İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MARMARA DENİZİ TRAFİK AKIŞI VE TRAFİK DÜZENİNİN ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tunç ALTAN

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı

OCAK 2014

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MARMARA DENİZİ TRAFİK AKIŞI VE TRAFİK DÜZENİNİN ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tunç ALTAN
512111010

Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

Deniz Ulaştırma Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr.Yusuf Volkan AYDOĞDU

OCAK 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 512111010 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Tunç ALTAN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"Marmara Denizi Trafik Akışı ve Trafik Düzeninin Analizi"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd.Doç.Dr.Yusuf Volkan Aydoğdu** .....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd.Doç. Dr. Cemil YURTÖREN** .....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Dr. Özkan POYRAZ .....
TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı

Teslim Tarihi : **16 Aralık 2013**
Savunma Tarihi : **22 Ocak 2014**

ÖNSÖZ

2008 küresel ekenomik krizi günümüz ekonomisinde de hala birçok ülkeyi ve denizcilik sektörünü etkisi altına tutmaktadır. Türkiye'nin ekonomik gelişimi ve denizcilikte farkındalığının artması ile birlikte denizciliğe yapılan yatırımlar da çoğalmış, yeni liman projeleri, gemi inşaa çalışmaları, tekne-park marina projeleri ile özellikle Türkiye'nin en gelişmiş sanayi bölgesini içinde barındıran Marmara Denizi ve İzmit Körfezi içerisinde gemi ve taşınan yük trafiği de büyük ölçüde artmıştır. Artan gemi trafiğinin Türk Boğazları'na etkileri üzerine (Özellikle İstanbul Boğazı üzerine) yapılan bir çok araştırma olmasına rağmen literarürde Marmara Denizi ile ilgili her hangi bir çalışma bulunamamıştır. Yapılan literatür araştırmasında, İstanbul Boğazı güney giriş bölgesi ve demir bölgesindeki trafik yoğunluğu, oluşan kazalar, ve riskler dikkat çekmektedir. Çanakkale Boğazı, İstanbul Boğazı ve İzmit Körfezi gibi üç önemli suyolunun arasında kalan Marmara Denizi'nin deniz trafik akışının incelenmesi ve analiznin yapılması, özellikle İstanbul Boğazı ve İzmit Körfezindeki risklerin azaltılabilmesi için önem arz etmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Maramara Denizi deniz trafiği detaylı bir şekilde incelenip analizi yapılmış ve trafiğin yoğunlaştığı, daralma gösterdiği riskli bölgeler tespit edilerek riskleri azaltıcı tavsiyelerde bulunulmuştur.

Bu konuda yapılan ilk akademik çalışma olması sebebiyle daha sonra yapılacak çalışmalara öncülük etmesi ve çalışmanın, ileriki yıllarda daha da artması beklenen bölgedeki gemi trafik hacminin planlanmasına katkıda bulunması amaçlanmıştır.

Çalışmanın yapılmasında beni yönlendiren, değerli destek ve katkılarını hiçbirzaman eksik etmeyen tez danışmanım Sn. Yrd. Doç. Dr. Yusuf Volkan Aydoğdu'ya, hertürlü yardımını bizlerden esirgemeyip kapısını daima açık tutan Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü Genel Müdür Yrd. Sn. Kpt. Olcay Özgürce'ye, KEGM Gemi Trafik ve Kılavuzluk Hizmetleri Daire Bşk.Vkl. Sn. Nihat Bozkurt'a, KEGM VTS İstatistik ve Analiz Şb. Md. Sn Zeki Kakirman ve teknik personeline, verilerin sayısallaştırılmasındaki yardımlarından dolayı Sn. Bilal Emiroğlu ve Sn. Hiroaki Seta'ya teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca herzaman yanımda olup hiçbirzaman desteklerini esirgemeyen sevgili eşime, kıymetli babama ve mesleğe adım atmamdaki en büyük pay sahibi sevgili dayıma şükranlarımı sunuyorum.

Çalışmamı, tez yazım sırasında dünyaya gelen sevgili oğlum Ahmet Eren'e armağan ediyor, Türk Boğazları'nın sonsuza kadar her türlü kaza ve felaketten uzak birşekilde kalmasını temenni ediyorum.

Ocak, 2014 Tunç ALTAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
KISALTMALAR ..... **iix**
ÇİZELGELER LİSTESİ ..... **xi**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xiiiii**
ÖZET ..... **xvv**
SUMMARY ..... **xvvii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Marmara Denizi'nin Genel Tanıtımı 1
1.2 Marmara Denizi'nin Önemi 4
1.3 Tezin Amacı 6
1.4 Literatür Araştırması 7
1.4.1 İstanbul Boğazı için yapılan çalışmalar 7
1.4.2 Çanakkale Boğazı için yapılan çalışmalar 12
1.4.3 Marmara Denizi için yapılan çalışmalar 12
1.4.4 Marmara Limanları için yapılan çalışmalar 13
1.5 Araştırmanın Yapısal Basamakları 15
2. İSTATİSTİKSEL VERİLER **16**
2.1 Başlangıç-Varış Noktası Analizi 16
2.2 Türk Boğazları Trafik Yoğunluğu 19
2.3 Marmara Denizi İçerisindeki Limanlar ve Veri İstatistikleri 23
2.3.1 Marmara Denizi içerisindeki Türklim üyesi liman ve terminaller 24
2.3.2 İstanbul ve Ambarlı Limanları 27
2.3.3 İzmit Limanı 28
2.3.4 Türkiye'de en fazla yük elleçlenen 10 ilimiz 32
2.3.5 Türkiye'de en fazla yük elleçlenen 10 liman başkanlığı 33
2.3.6 Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 liman başkanlığı 33
2.3.7 Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 liman tesisi 34
2.3.8 Limanlarımıza uğrayan kruvaziyer gemi ve yolcu dağılımı 35
2.3.9 Türk Boğazları'ndan geçen gemi istatistikleri 36
3. DENİZ TRAFİK ÇEVRESİ **38**
3.1 Türk Boğazları Tanıtımı 38
3.2 Türk Boğazları Trafik Sistemi 38
3.2.1 Türk Boğazları'nın hukuki statüsü ve Montreux Boğazlar Sözleşmesi 39
3.2.1.1 Montreux öncesi 40
3.2.1.2 Montreux sonrası 40
3.2.2 Marmara Denizi'nin hukuki statüsü 41
3.3 Gemi Trafik Hizmetleri 42
3.3.1 SP1 raporu 44
3.3.2 SP2 raporu 45
3.3.3 Marmara raporu (MARRAP) 46
3.4 Marmara Denizi'nde Seyri Etkileyen Meteorolojik Faktörler 48
3.4.1 Marmara Denizi sisili günler ve görüş şartları 48
3.4.2 Marmara Denizi rüzgar sistemi 50
3.4.3 Marmara Denizi yağış rejimi 53
3.4.4 Marmara Denizi akıntı sistemi 54
3.5 Türk Boğazları'nda Meydana Gelen Gemi Kazaları ve Değerlendirmeleri 58

