateşkes Antlaşması ile değişmiştir. Antlaşmanın ilk maddesinde Çanakkale ve İstanbul Boğazlarının itilaf devletlerince işgal ifadesinin olması boğazlar konusunun hem ülkemiz bağımsızlığı hem de uluslararası arena için ne kadar önemli bir konu olduğunun göstergesidir (Türk Tarih Kurumu – TTK, 2019a).

Ayrıca Türk devleti tarafından kabul edilmemiş ve yürürlüğe konulmamış ölü antlaşma olarak bilinen 10 Ağustos 1920 tarihli Sevr Antlaşmasında; boğazlar savaş ve barış zamanı dahil bütün ülkelerin gemilerine açık bulundurulacak ve boğaz yönetimi Türk üye bulundurulmayan on ülkeden oluşan bir komisyon tarafından yönetilecektir ibaresi yer almaktadır (TTK, 2019b).

24 Temmuz 1923 tarihinde TBMM Hükümeti ile İtilaf Devletleri arasında Lozan Antlaşması imzalanarak boğazlar sorunu geçici olarak çözülmüş, ancak antlaşmanın içerdiği maddeler nedeniyle boğaz yönetiminin başkanı Türk olan uluslararası bir komisyon tarafından yönetilmesi, boğazların askerlerden ve silahtan arındırılması, askeri anlamda Türkiye için

tehlike teşkil edecek bir duruma Milletler Cemiyeti'nin garantisinin sağlanması maddeleri Türkiye için endişe kaynağı oluşturmıştır (Türkiye Büyük Millet Meclisi – TBMM, 2019).

Türkiye Cumhuriyeti 1923-1936 yılları arasında Lozan Antlaşması uyarınca Boğazlar meselesini ılıman ve barışçıl bir yönetim anlayışı izleyerek devam etmiş ancak değişen dünya koşulları ve 1930 yılından sonra silahlanma yarışının hızlanması Türkiye'nin güvenlik endişesini arttırmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak Türkiye 23 Mayıs 1933'te Londra'da Silahsızlanma Toplantısı'nda ve Eylül 1935 Milletler Cemiyeti Güvenlik Konseyi toplantısında antlaşma maddelerinde ki boğazların silahsızlandırmaya ilişkin maddelerin iptalini istenmiş olmasına rağmen herhangi bir sonuç alınamamıştır.

Türk hükümeti boğazlara tam egemenlik sahibi olma isteği konusunda “koşullar değişmiştir” politikasıyla 10 Nisan 1936 yılında Lozan Antlaşmasında imzası bulunan devletlere nota göndererek güvenliği açısında boğazlar statüsünün yeniden düzenlenerek yeni bir antlaşmaya hazır olduğunu açıklamıştır. Antlaşmaya imza atan devletlerce bu istek olumlu karşılanınca İsviçre'nin Montrö şehrinde 22 Haziran 1936'ta Montreux Boğazlar Konferansı başlamış ve 20 Temmuz 1936'ya kadar devam etmiştir.

20 Temmuz 1936'da Türk Hükümeti ile konferansa katılan ülkeler arasında Montrö Boğazlar Sözleşmesi imzalanmış, Lozan Antlaşmasındaki Boğazlar konusundaki geçerliliği Montrö Boğazlar Sözleşmesiyle son bulmuş, boğazlarının kontrolü kesin olarak Türkiye'nin kontrolüne girerek Misakı Milliye uygun bir şekilde çözüme kavuşmuş ve Türkiye'nin Akdeniz'deki güvenliği artmıştır. Özellikle barış ve savaş durumlarında gemilerin boğazlardan geçişi konusunda Türkiye'nin Boğazlar konusunda söz sahibi olmasının elini güçlendirmiştir (Terzi, 2007).

Boğazlar, Türkiye Cumhuriyeti için sadece menfaati olmamakla birlikte varlık, bağımsızlık, egemenlik ve güvenlik meselelerinden biri olup ülkemiz için çok önemlidir. Marmara Denizinin İstanbul Boğazı bağlantılı Karadeniz ile olan sınırı ile Çanakkale Boğazı bağlantılı Ege Denizi arasındaki sınır suları Türk egemenliğine bağlı iç sular olup, Türk topraklarıyla çevrili olmasından dolayı bölgesel anlamda Türk Boğazları Deniz Alanı olarak adlandırılmaktadır (Usluer, 2018).

Çanakkale Boğazı, Türkiye'nin Anadolu ve Trakya toprakları üzerinde Asya ve Avrupa kıtaları arasında sınır oluşturan, ayrıca Karadeniz ve Akdeniz arasındaki iki su yolundan biri olup, jeopolitik ve stratejik açıdan dünya üzerindeki Cebelitarık, Malaka gibi doğal boğazların

yanı sıra Süveyş ve Panama Kanalı gibi yapay boğazlar arasında uluslararası en önemli geçiş yollarından birisi olmuştur (İlgar, 2007).

Ege Denizi'nden ya da Karadeniz'den giren her gemi Karadeniz'e kıyıdaş olan ülkelerin deniz aşırı yerlere gitmesi veyahut deniz aşırı yerlerden Karadeniz'e gidebilmesi için Çanakkale Boğazından geçmesi gerekmektedir. Bu durum ülkemizin bulunmuş olduğu jeopolitik açının stratejik konumunun önemini bir kez daha anlatmaktadır.

2.11. Çanakkale Boğazının Genel Özellikleri

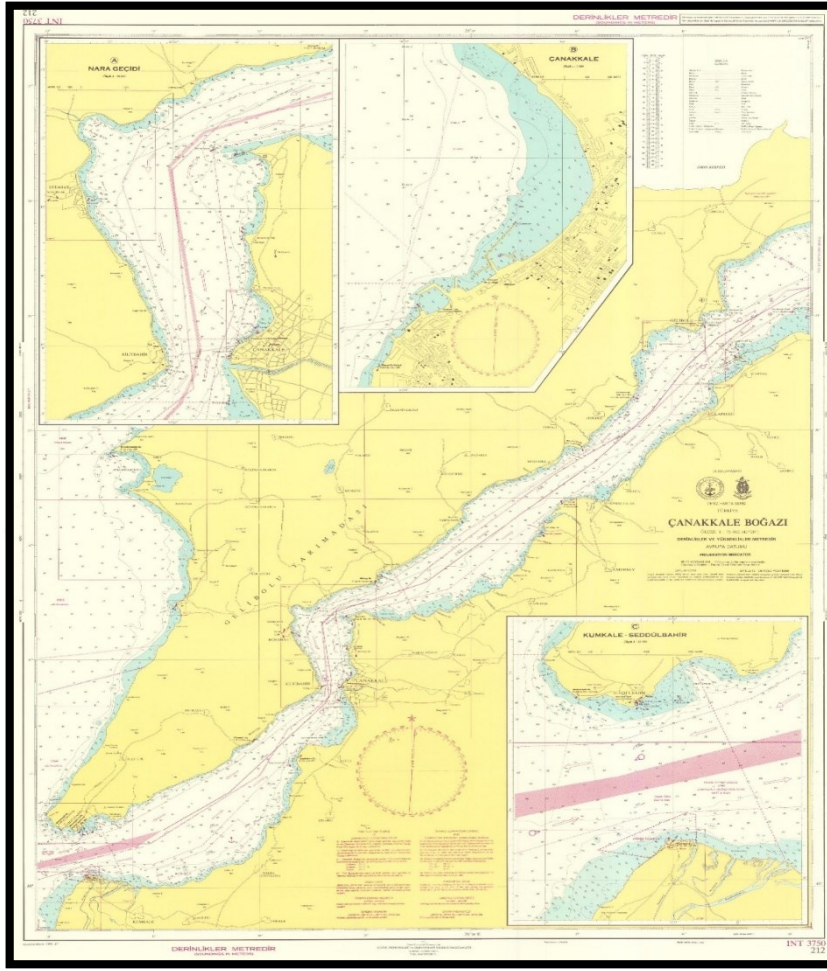
2.11.1. Konumu

Türk Boğazları Deniz Alanı; 17 deniz mili (31,5 km) İstanbul Boğazı, 110 deniz mili (203,7 km) Marmara Denizi ve 37 deniz mili (68,5 km) Çanakkale Boğazı ile toplamda 164 deniz mili (303,7 km) uzunluğunda, gemilerin geçiş alanı ile bu alanı çevreleyen kıyı şeridi anlamına gelmektedir.

Türk Boğazları Deniz Alanının %22'sini oluşturan Çanakkale Boğazı, deniz trafik ayırım şeridinin orta hattı olan 40° 26'.00 K - 026° 45'.25 D ve 40° 01'.52 K - 026° 11'.18 D mevkileri arasındadır. Ayrıca Çanakkale Boğazı için kuzeyde Zincirbozan Fenerinden geçen boylam ile güneyde Mehmetçik Burnu Feneri - Kumkale Burnu Feneri hattı arasındaki deniz alanı da diyebiliriz (Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Yönetmeliği, 2019).

Çanakkale Boğazının jeomorfolojik yapısından dolayı kuzeyi ve güneyi, kuzeydoğu-güneybatı hattında bir yapıya sahip olup, İstanbul Boğazına göre daha az girintili çıkıntılı ve uzunluğu ise İstanbul Boğazı'ndan 2 kat daha fazladır (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019).

Boğazının en dar yeri 1300 metre ile Kilitbahir - Çanakkale arası olup, en geniş yeri 8135 metre ile İntepe kıyıları karşısındaki ile Domuz Dere kıyısı arasındadır. Çanakkale Boğazının dip tabiatı genel olarak kum, kil ve çamurdur. Nara Burnu civarlarında bu dip tabiatlarına ek olarak çakıl ve boğazın tamamında kıyıya yakın sığ yerlerde kaya birimleri mevcuttur (TR212, 2013).



Şekil 7. Çanakkale Boğazı örnek seyir haritası (TR212, 1998)

2.11.2. Derinlik

Çanakkale Boğazının batı kıyıları baştan başa, sahilden en fazla 370 metreye kadar uzanan kayalık ve sığlıklarla bezenmiştir. Sığlıkların bittiği yerde derinlik aniden 30 ila 50 metreye çıkar. Orta kısımlarda ise derinlikler 50 ila 80 metre arasında değişir. Boğazın kuzey girişinden Nara Burnuna kadar ki orta kısmının ortalama derinliği 65 metre civarında olup, Nara Burnu sonrası derinlik 85 metreye kadar çıkmaktadır. Kilitbahir önlerinden boğazın güney çıkışına kadar olan orta kısımların ortalama derinliği tekrardan 65 metreye düşmektedir. Boğazın en derin aynı zamanda en dar yeri olan Nara Burnu önlerindeki derinlik 104 metre olup boğazın genel ortalama derinliği ise 60 metredir (TR2121, 2010).

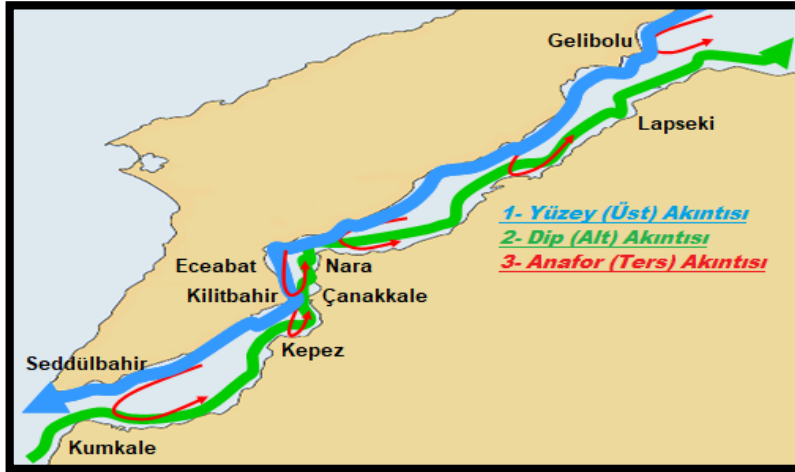
2.11.3. Akıntı

Çanakkale Boğazı tıpkı İstanbul Boğazı gibi iki farklı akıntı sistemine sahiptir. Bunlardan birincisi Karadeniz'den gelip Marmara denizinden geçerek Ege denizine doğru giden yüzey akıntısı, ikinci ise Akdeniz'den gelip Ege denizinden geçerek Marmara deniz istikametine doğru giden dip akıntısıdır.

Her iki boğazın akıntı sisteminden kaynaklı Karadeniz yüzey akıntısı yüzünden yılda yaklaşık 600 km³ su kaybetmekte olup Akdeniz'den de dip akıntısı sayesinde yılda yaklaşık 300 km³ su kazanmaktadır (Beşiktepe ve diğerleri, 1994).

Yağışın fazla ve buharlaşmanın az olduğu Karadeniz bölgesinden gelen fazla sular Marmara Denizinden geçerek Çanakkale Boğazında yaklaşık 25 ila 30 metre kalınlığında yüzey akıntısını oluşturur. Bu yüzey akıntısının Ege denizine aktıdığı su miktarı saniyede yaklaşık olarak 12 600 m³'tür (Beşiktepe ve diğerleri, 2000).

Marmara Denizi'nden Ege Denizi istikametine giden üst akıntının hızı bölgesel olarak 0,5-5 knot arasında değişmektedir. Gelibolu önlerinde akıntı hızı saatte 2 knot'a, kuzeyli rüzgarlar nedeniyle ve Nara Burnu'nun güneyinde boğazın daralmasından dolayı akıntı saatte 4 knot'a hatta Kilitbahir önlerinde saatte 5 knot'a ulaştığı görülmüştür. Ayrıca yüzey akıntısı özellikle Çanakkale-Kepez arasında da kuvvetlidir.



Şekil 8. Çanakkale Boğazı akıntı haritası

Dip akıntısının yani Akdeniz'den gelen suların Ege denizinden Marmaray'a doğru akmasının nedeni tuzluluk oranlarının bir başka değişle su yoğunluğunun farklı olmasındandır. Karadeniz ve Marmara denizinin tuzluluk oranı yağış ve akarsular ile beslenmesi ve tuzlu suyun kısmen yüzey akıntısı ile taşınmasından kaynaklı yoğunluğu düşüktür. Dip akıntısı ile gelen

tuzluluk oranı yüksek sular, Marmara ve Karadeniz'in yüzey akıntısı, yağış ve akarsular ile beslenmesi yüzünden azalan tuzluluk oranını korumaktadır. Ege denizinden dip akıntısıyla taşınan su miktarı yaklaşık olarak saniyede 6 500 m³'tür (Beşiktepe ve diğerleri, 2000).

Ege'den Marmara istikametine giden dip akıntısının hızı 0,1-0,6 knot arasında değişmektedir. Seddülbahir-Kumkale arasında dip akıntıları saatte yaklaşık 0,2-0,3 knot arası değişerek, boğazın güney girişinden Eceabat önlerine gelir. Bu akıntıların bir kısmı kuzeye doğru geçer, diğer kısmı ise morfolojik yapıdan kaynaklı ters akıntıları oluşturur. Dip akıntılar Nara Burnu'nda saatte 0,5 knot, burnun kuzeyinde ise saatte yaklaşık saatte 0,6 knot hıza ulaşır. Nara Burnu'nun kuzeyinden hız anlamında daha büyük bir değişikliğe uğramadan Gelibolu'da saatte 0,4 knot'a düşerek, boğazı saatte 0,1 knot hızla terk eder (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019).

Üst akıntının kıyıya yakın bölgelerinde Çanakkale Boğazının morfolojik şeklinden kaynaklı ters akıntıları meydana getirmektedir. Boğazın doğu sahilinde bulunan Lâpseki, Çanakkale, Kepez ve Kumkale hattı boyunca devamlı görülen ters akıntılar mevcut olup, bu akıntılar doğu sahil bölgelerinde girdapların oluşmasına neden olmaktadır.

2.11.4. Tuzluluk

Yüzey akıntısıyla Karadeniz'den gelen %16-17 tuzluluk oranına sahip deniz suyu, Marmara denizinde %22-26 çıkarak Çanakkale Boğazı girişine ulaşır. Boğazın girişinde tuzluluk değeri %27-28, boğazın güneyine doğru gittikçe %33, boğazın güney çıkışı Ege denizi açıkları arasında ise Akdeniz kökenli sularla karışarak deniz suyunun tuzluluk oranı %36-37'ye kadar çıkmaktadır.

Özellikle Karadeniz'in fazla yağış alması, zengin akarsularla beslenmesi, buharlaşmanın az olması ve yüzey akıntısıyla su kaybının fazla olması Karadeniz'in tuzluluk oranını düşürmektedir. Ege denizinden Çanakkale Boğazına gelen Akdeniz kökenli alt (dip) akıntılı suyun her mevsim tuzluluk oranı %38-39 civarında olmaktadır. Tuzluluk oranı yüksek Akdeniz sularının tuz ekolojisinin sağlanması için dip akıntısıyla Ege denizinden geçerek bir bölümü Marmara denizine, diğer bölümü ise İstanbul Boğazı yönünde ilerleyerek Karadeniz'e ulaşmaktadır (Jarosz ve diğerleri, 2012).

2.11.5. Deniz suyu sıcaklığı

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM, 2019) verilerine göre Çanakkale Boğazına ait aylara bağlı ortalama deniz suyu sıcaklık verileri Tablo 11'de gösterilmiştir (Yaşar, 2016).

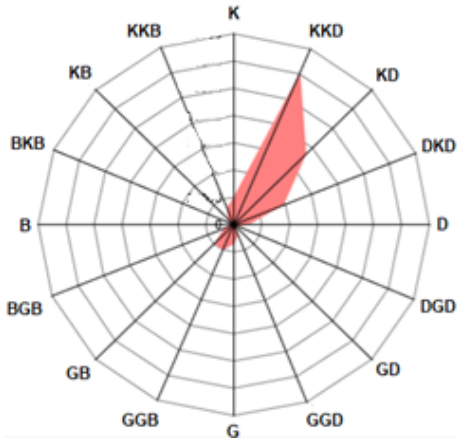
Tablo 11. Yıllara bağlı Çanakkale Boğazı'nın ortalama deniz suyu sıcaklığı

ÇANAKKALE	O	Ş	M	N	Ma	H	T	A	E	Ek	K	Ar	YILLIK
Deniz Suyu Sıcaklığı (°C)	9,3	8,2	8,7	11,5	16	20,5	23,2	23,6	21,7	18,5	15	11,7	15,7

Hava sıcaklıklarına bağlı olarak değişen deniz suyu sıcaklıkları, Çanakkale’de Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları olmak üzere 4 ay boyunca sıcaklık 20°C’de altına düşmemekte, Ekim ayı için ise yaklaşık 18°C sıcaklığını korumaktadır. Denize girmek için uygun sıcaklık 18°C kabul edildiğinde 31 Mayıs - 19 Ekim periyotlar göz önüne alındığında yılda 142 gün, 20°C kabul edildiğinde 15 Haziran – 30 Eylül periyotları arasında 108 gün denize girmek için uygundur (Doğaner, 1994).

2.11.6. Rüzgâr

Meteoroloji 2.Bölge Müdürlüğü (MBM-İZMİR,2019) verilerine göre; Çanakkale’ye hâkim rüzgâr yönü Şekil 9.’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Çanakkale iline ait rüzgâr gülü (MBM-İZMİR, 2019’dan değiştirilmiştir.)

Çanakkale’de egemen rüzgâr tüm aylarda ve yıllık olarak Kuzey-Kuzeydoğu (KKD) bir başka deyişle Poyraz yönündedir. Poyrazdan sonra rüzgârın en fazla ettiği yön ise Lodos yani Güney-Güneybatı (GGB) yönündedir.

Egemen rüzgâr yönünün yıl boyunca ağırlıklı olarak KKD (Kuzey-Kuzeydoğu) olması, Çanakkale’nin coğrafi olarak egemen (kuzeyli) bölgesel basınç ve rüzgâr sistemlerine karşı uygun konumu ve Çanakkale Boğazı’nın çevresindeki yükseltilerin, sırtların, platoların ve

tepelerinde yardımıyla her çeşit kuzeyli dolaşımından kaynaklanan hava akımlarını kabaca KD (Kuzeydoğu)'dan, GB (Güneybatı)'ya doğru yönlendirmesiyle bağlantılıdır. Yaz ayları dışında, orta enlem ve Akdeniz siklonlarının etkisiyle, esme sıklığı düşük olmakla birlikte Çanakkale'de GB (Güneybatı) ve GGB (Güney-Güneybatı) yönlü rüzgarlarda esmektedir (Jarosz ve diğerleri, 2012).

2.11.7. Sıcaklık ve yağış

Meteoroloji Genel Müdürlüğünün (MGM, 2019) 1928-2017 yılları arası ölçüm verileri Tablo 12'de gösterilmiştir. Bu verilere göre; Çanakkale'de yıllık ortalama sıcaklık 15°C'dir. Ortalama sıcaklığın en az olduğu ay 6,1°C ile Ocak ayı, en fazla olduğu ay ise 25°C ile Temmuz ayıdır.

Yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 19,6°C, en düşük sıcaklık ise 10,7°C'dir. Aylık olarak ortalama en yüksek sıcaklık 30,6 °C ile Temmuz ayı, en düşük sıcaklık ise 3 °C ile Ocak ayıdır.

Ortalama yağışlı gün sayısı yıl bazında 84,8 gün olan Çanakkale'de, yağışın en fazla olduğu aylar Aralık-Ocak-Şubat ve Mart, yağışın en az olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır.

Tablo 12. Çanakkale ilinin sıcaklık ve yağışlı gün ortalaması

ÖLÇÜM PERİYODU (1928-2017)				
ÇANAKKALE	Ort.Sıcaklık (°C)	Ort.En Yüksek Sıcaklık (°C)	Ort.En Düşük Sıcaklık (°C)	Ort. Yağışlı Gün Sayısı
Ocak	6,1	9,5	3	12,3
Şubat	6,6	10,1	3,3	10,6
Mart	8,3	12,4	4,6	9,9
Nisan	12,5	17,1	8,2	8
Mayıs	17,5	22,6	12,6	5,7
Haziran	22,3	27,6	16,5	3,9
Temmuz	25	30,6	19,2	1,7
Ağustos	24,9	30,5	19,4	1,3
Eylül	20,9	26,3	15,9	3,3
Ekim	16	20,7	12	6,5
Kasım	11,9	15,8	8,4	9
Aralık	8,3	11,6	5,2	12,6
YILLIK	15,0	19,6	10,7	84,8
*Ort: Ortalama				

2.11.8. Sis

Sis, yatay görüş mesafesini 1 km'nin altına düşüren bir meteorolojik olaydır. Ani sıcaklık değişikliği gözüken bölgelerde daha fazla görülmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğünün verilerine göre Çanakkale bölgesinde aylara bağlı ortalama sisli günler sayısı Tablo 13'te gösterilmiştir (Yaşar, 2016).