3.5.1 Kazaların Nedenleri 58
3.5.2 Kaza İstatistikleri 59
3.5.3 Türk Boğazları'nda meydana gelen önemli deniz kazaları 62
3.6 Türk Boğazları'nın Diğer Uluslararası Suyolları ile Karşılaştırılması 66
3.6.1 Gibraltar Geçidi 67
3.6.2 Malacca Boğazı 67
3.6.3 Dover Geçidi 68
3.6.4 Kore Geçidi 69
3.6.5 Hürmüz Boğazı 69
3.6.6 Panama Kanalı 70
3.6.7 Süveyş Kanalı 71
3.6.8 Kerch Boğazı ve Azov Denizi 72
4. MARMARA DENİZİ GEMİ TRAFİK ANALİZİ 73
4.1 Ais Tanımı ve Özellikleri 73
4.2 Marmara Denizi Ais Veri Analizi 74
4.3 Marmara Denizi Ais Veri Analizi Sonuçları 74
5. ÇEVRE GERİLİM (ES) MODELİ 80
5.1 ES Model Tanıtımı 80
5.2 Model Yapısı ve Uygulanması 80
5.3 Gerilim Değerlerinin Hesaplanması 83
5.4 ES Model Marmara Denizi Trafik Analizi Sonuçları 83
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 87
KAYNAKLAR 90
EKLER 96
ÖZGEÇMİŞ 99

KISALTMALAR

AAKKM : Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi
AIS : Automatic Identification System (Otomatik Tanımlama Sistemi)
BMDHS : Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi
COLREG : Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü
EIA : U.S. Energy Information Administration
ES MODEL : Environmental Stress Model (Çevresel Gerilim Modeli)
GRT : Gross Tonnage
GTH : Gemi Trafik Hizmetleri
IMO : International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Teşkilatı)
KEGM : Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü
LNG : Liquefied Natural Gas (Sıvılaştırılmış Doğaz Gaz)
LPG : Liquefied Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)
Mbps : Megabits per second
MRCC : Maritime Rescue Coordination Center
RSS : Remote Sensor Sites
TBDTDT : Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü
TBDTDTUT : Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü Uygulama Talimatı
TBGTH : Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri
TPAO : Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TSS : Traffic Seperation Scheme (Deniz Trafik Ayırım Düzeni)
TÜRKLİM : Türkiye Liman İşletmecileri Derneği
UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VTS : Vessel Traffic Service (Gemi Trafik Himetleri)

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : 2012 yılında İstanbul Boğazı'ndan geçen gemi istatistikleri.. 20
Çizelge 2.2 : 2012 yılında Çanakkale Boğazı'ndan geçen gemi istatistikleri…. 20
Çizelge 2.3 : Yıllar İtibariye Boğazlardaki gemi trafiğinde gelişme 21
Çizelge 2.4 : 2003-2013 yılları arası Türk Boğazları'ndan geçen gemi adedi. 21
Çizelge 2.5 : Yıllar itibariyle Türk Boğazlarından geçen tehlikeli yük taşıyan tanker grafiği (adet) 22
Çizelge 2.6 : Yıllar itibariyle Türk Boğazlarından tankerle taşınan tehlikeli yük (M/Tons) grafiği. 22
Çizelge 2.7 : Türk Deniz Ticaret Filosunun 150grt ve üzeri gemiler için yıllara göre adet bazında gelişimi. 23
Çizelge 2.8 : Marmara içerisindeki liman başkanlıklarına ait 2004-2011 yılları arasında uğrak yapan gemi sayısı ve gros tonaj verileri. 26
Çizelge 2.9 : İstanbul ve Ambarlı Limanında bulunan iskeleler 27
Çizelge 2.10 : Kocaeli Serbest Bölgesi'nde faaliyet gösteren tersaneler. 30
Çizelge 2.11 : Yalova Altınova Tersaneler Bölgesinde faaliyet gösteren tersaneler. 30
Çizelge 2.12 : İzmit Limanı idari sahasında bulunan liman tesisleri. 31
Çizelge 2.13 : En fazla yük elleçlenen 10 ilimiz. 32
Çizelge 2.14 : En fazla yük elleçlenen 10 liman başkanlığı. 33
Çizelge 2.15 : En fazla konteyner elleçlenen 10 liman başkanlığı. 34
Çizelge 2.16 : En fazla konteyner elleçlenen 10 liman tesisi. 35
Çizelge 2.17 : Limanlarımıza uğrayan kruvaziyer gemi ve yolcu sayıları. 35
Çizelge 2.18 : Yıllar itibariyle Türk Boğazları'ndan geçen gemi adedi grafiği. 37
Çizelge 2.19 : Yıllar itibariyle Türk Boğazları'nda verilen kılavuzluk hizmetleri.... 37
Çizelge 3.1 : Türk Boğazları gemi trafik hizmetleri sektörleri ve kanalları 43
Çizelge 3.2 : SP1 Raporu formatı 45
Çizelge 3.3 : SP2 Raporu formatı 46
Çizelge 3.4 : Marmara Raporu formatı 46
Çizelge 3.5 : Tekirdağ, Kocaeli ve Mudanya istasyonlarının aylara göre ortalama sisli gün sayıları 49
Çizelge 3.6 : Tekirdağ, Kocaeli ve Mudanya istasyonlarının yıllık ortalama sisli gün sayılarının mevsimlere göre dağılımı 49
Çizelge 3.7 : Bandırma, Florya, Erdek, Kocaeli, Mudanya, Tekirdağ ve Yeşilköy istasyonlarının yıllık ortalama yağış değerleri 53
Çizelge 3.8 : Bandırma, Florya, Erdek, Kocaeli, Mudanya, Tekirdağ ve Yeşilköy istasyonlarının mevsimlere göre yıllık ortalama yağış dağılımı..... 54
Çizelge 3.9 : TSS öncesi (1953-1994) İstanbul Boğazı gemi kazaları.. 59
Çizelge 3.10: 2004 – 2012 Yılları arası Marmara Denizi ve Boğazlar bölgesi kaza istatistikleri 61
Çizelge 5.1 : ES değerlerinin sınıflandırılması. 83
Çizelge 5.2 : 1 aylık AIS Datası için ES Model Sonuçları. 84
Çizelge 5.3 : Her Sektör için ES Model Hesaplamaları Sonuçları. 86

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Türkiye ve Dünyada Marmara Denizi. 2
Şekil 1.2 : Araştırmanın Yapısal Basamakları. 15
Şekil 2.1 : Marmara Denizi il sınırları. 17
Şekil 2.2 : Marmara Denizi temel feribot hatları. 18
Şekil 2.3 : Marmara Denizi, İstanbul Boğazı güney yaklaşım ve adaların güneyi.. 19
Şekil 2.4 : Marmara Denizi genel trafik ayrım düzeni. 19
Şekil 2.5 : Marmara Denizi Liman Başkanlıkları. 24
Şekil 2.6 : Marmara Denizi Liman Başkanlıkları. 24
Şekil 2.7 : Ambarlı ve İstanbul Limanı terminalleri. 28
Şekil 2.8 : İzmit Limanında bulunan iskeleler. 29
Şekil 2.9 : İzmit Körfezi ve idari sahası. 29
Şekil 2.10 : Türk Limanlarında toplam elleçlenen yükün %'lik dağılımı 32
Şekil 2.11: Türkiye'de toplam elleçlenen yükün liman başkanlıkları bazında %'lik dağılımı 33
Şekil 2.12 : Türkiye'de toplam elleçlenen konteynerin %'lik dağılımı 34
Şekil 3.1 : Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri İzleme Alanı. 43
Şekil 3.2 : Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri İzleme Alanı ve Sektörleri. 47
Şekil 3.3 : İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri İzleme Alanı ve Sektörleri. 47
Şekil 3.4 : Çanakkale Gemi Trafik Hizmetleri Alanı ve Sektörleri. 48
Şekil 3.5 : 1000m'den az sisli günlerin yıl içinde miktarları. 48
Şekil 3.6 : Marmara Denizi için rüzgar gülü (geliş yönü esas alınarak) 49
Şekil 3.7 : Tekirdağ Kocaeli Mudanya istasyonlarının aylara göre karşılaştırmalı ortalama sisli günler trafiği 50
Şekil 3.8 : I.bölge rüzgar gülü. 51
Şekil 3.9 : II.bölge rüzgar gülü. 51
Şekil 3.10 : III.bölge rüzgar gülü. 52
Şekil3.11 : Tekirdag, Florya ve Kartal istasyonlarının aylara göre karşılaştırmalı ortalama rüzgar süratleri. 52
Şekil 3.12 : I.Bölge, II.Bölge ve III.Bölge'ye ait rüzgar frekanslarının karşılaştırmalı rüzgar grafiği. 53
Şekil 3.13: Bandırma, Florya, Erdek, Kocaeli, Mudanya, Tekirdag ve Yesilköy istasyonlarının aylara göre karşılaştırmalı ortalama yağış grafiği. 54
Şekil 3.14 : Marmara Denizi yüzey akıntılarının şematik gösterimi. 55
Şekil 3.15 : Marmara Denizi dip akıntılarının şematik gösterimi 56
Şekil 3.16 : Marmara Denizi akıntı diyagramı. 56
Şekil 3.17 : Akıntı yönü (gittiği yöne doğru) 57
Şekil 3.18: Türk Boğazları ve Karadeniz'den oluşan sistemde tuzluluk ve hacimsel su akıları (km^3/y). 58
Şekil 3.19 : Türk Boğazları'ndan zor koşullarda muhtelif gemi geçiş görüntüleri. .. 59
Şekil 3.20 : İstanbul Boğazı ve Marmara'daki tehlikeli batıklar 60
Şekil 3.21 : Independenta deniz kazasından görüntüler 63
Şekil 3.22 : Nassia tankeri gemi kazasından görüntüler. 64
Şekil 3.23 : Cebelitarık Boğazı haritaları 67
Şekil 3.24 : Malacca Boğazı haritaları 68
Şekil 3.25 : Dover Geçidi haritaları. 69
Şekil 3.26 : Kore Geçidi haritaları. 69
Şekil 3.27 : Hürmüz Boğazı haritaları 70

Şekil 3.28 : Hürmüz Boğazı.....70
Şekil 3.29 : Panama Kanalı resim ve haritaları.....71
Şekil 3.30 : Panama Kanalı.....71
Şekil 3.31 : Suveyş Kanalı resim ve haritaları.....72
Şekil 3.32 : Kerch Boğazı ve Azov Denizi haritaları. 72
Şekil 4.1 : Batı Marmara iki haftalık balıkçı teknesi grafiği. 74
Şekil 4.2 : Batı Marmara iki haftalık yolcu-ferry gemi trafiği.....75
Şekil 4.3 : Marmara denizi iki haftalık Ro-Ro gemi trafiği izleri.....75
Şekil 4.4 : Marmara Denizi iki haftalık konteyner gemi trafiği.....76
Şekil 4.5 : Marmara Denizi iki haftalık general cargo gemi trafiği izleri.....76
Şekil 4.6 : Marmara Denizi iki haftalık dökme yük gemi trafiği.....77
Şekil 4.7 : Marmara Denizi iki haftalık tanker gemi trafiği.....78
Şekil 4.8 : Marmara Denizi iki haftalık kimyasal tanker gemi trafiği. 78
Şekil 4.9 : Marmara Denizi iki haftalık LPG tanker gemi trafiği. 79
Şekil 5.1 : Marmara Denizi genel ES model sonuç haritası. 85
Şekil 5.2 : Bölge A / Sektör Kadıköy. 85
Şekil 5.3 : Bölge B / Sektör Marmara.....85
Şekil 5.4 : Bölge C / Sektör Gelibolu. 85
Şekil 5.5 : Bölge D / Sektör Nara. 85

MARMARA DENİZİ TRAFİK AKIŞI VE TRAFİK DÜZENİNİN ANALİZİ

ÖZET

Türk Boğazları suyolu, geçmişten günümüze önemini koruyan ve artan deniz ticareti ile bu paraleldeki stratejik konumu dolayısıyla her geçen gün daha da önem kazanan bir bölgedir.

Türk Boğazları'nın bir parçası olan Marmara Denizi ise 11.500 km^2'lik yüzey alanı ve 3378 km^3 toplam hacmi ile İstanbul ve Çanakkale Boğazları yoluyla Karadeniz'i Ege Denizi ve Akdeniz'e bağlayan yarı kapalı, küçük bir iç deniz konumunda ve dünyada etrafı bir devlet tarafından çevrili tek deniz olma özelliğini taşımaktadır.

Marmara Denizi, içerisinde barındırdığı 14 adet liman başkanlığı, bu limanlara bağlı 100'ün üzerinde uluslararası terminal, 70 tersane, yıllık uğrak yapan toplam 309.312.885 grt'luk 35.000 gemi ile Türk Boğazları suyolunun en büyük parçasıdır. Marmara limanlarına giren-çıkan gemiler, Boğazlardan uğraklı-uğraksız geçiş yapan gemiler, Marmara Denizi içerisinde düzenli sefer yapan yolcu gemileri, feribotlar, savaş gemileri, gezinti tekneleri ve balıkçı trafiği gibi diğer unsurlar da gözönüne alındığında Marmara Denizi içerisindeki toplam yıllık gemi trafiği 125.000'in üzerindedir. Bu değerlendirmeler ışığında dünya üzerindeki benzer suyolları ile karşılaştırıldığında çok yoğun bölgeler arasındaki yerini almaktadır.

Dünyadaki ekonomik krize rağmen, ülkemizin ekonomik gelişimi ve artan ithalat-ihracat oranları ile bölgesel deniz trafiğinde gözlenen hareketlilik özellikle İzmit Körfezi girişi ve İstanbul Demir bölgesinde, ayrıca diğer Marmara Limanlarında önemli boyutlara ulaşmıştır. İkmal, personel değişimi, boğaz geçiş sırası, yük bekleme gibi nedenlerle İstanbul Demir bölgesine gelen gemiler, kaldırılabilir derecenin üzerindedir. Yoğunluktan dolayı emniyetli mesafeden daha kısa salma payı ile demirlemeler bölgede kaza yoğunluğunu da arttırmıştır. Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü istatistik bilgilerine göre 2004-2012 yılları arasında İstanbul Ahırkapı bölgesinde kayda geçen sadece çatma türünde 108 kaza meydana gelmiştir. Aynı yıllar arasında çatma, çatışma, karaya oturma, yangın ve batma türünden kazalar incelendiğinde raporlu toplam 191 adet kaza görülmektedir.