Tablo 13. Çanakkale Boğazı'nın ortalama sisli gün sayısı

ÇANAKKALE	O	Ş	M	N	Ma	H	T	A	E	Ek	K	Ar	YILLIK
Ortalama Sisli Günler Sayısı	1	0,5	0,7	0,4	0,1	0	0	0	0	0,3	0,9	0,8	4,1

Çanakkale Boğazında ortalama sisli gün yıl bazında 5 günü geçmemektedir. Boğazda oluşan sis görüş mesafesinin düşürerek deniz trafiğini olumsuz yönde etkilemektedir. Meteorolojik etkiler yüzünden sis oluşumu Çanakkale Boğazı'nda deniz kazalarının nedenleri arasından gösterilebilir.

2.11.9. Seyir yardımcıları

Çanakkale Boğazı, seyir yardımcıları açısından İstanbul Boğazı kadar zengin değildir. Özellikle Zincirbozan Bankı - Gocuk Burnu arasında görerek sağlıklı mevki atmak için gerekli olan üç adet seyir yardımcısının her zaman uygun açılarda takip edilmesi mümkün olmamaktadır. Bununla birlikte, trafik şeridinin daha geniş olması, derinliklerin nispeten daha uygun olması, Çanakkale Boğaz geçişini daha kolay kılmaktadır.

Çanakkale Boğazı'nda kullanılacak seyir yardımcıları arasında, ışıklı şamandıralar, kardinal şamandıralar, RACON'lar, camiler, hastaneler, radar kontrol istasyonları, iskeleler, mendirekler, burunlar, haritada belli olan binalar, telsiz antenleri sayılabilir.

Çanakkale Boğazı'nda Nara Burnu geçişinde emniyet sağlamak üzere yerleştirilmiş Eceabat Transit Fenerleri mevcuttur. Bu fenerler güneye inişte 242 hattını markalar ve tavsiye edilen seyir rotasını tanımlar. Ayrıca Çanakkale-Nara arasında bulunan anten direği, uzak mesafeden görülebilmesi nedeniyle mevki belirlemede kullanılabilecek iyi bir seyir yardımcısıdır.

Çanakkale Boğazı'nda, güneyde Mehmetçik Burnu, kuzeyde Gelibolu Burnu RACON ile markalanmış olup, ayrıntısı haritada belirtilen mevkiiler seyir radarlarında kolaylıkla tespit edilebilmektedir.

2.11.10. Seyir tehlikeleri

Çanakkale Boğazı'nda mevcut seyir tehlikelerinin başında banklar gelmektedir. Çanakkale Boğazı'nın genişliğinin İstanbul Boğazı'ndan fazla olmasına rağmen, sahilden itibaren derinliklerin süratli artmamasından dolayı seyredilebilecek emniyetli sular görüldüğü kadar fazla değildir.

Kuzey girişli güney geçişinde karşılaşılan ilk seyir tehlikesi, trafik ayırım hattının sancak tarafında bulunan ankaya Burnu'dur. Trafik ayırım hattının iskele tarafında ise ardak Bankı bulunmaktadır. ankaya Burnu ile ardak Bankı arasındaki trafik ayırım şeridi yaklaşık 1 930 metre genişliğindedir. Bu alan boğazın giriş-çıkış yönünün başlangıç noktası oluşturduğundan ve ayrıca deniz trafiğinin de nispeten yoğun olmasına bağlı olarak seyir emniyeti açısından karşıdan gelen trafiğe dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu hattı sonrası ise batı sahil bölümünde kalan Gelibolu Burnu'nu geçilir ve Nara Burnu önlerine kadar küçük rota değişiklikleriyle seyredilir. Gelibolu Burnu-Dalyan Burnu arası ile Akbaş Burnu-Kayaüstü Burnu arasında ortalama trafik ayırım şeridinin genişliği 2 500 metre olup Nara burnu civarlarında bu genişlik 1 400 metreye kadar düşmektedir.

anakkale Boğazından geçen gemilerin seyir emniyeti açısından en büyük manevra riski taşıyan bölge Nara Burnu önleridir. Gemiler bu alanda yaklaşık 80 derecelik keskin bir rota değişikliği yapması gerekmektedir. Özellikle derece anlamında büyük rota değişiklerinin ve yüzey akıntısının bu bölgede fazla olması Çanakkale Boğazından geçen gemilerin emniyetli bir seyir yapmaları açısından gemi kaptanlarının ya da ilgili seyir personelinin bu alanda çok dikkatli olması ve seyir planlarının öncesinden detaylı bir şekilde hazırlamaları gerekmektedir. Planda yapılacak her hata geri dönülmez hatta ölümcül sonuçlara neden olabileceği unutulmamalıdır. Nara Burnu dönüşü trafik ayırım hattı yaklaşık genişliği 1 200 metre ve bu alanın gemiler için dar bir alan olması, gemi trafiğinin iki yönlü devam ederek alternatif bir kaçış alanını da olmadığı düşünüldüğünde erken ya da geç dönüş yapan bir gemi karşı yönden gelen gemi ile çatışma tehlikesi verebilmekte veyahut trafik ayırım hattının diğer bölümüne geçerek aksi yönden gelen trafiğe aparız verip seyir durumunu tehlikeye sokabilmektedir. Kuzey-Güney hattında seyir yapan bir gemi erken dönüş yapması durumunda Nara Burnu önlerinde trafik ayırım hattının sancak tarafında karaya oturabilir. Aynı şekilde geç dönüş yapması durumunda kendi trafik hattının üzerinde en yakın yer olan Eceabat önlerinde karaya oturma riski bulunmaktadır.

Nara Burnu geçildikten sonra, Çanakkale Boğazı'nın en dar geçidi olan ve Nara Burnundan sonra ikinci keskin rota değişikliği yapılması için Kilitbahir ile karşılaşılır. Nara dönüşü sonrası 1 900 metreye genişleyen trafik ayırım hattı Kilitbahir önlerinde 850 metreye düşmektedir. Kilitbahir - Çanakkale hattında geçerken gemilerin Kuzey - Güney hattı için 180 (Kible) rotası, Güney-Kuzey hattında 000 (Yıldız) rotasında intikal etmesi seyir emniyeti için

uygun olan rotalardır. Nara'dan sonra akıntının en şiddetli olduğu yer olan Kilitbahir-Çanakkale hattında tıpkı Nara bölgesinde olduğu gibi seyir emniyeti açısından gemiler dönüşlerini zamanında ve yaklaşık 50 derecelik rota değişikliği yaparak dönüşlerinin tamamlamaları gerekmektedir.

Kilitbahir geçildikten sonra Karanfil Burnu ile Kanlıdere Burnu arası trafik ayırım hattı 2 200 metreye çıkar ve buradan da Fransız Burnu önlerinde Çanakkale Boğazı'nın en geniş yerine ulaşılır. Burada trafik ayırım hattı 4 000 metreye kadar genişlemekte ve seyir tehlikesi bu bölümde bulunmamaktadır. Ayrıca bu bölüm Çanakkale Boğazından geçen gemiler için en kolay seyir alanları diyebiliriz. Boğazın Kuzey - Güney hattının son geçiş yeri olan Mehmetçik Burnu ile Kumkale Burnu arasındaki trafik ayırım hattı yaklaşık 3 500 metre genişlikte olup Kuzeyden gelen gemiler Mehmetçik Burnu önlerinden geçerek boğaz geçişi tamamlar.

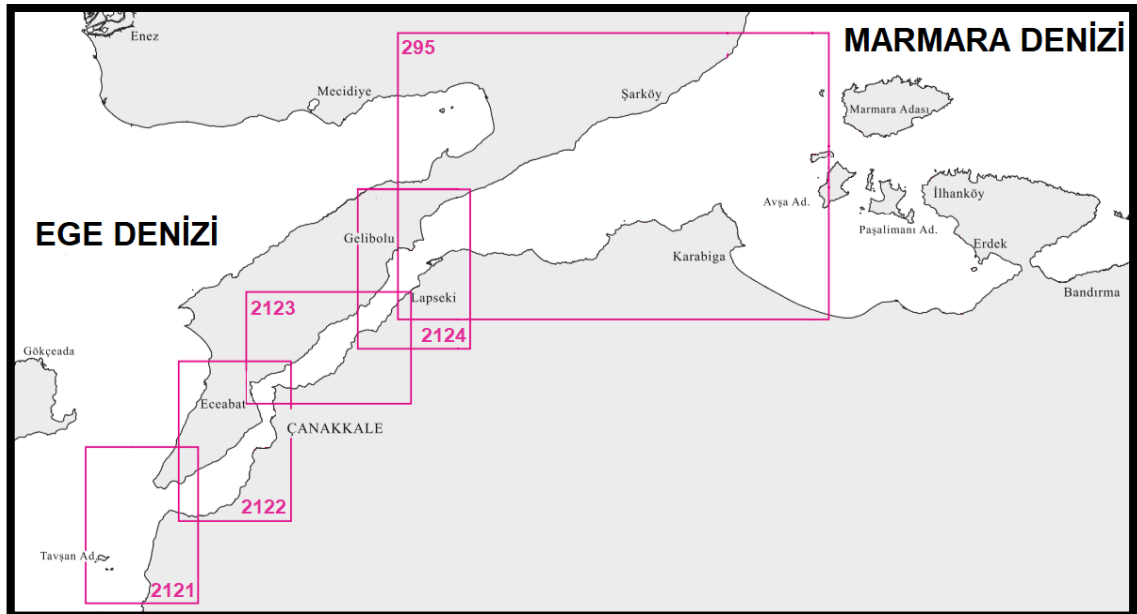
Güney girişli kuzey geçişinde, sancak tarafta Kumkale önlerindeki sığlığın geçilmesine müteakip, Kepez Burnu geçilerek Kilitbahir önlerine ulaşılır. Kuzey çıkışta, sahilin sancak tarafında yaklaşık 900 metreye yaklaşan sığlıklara dikkat edilmelidir. Güneye inişte olduğu gibi en dar bölge olan Kilitbahir geçilerek Nara Burnu'na ulaşılır. Nara Burnu'nda yapılacak dönüşün, dar olan trafik şeridinde yapılmaya çalışılması durumunda Nara Burnu sığlığına yakın düşme tehlikesi mevcuttur. Bu nedenle trafiğin uygun olduğu bir anı kollamak suretiyle, dönüş esnasında kısa bir süre trafik ayırım orta hattının kuzeyine geçilmek durumunda kalınabilir. Dönüş sırasında şamandıralarla markalanmış olan Çardak Bankı ve Zincirbozan Bankı sancak tarafta bırakılarak boğaz geçişi tamamlanır.

2.11.11. Seyir haritaları

Çanakkale Boğazında kullanılan seyir haritaları Tablo 14, görsel sınırlılıkları ise Şekil 10'da belirtilmiştir. Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığının yayınlamış olduğu Haftalık Denizcilere İlanlar takip edilerek, boğaz geçişi yapacak gemilerin seyir emniyeti açısından haritalarının güncelliğini korunması gerekmektedir (Seyir Haritaları ve Notik Yayınlar Kataloğu, 2017).

Tablo 14. Çanakkale Boğaz geçişinde kullanılan seyir haritaları

KUZEYDEN GÜNEYE		
S.NU	HARİTA	BÖLGE
1	TR 295	Türkiye, Marmara Denizi Hoşköy-Gelibolu
2	TR 2124	Marmara Denizi Türkiye Çanakkale Boğazı Kuzey Girişi
3	TR 2123	Akdeniz, Ege Denizi, Türkiye Çanakkale Boğazı Karakova Br. Nara Br.
4	TR 2122	Akdeniz, Ege Denizi, Türkiye Çanakkale Boğazı Nara Br. Abide Br.
5	TR 2121	Akdeniz, Ege Denizi, Türkiye Çanakkale Boğazı Güney Çıkışı
GÜNEYDEN KUZEYE		
S.NU	HARİTA	BÖLGE
1	TR 2121	Akdeniz, Ege Denizi, Türkiye Çanakkale Boğazı Güney Çıkışı
2	TR 2122	Akdeniz, Ege Denizi, Türkiye Çanakkale Boğazı Nara Br. Abide Br.
3	TR 2123	Akdeniz, Ege Denizi, Türkiye Çanakkale Boğazı Karakova Br. Nara Br.
4	TR 2124	Marmara Denizi Türkiye Çanakkale Boğazı Kuzey Girişi
5	TR 295	Türkiye, Marmara Denizi Hoşköy-Gelibolu

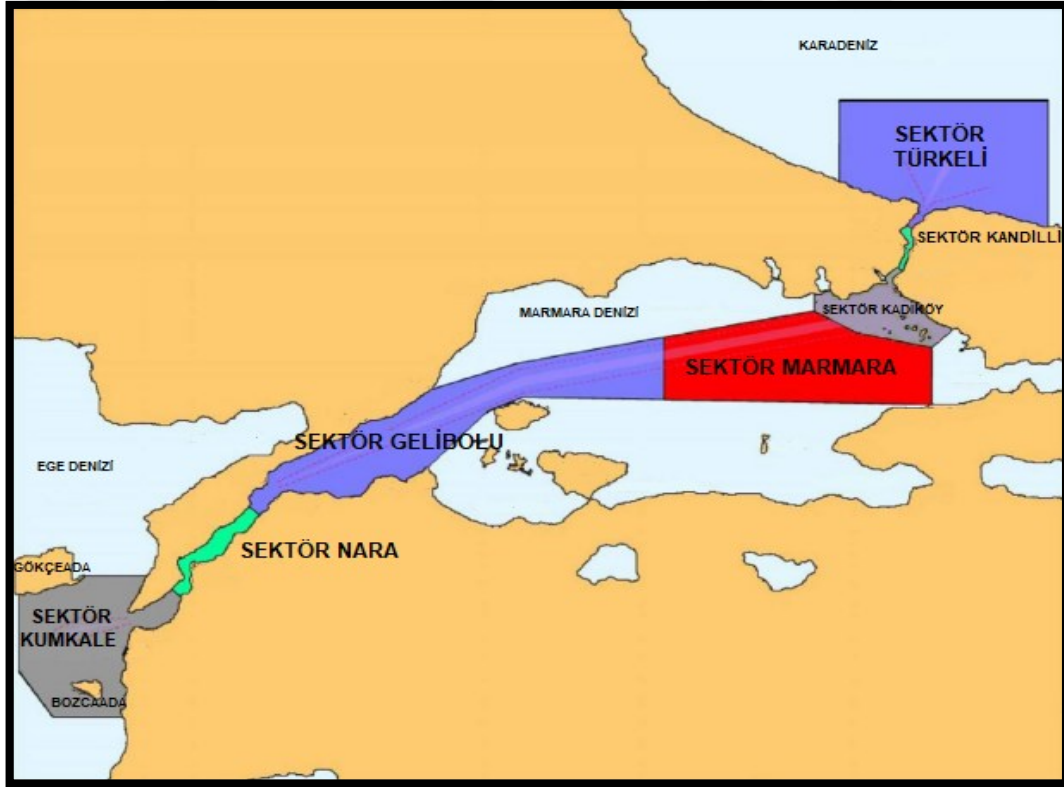


Şekil 10. Çanakkale Boğaz geçişinde kullanılan seyir haritalarının sınırları

2.12. Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Sistemi (TBGTHS-VTS)

Ulusal ve uluslararası düzenlemelere uygun olarak teknolojinin sağladığı imkanlar dahilinde, boğazlarımızda meydana gelebilecek olumsuzlukların önlenmesi, ilgili seyir, can, mal ve çevre güvenliğinin daha etkin oluşturulması maksadıyla Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Sistemi 30 Aralık 2003 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri; İstanbul'da 1 Gemi Trafik Hizmetleri Merkezi ve bu merkeze bağlı 9 Trafik Gözetleme İstasyonundan oluşan İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri, Çanakkale'de ise 1 Gemi Trafik Hizmetleri Merkezi ve bu merkeze bağlı 7 Trafik Gözetleme İstasyonundan oluşan Çanakkale Gemi Trafik Hizmetlerinden meydana gelmektedir (Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Kullanıcı Rehberi - TBGTH, 1998).



Şekil 11. Türk Boğazları gemi trafik hizmetleri alanı ve sektörleri (TBGTH, 1998)

2.12.1. İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri

İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri Sektörleri ve tahsis edilmiş VHF çalışma kanalları Tablo 15'da belirtildiği gibidir (Türk Boğazları Seyir Rehberi, 2015).

Tablo 15. İstanbul gemi trafik hizmetleri sektör bilgileri

SEKTÖR ADI	ÇALIŞMA KANALI	ÇAĞRI İŞARETİ
TÜRKELİ	VHF Kanal 11	SEKTÖR TÜRKELİ
KANDİLLİ	VHF Kanal 12	SEKTÖR KANDİLLİ
KADIKÖY	VHF Kanal 13	SEKTÖR KADIKÖY
MARMARA	VHF Kanal 14	SEKTÖR MARMARA

2.12.2. Çanakkale Gemi Trafik Hizmetleri

Çanakkale Gemi Trafik Hizmetleri Sektörleri ve tahsis edilmiş VHF çalışma kanalları Tablo 16’de belirtildiği gibidir (Türk Boğazları Seyir Rehberi, 2015).

Tablo 16. Çanakkale gemi trafik hizmetleri sektör bilgileri

SEKTÖR ADI	ÇALIŞMA KANALI	ÇAĞRI İŞARETİ
GELİBOLU	VHF Kanal 11	SEKTÖR GELİBOLU
NARA	VHF Kanal 12	SEKTÖR NARA
KUMKALE	VHF Kanal 13	SEKTÖR KUMKALE

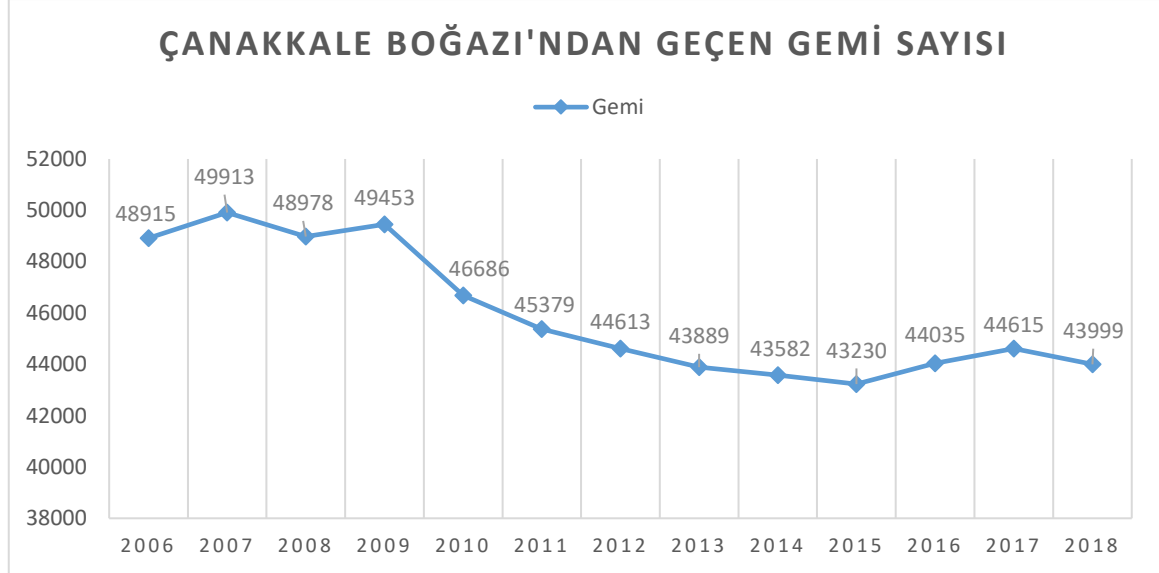
2.13. Çanakkale Boğazı’nda Deniz Trafik Yoğunluğu

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına bağlı Deniz Ticaret Genel Müdürlüğü İstatistik Bilgi Sistemi internet verilerine göre 2006-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazı’ndan geçen gemi sayısı Şekil 12.’de gösterilmiştir (DTGM, 2019).

2006 yılından 2009 yılına kadar Çanakkale Boğazından geçen gemi sayılarında inişli çıkışlı bir grafik söz sahibi olurken, 2010-2015 yılları arasında düşüş eğimli, 2016-2018 yılları arasında ise yükseliş eğimi gözlemlenmiştir.

2010-2015 yılları arasında Çanakkale Boğazından geçen gemi sayısında azalma durumu incelendiğinde ise küresel ekonomik krizin neden olduğu dünya ticaretindeki daralma, Boğaz’dan geçen gemi sayısının da ki düşüş etkilerinden biri olarak gösterilebilir. Ayrıca Rusya ham petrol ihracatını Karadeniz’den Baltık Limanlarına doğru kaydırması boğazdan geçen gemi sayısının düşüşüne bir diğer etken olmuştur. Kazakistan ve Azerbaycan’ın ham petrol üretiminin artırma kararı sonrası ülkenin Karadeniz üzerinden daha fazla ham petrol ihraç

etmek istemesi, önümüzdeki yıllarda Çanakkale Boğazından geçen gemi sayısının da artması beklenmektedir (EIA, 2017).



Şekil 12. 2006-2018 yılları arası Çanakkale Boğazı'ndan geçen gemi sayısı

Amerika'da patlak veren ve küresel bir krize neden olan Mortgage olayı da Çanakkale Boğazı'ndan geçen gemi sayısını olumsuz etkileyen nedenlerden biri olarak gösterilebilir. 2011 yılında Amerika'nın en büyük ikinci petrol tankeri sahibi olan General Maritime Corp., Güney Kore'nin dökme yük operatörü Korea Line Corp., Hong Kong merkezli Transfield ER Care, Hollanda merkezli Marco Polo Seatrade BV ve Singapur merkezli Armada Pte Ltd. şirketleri küresel krizden kaynaklı iflaslarını açıklayarak dünya deniz taşımacılığında düşüşüne neden olmuşlardır (Kara, 2013).

Tablo 17.'de 2006-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazından geçen gemi tiplerinin yıllara göre sayısı belirtilmiştir.