Yapılan literatür taramalarında, Marmara Denizi ve İzmit Körfezi içerisindeki yatırımlarla birlikte gelişen ve deniz trafiği artmaya devam eden bir suyolu olan Marmara Denizi için, deniz trafik akışını inceleyen bir çalışma bulunamamıştır. Yapılan akademik çalışmalar çoğunlukla İstanbul Boğazı üzerinde yoğunlaşmıştır.

Buradan yola çıkarak yapılan çalışmamızda Marmara Denizi içerisindeki deniz trafik akışı başlangıç-varış noktası (origin-destination) analizi şeklinde çıkartılmış, Marmara Denizi içerisindeki Liman Başkanlıkları ve bu limanlara bağlı terminal ve tersaneler listelenmiş, Marmara içerisindeki limanların yıllık gemi ve yük istatistikleri incelenmiş, İstanbul ve Çanakkale Boğazları'ndan yıllık gemi geçiş istatistikleri çıkartılmış, Marmara Denizi ile benzer suyolları hakkında bilgiler verilmiş ve Marmara Denizi ile karşılaştırmaları yapılmıştır.

Marmara Denizi içerisindeki deniz trafiğine etki eden coğrafi ve meteorolojik etkenler incelenmiş, bölgedeki deniz kazaları araştırılmış ve Marmara Denizi içerisindeki 2004-2012 yılları arasındaki deniz kazaları yaşandığı bölgeler ve kaza türlerine (çatma, çatışma, yangın, oturma, batma) göre kategorize edilmiş, etkisi büyük çaplı yaşanan deniz kazaları sonuçları ile birlikte verilmiştir. Marmara

Denizi'nin hukuki statüsü ve hakkında imzalanan antlaşmalar, yerel kurallar, deniz trafik kontrolü ve hizmetleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Denizcilik Otoritesi'nden Marmara Denizi'ne ait 1 aylık Ais dataları alınmış, bu verilerdeki gemiler oluşturulan bir arayüz vasıtası ile tiplerine göre (dökme yük, general cargo, konteyner, passenger ferry, Ro-Ro, tanker, lpg carrier, balıkçı gemileri) ayrılmış ve izleri google earth vasıtası ile haritaya aktarılarak Marmara Denizi gemi trafik izleri ve yoğunluk haritaları çıkartılmıştır.

Ayrıca yapılan çalışmanın numerikleştirilmesi amacı ile Çevresel Gerilim (ES-Environmental Stress Model) kullanılmıştır. GTH Sektör bölgeleri esas alınarak bölge 4 kısma ayrılmış ve alınan ais verileri kullanılarak risk değerleri sayısallaştırılmıştır. Marmara Denizi trafiği için riskli bölgeler (trafiğin yoğunlaştığı ve daralma gösterdiği, gemi kullanıcısı üzerinde olumsuz etki yarattığı bölgeler) tespit edilmiş, böylece Marmara Denizi'nde yaşanan tehlikeler sayısal olarak da ifade edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda Marmara Denizi içerisinde trafik akışının genel itibariyle trafik ayrım düzeni içerisinde seyrettiği, İstanbul-Bandırma ve Tekirdağ-Marmara Adaları başta olmak üzere trafik ayrım düzeni dikine çalışan ferryboat seferlerinin olduğu, mevsimsel olarak Erdek Körfezi, İstanbul A demir bölgesi ve Ahırkapı sığlık şamandırası bölgelerinde balıkçı yoğunluklarının olduğu gözlemlenmiş ve bölgelerin tarfik haritaları çıkartılmıştır.

En yoğun bölge olarak Bölge A, yani İstanbul Demir (B ve C öncelikli olmak üzere) bölgeleri, İstanbul Boğazı güney seperasyon, İstanbul adaların güneyi drift bölgesi, İzmit Körfez giriş bölgelerini içeren alanlarda deniz trafiğinde daralma ve yoğunlaşma belirlenmiş, deniz trafiğinin kaotik bir görünüm aldığı görülmüştür. Yapılan kaza istatistiklerinde de özellikle İstanbul demir bölgesine temas/çatma türünde kazaların sayıca fazla olması, gemilerin yoğunluktan dolayı birbirlerine yakın (emniyetli mesafe olmadan) demirlemek zorunda kalmalarının sonucudur. Bu da özellikle İstanbul demir bölgeleri ve trafik düzeninde revizyona ihtiyaç olduğunu, ayrıca trafik kontrol hizmetlerinin uyarılarının ve yakın takibinin önemini göstermektedir.

Yapılan analiz sonuçlarında Bölge A'dan sonra sırasıyla Bölge C (Çanakkale Boğazı kuzey girişi bölgesi), Bölge D (Çanakkale Boğazı) and Bölge B (Marmara Denizi) gelmektedir.

MARITIME TRAFFIC ANALYSIS OF MARMARA SEA

SUMMARY

Turkish Straits is a critical and strategical waterway that keeping its importance together with the increasing amount of the marine trade and investments of Turkey in this area.

Sea of Marmara, part of the Turkish Straits waterway, has 11.500 km^2 surface area and 3378 km^3 total volume. It is in a position of semi-closed interior sea that is combining Blacksea to Aegean Sea and Mediterranean via Çanakkale and Istanbul Straits. Also it's the only one Sea in the world that is surrounded by –only one State control-.

Marmara Sea, including 14 harbour masters, more than 100 international piers and 70 shipyards connected to this harbour masters, annual 35.000 ship calls with 309.312.885 grt, is the major part of the Turkish Straits waterway.

Together with the vessels in/out from the Marmara harbours and shipyards, non-stop over passage vessels from the Straits, liner ferryboats in Marmara Sea, yatches and fishing vessels, navy and coastguard vessels ext. annual ship movement in Marmara Sea considered more than 125.000 passages.

Comparing with other similar passages in the world, these statistics shows that Marmara Sea has the place of high dense marine traffic areas in the world.

Despite the global economical crisis, parallel to Turkey's development and investments to the area, marine traffic in the Marmara Sea especially entrance of İzmit Bay, İstanbul Anchorage and fairway, also in the other port entrances has increased to a considerable amount. Ships prefer Istanbul Anchorage for crew change and supply operations. Vessels are waiting in drifting or anchorage for the reasons of Strait passage schedule, weather conditions, owner instructions ext. For all these reasons, total amount of the vessels waiting in this area are calculated more than reasonable values. Due to high dense of the traffic, ships are anchoring closer than safe distances and this causes so many contact type marine accidents. As per statistical informations of General Directorate of Coastal Safey, only in İstanbul Ahirkapı anchorage area has 108 contact type marine accident recorded between years 2004-2012. Total reported number of marine accidents that type of contact, collision, grounding, fire and sink in the Marmara Sea are 191 pcs.
Even its so developing, high densed traffic and strategical area, there is no any academic study has found that is focused on maritime traffic flow in Marmara Sea. Most of the studies in this area are delaed with İstanbul Strait and a few Çanakkale Strait. Also studies about Marmara Sea are mostly related with sysmic and oceanographic investigations that is not close to our topic marine traffic analysis of the area.