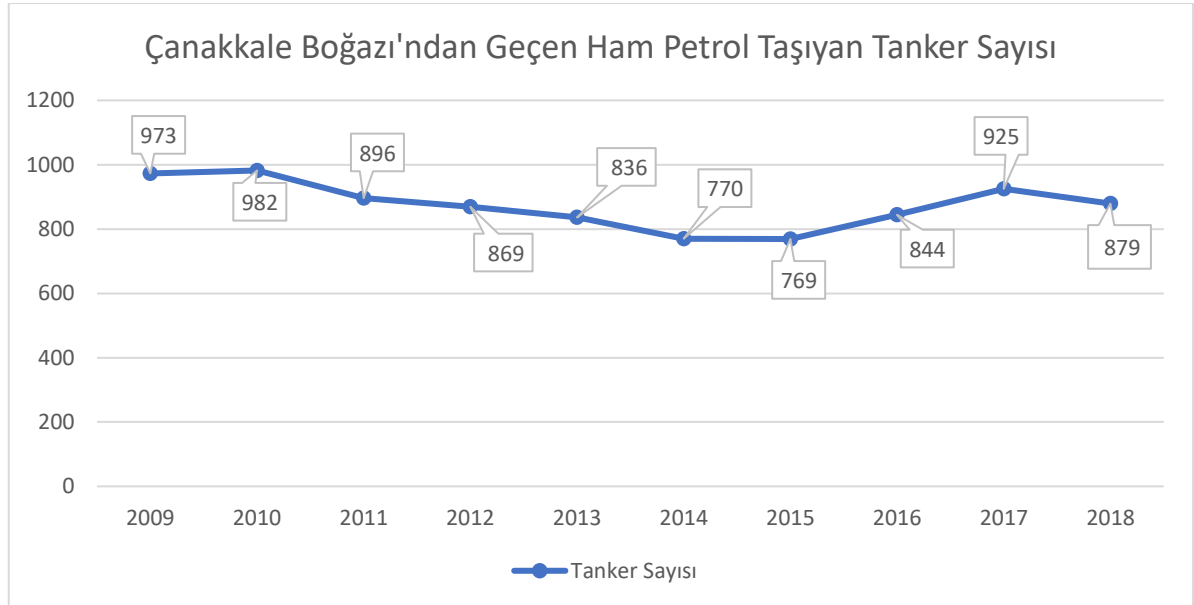
Son 13 yıllık veriye göre Çanakkale Boğazından sırasıyla en çok Genel Kargo Gemisi, Dökme Yük Gemisi, Türü Belirtilmemiş Tankerler, Konteyner Gemisi, Kimyasal Yük Taşıyan Tanker ve Ro-ro Gemileri geçmiştir (DTGM, 2019).

Tablo 17. Çanakkale Boğazı'ndan geçiş yapan gemi türlerinin yıllara göre dağılımı

ÇANAKKALE BOĞAZI'NDAN GEÇİŞ YAPAN GEMİLERİN TİPLERİNE VE YILLARA GÖRE DAĞILIMI														
YILLAR	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOPLAM
Barç (Barge / Barge Carrier)	202	290	38	41	9	5	14	9	19	34	29	89	57	836
Dökme Yük Gemisi (Bulk Carrier)	5.636	5.455	6.283	6.876	6.045	6.458	7.442	7.048	7.525	7.714	8.060	8.585	8.916	92.043
Çimento Gemisi (Cement Carrier)	40	33	6	27	22	19	19	7	6	4	0	6	14	203
Konteyner Gemisi (Container Ship)	4.539	4.709	4.947	4.649	4.840	5.056	4.653	4.653	4.595	4.346	4.728	4.957	5.123	61.795
Feribot (Ferry)	10	16	16	8	8	9	21	4	6	14	29	24	30	195
Genel Kargo Gemisi (General Cargo Ship)	23.672	24.204	23.660	24.033	21.731	20.205	18.992	17.995	17.297	16.282	16.680	16.485	15.764	257.000
Canlı Hayvan Taşıyan Gemi (Livestock Carrier)	147	141	73	148	283	354	529	454	416	478	653	627	601	4.904
Savaş Gemisi (Naval)	349	457	230	131	93	94	115	218	237	341	335	271	217	3.088
Yolcu Gemisi (Passenger Ship)	721	895	807	694	745	886	806	770	692	783	190	49	55	8.093
Frigorifik Gemi (Refrigerated Cargo Carrier)	981	953	881	700	653	440	280	244	124	91	125	113	67	5.652
Ro-ro Gemi (Roll on Roll of Vessel)	1.984	2.127	2.084	1.638	2.064	2.129	1.861	2.115	2.234	2.373	2.473	2.479	2.243	27.804
Türü Belirtilmemiş Tanker (Other Tanker, TTA)	7.204	6.527	5.990	6.293	6.017	5.661	5.656	5.822	5.875	6.009	6.041	6.145	6.181	79.421
Kimyasal Yük Taşıyan Tanker (Chemical Tanker, TCH)	1.565	1.990	1.991	2.432	2.333	2.183	2.304	2.097	2.169	2.479	2.559	2.599	2.368	29.069
Sıvılaştırılmış Doğalgaz Taşıyan Tanker (Liquefied Natural Gas Tanker, LNG)	147	122	111	113	120	133	133	109	131	121	126	82	103	1.551
Sıvılaştırılmış Petrol Gazı Taşıyan Tanker (Liquefied Petroleum Gas Tanker, LPG)	651	632	666	729	782	841	905	1.271	1.075	915	755	652	595	10.469
Römorkör (Tug)	307	335	410	348	323	334	321	329	321	328	365	365	398	4.484
Araç Taşıyan Gemi (Vehicle Carrier)	373	404	487	305	239	173	165	289	353	415	433	576	670	4.882
Diğer (Other)	387	623	298	288	379	399	397	455	507	503	454	511	597	5.798
Genel Toplam	48.915	49.913	48.978	49.453	46.686	45.379	44.613	43.889	43.582	43.230	44.035	44.615	43.999	597.287

2.13.1. Çanakkale Boğazı'ndan ham petrol taşıyan tankerlerin deniz trafik yoğunluğu

Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre 2009-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazından geçen ve ham petrol taşıyan tanker sayısı 8 743'tür. Bu geçişlerin 7 849'u Kuzey-Güney istikametinde, 894'i ise Güney-Kuzey istikametinde olmuştur.



Şekil 13. 2009-2018 yılları arası Çanakkale Boğazı'ndan geçen ham petrol taşıyan tanker sayısı

Grafik incelendiğinde Çanakkale Boğazında en fazla geçişin yaşandığı dönem 973 tanker ile 2009 yılı, en az geçişin yaşandığı dönem ise 769 tanker ile 2015 yılıdır. 2009-2015 yılları arasında Çanakkale Boğazı'ndan geçen tanker sayılarında azalma görülmekte olup 2015-2018 yılları arasında ise boğazdan geçen tanker sayılarında artışın başladığını söyleyebiliriz.

Boğazdan tek seferde geçen bir tankerin en fazla ham petrol taşıma yükü 280 762 ton, en az taşıma yükü ise 0 ton olmuştur. Yine Boğazdan geçen bir tankerin en büyük boy uzunluğu 285,41 metre olup en küçük boy uzunluğu 80 metredir. Tankerlerin genişliği incelendiğinde ise en büyük uzunluk 53 metre, en düşük uzunluk 12,2 metredir. Boğazdan geçen bu tankerlerin son 10 yıllık ham petrol taşıma yük ortalaması 97 505 ton, boy ortalamaları 250,6 metre, genişlik ortalaması 43,6 metre ve hız ortalamaları ise 12,8 knot olarak hesaplanmıştır.

2.14. Çanakkale Boğazı'nda Meydana Gelen Gemi Kazalarının İncelenmesi, Kurtarma Faaliyetleri ve Denizel Çevre Ekipmanları

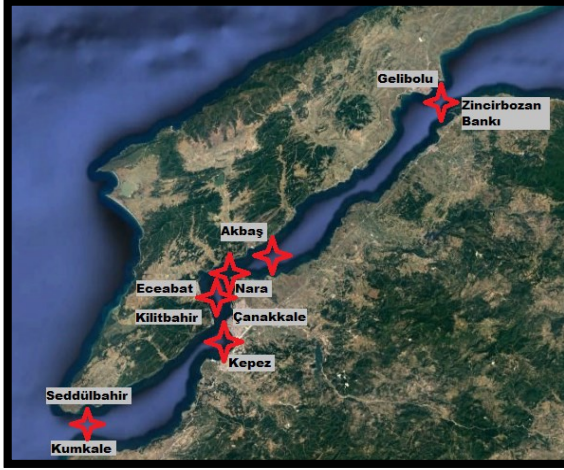
2.14.1. Gemi kazalarının incelenmesi

Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre 2009-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazı ve çevresinde toplamda 60 gemi kazası meydana gelmiştir. Bu kazaların 36'sı Boğaziçi, 8'si Boğaz'ın Kuzeyi ve 16'sı Boğaz'ın Güney kısmında oluşmuştur.

Kaza türleri incelendiğinde 34'ü karaya oturma, 19'u çatışma ve 7'si gemi içi yangın sonucu oluşmuştur. Karaya oturma kazalarının 23'ü Boğaziçi, 1'i Boğazın Kuzeyi ve 10'u da Boğazın Güney taraflarında, çatışma kazalarının 9'u Boğaziçi, 7'si Boğazın Kuzeyi ve 3'ü Boğazın Güneyinde, yangın kazalarının ise 4'ü Boğaziçi ve 3'ü Boğazın Güney kısmında meydana gelmiştir.

Kaza nedenlerine bakıldığında ise 48'i hatalı manevra, 3'ü dümen arızası, 7'si yangın ve 2'si hava muhalefetinden kaynaklı oluşmuştur. Boğaziçi'nde 29'u hatalı manevra, 3'ü dümen arızası, 4'ü yangın ve 1'i hava muhalefeti, Boğazın Kuzeyinde 7'si hatalı manevra ve 1'i dümen arızası, Boğazın Güneyinde ise 12'si hatalı manevra, 3'ü yangın ve 1'i hava muhalefetinden dolayı kaza yaşanmıştır.

Boğaziçi'nde meydana gelen kazaların bölgesel olarak incelenmesi yapıldığında; Gelibolu'da 13, Zincirbozan Bankı'nda 1, Akbaş Burnu önlerinde 1, Nara'da 10, Eceabat'ta 1, Kepez'de 2 ve Kumkale'de 8 gemi kazası meydana gelmiştir.



Şekil 14. Çanakkale Boğazı gemi kaza haritası

Boğaziçi'nde meydana gelen kazaların tür ve nedenlerinin incelenmesi yapıldığında; gemilerin en fazla karaya oturduğu yer Nara'dır. 2009-2018 yılları arasında Nara bölgesinde 9 kaza meydana gelmiş olup Nara'yı sırasıyla 5'i Gelibolu, 4'ü Kumkale, 2'si Kepez, 1'er kez Zincirbozan Bankı, Eceabat ve Akbaş Burnu önleri takip etmiştir. Kaza nedenlerine bakıldığında ise 20'si manevra hatası, 2'si dümen arızası ve 1'i hava muhalefetinden kaynaklanmıştır.

Boğaziçi'nde gemilerin en fazla çatışma yaşadığı yer Gelibolu'dur. 6 çatışma kazasıyla Gelibolu'yu sırasıyla 2'si Kumkale ve 1'i Nara takip etmiştir. Bu kazaların nedenlerine bakıldığında kazalarının tamamının gemilerin manevra hatasından kaynaklanmıştır.

Boğaziçi'nde yangın olaylarından kaynaklı gemi kaza sayısına bakıldığında ise 2'si Gelibolu, 2'si de Kumkale'de meydana gelmiştir. Bu kazaların 3'ü gemi imkanlarınca, 1'i Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğüne bağlı yangın söndürme botlarıyla müdahale edilmiştir.

Boğazın Kuzey kısmında meydana gelen kazaların bölgesel olarak incelenmesi yapıldığında; Gelibolu önlerinde 4, Marmara Adası Kuzeyinde 3 ve Karabiga önlerinde 1 gemi kazası meydana gelmiştir. Bu kazaların 7'si hatalı manevra kaynaklı çatışma, 1'i dümen arızası kaynaklı karaya oturma şeklinde olmuştur.



Şekil 15. Marmara Denizi - Çanakkale Boğazı hattı gemi kaza haritası

Boğazın Güney kısmında meydana gelen kazaların bölgesel olarak incelenmesi yapıldığında; Tavşan Adasında 2, Bozcaada Civarı 4, Akçansa'da 1, Kumkale'de 7, Gökçeada'da 1 ve Sivrice Koyunda 1 gemi kazası meydana gelmiştir. Bu kazaların 9'u hatalı manevra 1'i hava muhalefeti kaynaklı karaya oturma, 3'ü hatalı manevra kaynaklı çatışma ve 3'ü gemi kaynaklı yangın şeklinde olmuştur. Yangın kazalarına 1'i gemi imkanlarınca, 2'si Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğüne bağlı yangın söndürme botlarıyla müdahale edilmiştir.



Şekil 16. Ege Denizi - Çanakkale Boğazı hattı gemi kaza haritası

2009-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazı ve çevresinde meydana gelen 60 gemi kazasının 8'i tanker kazalarından oluşmuştur. Bu kazaların 6'sı Boğaziçi, 1'er kez de Boğazın Kuzey ve Güney kısmında meydana gelmiştir.

Boğaziçi'nde meydana gelen tanker kazalarının incelemesi yapıldığında karaya oturma kazası Nara'da 3, Kepez'de 1 olmak üzere toplamda 4 kaza, çatışma kazası ise Gelibolu ve Gelibolu önlerinde 1'er kez toplam da 2 kaza meydana gelmiştir.

Boğazın Kuzey kısmında Karabiga önlerinde çatışmaya bağlı 1 tanker kazası ve boğazın güney kısmında ise Tavşan adası civarında karaya oturmaya bağlı 1 tanker kazası meydana gelmiştir.

Çanakkale Boğazı ve çevresinde meydana gelen tanker kazalarının kaza nedenlerine bakıldığında gemilerin hatalı manevra hareketinden kaynaklı oluşmuştur.

2.14.2. Kurtarma faaliyetleri

Çanakkale Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğüne bağlı gemi kurtarma ekipleri 2009-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazı ve çevresinde 51 kurtarma müdahalesinde bulunmuştur. Bu kurtarma faaliyetleri 23'ü makine arızası, 20'si karaya oturma, 4'ü yangın ve 1'er kez de çatışma, sürüklenme, yakıt problemi ve diğer kaynaklı nedenlerden oluşmuştur.

2.14.3. Denizel çevre ekipmanları

Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğünden alınan bilgilere göre Çanakkale Boğazı'ndan muhtemel gemi kazalarına karşı oluşabilecek deniz kirliliğine müdahale ekipmanları Tablo 18'da gösterildiği gibidir.

Tablo 18. Çanakkale Boğazı deniz kirliliğine müdahale ekipmanları

YER	TÜR	ALAN/ADET
Lâpseki	Açık Deniz Bariyeri	200 metre
Akbaş – Tahlisiye 3 Gemisi	Liman Bariyeri	400 metre
Akbaş	Liman Bariyeri	200 metre
Akbaş	Açık Deniz Bariyeri	200 metre
Akbaş	Skimmer (Sıyırıcı)	4 adet
Akbaş	Sea Slug	5 adet / 70 m ³
Akbaş	Hava Şişirmeli Açık Deniz Bariyeri	500 metre
Akbaş	A-B-C Tip Kimyasal Giysi	14 adet
Akbaş	Kimyasal Ölçüm Cihazları	2 adet
Akbaş	Tam Yüz Maskesi	14 adet
Akbaş	Temiz Hava Solunum Cihazları	1 adet
Akbaş	Kimyasal Sızıntı Kiti	1 adet

3. BULGULAR

3.1. Çanakkale Boğazı için Simülasyon Senaryoları

Bu bölümde Çanakkale Boğazı'nda meydana gelebilecek olası bir tanker kazası sonrası boğaza sızan ham petrolün akıntı ve meteorolojik etmenler dahilinde zamana bağlı deniz yüzeyi üzerinde yayılım simülasyonu PISCES II programı üzerinden yapılmış ve yakıt dağılımı hesaplanmıştır.

Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğünden alınan verilere göre; Çanakkale Boğazı'ndan 2009-2018 yılları arasında meydana gelmiş gemi kazalarının bölgesel olarak incelemesi yapılarak kazaların en çok yaşandığı yerler ele alınmış ve ham petrol taşıyan tankerlerin oluşabilecek sızıntı senaryolarının sonuçlarıyla birlikte anlatılmıştır. Buna göre birinci senaryo bölgesi; Gelibolu-Çardak Burnu hattı, ikinci senaryo bölgesi; Nara Burnu Önü, üçüncü senaryo bölgesi; Kilitbahir-Çanakkale hattı ve dördüncü senaryo bölgesi; Kumkale-İntepe hattının kuzeyi olarak belirlenmiştir.

Boğazın dört farklı bölgesi için yapılan kaza senaryolarında yüzey akıntısı, ters akıntı ve rüzgâr etkisi gibi meteorolojik parametre değerleri Türk Boğazları Oşinografi Atlası üzerinden uygulanmış olup, Çanakkale Boğazı için akıntı haritası Atlasın 2006 yılına ait Sonbahar dönemi verileri (Eylül, Ekim ve Kasım ayları) göz önüne bulundurularak PISCES II programında hazırlanmıştır.

Meteorolojik etmen değerleri olarak ise yine atlasa bağlı sonbahar dönemini kapsayan veriler uygulanmıştır. Buna göre; Hava Basıncı 1 019 mbar, rüzgâr hızı 7 knot, rüzgâr yönü Poyraz'dan Lodos yönüne doğru (030°-210° hattı), hava sıcaklığı 25 °C ve deniz suyu sıcaklık değeri 21,7 °C olarak PISCES II programına girilmiştir.

Gemi modeli ve taşınan ham petrol yük miktarını 2009-2018 yılları arasında Çanakkale Boğazından geçen tankerlerin boy ve yük ortalamaları alınarak tespit edilmiştir. Buna göre simülasyon için gemi boyu 250 metre, eni 44 metre ve taşıdığı yük miktarı ise 97 505 ton olarak belirlenmiştir.

Tüm kaza senaryolarında kaza anının başlangıcında 2 000 ton ham petrolün denize dökülmüş ve bu dökülmeyi takriben dakikada 1 varil petrolün denize dökülmesi baz alınarak 5 saat boyunca 47 400 ton toplamda ise 49 400 ton ham petrol denizde olacak şekilde petrolün hareketi 24 ila 27 saat boyunca gözlemlenmiştir.

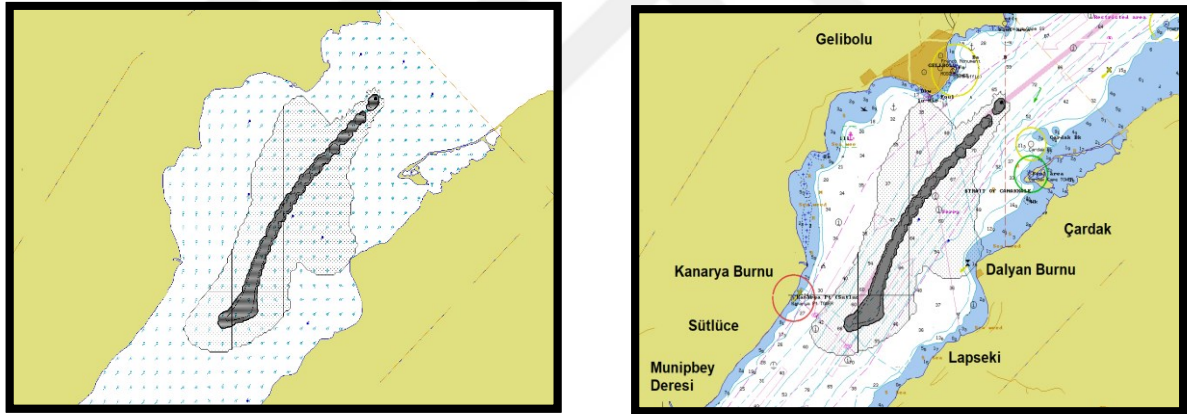
Tüm kaza senaryolarında EK 1’de yer alan Rusya’nın uzak doğusu DeKastri bölgesinde çıkan SOKOL15 ham petrol değerleri kullanılmıştır.

Kaza mevki koordinatları bölüm 2.14.1’de bulunan gemi kaza haritası baz alınarak yazarın denizcilik tecrübesine göre belirlenmiştir.

3.1.1. Senaryo-1

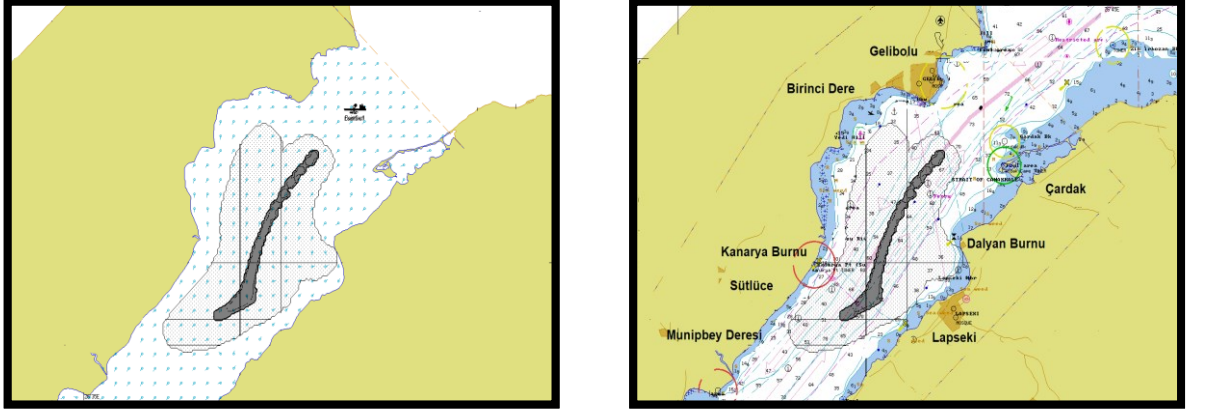
Z+0 zamanında Gelibolu önlerinde $40^{\circ} 24.133$ K- $026^{\circ} 41.882$ D mevkiinde çatışma kazasından kaynaklı ham petrol taşıyan tankerde petrol sızıntısı başlamıştır. Akıntıdan kaynaklı petrol boğazın Kuzeydoğu – Güneybatı yönünde trafik ayırım hattında hareket etmiştir.

Z+4.52 zamanında petrol Kanarya Burnu-Lâpseki önleri ile Gelibolu Feribot İskelesi-Dalyan Burnu hattında yayılmış olup, ilk kara teması Dalyan Burnu önlerine olmuştur.



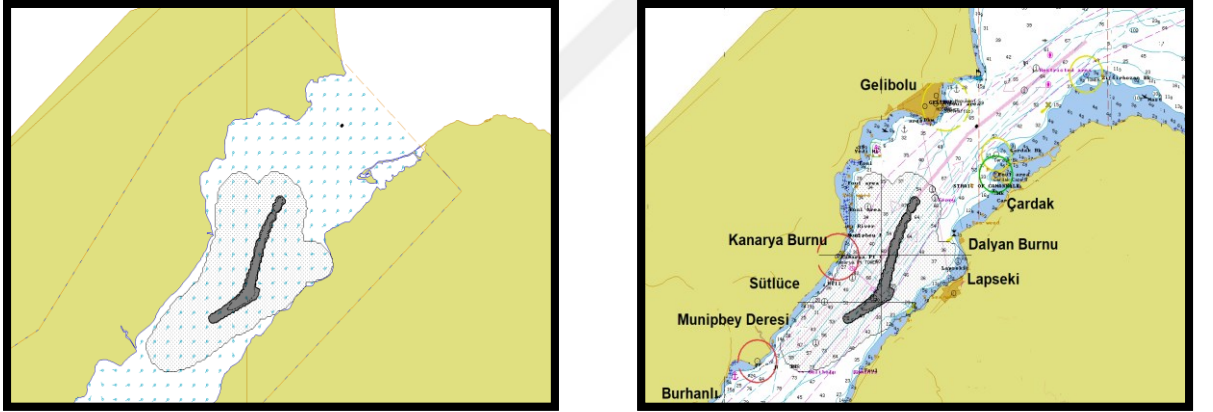
Şekil 17. Z+4.52 zamanlı 1 numaralı simülasyon

Z+6 zamanında petrol Gelibolu Feribot İskelesinin güney kısmı Birinci Dere önlerinde karaya en yakın 20 metre harita derinliği ile Söğütözü önlerinin 30 metre harita derinliği boyunca hareketine devam etmiştir. Petrol, bölgede ters akıntının mevcut olmasından kaynaklı Lâpseki koyuna doğru hareket etmiş, Dalyan Burnunun güneyi ve Lâpseki koyunun kuzey bölgesindeki 2 metrelik harita derinliğine kadar petrol ulaşmıştır.



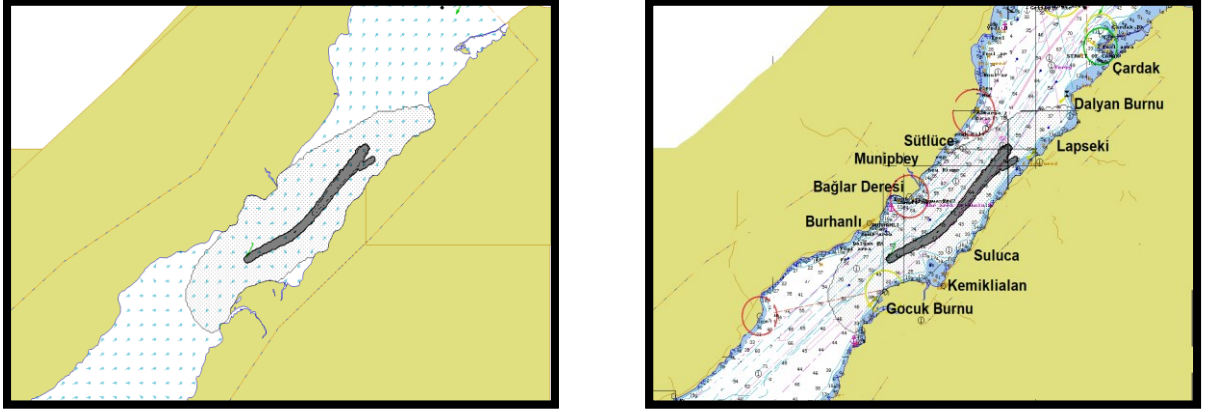
Şekil 18. Z+6 zamanlı 1 numaralı simülasyon

Z+7 zamanında Anadolu kıyılarında Lapseki koyu, Lapseki feribot iskelesi ve Lapseki bölgesinin güney kısmının tamamı petrolle kapanmıştır. Avrupa kıyılarında ise Munipbey Deresi- Kanarya Burnu ile Sütluce güneyinde bulunan Bağlar deresi kıyı çizgisi hattı boyunca 5 metrelik harita derinliğine kadar petrol yaklaşmıştır.



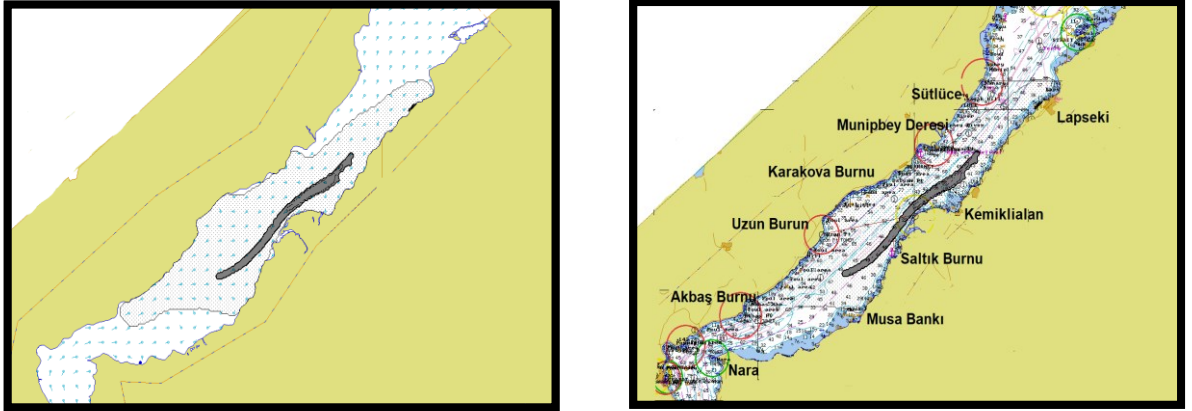
Şekil 19. Z+7 zamanlı 1 numaralı simülasyon

Z+12 zamanında petrolün boğazdaki yayılımı genişleyerek Anadolu Kıyılarında; Lapseki Koyundan, Gocuk Burnu güney bölgesine kadar, Avrupa kıyılarında ise; Bağlar deresi önlerinden Burhanlı önlerine kadar kıyı şeridini etkisi altına almıştır. Kıyı şeklinden kaynaklı ters akıntı hareketlerinin olduğu Anadolu Kıyısında bulunan Kemiklialan önlerinin petrole maruz kalmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 20. Z+12 zamanlı 1 numaralı simülasyon

Z+18 zamanında petrol boğazdaki en geniş halini almıştır. Anadolu Kıyılarındaki Lapseki Koyundaki etkisine devam ederken, Lapseki-Saltık Burnu hattında Musa Bankına kadar, Avrupa kıyıları ise Karakova Burnu, Uzun Burnu ve Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğü'nün de bulunmuş olduğu Akbaş Burnu hattının tamamı petrolden etkilenmiştir. Petrolün yoğun tabakası uzunca bir sarmal şeklini alarak Gocuk Burnu önlerine doğru yaklaşmıştır. Anadolu Kıyısında bulunan Kemiklialan önlerinin de petrole maruz kaldığı gözlemlenmiştir.



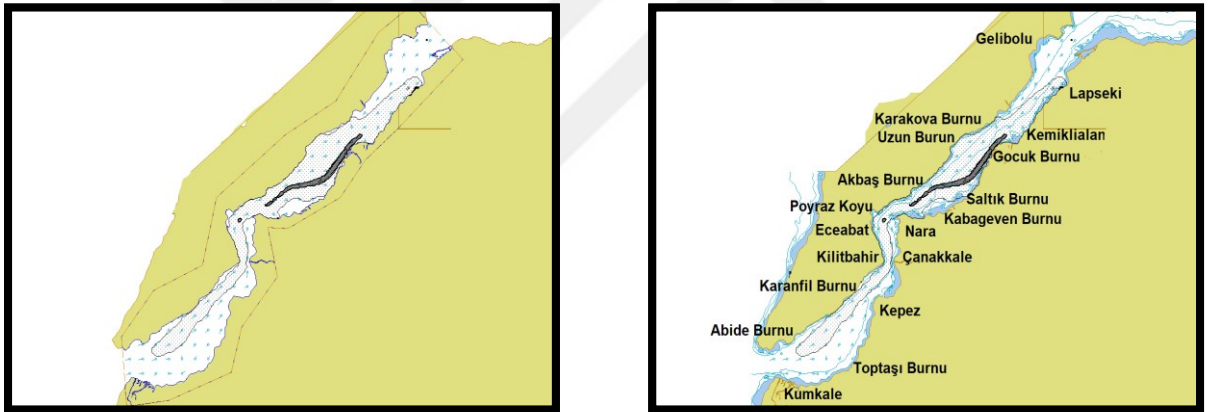
Şekil 21. Z+18 zamanlı 1 numaralı simülasyon

Z+24 zamanında petrol Çanakkale Boğazının neredeyse bütününü kaplamış olduğu gözlemlenmiştir. Petrol, Avrupa Kıyılarındaki Karakova Burnunun Cumalı Koyu güneyinden Eceabat, Kilitbahir, Karanfil Burnu kıyılarını etkileyerek Abide Burnu açıklarına kadar hareket etmiştir. Nara Burnu karşısında bulunan Poyraz Koyu boğazın akıntı sistemi ve şekline

kaynaklı petrolden etkilenmemiştir. Ayrıca Kilitbahir dönüşü sonrası Avrupa Kıyılarında bulunan Kum Burnu kıyıları da petrole maruz kalmayan bölgelerdendir.

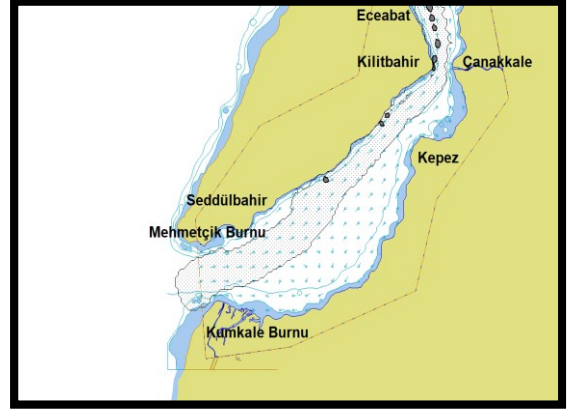
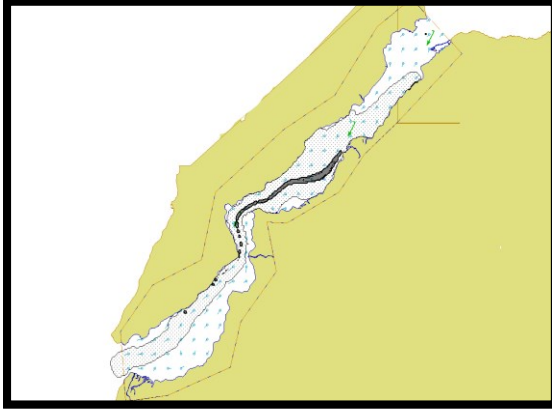
Anadolu kıyılarının incelenmesi yapıldığında ise petrol Lâpseki ve Gocuk Burnu'ndan geçerek Çanakkale merkez ve Kanlıdere Burnu önlerinden geçerek, Toptaşı Burnu açıklarına kadar hareket etmiştir. Lâpseki Koyu-Saltık Burnu güney hattı ile Dalyan Burnu önleri-Nara Burnu arasının petrole bağlı kıyı şeritlerinin etkilendiği gözlemlenmiştir. Saltık Burnu güney kesimi ile Dalyan Burnu bölgesinde yüzey akıntısının ters dönmesinden kaynaklı Kayaüstü Burnu, Kabageven Burnu, Çoraklık Burnu ve Yapıldak Deresi önü kıyı şeritleri petrole kirliliğinden etkilenmemiştir. Ayrıca Nara Burnu dönüşü sonrası Deniz Kuvvetlerimize bağlı olan Nara İskelesi, Çanakkale Merkez, Kepez ve Kumkale sahil şeritleri de petrol kirliliğinden etkilenmeyen bölgelerdir.

Z+24 zamanında petrolün yoğun sarmal tabaka şekli Gocuk Burnu-Kunduzkaya Burnu hattına yaklaşıp, Nara Burnuna doğru genişleyerek hareket etmiştir.



Şekil 22. Z+24 zamanlı 1 numaralı simülasyon

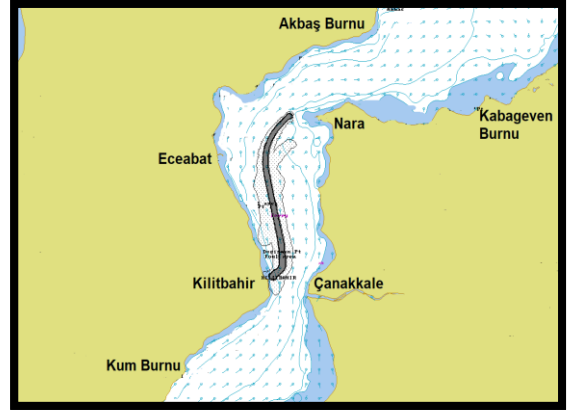
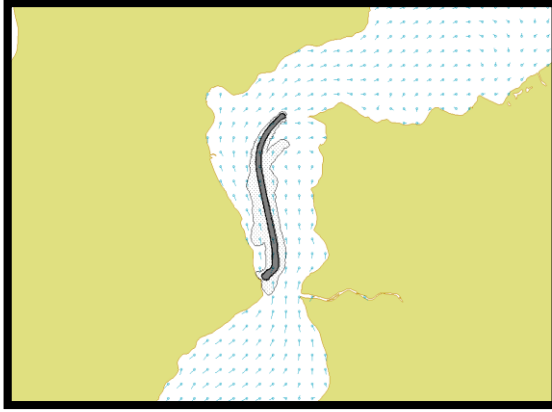
Z+27 zamanında petrol Saltık Koyu önlerine hareket ederken, Nara dönüşü sonrası akıntı etkisiyle Eceabat önlerinde doğru yoğunluğunun arttığı gözlenmiştir. Z+24 zamanında petrole maruz kalmayan Avrupa kıyıları tarafında bulunan Kum Burnu kıyıları ile Anadolu kıyılarında bulunan Yapıldak Deresi ile Çoraklık Burnu kıyı şeritleri petrolden etkilenmiştir. Z+27 zamanında petrol Mehmetçik Burnu-Kumkale Burnu hattında boğazı terk etmeye başlamıştır. 27 saatin sonunda Çanakkale Boğazının Dalyan Burnu- Kanarya Burnu ile Mehmetçik Burnu-Kumkale Burnu hattında arasında deniz yüzeyinde kalan petrol miktarı 44 998 ton olarak hesaplanmıştır.



Şekil 23. Z+27 zamanlı 1 numaralı simülasyon

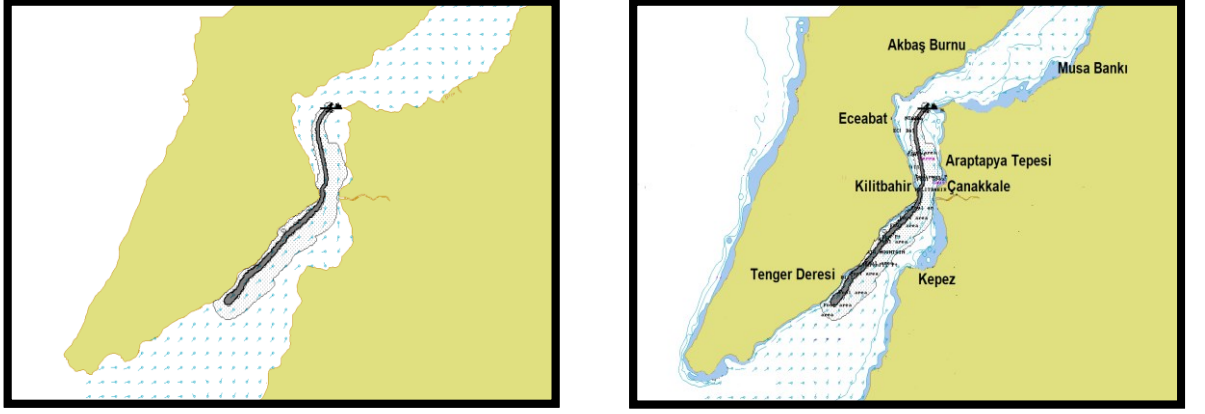
3.1.2. Senaryo-2

Z+0 zamanında Nara Burnu önünde $40^{\circ} 11.832$ K- $026^{\circ} 23.466$ D mevkiinde karaya oturma nedeniyle petrol sızıntısı başlamıştır. Nara dönüşünde akıntının güneye doğru artmasından kaynaklı Z+1.20 zamanında petrol Nara Burnu-Eceabat ve Kilitbahir hattında yayılmış olup ilk olarak Kilitbahir önlerine temas etmiştir.



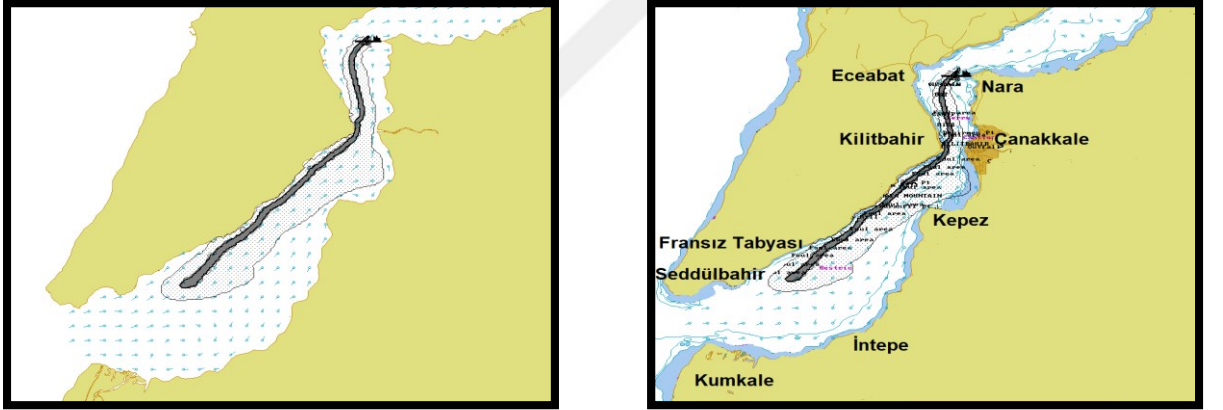
Şekil 24. Z+1.20 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+3 zamanında Kilitbahir-Çanakkale hattı petrolle kapanmıştır. Avrupa kıyılarında Kilitbahir- Tenger Deresi önü kıyı şeridinin tamamı, Anadolu kıyılarında ise; Araptabya Tepesi önleri ile Çanakkale merkezin önü petrole maruz kalmıştır. Petrolün yoğun tabakası Kilitbahir dönüşü sonrası Avrupa kıyılarına yakın olacak şekilde hareketini gerçekleştirmiştir.



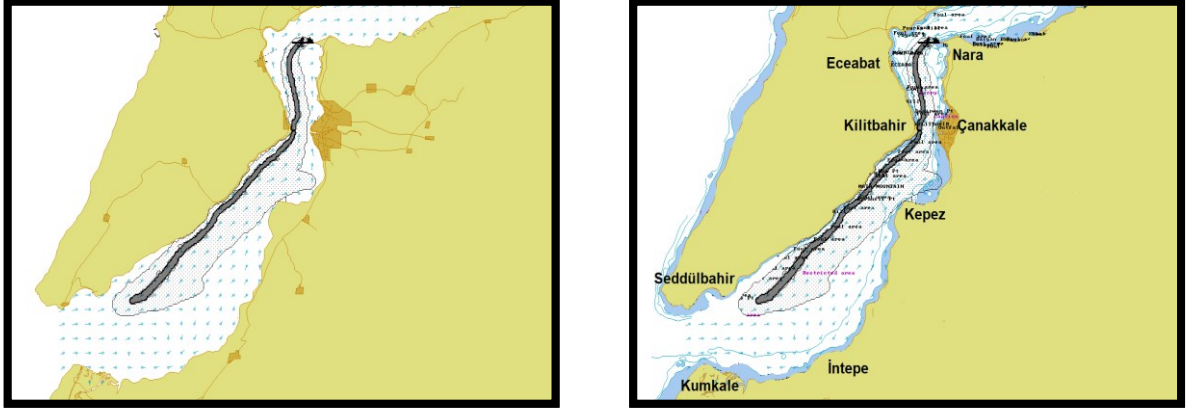
Şekil 25. Z+3 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+4.04 zamanında petrol Avrupa kıyısında Fransızburnu Tabyası açıklarına kadar gelmiştir. Anadolu kıyısında Araptabya Tepesi ve Çanakkale merkez önünden uzaklaşma hareketinde geçerek Kepez koyuna doğru hareket etmiş ve Kanlıdere Burnu önlerine doğru ulaşmıştır.



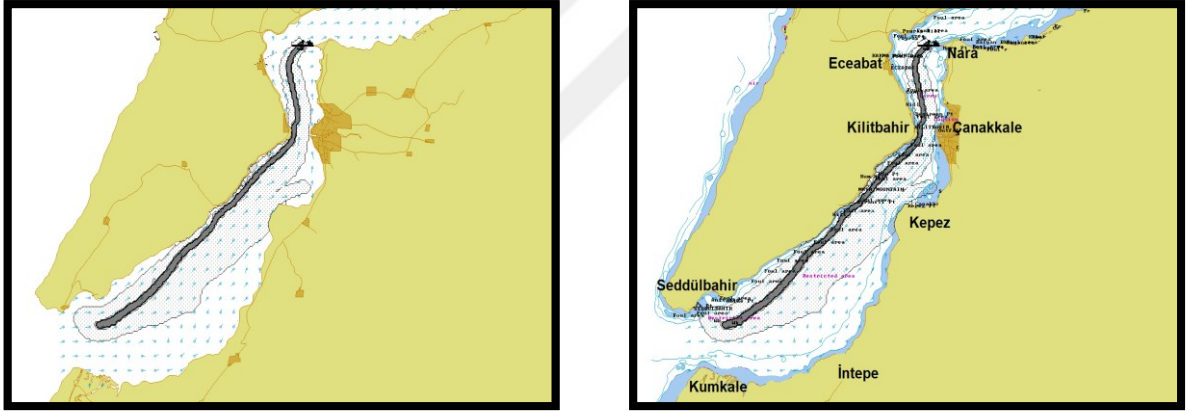
Şekil 26. Z+4.04 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+4.23 zamanında Avrupa kıyısında Kilitbahir-Tender kıyı şeridinin tamamı petrole etkileşimi devam etmekte olup Abide Burnu açıklarına kadar gelmiştir. Anadolu kıyılarında ise petrol Kanlıdere Burnu önlerinde temasa geçmiş ve Kepez önleri doğru hareketine devam etmiştir.