In this study an attempt is made to investigate and analyse maritime traffic.

Together with this point, for investigating and analysing maritine traffic flow in Marmara Sea:

Origin-destination work has carried out. In this work, local traffic (including fishing boats, naval vessels, local ferry lines, their routes and schedules) has investigated. Their routes and time tables/schedules has printed. Also international liner ferries working in Marmara Sea ports, vessels passing from Turkish Straits, all marine traffic departure and destination routes and annual numbers has investigated and origin-destination work has done. Total dense of Marmara Sea traffic analysed by this way and found 125.000 ship movement which is daily about 350 ship movement that is so close to Dover Strait one of the most high dense marine traffic areas with 400 ship movements daily.

In this study, annual amount of transit strait passage traffic in Istanbul and Çanakkale Straits, annual ship call statistics of Marmara Sea harbour masters has investigated. 48.329 vessels has passed from İstanbul Strait in 2012 and 42648 vessels from Çanakkale Strait. %51.3 of the vessels has passed the strait with pilot in İstanbul Strait. 35.309 vessels with 340.892254 grt has called to Marmara ports in 2012.

Similar waterways in the world like Dover Strait, Gibraltar Strait, Panama Canal, Suez Canal, Azov Sea, Korea Strait, Malacca Strait, Hurmuz Passage has described and compared with Marmara Sea.

Geographical and meteorological factors like wind, fog, mist, rain, current conditions that effects safe navigation in Marmara Sea has researched and explained in the thesis. As per the investigations, dominant wind directions in Marmara Sea from NE direction. Fog/mist seems mostly in spring season when the wind force is not so high. When we check the average, fog/mist mostly seems in month of March, hours between 6-10 am hours. Most clear and good visibility are observed in July in Marmara Sea. Most rainy areas are observed as Kocaeli and Bandırma areas. And most rainy seasons are winter and autumn. There is two way current regime observing in Marmara Sea due to the level difference of Black Sea and Marmara Sea. Despite of the cyclonic current regime in oceans and other seas, in the Marmara Sea there is straight current regime which is from E to W in the surface and W to E in deeps (below 15 mts) has observing.

Marine accidents in this area has analysed, huge affected marine accidents has described with the reasons, occured places, consequences because of accidents give us a clue for the result of possible disasters. Maritime accidents between the years of 2004-2012 has investigated by the types and areas occured. Most risky areas has observed as İstanbul Ahırkapı anchorage area that is 130 accident in total number 191.

Treaties regarding Marmara Sea, local regulations, Vessel Traffic Services has explained. Turkish Straits has put in order with Montreux Treaty in 1936. As per Montreux Treaty, Turkish Government is solely authorised. Than Maritime Traffic Regulations for the Turkish Straits come into force in 1998 with the approval of IMO. Turkish VTS commenced working in 2004 with VHF Sectors Kumkale, Nara, Gelibolu, Marmara, Kadıköy, Kandilli and Türkeli. SP1 and SP2 reports now compulsory for the passages. SP1 and SP2 reports, sector details has explained in the thesis.

Monthly ship traffic AIS data statistics of Marmara Sea has obtained from the Maritime Authority. With the help of an interface program ships has separated by

their types (like general cargo, bulk carrier, container, passenger ferry, Ro-Ro, tanker, LPG carrier, naval vessels, fishing vessles and yatches), their tracks put on google earth map and vessel tracks has found. By this way, high dence and congested traffic areas has observed.

It has seen from the vessel tracks that general cargo vessels mostly call to port of Tekirdağ and İzmit Bay. Containers mostly to Ambarlı, Gemlik and Haydarpaşa, Ro-Ro vessels to İstanbul, Bandırma and Tuzla, bulk carriers to İzmit Bay, also transit, tankers to İzmit Bay, LPG vessels calling mostly Ambarlı and Marmara Ereğlisi.

Also for obtaining quantitative conclusions, ES (Environmental Stress) Model has applied to the datas of Marmara Sea for determining the risky areas. Marmara Sea has divided into 4 zone parallel with the VTS Sector zones. By this way risky areas, traffic analyse and flow has investigated. Zone A is parallel with Sector Kadıköy, Zone B parallel with Sector Marmara, Zone C with Sector Gelibolu and Zone D similar with Sector Nara.

As per the ES Model calculations, Zone A southern entrance of the Istanbul Strait including anchorage and drifting areas, İzmit Bay entrance and İstanbul fairway, is determined as the most dangerous area. Zone A is followed by Zone C (exit of Canakkale Strait while proceeding north bound), Zone D (Canakkale Strait) and Zone B (main part of Marmara Sea) respectively.

As a conclusion, according to traffic flow pattern, TSS is well followed only in the Zone B. There is crossing ferry traffic in Marmara Sea, seasonal fishing vessels specially in the Bay of Erdek and İstanbul A anchorage area. Particularly in the Zone A (southern entrance of Istanbul Strait and Anchorage Area) maritime traffic does not have a regular pattern which means that there is need of revision on TSS. Also it has very high risk area. Due to short distance between vessels, risk of accident observed very high level.

Results of this study highlight that anchore area and the southern entrance of Istanbul Strait and İzmit Bay should be well regulated and distance between vessels should be supervised/observed by maritime authority very closely. In the future studies, analyses of anchorage area can be conducted more deeply and an optimization of anchorage can be proposed.

1. GİRİŞ

1.1 Marmara Denizi'nin Genel Tanıtımı

Eski çağlarda, Karadeniz, Marmara ve Ege Denizi Boğazlar yolu ile birbiriyle bağlantılı değillerdi. Bugünkü Karadeniz, Orta Asya'dan Avrupa içlerine uzanan Sarmat iç Denizi'nin zamanla kuruması ile ortaya çıkan acı su ile dolu bir göl iken, Marmara ise Karadeniz'den akan bir dere ile beslenen başka bir göldü. Her iki su da tatlı su balık ve bitkilerini içeriyordu. Ege Bölgesi'nde de kara parçaları arasında kimi birbiri ile bağlantılı kimi bağlantısız pek çok göl bulunuyordu. Sismik açıdan hareketli olan bu bölgelerde, üçüncü ve dördüncü zamanlarda oluşan büyük tektonik hareketler Ege'de çökmeler yaratmış, Çanakkale Boğazı'nın açılmasına neden olmuştur. Bununla beraber, Marmara Gölü'nü besleyen dere de İstanbul Boğazı'nı oluşturmuştur. Böylece Akdeniz'in tuzlu deniz suyu, coğrafi olarak alçakta kalan yeni oluşan ve gölleri de içeren çukurlara hücum ederek bu göllerde yaşayan canlıların tamamının ölmesine neden olmuştur. Akdeniz suyunun önüne kattığını Karadeniz'e sürüklemesi sonucunda da, Karadeniz'de 200 metre derinlikten itibaren daha aşağıya doğru ölü tatlı su canlılarının bozulmasından oluşan yasam için uygun olmayan ve sülfürik asit içeren bir ortam oluşturmuştur. Bu ortam hala mevcuttur ve bu bölgede yasam yoktur. Akdeniz suyunun Karadeniz'e akısı da, Marmara Denizi ve Boğazlar yoluyla hala sürmektedir.[1]