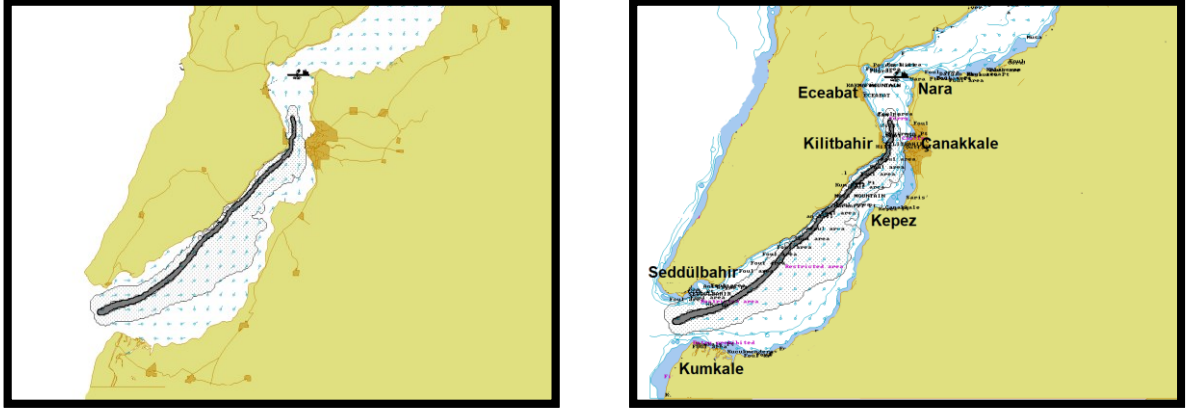
Şekil 27. Z+4.23 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+5 zamanında petrol Avrupa kıyılarında Anıt Koyu önlerine yaklaşmıştır. Anadolu kıyılarında ise Kanlıdere Burnu kıyı şeridinin petrole maruz kalmış, Karanfil Burnu-Kepez koyu hattına doğru petrol genişlemeye başlamıştır.



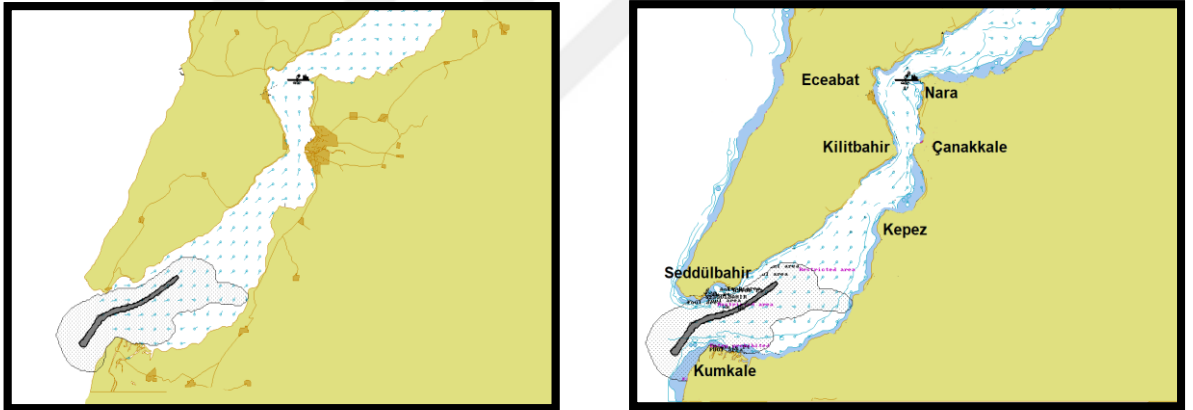
Şekil 28. Z+5 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+6 zamanında petrol Mehmetçik burnunu geçerek boğazdan çıkmaya başlamıştır. Avrupa Kıyıları Kilitbahir-Tenger Deresi sahil hatları petrole etkileşimi devam etmekte olup Anadolu Kıyılarında Çanakkale merkez önü petrole maruz kalmıştır. Z+6 zamanında Kanlıdere Burnu ve Kepez önlerindeki petrol tehlikesi geçmiş, Karanfil Burnu-Pirnalı Burnu hattında petrolün genişlemesi başlamıştır.



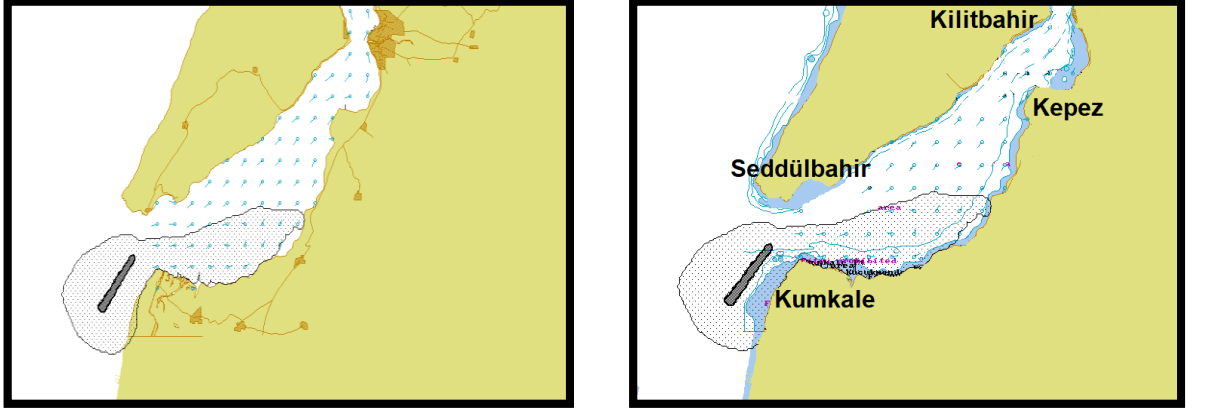
Şekil 29. Z+6 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+9 zamanında petrol boğazın çıkış yönüne doğru yoğunlaşmış olarak gözükmektedir. Avrupa kıyılarında Seddülbahir önü Kale Burnu, Anadolu Kıyılarındaki Kumkale Burnu doğusu ve güney batı sahil şeridi ile Güzelyalı önlerinin sahil şeridi petrole maruz kalmıştır. İntepe Koyu-Toptaşı Burnu önleri hattı ters akıntıdan kaynaklı petrole etkilenen yerlerdir.



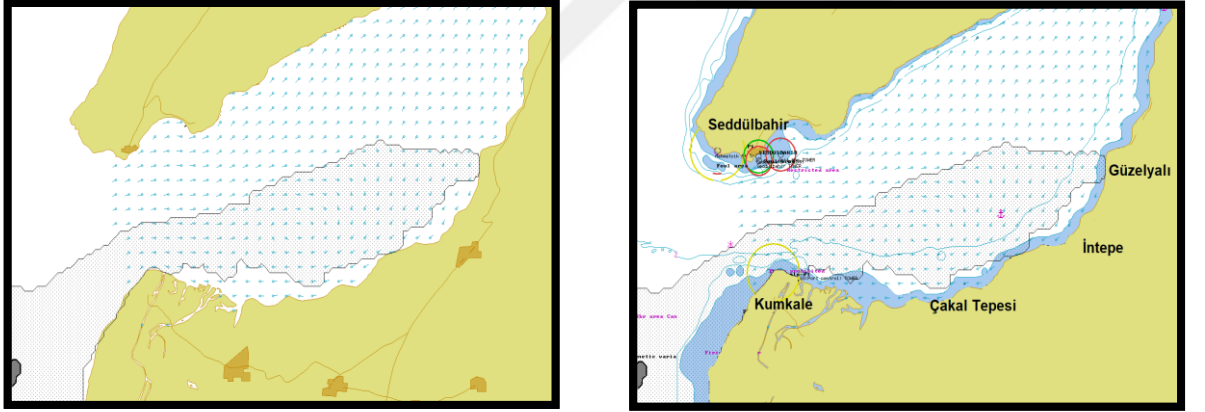
Şekil 30. Z+9 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+12 zamanında petrolün yoğun tabaka hali boğazdan çıkmış olup boğazın iç ve dış kısmında Anadolu kıyılarındaki etkisi altına almıştır. Güzelyalı önü-Kumkale hattı ve Kumkale Burnu-Beşiğe Burnu hattı sahili şeridi petrolden etkilenen yerler olup bölgedeki ters akıntıdan kaynaklı İntepe Koyu sahiline petrol ulaşmamıştır. Z+12 zamanında Boğaziçi'nde Güzelyalı önü-Kumkale hattında 737 ton petrol kaldığı hesaplanmıştır.



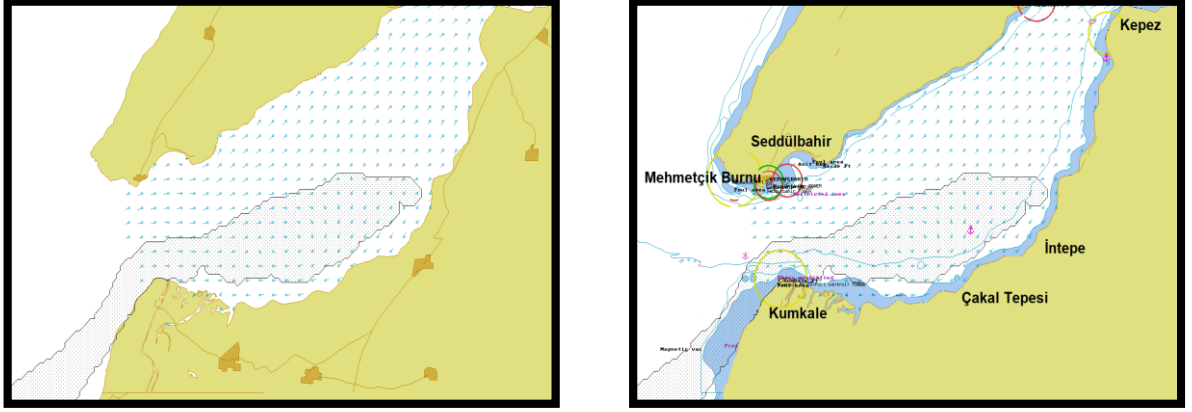
Şekil 31. Z+12 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+18 zamanında Boğaziçi'nde Kumkale Burnu doğu tarafında sahil şeridindeki petrolün etkisinin azaldığı gözlemlenmiştir. Anadolu kıyılarında temas ettiği bölgeler Kumkale önü, Çakal Tepesi önü ve Güzelyalı önü olarak devam etmektedir. Z+18 zamanında Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 641 tona düşmüştür.



Şekil 32. Z+18 zamanlı 2 numaralı simülasyon

Z+24 zamanında ters akıntı nedeniyle petrolün tesir ettiği Anadolu kıyılarında etkisi azalmış yalnızca Kumkale Burnu önleri ve batı sahillerinde etkisini devam ettiği gözlemlenmiştir. Akıntıya bağlı olarak petrolün yayılımı deniz trafik orta hattına doğru ilerlemeye başlamıştır. Z+24 zamanında Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı ise 582 ton olarak hesaplanmıştır.

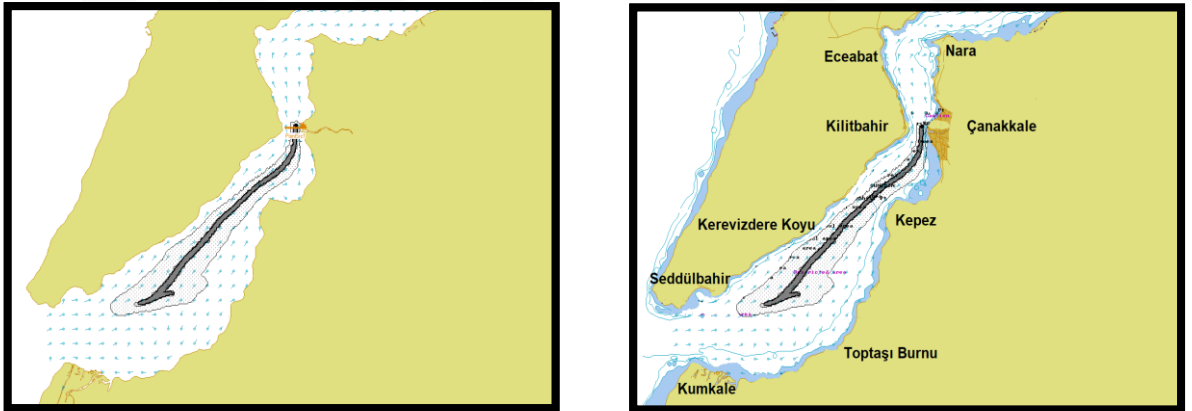


Şekil 33. Z+24 zamanlı 2 numaralı simülasyon

3.1.3. Senaryo-3

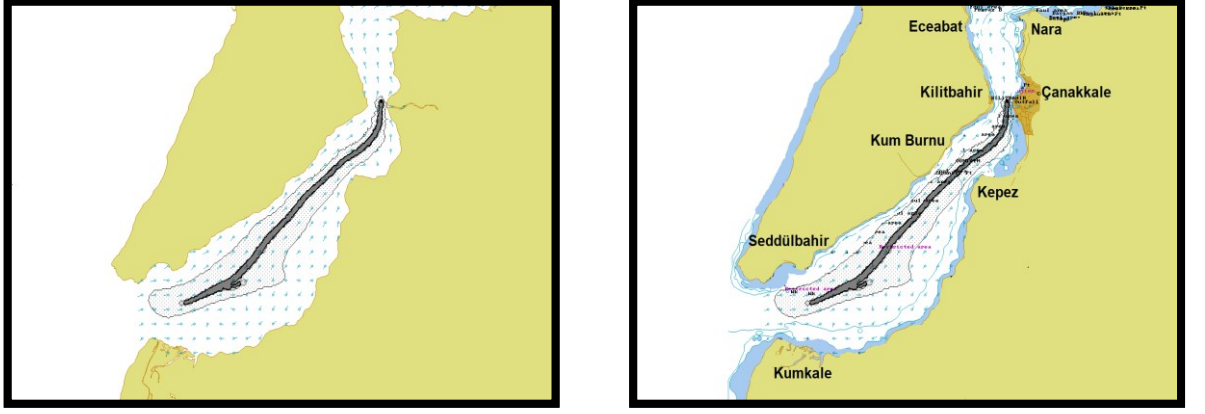
Z+0 zamanında Çanakkale önlerinde $40^{\circ} 08.815$ K- $026^{\circ} 23.570$ D mevkiinde karaya oturma kazası nedeniyle petrol sızıntısı başlamıştır.

Z+3 zamanında güneybatı yönünde harekete geçen petrolün hiçbir sahil kesimini etkilememiş, uzun bir sarmal şeklinde deniz trafik orta hattında hareket ederek Avrupa kıyılarında Kerevizdere Koyu, Anadolu tarafında ise Toptaşı Burnu açıklarına doğru ulaşmıştır.



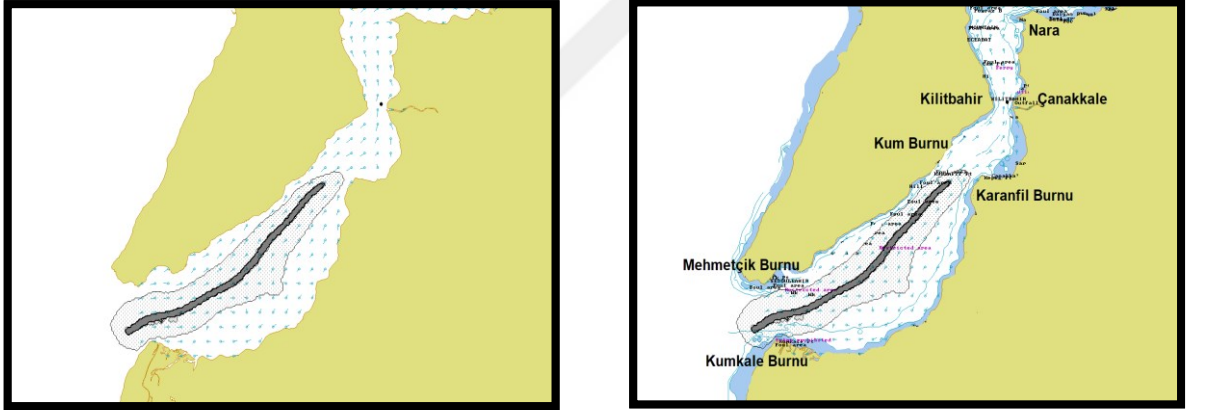
Şekil 34. Z+3 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+4.10 zamanında petrolün ilk kara teması Çanakkale sahil şeridi olmuştur. Petrolün yoğun tabakası Kepez-Kum Burnu hattından geçerek Seddülbahir açıklarına kadar ulaşmıştır. Bu süre zarfında Avrupa ve Anadolu kıyılarına Çanakkale hariç etkileşime geçmeyen petrolün hareketi trafik orta hat üzerinde devam etmiştir.



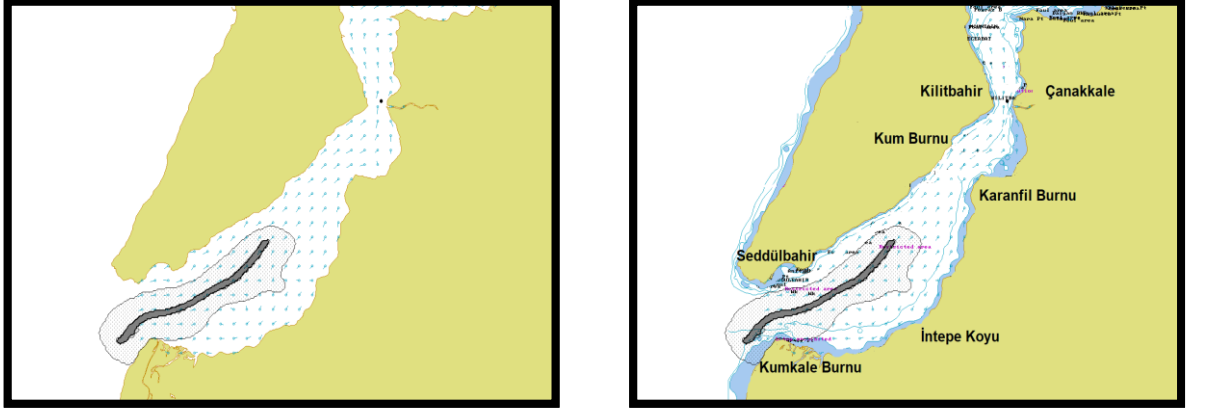
Şekil 35. Z+4.10 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+6 zamanında Kum Burnu-Kanlıdere Burnu ile Mehmetçik Burnu-Kumkale Burnu arasında hareketine devam eden petrol boğazdan çıkış yaparak Ege denizine doğru çıkışa geçmiştir. Petrolün denizdeki hareketi Avrupa kıyılarında Kum Burnu önlerine, Anadolu kıyılarında ise Kumkale Burnu önlerine yakın olacak şekilde olmuştur.



Şekil 36. Z+6 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+7.16 zamanında Karanfil Burnu güney hattı ile İntepe Koyu açıklarından boğaza doğru hareket eden petrolün ikinci kara teması ise Kumkale Burnu kıyı şeridinde olmuştur. Petrolün yoğun tabakası boğaz çıkışı yapacak şekilde akıntı etkisiyle orta kısmında hareket etmektedir.



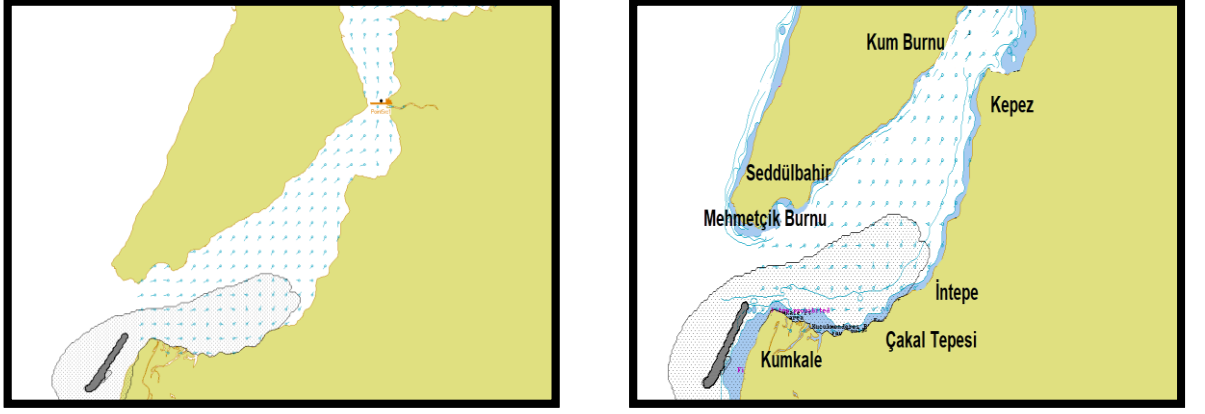
Şekil 37. Z+7.16 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+10.44 zamanında petrolün yoğun tabakası boğazı terk etmiş olup İntepe önleri ile Kumkale Burnu arasında mevcut olan ters akıntıdan kaynaklı petrolün hareketi “C” şeklini almıştır. Avrupa kıyılarına hiçbir sahil şeridiyle etkileşim haline gelmeyen petrol, Anadolu kıyılarında Çakal Tepesi önlerinden Kumkale Burnu sahil şeridinin tamamını etkisi altına almıştır.



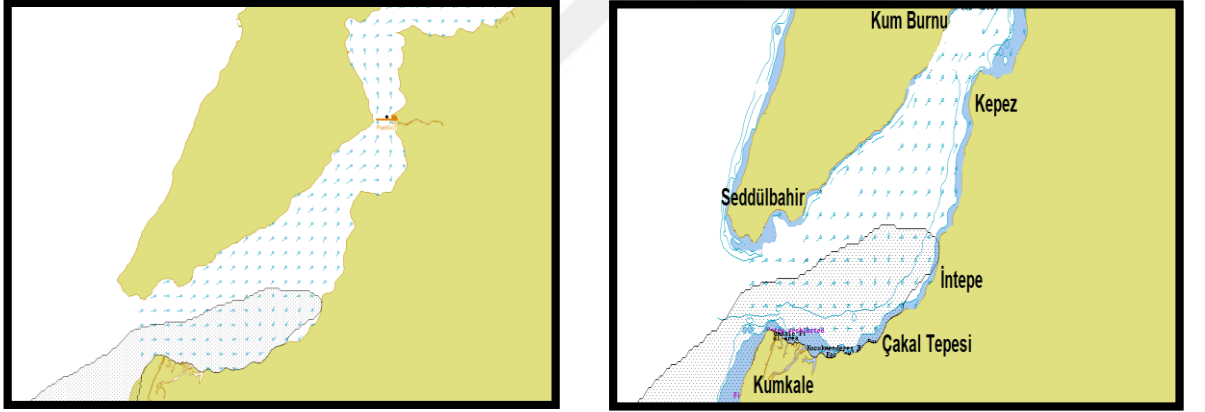
Şekil 38. Z+10.44 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+12 zamanında petrolün Anadolu kıyılarındaki etkileşimine devam ederken Boğaziçi’nde oval bir şekil aldığı gözlemlenmiştir. Z+12. saatte Boğaziçi’nde bulunan petrol miktarı 331 ton olarak hesaplanmıştır.



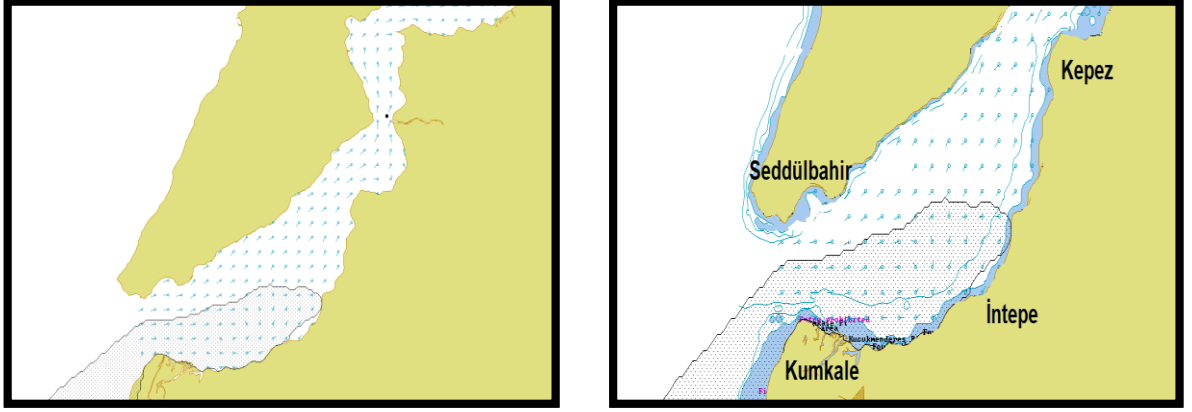
Şekil 39. Z+12 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+18 zamanında Anadolu kıyılarında sadece İntepe koyuna etki etmeyen petrol sırasıyla; Güzelyalı Güneyi, Çakal Tepesi önü, Toptaşı Burnu ve Kumkale Burnu sahil şeritlerini etkileyerek boğaz çıkışına doğru hareketine devam etmiştir. Z+18. Saatte Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 306 tona düşmüştür.



Şekil 40. Z+18 zamanlı 3 numaralı simülasyon

Z+24 zamanında petrolün Anadolu kıyılarındaki etkileşimine devam ederek boğaz çıkışına doğru hareketi devam etmiş ve 24.saatte Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 298 ton olarak hesaplanmıştır.

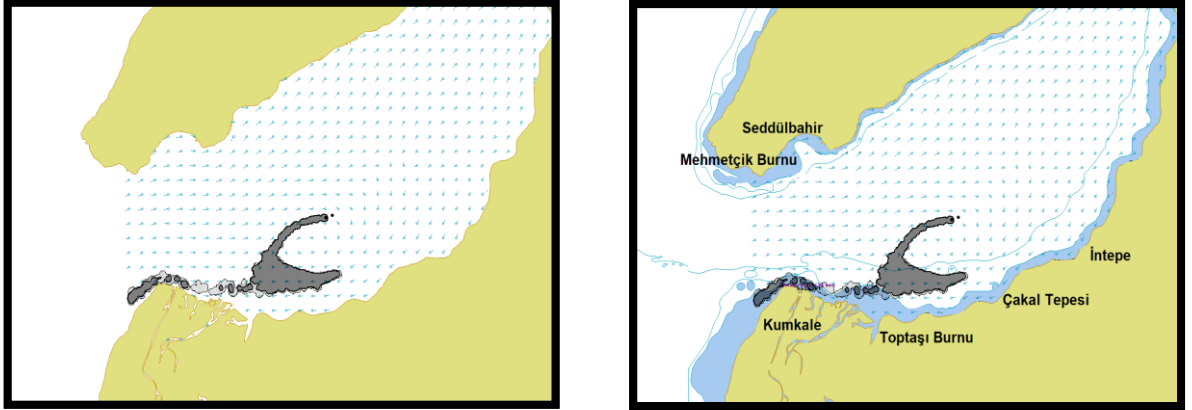


Şekil 41. Z+24 zamanlı 3 numaralı simülasyon

3.1.4. Senaryo-4

Z+0 zamanında $40^{\circ} 01.727$ K- $026^{\circ} 16.286$ D mevkiinde Mersin Tepesi açıklarında çatışma kazası nedeniyle petrol sızıntısı başlamıştır.

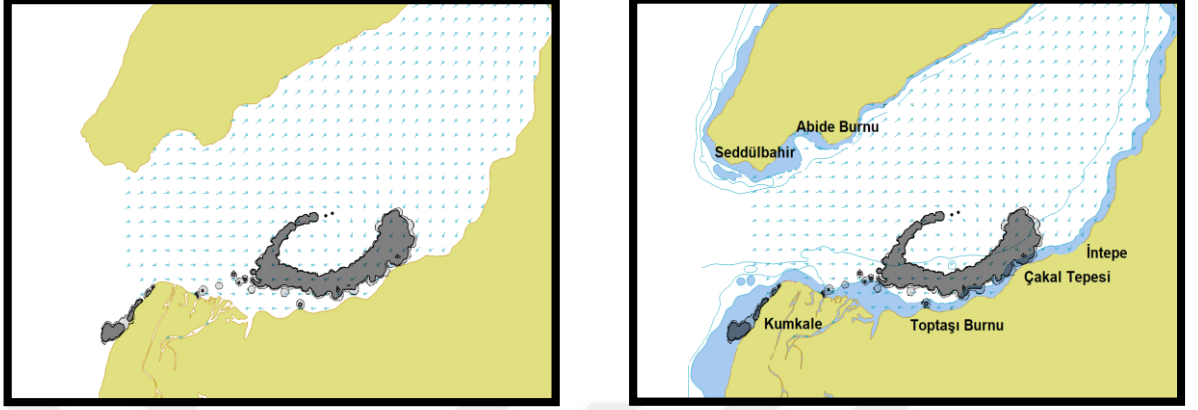
Z+3.30 zamanında bölgede bulunan yüzey ve ters akıntılar nedeniyle petrolün bir bölümü Kumkale Burnu önlerinden sahil şeridiyle etkileşime girerek boğazı terk etmiştir. Petrol sızıntısının devam etmesi ve Toptaşı Burnu-İntepe Koyu hattında ters akıntılarının olması nedeniyle Anadolu kıyısı tarafında petrolün boğaz içinde “C” hareket şeklini almıştır.



Şekil 42. Z+3.30 zamanlı 4 numaralı simülasyon

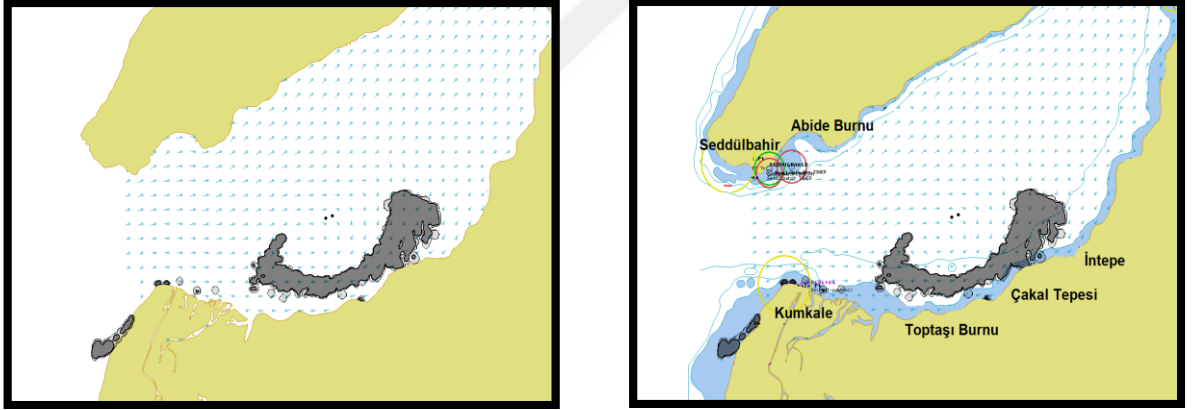
Z+5.15 zamanında Boğaziçi’nde bir miktar petrol Kumkale Burnunun ve Topbaş Burnunun doğu kesiminde etki etmiştir. Bölgedeki ters akıntıdan kaynaklı petrol tabakası kuzey yönlü hareketle “U” şeklini alarak, Çakal Tepesi önleri ile Toptaşı Burnu arasında yoğunluğunu

korumuştur. Toptaşı Burnu önlerinde bulunan petrolün bir kısmı parçacıklar halinde boğaz çıkışına doğru hareket etmiştir.



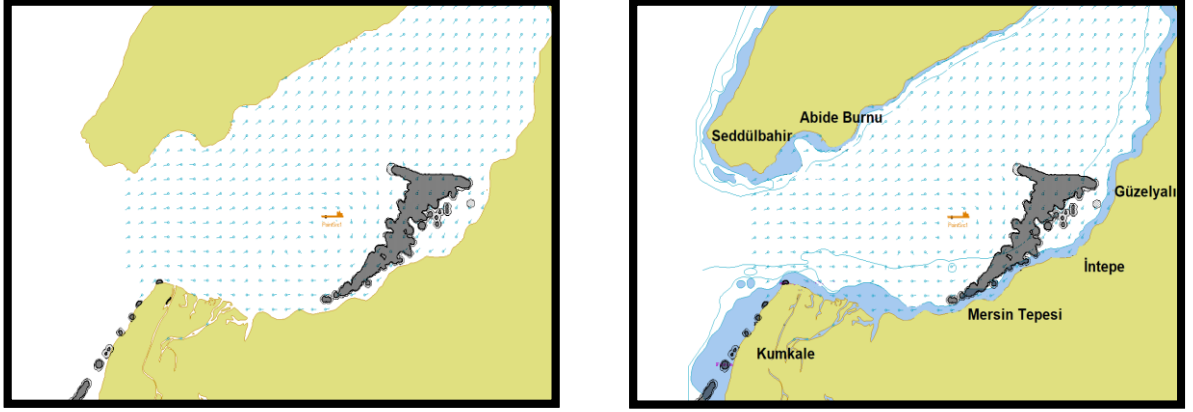
Şekil 43. Z+5.15 zamanlı 4 numaralı simülasyon

Z+6 zamanında petrolün Çakal Tepesi önlerinde yoğunluğu artarak İntepe sahil önüne bir miktar petrol temas etmiştir.



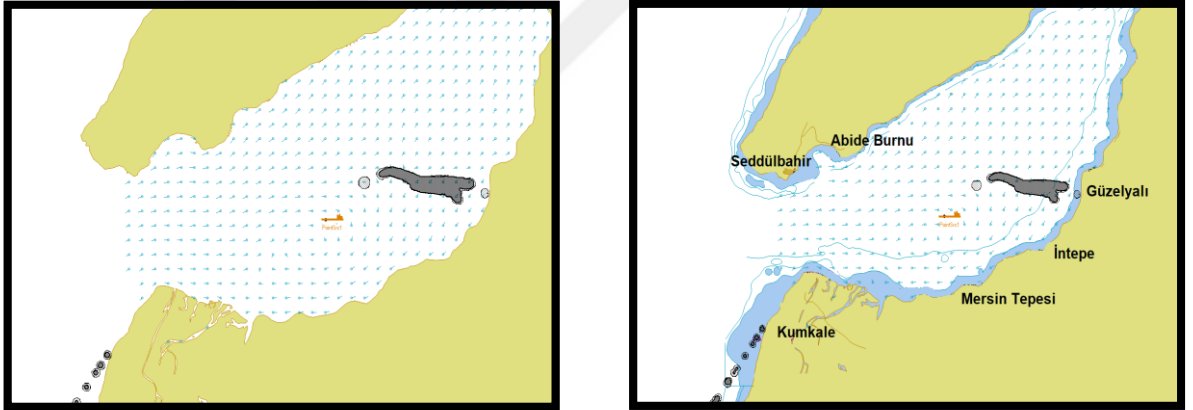
Şekil 44. Z+6 zamanlı 4 numaralı simülasyon

Z+9 zamanında petrol Güzelyalı-Mersin Tepesi önlerinde Anadolu kıyılarına paralel “T” şeklinde bir hareket izlemiş ve kıyıları üzerinde herhangi bir temas etmeyerek yoğunluğunu korumuştur.



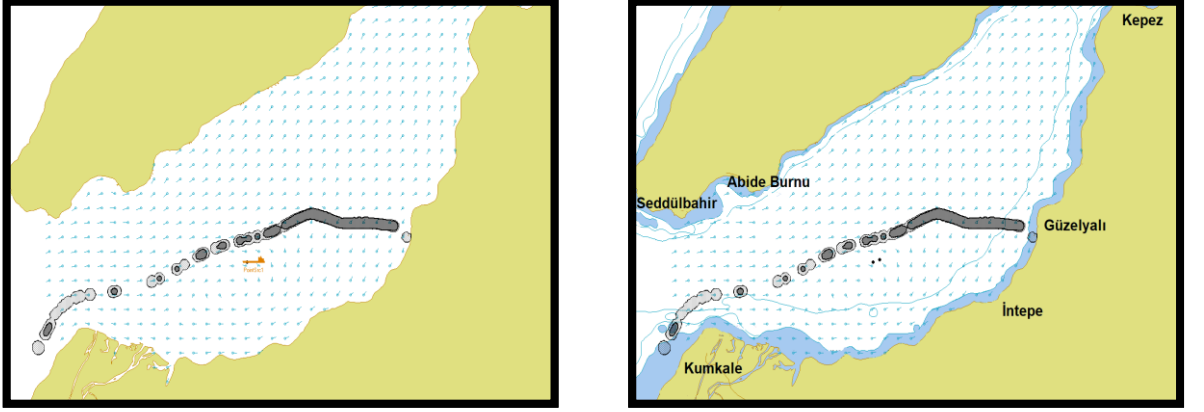
Şekil 45. Z+9 zamanlı 4 numaralı simülasyon

Z+12 zamanında akıntı etkisiyle petrolün büyük yoğunluğu Güzelyalı önlerinde yatay bir şekilde kuzey yönlü hareketine devam etmiştir. Güzelyalı-İntepe Koyu önlerinde sahile yakın kesimde bir miktar petrol öbeği bulunmaktadır. Z+12 zamanında Boğaziçi'nde bulunan petrol miktarı 44 549 ton olarak hesaplanmıştır.



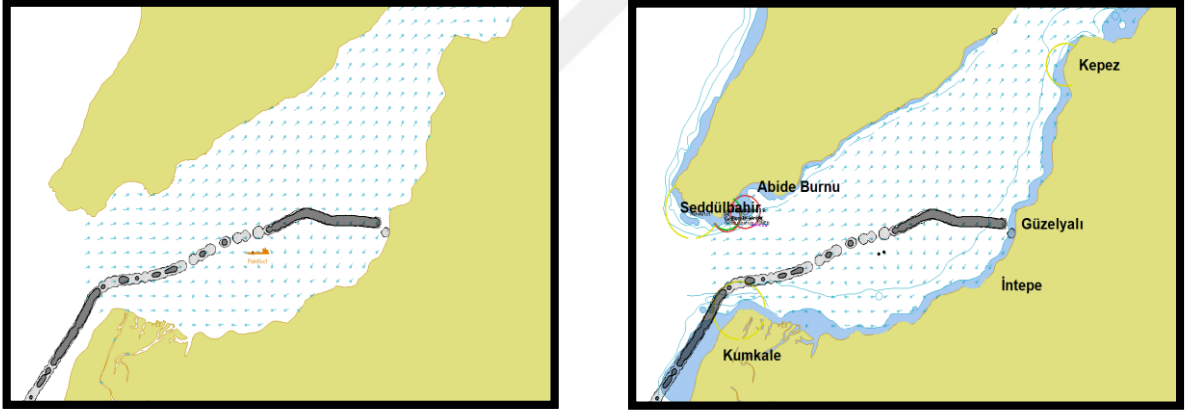
Şekil 46. Z+12 zamanlı 4 numaralı simülasyon

Z+18 zamanında yüzey akıntı etkisiyle petrolün yoğun tabakası boğaz çıkışına doğru hareketine başlamıştır. Ters akıntı etkisiyle Güzelyalı-İntepe Koyu önü sahil şeridi bir miktar petrol ile temas etmiştir.



Şekil 47. Z+18 zamanlı 4 numaralı simülasyon

Z+24 zamanında da aynı Z+18 zamanında olduğu gibi yoğun petrol tabakası yüzey akıntı ile yer akıntının birbirlerine yakın olduğu yerlerde parça parça ayrılarak boğaz çıkışına doğru hareket ettiği gözlemlenmiştir. Z+24 saatin sonunda Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 42 672 ton olarak hesaplanmıştır.



Şekil 48. Z+24 zamanlı 4 numaralı simülasyon

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Çanakkale Boğazı'nda olası bir tanker kazasının deniz trafiği, denizel çevre ve yaşamı olumsuz yönde etkileyeceğini düşünülerek, boğazda gemi kazalarının en çok olduğu yerlerde olası tanker kazalarının simülasyonu yapılmıştır. İlk olarak PISCES II petrol simülasyon kaza programında Oşinografi Atlasın sonbahar verileri uygulanarak Çanakkale Boğazı için akıntı haritası çıkarılmıştır. Akıntı verilerinin yanı sıra, rüzgâr etmeni de simülasyona eklenerek deniz yüzeyindeki ham petrolün hareketleri zamana bağlı incelenmiştir.

Kaza yeri yüksek bölgeler için oluşturulan senaryolarda birinci senaryo bölgesi; Gelibolu – Çardak Burnu hattı, ikinci senaryo bölgesi; Nara Burnu Önü, üçüncü senaryo bölgesi; Kilitbahir-Çanakkale hattı ve dördüncü senaryo bölgesi; Kumkale-İntepe hattının kuzeyi olarak belirlenmiştir.

Her bir senaryo için kaza anında 2 000 ton ham petrolün denize dökülmüş ve bu dökülmeyi takriben dakikada 1 varil petrolün denize dökülmesi baz alınarak 5 saat boyunca 47 400 ton toplamda ise 49 400 ton ham petrol denizde olacak şekilde petrolün hareketi 24 ila 27 saat boyunca gözlemlenmiştir.

Bir numaralı senaryo bölgesi olan Gelibolu - Çardak Burnu hattı simülasyon sonuçlarına göre; kaza sonrası 5 saat boyunca sızıntısının olmasından kaynaklı ilk olarak petrol Z+4.52 zamanında Dalyan Burnu önlerinde kara ile temasa geçmiş olup Kanarya Burnu-Lâpseki önleri ile Gelibolu Feribot İskelesi-Dalyan Burnu hattında yayılmıştır. Z+6 zamanında petrol, bölgede ters akıntının mevcut olmasından kaynaklı Lâpseki koyuna doğru hareket etmiş, Dalyan Burnunun güneyi ve Lâpseki koyunun kuzey bölgesindeki 2 metrelik harita derinliğine kadar petrol ulaşmıştır. Z+12 zamanında petrolün boğazdaki yayılımı genişleyerek Anadolu Kıyıları; Lâpseki Koyundan, Gocuk Burnu güney bölgesine kadar, Avrupa kıyıları; ise; Bağlar deresi önlerinden Burhanlı önlerine kadar kıyı şeridini etkisi altına alarak boğazın gemi trafiğini kapanmıştır. Z+18 zamanında petrol boğazdaki en geniş halini almış hem Anadolu hem de Avrupa kıyılarını etkileyerek Nara Burnuna yaklaşmıştır. Z+24 zamanında petrol Çanakkale Boğazının neredeyse bütünü kaplamış olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle Nara

Burnu dönüşünde artan akıntı ile birlikte petrol, Avrupa Kıyılarında Karakova Burnunun Cumalı Koyu güneyinden Eceabat, Kilitbahir, Karanfil Burnu kıyılarını etkileyerek Abide Burnu açıklarına kadar hareket etmiştir.

Anadolu kıyılarının incelenmesi yapıldığında ise petrol Lâpseki ve Gocuk Burnu'ndan geçerek Çanakkale merkez ve Kanlıdere Burnu önlerinden geçerek, Toptaşı Burnu açıklarına kadar hareket etmiştir. Lâpseki Koyu-Saltık Burnu güney hattı ile Dalyan Burnu Önleri-Nara Burnu arasının petrole bağlı kıyı şeritlerinin etkilendiği gözlemlenmiştir. Z+27 zamanında petrol Mehmetçik Burnu-Kumkale Burnu hattında boğazı terk etmeye başlamıştır. 27 saatin sonunda Çanakkale Boğazının Dalyan Burnu- Kanarya Burnu ile Mehmetçik Burnu-Kumkale Burnu hattında arasında deniz yüzeyinde kalan petrol miktarı 44 998 ton olarak hesaplanmıştır.

İki numaralı senaryo bölgesi olan Nara Burnu Önü simülasyon sonuçlarına göre; Z+0 zamanında Nara Burnu önlerinde petrol sızıntısı başlamıştır. Bölgede akıntının güneye doğru artmasından kaynaklı Z+1.20 zamanında petrol Nara Burnu-Eceabat ve Kilitbahir hattında yayılarak ilk olarak Kilitbahir önlerine temas etmiştir. Z+3 zamanında Kilitbahir-Çanakkale hattı petrole kapanmıştır. Avrupa kıyılarında Kilitbahir-Tenger Deresi önü kıyı şeridinin tamamı, Anadolu kıyılarında ise; Araptabya Tepesi önleri ile Çanakkale merkezin önü petrole maruz kalmıştır. Petrolün yoğun tabakası Kilitbahir dönüşü sonrası Avrupa kıyılarına yakın olacak şekilde hareketini gerçekleştirmiştir. Z+6 zamanında petrol Mehmetçik Burnunu geçerek boğazdan çıkmaya başlamıştır. Avrupa Kıyıları Kilitbahir-Tenger Deresi sahil hatları petrole etkileşimi devam etmekte olup Anadolu Kıyılarında Çanakkale merkez önü petrolden etkilenmiştir. Z+12 zamanında petrolün yoğun tabaka hali boğazdan çıkmış olup boğazın iç ve dış kısmında Anadolu kıyılarını etkisi altına almıştır. Güzelyalı önü-Kumkale hattı ve Kumkale Burnu-Beşiğe Burnu hattı sahili şeridi petrolden etkilenen yerler olup Boğaziçi'nde Güzelyalı önü-Kumkale hattında 737 ton petrol kaldığı hesaplanmıştır. Z+18 zamanında petrolün zamana bağlı olarak etkisinin azaldığı gözlemlenmiş ve Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 641 tona düşmüştür. Z+24 zamanında ters akıntı nedeniyle petrolün tesir ettiği Anadolu kıyılarında etkisi azalmış yalnızca Kumkale Burnu önleri ve batı sahillerinde etkisini devam ettiği gözlemlenmiştir. Akıntıya bağlı olarak petrolün yayılımı deniz trafik orta hattına doğru ilerlemeye başlamıştır. Z+24 zamanında Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı ise 582 ton olarak hesaplanmıştır.