Marmara Denizi (eski adı ile Propontis) 3378 km^3 toplam hacmi ile İstanbul ve Çanakkale Boğazları yoluyla Karadeniz'i Ege Denizi ve Akdeniz'e bağlayan yarı kapalı, küçük bir iç deniz konumundadır.[2] Karadeniz'e İstanbul Boğazı, Ege Denizi'ne Çanakkale Boğazı ile bağlanır. Türkiye'nin Asya ve Avrupa kısımlarını da birbirinden ayırır. Doğu-batı uzunluğu 275 km, kuzey-güney genişliği ise 75 km'dir. Avrupa kıyılarının uzunluğu 264 km, Asya kıyılarının uzunluğu 663 km'dir.[3] Marmara Denizi, 11.500 km^2'lik bir alanı kaplamaktadır. Ortalama derinliği 494 m olup, kuzeye doğru gidildikçe derinlik artar. En derin yerlerinden Çınarcık Baseni 1270 m olup[4] derinlik yer yer merkezde 1355 m'ye kadar ulaşmaktadır.[5] Marmara Denizi içerisindeki trafik şeridi İstanbul Boğazı güney çıkışı Ahırkapı fenerinden Çanakkale Boğazı kuzey girişi Zincirbozan fenerinden geçen boylama kadar uzanır ve uzunluğu yaklaşık 204 km'dir (110 deniz mili).[6]

Şekil 1.1 : Türkiye ve Dünyada Marmara Denizi.

Oşinografik koşullar açısından bakıldığında, Marmara Denizi genel olarak Boğazlar sisteminin etkisi altındadır. Buradaki en önemli oşinografik faktörler, akıntılar, dalgalar ve gel-git olaylarıdır. Türk Boğazlar Sistemi'nin bir parçası olan Marmara Denizi'nin topografik ve hidrografik özellikleri, bu denizin dinamiği üzerinde önemli rol oynamaktadır. Hidrografik özellikler açısından, İstanbul ve Çanakkale Boğazı'nın ve buna bağlı olarak Marmara Denizi'nin tuzluluk profilleri, Türk Boğazlar Sistemi içinde Karadenizinkine benzer bir biçimde iki tabakalı bir sistem oluşturmaktadır. Yüzey tabakası tuzluluğu değişimler gösterirken, İstanbul Boğazı'nda tuzluluk binde 16-18, Çanakkale Boğazı'nda ise binde 23-28 arasındadır. Yüzey tabakasındaki sıcaklık, kış mevsiminde 4-5 dereceye kadar düşmekte, ilkbahar ve yaz aylarında ise 25 dereceye kadar yükselmektedir.[2]

İklim olarak sıcak kuşakta bulunan bu nedenle fazlaca buharlaşan ve boyutuna göre akarsulardan gelen tatlı su miktarı oldukça az olan Akdeniz'in suları, Karadeniz'e göre neredeyse iki kat fazla tuzludur. Karadeniz suyunun tuzluluk miktarı ise oldukça düşüktür. Karadeniz daha serin iklim kuşağında olduğundan, burada daha az buharlaşma yaşanmaktadır ve bu deniz büyük nehirler tarafından beslenmektedir. Buna bağlı olarak, bu denizdeki tuzluluk oranı Akdeniz'e göre daha azdır. Bu durum, Marmara Denizi ve Boğazlarda iki farklı akıntı yaratmıştır. Karadeniz'in tuzluluk oranı düşük, Akdeniz'inki ise yüksek olduğundan, daha az tuzlu olan Karadeniz suları Boğazlardan üst akıntı ile Türk Boğazlar Sistemi boyunca yüzey tabakası suları olarak güney yönünde Ege Denizi'ne doğru akmaktadır. Bunun bir diğer nedeni ise, yağışın bol ve buharlaşmanın az olmasıdır. Karadeniz'de buna bağlı

olarak, karasal su girdileri fazladır. Bu yüzden de, yüzey sularındaki fazlalık Marmara Denizi yoluyla Akdeniz'e akmaktadır.

Karadeniz suyundan daha ağır olan Akdeniz'in daha tuzlu ve yoğun suları da, yine aynı yolla yüzey tabakasının altında dip suları olarak alt akıntı ile Karadeniz'e doğru yer değiştirmektedir. Akdeniz'den Karadeniz'e dipten akan bu suya Kanal denmektedir. Karadeniz'den Akdeniz'e akan suyun adı da Akıntı veya Aşağı Suyudur. Akış hızı 4-5 km/saat olan bu akıntının Karadeniz'den Akdeniz'e taşıdığı su saniyede 10.000 m^3 olarak hesaplanmıştır ki bu miktar kanal suyunun yaklaşık iki, hatta zaman zaman üç katıdır. Aşağı suyu sert lodos fırtınaları ile bazen Karadeniz'e doğru döner, bu durum da Orkoz olarak anılmaktadır. Tuzluluk oranı Karadeniz'de binde 18, Marmara Denizi'nde binde 22-23, Ege Denizi'nde binde 32-38 ve Akdeniz'de binde 38'dir.[7]

Marmara Adasında bol miktarda mermer bulunması yüzünden adaya ve denize, Yunanca mermer anlamına gelen *"Marmaros"* denmiştir. Marmara Denizindeki adalar; İmralı Adası, Marmara Adaları ve Prens Adaları olarak gruplandırılır. Yüzölçümlerine göre en büyük üç ada: Marmara Adası, Avşa Adası, Paşalimanı Adası olarak tanımlanır. Marmara Denizi ayrıca Türkiye'nin en büyük şehirlerinden İstanbul, İzmit ve Bursa'yı kıyısında bulundurur. Marmara'daki Körfezler; İzmit Körfezi, Gemlik Körfezi, Bandırma Körfezi, Erdek Körfezi'dir.