Üç numaralı senaryo bölgesi olan Kilitbahir-Çanakkale hattı simülasyon sonuçlarına göre; Z+0 zamanında Çanakkale önlerinde petrol sızıntısı başlamıştır. Z+3 zamanında akıntı etkisiyle güneybatı yönünde harekete geçen petrol, hiçbir sahil kesimini etkilememiş ve uzun bir sarmal şeklinde deniz trafik orta hattında hareket ederek Avrupa kıyılarında Kerevizdere Koyu, Anadolu tarafında ise Toptaşı Burnu açıklarına doğru ulaşmıştır. Z+4.10 zamanında petrolün ilk kara teması Çanakkale sahil şeridi olmuştur. Petrolün yoğun tabakası Kepez - Kum Burnu hattından geçerek Seddülbahir açıklarına kadar ulaşmıştır. Bu süre zarfında Avrupa ve Anadolu kıyılarına Çanakkale hariç etkileşime geçmeyen petrolün hareketi trafik orta hat üzerinde devam etmiştir. Z+6 zamanında Kum Burnu-Kanlıdere Burnu ile Mehmetçik Burnu-Kumkale Burnu arasında hareketine devam eden petrol boğazdan çıkış yaparak Ege denizine doğru çıkışa geçmiştir. Petrolün denizdeki hareketi Avrupa kıyılarında Kum Burnu önlerine, Anadolu kıyılarında ise Kumkale Burnu önlerine yakın olacak şekilde olmuştur. Z+12 zamanında petrolün Anadolu kıyılarındaki etkileşimine devam ederken Boğaziçi'nde oval bir şekil aldığı gözlemlenmiştir. Z+12. saatte Boğaziçi'nde bulunan petrol miktarı 331 ton olarak hesaplanmıştır. Z+18 zamanında Anadolu kıyılarında sadece İntepe koyuna etki etmeyen petrol sırasıyla; Güzelyalı Güneyi, Çakal Tepesi önü, Toptaşı Burnu ve Kumkale Burnu sahil şeritlerini etkileyerek boğaz çıkışına doğru hareketine devam etmiştir. Z+18. Saatte Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 306 tona düşmüştür. Z+24 zamanında petrolün Anadolu kıyılarındaki etkileşimine devam ederek boğaz çıkışına doğru hareketi devam etmiş ve 24.saatte Boğaziçi'nde kalan petrol miktarı 298 ton olarak hesaplanmıştır.

Dört numaralı senaryo bölgesi olan Kumkale-İntepe hattı kuzeyi simülasyon sonuçlarına göre; Z+0 zamanında Mersin Tepesi açıklarında çatışma kazası nedeniyle petrol sızıntısı başlamıştır. Z+3.30 zamanında bölgede bulunan yüzey ve ters akıntılar nedeniyle petrolün bir bölümü Kumkale Burnu önlerinden sahil şeridiyle etkileşime girerek boğazı terk etmiştir. Petrol sızıntısının devam etmesi ve Toptaşı Burnu – İntepe Koyu hattında ters akıntıların olması nedeniyle Anadolu kıyısı tarafında petrolün boğaz içinde “C” hareket şeklini almıştır. Z+5.15 zamanında Boğaziçi'nde bir miktar petrol Kumkale Burnunun ve Topbaş Burnunun doğu kesiminde etki etmiştir. Bölgedeki ters akıntıdan kaynaklı petrol tabakası kuzey yönlü hareketle “U” şeklini alarak, Çakal Tepesi önleri ile Toptaşı Burnu arasında yoğunluğunu korumuştur. Topbaş Burnu önlerinde bulunan petrolün bir kısmı parçacıklar halinde boğaz çıkışına doğru hareket etmiştir. Z+9 zamanında petrol Güzelyalı Önleri – Mersin Tepesi

önlerinde Anadolu kıyılarına paralel “T” şeklinde bir hareket izlemiş ve kıyılar üzerinde herhangi bir temas etmeyerek yoğunluğunu korumaya devam etmiştir. Z+12 zamanında akıntı etkisiyle petrolün büyük miktarı Güzelyalı önlerinde yatay bir şekilde kuzey yönlü hareketine devam etmiştir. Güzelyalı-İntepe Koyu önlerinde sahile yakın kesimde bir miktar petrol öbeği kalmıştır. Z+12 zamanında Boğaziçi’nde bulunan petrol miktarı 44549 ton olarak hesaplanmıştır. Z+18 zamanında yüzey akıntı etkisiyle petrolün yoğun tabakası boğaz çıkışına doğru hareketine başlamış olup ters akıntı etkisiyle Güzelyalı-İntepe Koyu önü sahil şeridi bir miktar petrol ile temas etmiştir. Z+24 zamanında da aynı Z+18 zamanında olduğu gibi yoğun petrol tabakası yüzey akıntı ile yer akıntının birbirlerine yakın olduğu yerlerde parça parça ayrılarak boğaz çıkışına doğru hareket ettiği gözlemlenmiştir. Z+24 saatin sonunda Boğaziçi’nde kalan petrol miktarı 42 672 ton olarak hesaplanmıştır.

Bu sonuçlar dahilinde ortaya çıkan veriler göstermiştir ki Çanakkale Boğazı’nda olası bir ham petrol kazasında kazanın yaşandığı mevkii ve bölgeye göre müdahale edilmediğinde etkinin zamana bağlı arttığı gözlemlenmiştir. Özellikle boğazın en dar alanlarından biri olan ve akıntı şiddetinin arttığı Nara-Eceabat ve Kilitbahir-Çanakkale hattında petrole müdahale etmenin zor olduğu ancak ilk bir saat içinde erken müdahale edilmesi durumunda özellikle Avrupa kıyı şeritlerinin kıyı koruma bariyerleri ile korunup yönlendirilme şeklinde hareket ettirilmesi, Anadolu kıyıları içinse Kepez bölgesinin aynı şekilde kıyı bariyerleri ile korunup kıyı şeritlerinin zarar görmeyerek boğazın geniş tarafına doğru yönlendirme yapıp petrolün yüzdürmeli çit engel veya şişirilebilir dolgu bariyerle tutunma ve temizle işlemlerinin gerçekleştirilme tavsiyesi yapılmaktadır. Gemilerin giriş ve çıkış yaptığı Gelibolu önlerinde olası bir kaza durumunda boğazın tamamının petrole etkilenmemesi için ilk 5 saat petrolü Lâpseki hattında tutulması maksadıyla Çanakkale Kıyı Emniyeti Müdürlüğü envanterinde olan Açık bariyer kullanılması tavsiyesi yapılmaktadır. Buna ek olarak akıntıya bağlı petrolün Nara Burnu’na doğru hareket etmek istemesi ve petrolün yoğun olmasından kaynaklı bariyerin tam anlamıyla bir engel olmama durumu göz önünde bulundurulduğunda Lâpseki güneyine Asya ve Avrupa kıyılarını yatay şekilde birleştirecek petrol bariyerlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu hareket petrolün hem boğazda tam anlamıyla yayılmasını engelleyerek zamana bağlı petrolün temizlenmesine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çanakkale önlerinde olası bir kaza durumunda akıntı şiddetinin artmasından kaynaklı tıpkı Nara önleri gibi petrole müdahale olanağının zor olduğu, ilk üç saat içerisinde petrolün Kerevizdere koyu

açıklarına geldiği, dördüncü saatte ise Çanakkale sahil şeridi petrole etkilenecek Seddülbahir açıklarına ulaştığı, altıncı saatten itibaren Anadolu kıyıları İntepe-Kumkale sahillerinin etkilediği ve bu sebeple erken müdahale kapsamında bu bölgelere kıyı koruma bariyeri konularak petrole müdahale edilmesi tavsiye edilmektedir. Yine gemilerin giriş ve çıkış yaptığı Kumkale-Seddülbahir hattı doğusu Mersin Tepesi açıklarında meydana gelen olası tanker kazası incelendiğinde ise bölgede bulunan yüzey ve ters akıntılardan kaynaklı petrol zamana bağlı olarak sabit bir harekette bulunmamıştır. Kaza mevkii ve akıntı sistemi nedeniyle Anadolu kıyıları petrole kısmen etkileşime girmiş özellikle beşinci saat sonu Kumkale sahil şeridinin doğu kesimi petrole etkileşmiştir. Yine akıntıya bağlı olarak hareket eden petrol on ikinci saatin sonunda boğazı terk etmeye başlamıştır.

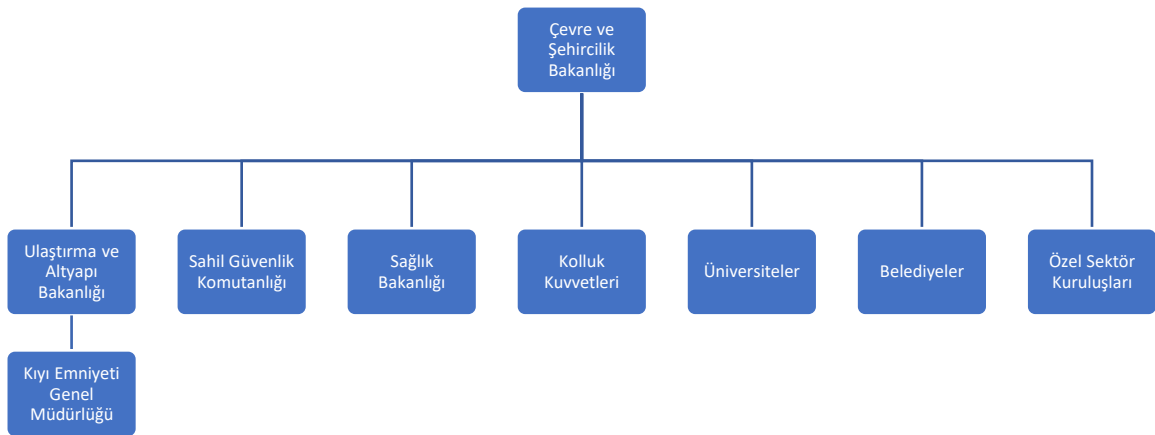
Boğazda meydana gelebilecek olası bir tanker kazası durumunda Çanakkale Kıyı Emniyeti Müdürlüğünün Lâpseki bölgesinde bulunan açık deniz bariyeri harici diğer tüm müdahale ekipmanları Akbaş mevkiinde olması Nara ve Çanakkale önlerinde ve Kumkale açıklarında oluşabilecek bir petrol sızıntısının zamana bağlı müdahalesinin akıntı ve meteorolojik etmenler dahilinde güç şekilde olacağı, bu durumun Çanakkale Boğazı için hem denizel hem de insani yönden maddi ve manevi bir kayıp olacağı değerlendirilmektedir. Buna göre Çanakkale Boğazı için olası bir tanker kazasında sızan petrolün müdahale imkanları sadece Akbaş mevkilinde olmayıp yapılan bu çalışmadaki senaryo örnekleri göz önünde alındığında Gelibolu önlerinde olası bir kaza durumunda petrole müdahale sayısının artırılması, Nara ve Çanakkale’de olası bir kaza durumunda kıyı şeritlerini koruma maksadıyla Kilitbahir, Çanakkale önlerine kıyı koruma bariyerlerinin olması, Anadolu kıyılarında Kepez – Güzelyalı hattı, Avrupa kıyılarında Kilitbahir’in güneybatı mevkilerinde müdahale imkanlarının kurulması, ayrıca boğazın bir diğer giriş - çıkış yapılan bölgesi olan Kumkale önlerinde olası bir kaza durumunda ise Anadolu kıyılarının petrolden çok fazla etkilenmemesi maksadıyla Güzelyalı - Kumkale hattında müdahale imkanının kurulması tavsiye edilmektedir.

2872 sayılı Çevre Kanunu’na göre Deniz Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Denetim ve Kontrol Yapma Yetkileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 06/06/2011 tarihli 2011/9 sayılı genelge ile Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı ve Belediye Başkanlıklarına (İstanbul, Kocaeli, Antalya ve Mersin) yetki devri yapılmıştır. Bu Genelge ile deniz üzerinde gemilerden kaynaklı bir kirlilik görüldüğünde o yerin Çevre ve Şehircilik İl

Müdürlüğüne, Sahil Güvenlik Komutanlığı Alo 158'e, İl/İlçe Liman Başkanlıklarına ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Alo 181'e haber verilmesi gerekmektedir.

5312 sayılı Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale ve Zararların Tazmini Esaslarına Dair Kanun 11/03/2005 tarihli, 25752 sayılı ve bu Kanuna ait Uygulama Yönetmeliği ise 21/10/2006 tarihli, 26326 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin dayandığı temel esaslar ise 5312 sayılı Kanun ve 2872 sayılı Çevre Kanunu olarak belirlenmiştir. Yönetmelik içeriğinde kanunda detaylı olarak açıklanmayan ulusal ve uluslararası acil müdahale planlarının uygulanması, deniz kirliliğine müdahale operasyonları, kriz anında kamu, kurum ve kuruluşlarının görev işleyişleri, risk değerlendirmesi, olaya müdahale edecek sorumlu idareler ve müdahalenin nasıl ve kimler tarafından yapılacağı ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Muhtemel bir petrol kirliliği olayında kamu kurumları ve ilgili özel sektör kuruluşları birlikte koordineli çalışarak müdahale etmektedirler. Müdahale çeşidine göre faaliyet gösteren kurumlar; başta Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sorumluluğunda olmak üzere Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Sahil Güvenlik Komutanlığı, Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Kolluk Kuvvetleri, Belediyeler, Üniversiteler ve denizde ve kıyıda müdahale kapasitesi olan Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından yetki verilmiş özel sektör kuruluşları görev yapmaktadır.



Şekil 49. Denizde petrol kirliliği müdahalesinde ortaklaşa çalışan kurum ve kuruluşlar

Acil müdahale planlarının hazırlanması, kıyı alanlarında acil müdahale planlarının uygulanması, kirlenme türü ve etkilerinin belirlenmesi, çevreye olan zararların tespiti sonrası etkilenen alanlarının rehabilitasyonuna ilişkin yetki, görev ve sorumluluklar Çevre ve Şehircilik Bakanlığına; deniz araçlarından kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesine yönelik müdahaleye hazırlıklı olma, planların uygulanmasına ilişkin yetki, görev ve sorumluluklar Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına; asayiş ve kolluk görevlerine ilişkin yetki, görev ve sorumluluklar ise Sahil Güvenlik Komutanlığına aittir.

Bu kapsamda 5312 sayılı Kanun ve Uygulama Yönetmeliğine göre petrol ve petrol türevlerine kirlenme olaylarına karşı etkin bir müdahale edilmesi için 08/02/2012 tarihli ve 1127 sayılı oluru ile 1 Ulusal ve 6 Bölgesel Acil Müdahale Planı yürürlüğe girmiştir. 6 Bölgesel Planın 2'si Karadeniz, 1'i Marmara, 3'ü Ege ve Akdeniz Bölgeleri olmak üzeredir. İstanbul ve Çanakkale Boğazları kapsayan plan ise Marmara Bölgesi dahilindedir.

Ulusal Düzeyde Acil Müdahale Planları karar durumu dört çeşittir. Bunlar; Seviye 1, Seviye 2, Seviye 3 ve Seviye 4'tür.

- Seviye 1 durumunda olaya müdahalede yerel imkanlar yeterli olduğunu,
- Seviye 2 durumunda olaya müdahalede yerel imkanların yanı sıra destek illerden takviye ihtiyacının olduğuna,
- Seviye 3 durumunda ulusal desteğe ihtiyaç olduğunu,
- Seviye 4 durumu ise uluslararası desteğe ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır.

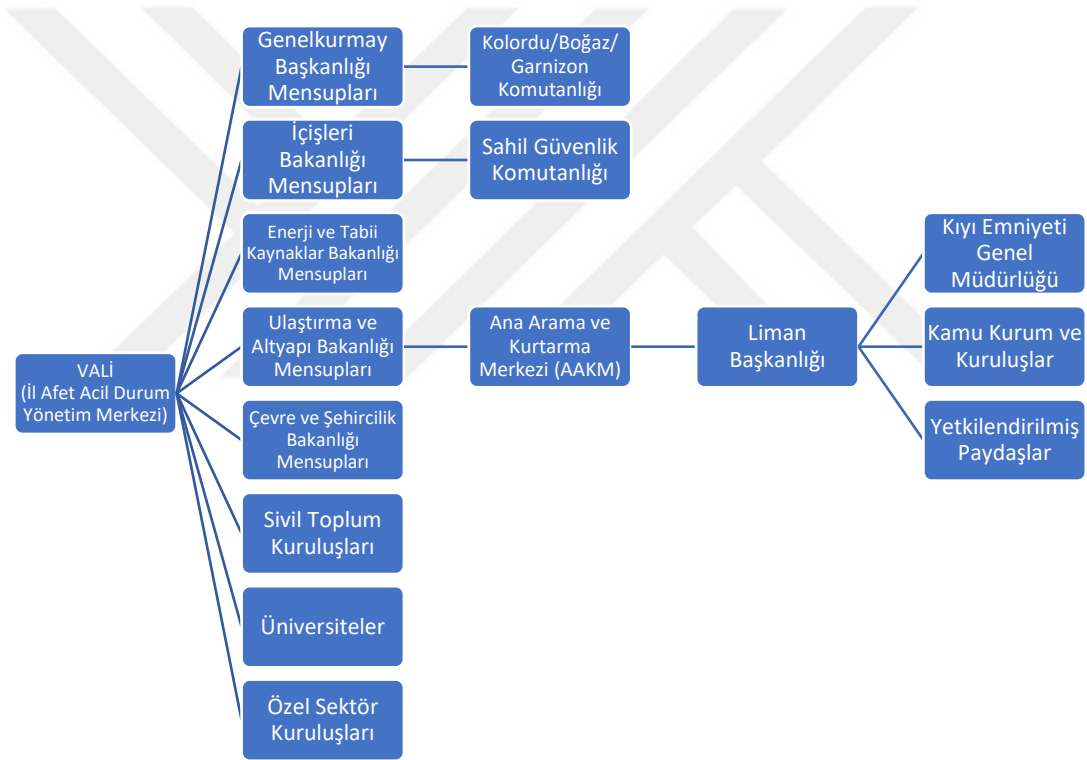
Seviye 1 durumunda kıyı tesisi veya gemi kendi imkân ve kabiliyetleri kirlenmeyi kontrol altına alabileceği durumları kapsamaktadır. Kıyı tesisinin veyahut geminin acil müdahale planları devreye girmektedir.

Seviye 2 durumunda kıyı tesisi veya geminin kendi imkân ve kabiliyetleri ile kirlenmenin kontrol alınmasının mümkün olmadığı ve bölgesel imkân ve kabiliyetlerle müdahalenin kontrol altına alınabileceği orta ölçekli olaylardır. Seviye 2 durumunda Acil Müdahale Planının Uygulanması Vali başkanlığında oluşturulan komisyon ile izleme, değerlendirme ve müdahale kararları alınır.

Seviye 3 durumu kıyı tesisinde veyahut denizde meydana gelen büyük ölçekli ciddi kazaları, Seviye 4 durumu ise uluslararası yardımı gerektiren önlenemeyen kaza etkilerini kapsamaktadır. Bu seviye durumlarına geçilmesi durumunda ulusal düzeyde Acil Müdahale

Planının Uygulanmasındaki tüm yetki ve sorumluluk Çevre ve Şehircilik Bakanlığına geçmektedir.

Ülke çapında standartın sağlanması amacıyla Yerel Düzey Acil Müdahale Planı tıpkı Ulusal Düzey Acil Müdahale Planında olduğu gibi tek bir model olarak tasarlanmıştır. Çanakkale Boğazı'nda olası bir petrol döküntüsü durumunda yerel müdahale komisyonu toplanır. Toplanan komisyona başkanlık eden kişi il valisidir. Komisyon Genelkurmay Başkanlığı Mensupları, İçişleri Bakanlığı Mensupları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mensupları, Sivil Toplum Kuruluşları, Üniversiteler, Özel Sektör Kuruluşları ile birlikte alt birim üyelerinden oluşmaktadır.



Şekil 50. Acil müdahale komisyonunda bulunan kurum ve kuruluşlar

Acil Müdahale Planlarının uygulanmasındaki müdahale aşamaları dört çeşittir. Bunlar; Aşama 1, Aşama 2, Aşama 3 ve Aşama 4'tür.

- Aşama 1: Bildirim,
- Aşama 2: Planların değerlendirilerek uygulanmaya geçirilmesi,

- Aşama 3: Müdahale operasyonları,
- Aşama 4: Atıkların bertaraf edilerek, kirlenen alanın temizlenme işleridir.

Denizde herhangi bir petrol sızıntısının olması, bu durumun yetkili birimlere aktarılması sonucun da müdahale eyleminin gecikmemesi adına ve Acil Müdahale Merkezi komisyonu oluşturuluncaya kadar Ulaştırma ve Altyapı bünyesinde bulunan Ana Arama ve Kurtarma Koordinasyon Merkezi aynı zamanda ulusal/bölgesel acil müdahale merkezi görevini üstlenir.

Sonuç olarak bu simülasyon çalışması ile Çanakkale Boğazı'nda meydana gelebilecek olası bir tanker kazası sonrasında akıntı ve meteorolojik etmenlerle dağılan petrol miktarının zamansal ve alansal yayılımı hesaplanmış, çevresel etkinin en aza indirgenmesi amacıyla Çanakkale Boğazı için Acil Müdahale Planına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, Ç., Bülbül, S., Gümrah, F., Metin, Ç., Parlaktuna, M. (2011). Petrol ve Doğal Gaz. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.
- Başar, E. (2003). İstanbul Boğazı'nda Tanker Kazaları ile Oluşabilecek Petrol Dağılımının Simülasyonu (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Battal, K. (2005). Gemilerden kaynaklanan deniz kirliliğinin önlenmesi konusundaki uluslararası sözleşmeler. K.C. Güven, B.Öztürk, (Eds.), Deniz Kirliliği Analiz Yöntemleri İlgili Uluslar Arası Sözleşmeler (359-360). İstanbul: TÜDAV Yayınları.
- Beşiktepe, Ş., Sur, H. İ., Özsoy, E., Latif, M. A., Oğuz, T., Ünlüata, Ü. (1994). The circulation and hydrography of the Marmara Sea. Progress in Oceanography, 34 (4), 285-334.
- Beşiktepe, Ş. T., Özsoy, E., Latif, M. A., Oğuz, T. (2000). Marmara Denizi'nin hidrografisi ve dolaşımı. B.Öztürk, M.Kadıoğlu, H.Öztürk, (Eds.), Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı (s. 314-326). İstanbul: Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV).
- Birsel, C. (1948). Türk Boğazları. İstanbul: Hak Kitabevi.
- British Petroleum (BP, 2018). Oil. BP Statistical Review of World Energy, 67, 12.
- Can, S. (2007). Tanker Kazaları Sonrası İstanbul Boğazı'ndaki Yakıt Kirliliği Simülasyonu (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Centre for Documentation Research and Experimentation on Accidental Water Pollution (CEDRE, 2007). Understanding Black Tides. Brest, France: Cedre.
- Cerit, G., Deveci, A., Esmer, S. (2013). Denizcilik İşletmeleri Yönetimi. İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2019). Çanakkale ve Gelibolu Liman Başkanlıkları Yerel Deniz Trafik Rehberi. Erişim adresi: <http://www.denizcilik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 27.05.2019).
- Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (DTGM, 2019). Türk Boğazları Gemi Geçiş İstatistikleri Erişim adresi: https://atlantis.udhb.gov.tr/istatistik/gemi_gecis.aspx (Erişim tarihi: 01.06.2019).
- Doğaner, S. (1994). Çanakkale Boğazı kıyılarının coğrafyası. Türk Coğrafya Dergisi, 29, 125-159.
- Energy Information Administration (EIA, 2015). Oil Transit Chokepoints. Erişim adresi: <http://www.eia.gov> (Erişim tarihi: 16.04.2019).
- Energy Information Administration (EIA, 2017). World Oil Transit Chokepoints. Erişim adresi: <http://www.eia.gov> (Erişim tarihi: 24.05.2019).
- Energy Information Administration (EIA, 2019). International. Erişim adresi: <https://www.eia.gov> (Erişim tarihi: 26.05.2019).
- Frandon, J. (2015). Yakından Tanıyın - Petrol. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Greenpeace (2013). Fate of marine oil spill. Trajectory Analysis of Deep Sea Oil Spill Scenarios in New Zealand Waters, October, 12.
- İlgar, R. (2007). Çanakkale Boğazı Fiziki Coğrafyası. Ankara: Gazi Kitabevi.
- International Maritime Organization (IMO, 1998). Manual On Oil Pollution Section IV. London: International Maritime Organization.

- International Tanker Owners Pollution (ITOPF, 2011a). Fate of Marine Oil Spills. London: The International Tanker Owners Pollution Federation Limited.
- International Tanker Owners Pollution (ITOPF, 2011b). Effects of Oil Pollution on the Marine Environment. London: The International Tanker Owners Pollution Federation Limited.
- International Tanker Owners Pollution (ITOPF, 2018). Oil Tanker Spill Statistics 2018. Erişim adresi: <https://www.itopf.org/knowledge-resources/data-statistics/statistics/> (Erişim tarihi: 06.09.2019).
- İMEAK Deniz Ticaret Odası (2017). Rakamlarla denizcilik sektörü ve istatistikler (1.bölüm). Deniz Ticareti Dergisi, Şubat, 3-62.
- İMEAK Deniz Ticaret Odası (2018). Dünya ekonomi ve deniz taşımacılığı istatistiğı. Deniz Ticaret Odası İzmir Şubesi Dergisi, 1, 37-39.
- Jarosz, E., Teague, W. J., Book, J. W., Beşiktepe, Ş. T. (2012). Observations on the characteristics of the exchange flow in the Dardanelles Strait. Journal of Geophysical Research, 117, 1-18, doi:10.1029/2012JC008348
- Kamu İşletmeciliğini Geliştirme Merkezi Vakfı (KİGEM, 1999). Tersaneler Raporu. İstanbul: TMMOB Gemi Mühendisleri Odası.
- Kara, H. (2013). Küresel finans krizinin etkilediğı gemi finansmanına dair hukuki sorunlar. Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 17, 707-719.
- Karakayalı, Y. (2007). Uluslararası Petrol Arama ve Üretim Şirketlerinde Yatırım Kriterlerinin Değerlendirilmesi ve Örnek Uygulama (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kurban, V. (2013). The Nobel Prize and connection between Sweden, Russia and Azerbaijan. 1st Annual International Interdisciplinary Conference, Book of Abstracts, 73-78, 23-24 April 2013, Azores, Portugal.
- Küçük, Y. K., Topçu, A. (2012). Deniz taşımacılığından kaynaklanan kirlilik. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 4 (2), 75-79.
- Küçükyıldız, M. Ç. (2014). Petrol Tankeri Kazalarının Deniz Çevresine Etkileri ve Tazmin Sistemi (Yayımlanmamış Denizcilik Uzmanlık Tezi). T.C Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ankara.
- Metelitsa, A., Mercer, M. (2014). World oil chokepoints critical to global energy security. Erişim adresi : <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=18991> (Erişim tarihi: 29.10.2019).
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM, 2019). İllerimize Ait Genel İstatistiki Veriler. Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=CANAKKALE> (Erişim tarihi: 26.03.2019)
- Meteoroloji 2.Bölge Müdürlüğü (MBM-İZMİR, 2019). Çanakkale İlinin İklim Durumu. Erişim adresi: http://izmir.mgm.gov.tr/FILES/iklim/canakkale_iklim.pdf (Erişim tarihi: 01.07.2019)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013). Yüzeydeki Petrol Ürünlerini Temizleme. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Observatory of Economic Complexity (OEC, 2019). Which countries export crude petroleum?. Erişim adresi: <https://oec.world/> (Erişim tarihi: 12.06.2019).
- Orakçı, S. (2006). The Turkish Straits. B. Öztürk, N. Oral, (Eds.), The Turkish Straits Maritime Safety, Legal and Environmental Aspects (s. 55-58). İstanbul: Turkish Marine Research Foundation.

- Petrol ve Doğalgaz Platformu Derneği (PETFORM, 2019). Petrol Nedir?. Erişim adresi: <https://www.petform.org.tr/arama-uretim-sektoru/petrol-nedir/> (Erişim tarihi: 24.05.2019).
- Rodrigue, J.-P., Comtois, C., Slack, B. (2017). The Geography of Transport Systems. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Seyir Haritaları ve Notik Yayınlar Kataloğu (2017). İstanbul: Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (SHOD).
- Sonel, N. (1997). Petrol Jeolojisi. Ankara: A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları.
- Şendur, T. (2015). Lojistik Sektöründe Deniz Yolu Taşımacılığı, Türkiye'de Kuru Yük Taşımacılığında Gemi İşletmeciliği Sorunlarının Tespitine Yönelik Sektörel Bir Araştırma (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). T.C İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Terzi, H. (2007). Türk Boğazları Siyasi Tarih Işığında Karadeniz'deki Mevcut Durum (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Topakoğlu, L. (2004). İstanbul Boğazı'nda Deniz Yolu ile Petrol Taşımacılığının Çevresel Risk Değerlendirmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Türk Armatörler Birliği (TAB, 2018). Deniz Taşımacılığı Gözden Geçirme Raporu. İstanbul.
- Türk Armatörler Birliği (TAB, 2019). Gemi Tipleri. Erişim adresi: <http://armatorlerbirligi.org.tr/gemi-tipleri> (Erişim tarihi: 07.07.2019).
- Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Yönetmeliği (2019, 15 Ağustos). Resmi Gazete (Sayı:30859). Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/08/20190815-18.pdf> (Erişim tarihi: 04.11.2019).
- Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Kullanıcı Rehberi (TBGTH, 1998). İstanbul: Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (SHOD).
- Türk Boğazları Seyir Rehberi. (2015). İstanbul: Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (SHOD).
- Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM, 2019). Lozan Sulh Muahedenamesinin Kabulüne Dair Kanunlar. Erişim adresi: https://www.tbmm.gov.tr/tutanaklar/KANUNLAR_KARARLAR/kanuntbmmc002/kanuntbmmc002/kanuntbmmc00200343.pdf (Erişim tarihi: 27.05.2019).
- Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV, 2019). Petrol Kirliliği. Erişim adresi: <http://tudav.org/calismalar/kirlilik/petrol-kirliligi/> (Erişim tarihi: 01.11.2019).
- Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği (TMMOB, 2017). Türkiye Petrolleri Raporu. Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO, 2019). Petrol Nedir?. Erişim adresi: <http://www.tpao.gov.tr/?mod=sektore-dair&contID=96> (Erişim tarihi: 24.05.2019).
- Türk Tarih Kurumu (TTK, 2019a). Antlaşmalar - Mondros. Erişim adresi: <http://www.ttk.gov.tr/tarihveegitim/antlasmalar-tam-metin/> (Erişim tarihi: 27.05.2019).
- Türk Tarih Kurumu (TTK, 2019b). Antlaşmalar - Sevr. Erişim adresi: <http://www.ttk.gov.tr/tarihveegitim/antlasmalar-tam-metin/> (Erişim tarihi: 27.05.2019).
- TR212 (1998). Seyir Haritası. Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (SHOD), İstanbul.
- TR212 (2013). Seyir Haritası. Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (SHOD), İstanbul.

- TR2121 (2010). Seyir Haritası. Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (SHOD), İstanbul.
- Uğurlu, E. L. (2013). Suda Petrol Kirliliğinin Atık Strafor, Çaylifi ve Polistiren Köpük Sorbentleri ile Giderilmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- United Nations (2018a). Review of maritime transport - a historical perspective, Transport and Trade Facilitation, 10, 3-35.
- United Nations (2018b). Developments in international seaborne trade, Review of the Maritime Transport, 1, 1-21.
- Usluer, H. B. (2018). Remarkable accidents at the Istanbul Strait. S.Ünlü, B.Alpar, B.Öztürk, (Eds.), Oil Spill Along the Turkish Straits Sea Area; Accidents, Environmental Pollution, Socio-Economic Impacts and Protection (s. 3-14). İstanbul: Turkish Marine Research Foundation.
- Ünlü, S. (2018). Oil pollution, detection and recovery. S.Ünlü, B.Alpar, B.Öztürk, (Eds.), Oil Spill Along The Turkish Straits Sea Area; Accidents, Environmental Pollution, Socio-Economic Impacts and Protection (s. 101-117). İstanbul: Turkish Marine Research Foundation.
- Yalçın, G. N. (2016). Tanker Gemilerinin Tarihçesi. Erişim adresi: <https://e-marineeducation.com/tr/tanker-gemilerinin-tarihcesi/> (Erişim tarihi: 05.08.2019).
- Yaşar, O. (2016). Çanakkale Boğazı doğu kıyılarında su sporlarından rüzgar ve uçurtma sörfünün gelişimi ve yaşanan sorunlar. Kesit Akademi Dergisi, 4, 9-30.

EK 1. SOKOL 15 petrol değeri

ExxonMobil
Refining and Supply Company

22777 Springwoods Village Parkway,
Spring, TX 77389

ExxonMobil
Refining & Supply

SOKOL15

	Whole crude	Butane and Lighter IBP - 60F	Lt. Naphtha C5 - 165F	Hvy Naphtha 165 - 330F	Kerosene 330 - 480F	Diesel 480 - 650F	Vacuum Gas Oil 650 - 1000F	Vacuum Residue 1000F+
Cut volume, %	100.0	1.7	5.0	21.8	21.1	21.1	23.7	5.7
API Gravity,	35.5	126.0	81.8	51.3	38.8	30.7	22.2	9.7
Specific Gravity (60/60F),	0.847	0.550	0.663	0.774	0.831	0.873	0.921	1.002
Carbon, wt %	86.6	82.4	84.0	86.5	86.8	86.9	86.8	86.5
Hydrogen, wt %	13.1	17.6	16.0	13.5	13.2	12.9	12.5	12.1
Pour point, F	(28.8)			(110.2)	(78.2)	(1.9)	87.1	112.1
Neutralization number (TAN), MG/GM	0.184	0.000	0.002	0.009	0.017	0.208	0.405	0.431
Sulfur, wt%	0.278	-	0.000	0.005	0.057	0.247	0.532	1.100
Viscosity at 20C/68F, cSt	4.1	0.4	0.6	0.9	1.9	7.3	196.5	9,626,832.7
Viscosity at 40C/104F, cSt	2.7	0.4	0.5	0.7	1.4	4.2	57.7	319,629.5
Viscosity at 50C/122F, cSt	2.3	0.4	0.4	0.7	1.2	3.4	35.6	82,190.8
Mercaptan sulfur, ppm	0.6	0.0	0.0	0.1	1.5	1.5	0.1	0.0
Nitrogen, ppm	1,052.5	-	-	0.0	2.7	174.0	1,484.0	9,399.6
CCR, wt%	1.2						0.4	15.9
N-Heptane Insolubles (C7 Asphaltenes), wt%	0.1						-	1.2
Nickel, ppm	3.0							45.0
Vanadium, ppm	1.2							17.3
Calcium, ppm	0.5							
Reid Vapor Pressure (RVP) Whole Crude, psi	5.6							
Hydrogen Sulfide (dissolved), ppm	-							
Salt content, ptb	1.3							
Paraffins, vol %	28.3	100.0	78.0	29.2	28.0	25.3	16.6	2.5
Naphthenes, vol %	41.5	-	22.0	49.7	40.9	46.5	43.7	17.2
Aromatics (FIA), vol %	30.2	-	-	21.1	31.1	28.2	39.7	80.3
Distillation type, TBP								
IBP, F	(15.5)		60.9	166.4	330.7	480.8	651.1	1,000.8
5 vol%, F	142.0		68.6	177.2	337.2	487.9	661.1	1,008.7
10 vol%, F	198.7		72.6	188.1	344.4	495.8	672.5	1,017.7
20 vol%, F	272.6		80.7	207.2	359.0	511.8	696.6	1,037.2
30 vol%, F	340.6		98.2	224.4	373.6	527.9	722.4	1,058.8
40 vol%, F	410.4		107.5	240.4	388.4	544.2	750.2	1,083.4
50 vol%, F	483.4		126.3	255.8	403.3	560.8	780.4	1,111.7
60 vol%, F	560.0		136.0	270.8	418.3	577.7	813.2	1,145.5
70 vol%, F	644.0		144.4	285.6	433.5	594.9	849.5	1,187.2
80 vol%, F	748.7		152.0	300.4	448.9	612.6	890.5	1,242.3
90 vol%, F	898.0		158.8	315.2	464.3	630.9	938.8	1,323.6
95 vol%, F	1,020.9		161.9	322.6	472.2	640.4	967.2	1,385.8
EP, F	1,336.3		164.7	329.3	479.2	649.0	996.5	1,484.0
Freeze point, F				(97.6)	(62.1)	13.1		
Smoke point, mm				21.4	16.8	12.5		
Naphthalenes (D1840), vol%					3.0	11.2		
Viscosity at 100C/212F, cSt	1.2	0.3	0.3	0.4	0.7	1.5	6.9	842.2
Viscosity at 150C/302F, cSt	0.8	0.2	0.2	0.3	0.5	0.9	2.7	71.6
Cetane Index 1990 (D4737),				23.4	34.2	45.5		
Cloud point, F				(106.7)	(74.8)	1.8		
Aniline pt, F					121.3	147.6	180.1	

EK 2. Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü bilgi talep yazısı



KIYI EMNİYETİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
GEMİ TRAFİK VE KILAVUZLUK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI
Gemi Trafik Hizmetleri Müdürlüğü

Sayı : 43047358-622.03-E.6315

30.01.2019

Konu : Bilgi Talebi (Ali Gökhan BORA)

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Deniz Bilimleri Ve İşletmeciliği Enstitüsüne
(Kıyı Alanları Yönetimi Bölümü)

İlgi : Ali Gökhan BORA'nın 15.01.2019 tarihli dilekçesi.

Bölümünüz yüksek lisans öğrencisi Ali Gökhan BORA "Çanakkale Boğazı'nda Ham Petrol Taşıyan Tankerlerin Simülasyonlu Kaza Risk Değerlendirmesi" konulu akademik tez çalışmasında kullanmak üzere ilgi yazısı Kuruluşumuzdan bilgi talebinde bulunmuştur. Talep edilen bilgiler ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederiz.



e-imzalıdır

Alınmet Reha ÇÖPLÜ
Genel Müdür Yardımcısı V.



e-imzalıdır

Hakan VURAL
Genel Müdür V.

Ek : Talep edilen Verileri İçerir DVD (1 Adet)

Not: 5070 sayılı elektronik imza kanunu gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.



Bilgi için: Şükrü KIZILÇAY
Şef

ÖZGEÇMİŞ

- Doğum tarihi** : 06/09/1990
- Doğum yeri** : Beyoğlu
- Lise** : (2004-2007), Fatih Davutpaşa Lisesi
- Ön Lisans** : (2009-2011), Deniz Astsubay Meslek Yüksek Okulu – Güverte Bölümü
- Lisans** : (2011-2015), Anadolu Üniversitesi – İşletme Bölümü
- Yüksek Lisans** : (2017-2019), İstanbul Üniversitesi
- Çalıştığı kurumlar** : (2011-2014) Türk Deniz Kuvvetleri TCG Yıldırım Komutanlığı
(2014-2019) Türk Deniz Kuvvetleri Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı
(2019 - devam ediyor) Türk Deniz Kuvvetleri TCG Çeşme Komutanlığı
- Bilimsel etkinlikleri** : Usluer, H.,B., Bora, A., G., Dayan, H. (2019). The Atlas of Ali Macar Reis. International Monaco Symposium on Historical Approach for Measuring and Protecting of World Oceans and Waters, 20-21 June 2019, Monaco, France.



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ
TEZ BENZERLİK RAPORU UYGUNLUK FORMU



ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI : ALI GÖKHAN BORA
ÖĞRENCİ NO : 3001170010
ÖĞRETİM YILI : 2019 - 2020
ANABİLİM DALI / BİLİM DALI : DENİZEL ÇEVRE ANABİLİM DALI
PROGRAM TÜRÜ : YÜKSEK LİSANS ☒ DOKTORA ☐
TEZ DANIŞMANI ÜNVANI ADI SOYADI : PROF.DR. CEM GAZİOĞLU
II. TEZ DANIŞMANI ÜNVAN ADI SOYADI : DR.ÖĞR. ÜYEST. HASAN BORA USLUER
TEZ BAŞLIĞI : ÇANAKKALE BOĞAZI'NDA HATİ PETREL TASIYAN
(KANIKERLERİN SİMULASYONU KAZA RİSK DEĞERLENDİRMESİ)

DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın Kapak sayfası, Türkçe ve İngilizce özet, giriş ve amaç, genel bilgiler, materyal-metot, bulgular, tartışma, sonuç ve kaynaklar bölümlerinden oluşan toplam. 97. sayfalık kısmına ilişkin, 06/11/2019 tarihinde Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsünün kullandığı TURNİTİN programı ile, *Lisansüstü Tezlere ait Benzerlik Raporlarının Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Uygulama Esaslarının* 5inci madde ikinci fıkrasında belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış nihai rapora göre benzerlik oranı % 14'dir.

Tezimin benzerlik oranı, 06/122017 tarih ve 20 sayılı Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Yönetim Kurul Kararıyla Tezin intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için kabul edilmiş olan üst sınır benzerlik oranını aşmamaktadır.

İntihal programı ile raporlanan Tezime ait Benzerlik oranım Üst sınır benzerlik oranının altında olsa dahi aksinin tespit edilmesi durumunda her türlü yasal sorumluluğu kabul ettiğimi ve hukuki sonuçlarına razı olduğumu beyan ederim.

Gereğini arz ederim.

EK: TURNİTİN Benzerlik Nihai Raporu ilk sayfa çıktısı

İmza
Öğrenci Ad-Soyadı
Tarih: 12.11.2019

Ali Gökhan Bora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR / UYGUN DEĞİLDİR

(Ünvan, Ad Soyadı, İmza)

Prof. Dr. Cem GAZİOĞLU

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM VE ÖĞRETİM YÖNETMELİĞİ (08.09.2016/29825)

(Yüksek Lisans) MADDE 36 – (2) Tezle ilgili benzerlik ön incelemesi, danışmanın bilgisi dahilinde öğrenci ile birlikte Üniversitenin kabul ettiği yazılım programı kullanılarak yapılır. Enstitü, söz konusu teze ilişkin intihal yazılım programı nihai raporunu alarak danışmana ve jüri üyelerine gönderir. Rapordaki verilerde veya sınav jüri üyesi/üyelerinin somut kanıtlarla belgeledikleri verilere göre gerçek bir intihalin tespiti halinde; tez, gerekçesi ile birlikte, karar verilmek üzere enstitü yönetim kuruluna gönderilir.

(Doktora) MADDE 50 – (4) Öğrenci, doktora tezinin savunmasından önce tezini, düzeltme verilen tezlerde ise düzeltilmiş tezini danışmanına sunar. Tezle ilgili benzerlik ön incelemesi, danışmanın bilgisi dahilinde öğrenci ile birlikte Üniversitenin kabul ettiği yazılım programı kullanılarak yapılır. Enstitü, söz konusu teze ilişkin intihal yazılım programı nihai raporunu alarak danışmana ve jüri üyelerine gönderir. Rapordaki verilerde veya sınav jüri üyesi/üyelerinin somut kanıtlarla belgeledikleri verilere göre gerçek bir intihalin tespiti halinde; tez, gerekçesi ile birlikte, karar verilmek üzere enstitü yönetim kuruluna gönderilir

Çanakkale Boğazı'nda Ham Petrol Taşıyan Tankerlerin Simülasyonlu Kaza Risk Değerlendirmesi

Yazar Ali Gökhan Bora

Gönderim Tarihi: 05-Kas-2019 11:58AM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1207444023

Dosya adı: I_Ta_yan_Tankerlerin_Sim_lasyonlu_Kaza_Risk_De_erlendirmesi.docx (6.19M)

Kelime sayısı: 18406

Karakter sayısı: 123956

Çanakkale Boğazı'nda Ham Petrol Taşıyan Tankerlerin Simülasyonlu Kaza Risk Değerlendirmesi

ORIJINALLIK RAPORU

% 14	% 11	% 2	% 9
BENZERLIK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.megep.meb.gov.tr İnternet Kaynağı	% 2
2	www.itopf.org İnternet Kaynağı	% 1
3	hukuk.istanbul.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.ubak.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	www.denizticaretodasi.org.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	Submitted to Beykent Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
7	Submitted to Istanbul Aydın University Öğrenci Ödevi	% 1
8	denizmevzuat.udhb.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1