Marmara denizi altında Marmara Fayı ya da fayları olarakda bilinen, Kuzey Anadolu Fay hatının batısında yeralan, sismik olarak harketli bir fay bölgesi vardır. Tarih boyunca ürettiği depremlerle büyük yıkıma yol açan bu faylar 1509 Büyük İstanbul Depremi ve 1999 Gölcük Depremi gibi depremlerin sorumlusudur. Marmara Denizi, içerisinden geçen Kuzey Anadolu Fay Hattı nedeniyle 1200 m derinliğindeki kuzey yarısı, 100 m'den daha sığ kıta sahanlığı bölgesinden oluşan güney yarısından çok keskin bir topoğrafik eğim ile ayrılmıştır. Bu derin kesim ayrıca birbirinden 750 m'lik eşiklerle ayrılmış üç tane derin havzadan oluşmaktadır. Bu havzalar, Marmara Denizi'nin her iki ucundaki sığ kıta sahanlıkları ile İstanbul ve Çanakkale Boğazlarına bağlanmaktadır.[8] Marmara Denizi, balık göç yolları üzerinde olduğu için kıyı kentlerinde balıkçılık ön plana çıkar. Byzantion gibi kentlere ait sikkelerde balık motifinin kullanımı buna örnektir.[9]

1.2 Marmara Denizi'nin Önemi

Marmara Denizi, içerisinde barındırdığı 14 adet liman başkanlığı, bu limanlara bağlı 100'ün üzerinde uluslararası terminal, 70 tersane, yıllık uğrak yapan toplam 309.312.885 grt'luk ortalama 35.000 gemi hareketi ile Türk Boğazları suyolunun en büyük parçasıdır. Dünyadaki ekonomik krize rağmen, ülkemizin ekonomik gelişmesine paralel olarak bölgesel deniz trafiğinde gözlenen hareketlilik özellikle İzmit Körfezi girişi, İstanbul demir bölgesi ve diğer Marmara Limanlarında önemli boyutlara ulaşmıştır.

Bu derece trafik yoğunluğu olduğu halde, üzerinde deniz trafiği ve değerlendirilmesi, trafik akışı, yoğunluğu, limanları konularında akademik bir çalışma yapılmamıştır. Bölge hakkında yapılan bilimsel çalışmalar genellikle İstanbul Boğazı ve az da olsa Çanakkale Boğazı üzerinde yoğunlaşmıştır.

Marmara Denizi'nin ülkemiz denizciliği açısından kendisine has bazı özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Dünyadaki, tüm çevresi bir ülke sınırları içinde kalan tek denizdir. Marmara Denizi'nin özelliği, orta kesimlerinin kıyıdan uzaklığının 12 deniz milinden daha fazla olmasıdır. Böylece uluslararası deniz hukukuna göre bu orta kesimler Türk karasularının dışında kalmaktadır. Fakat başka herhangi bir kıyıdaş devlet bulunmadığından ve her yönde Türkiye karasuları ile kuşatılmış olduğundan dolayı Marmara Denizi'nin tamamı Türk karasuları durumundadır. Ayrıca denizin her noktası Türkiye kıyılarına 200 milden daha az uzaklıkta olduğundan Türkiye'ye ait münhasır ekonomik bölge durumundadır.
- Ege Denizi'ni Karadeniz'e bağlayan Türk Boğazları suyolunun parçası olması sebebiyle askeri ve ticari gemi geçiş yoğunluğunun odağındadır.
- İstanbul Ahırkapı demir bölgesi uluslararası bir ikmal merkezi konumunda cazip hale gelerek, denizcilik firmalarının yakıt-kumanya-su ikmalleri ile personel değişimi ihtiyaçlarını karşılamak için bölgeyi tercih etmektedir.
- İstanbul-Yalova-Bursa illeri arasındaki feribot tipi yerel deniz trafiği yoğunluğu,
- Bölge içerisindeki Tuzla, Yalova (Altınova) tersaneler bölgesinin, uluslararası bazda önemli bir bakım onarım ve gemi inşaa merkezi durumunda oluşu,
- Ambarlı Limanının gelişimi ile bu limanlara uğrak yapan, özellikle büyük konteyner tipi gemi trafiğinin artışı,

- İstanbul Marinaları'nın geliştirilmesi ile (Kalamış, Ataköy ve Pendik) ulusal ve uluslararası tekne-yat sahiplerine ev sahipliği yapması.
- Marmara Adası'nın tatil bölgesi olarak yakın çevre illerce tercih edilmesi ve yazın bölgeye olan feribot seferlerinin artışı,
- Ekonomik gelişmelere paralel olarak, İzmit Körfez bölgesi limanlarına olan gemi trafiği artışı sebepleri ile birlikte, ülkemizin endüstriyel üretiminin ağırlıklı bir bölümü, Marmara Denizi'nin etrafında özellikle de İstanbul-İzmit arasında toplanmıştır. Bölge, iç ve dış ticaretin en gelişmiş olduğu bölgedir.
- Ayrıca Marmara Denizi, denize kıyısı olan diğer bölgeler kadar olmasa da turizm ve rekreasyon amaçlı da kullanılmaktadır. Marmara Denizi'nde ticari balıkçılık ve su ürünleri avcılığının yanısıra kıyı balıkçılığı yapılmakta ve kabuklu su ürünleri yetiştirme alanı ile dalyancılık alanı olarak kullanılmaktadır.
- Marmara Denizi, deniz trafiğinin yoğun olarak yaşandığı ve liman hizmetlerinin gerçekleştirildiği, deniz yatağında maden ve petrol aramaları yapılan bir denizimizdir. Türkiye denizlerindeki ilk doğal gaz yatağı, TPAO tarafında Kuzey Marmara sahasında 1,200m derinlikte Kuzey Marmara-1 kuyusunun 1988 yılındaki sondajı ile bulunmuştur. Saha, Silivri'nin 5 km batısında sahilden 2.5 km uzaklıkta bulunmaktdır ve 1997 yılında doğal gaz üretimine geçilmiştir.[10]
- Petrol ve petrol türevi taşıyan gemiler, çevresel güvenlik açısından önemli risk oluşturmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak iki önemli gelişme boğazlardan güvenli geçiş konusunun daha da önem kazanmasına neden olmuştur. Bunlar Kazak petrollerinin Boğazlar yoluyla taşınması ve Rusya'nın nükleer atık ithaline izin veren yasayı onaylamasıdır. Kazak petrollerinin Boğazlar yoluyla taşınması gelişmesinin ardından, Boğazların çok fazla zarar göreceği hesaba katılarak ortaya çıkabilecek olan riskler belirlenmiş, Rus ve Kazak petrollerinin Bakü-Ceyhan petrol boru hattı ile taşınması konusu gündeme gelmiştir.

Tüm bu gelişmeler, Boğazların çevresel riskler açısından önemini daha da arttırmıştır. Özellikle, Hazar petrollerinin tankerlerle taşınması halinde tehlikeli madde ile boğazlardan geçen tanker sayısı büyük oranda artacaktır. Hali hazırda Boğazlardaki trafik seyir, can, mal ve çevre güvenliği bakımından katlanılabilir düzeyin üzerindedir. Bu sebeple Boğazların ve İstanbul'un güvenliği için son yıllarda uluslararası pazara açılan Hazar petrollerinin, Batı pazarlarına sevkinde Türk Boğazları'nın kullanılmasına yönelik eğilimlerin önlenmesi gerekmektedir.

1.3 Tezin Amacı

Marmara Denizi'nin sayılan özelliklerine ve yıllık yaklaşık 125.000 gemi hareketi ile dünyanın en yoğun suyollarından Dover Geçidi'ne yakın, Suez ve Panama kanalları gibi suyollarından çok daha fazla trafik yoğunluğu olmasına rağmen bu alanda yapılmış bir akademik çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmada, Çanakkale Boğazı, İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nin 2013 Ocak ayında 20 günlük süre periyodundaki deniz trafik bilgileri, Türk karasularını AIS vasıtası ile takip eden ve Türk Boğazları'nı VTS[1] ile takip eden, Türk Boğazları'nda tekel olarak gemi kurtarma ve kılavuzluk hizmeti veren otorite Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'nden (KEGM) deniz trafiği verileri alınmış, bu bilgiler referans alınarak bir program oluşturulmuştur. Bu programda gemiler tiplerine göre sınıflandırılmış ve kml formatında alınan izler google earth üzerinde gösterilerek bir deniz trafik yoğunluk ve akış diyagramı oluşturulmuştur. Bu şekilde Marmara Denizi içerisindeki gemi trafiğinin daralma gösterdiği bölgeler analiz edilmiştir.

Marmara Denizi'nin benzer diğer boğaz, kanal, deniz ve suyolları incelenerek karşılaştırması yapılmıştır.

Ayrıca 2004–2013 yılları arasındaki Marmara Denizi'ndeki deniz kazaları incelenmiş, geçmiş yıllardaki bölgede oluşan deniz kazaları ve çıkartılan trafik akış diyagramları referans alınarak kaza oluşumu açısından tehlikeli bölgeler haritasının çıkartılması amaçlanmıştır.

Hernekadar küresel kriz günümüz ekonomisinde birçok ülkeyi etkisi altına alıp ticareti ve direk olarak denizciliği olumsuz yönde etkilemiş olsa da, Türkiye'nin planlı büyüme sürecinde ithalat ve ihracat rakamları artmış, Türkiye'nin en gelişmiş sanayi bölgesini içerisinde barındıran Marmara Limanları'na da gelen gemi hacmi grt olarak sürekli artış göstermiştir. Bu paralelde çalışmanın, ileriki yıllarda daha da artması beklenen bölgedeki gemi trafik hacminin planlanmasına katkıda bulunması ve ön hazırlık olması ve amaçlanmıştır.

[1] VTS Vessel Traffic System / Radar ve AIS cihazları vasıtası ile gemilerin Türk Boğazları'na giriş yapmalarından çıkana kadar Sektörler vasıtası ile takip edildiği trafik raporlama düzenidir.

1.4 Literatür Araştırması

Bölge üzerinde İstanbul ve Çanakkale Boğazlarını kapsayan (İstanbul Boğazı ağırlıklı) birçok akademik çalışma yapılmış olmasına rağmen, bünyesinde 14 adet liman başkanlığı, 100'ün üzerinde uluslararası liman ve 70 adet tersane bulunduran, yıllık toplam 309.312.885 grt'luk 35.000 uluslararası geminin uğrak yaptığı, ortalama 125.000 gemi hareketinin olduğu Marmara Denizi hakkında yapılmış herhangi bir akademik çalışma bulunmamaktadır. Çalışmalar genellikle İstanbul Boğazı üzerinde yoğunlaşmıştır.

1.4.1 İstanbul Boğazı için yapılan çalışmalar

Küçükosmanoğlu, A. 2012, Ulaştırma Bakanlığı AAKM verilerini kullanarak karaya oturma, yangın, çatışma, alabora ve diğer olmak üzere kaza verilerini derlemiş, İstanbul Boğazı'ndaki deniz kazalarının olasılığını ve riskini belirlemek için bir risk değerlendirme modeli (MAcRisk) geliştirmiş ve kaza olasılıklarını çıkartmıştır. Sonucunda, boğazda iyi bir yönetim, bekleyen gemiler için emniyetli demir alanlarının açılması, kılavuz kaptan kullanımı ve seyir yardımcılarının arttırılması ile kaza risklerinin azalacağını belirtmiştir. Özlem, Ş. 2011, İstanbul Boğazı'ndaki coğrafi ve meteorolojik şartlar, bekleme süreleri, yük ve gemi uzunlukları, römorkör ve pilotaj durumları, gemi yoğunluğu ve bileşik seyrini de dikkate alınarak bir simulasyon modeli kurmuş, çıkan sonuçları 2009'daki gerçek değerlerle karşılaştırmıştır. Sonucunda gemilerin bekleme sürelerinin uzaması (gemi yoğunluğunun artması), gemilerin takip mesafesini koruması, sisli hava durumu emniyetli seyri etkileyen en önemli faktörler olarak tespit edilmiştir. Bayar, N. 2010, İstanbul Boğazı bölgesinde bu güne kadar yaşanmış kazaların oluşma nedenleri üzerinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (fuzzy-AHP) ve Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA) yöntemleri ile analiz yapmış, İstanbul ve çevresi için Boğaz trafiğinin oluşturduğu riskleri belirlemiş, analizlere göre bulunan risklerin oluşturacağı tehlikeler ve olası kazaların engellenmesi için alınması gereken önlemleri belirtmiştir. Sonucunda, en sık yaşanan kaza nedenlerinin hatalı manevra, hatalı seyir ve hava muhalefeti olduğunu, hatalı manevra ve seyir nedenlerinin temelinde de insan hatası olduğunu, her iki kazanın birindeki Türk gemilerinin kılavuz alma oranlarının %1'ler düzeyinde oluğunu, ayrıca Boğaz'da yaşanan çatışma tipi kazaların %18'inin 500 GRT altındaki gemiler olduğu ve yaygın görüş

olan riskin büyük gemilerden kaynaklandığı düşüncesinin hatalı olduğunu belirtmiştir. Keçeci, T. 2010, 1998 yılında revize edilen Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü'nde büyük gemiler ile ilgili getirilen bazı düzenlemeler ışığında İstanbul Boğazı için büyük gemi nedir sorusunu ve İstanbul Boğazı'nda gemi boyu faktörünün güvenli seyre etkisini incelemiş, boğazlarda analitik hiyerarşi süreci metodunun kullanılabilirliğini ve İstanbul Boğazı için büyük gemi boyunun ne olduğu araştırmıştır. Sonucunda İstanbul Boğazı'nda 151m- 200m gemi boyu aralığının, bir geminin büyük gemi olarak ifade edilmesi için eşik değer olduğunu belirtmiştir. Özbaş, B. 2010, İstanbul Boğazı gemi trafiği ve yarattığı riskleri inceleme ve ölçmeye yönelik bir metodoloji ortaya koymuş, Boğaz'daki trafik kurallarını, gemi profillerini, kılavuzluk ve römorkör hizmetlerini, coğrafi/meteorolojik şartları, yerel trafik yoğunluğunu içeren bir benzetim modeli kurmuş, sonrasında bu benzetim modeli ile entegre çalışabilecek bir risk değerlendirme modeli geliştirilmiş, tetikleyici olayların, şartların, kazaların ve sonuçlarının olasılık argümanları, geçmiş Boğaz deniz kazalarının yanı sıra uzman görüşlerinin de kullanıldığı bir matematiksel risk modeli geliştirmiş, gemilerin Boğaz'da ilerlerken bu risklerin bölge bazında agrigasyonunu yapmıştır. Senaryolar çerçevesinde, Boğaz'daki deniz taşıtlarının yarattığı risklere yönelik kapsamlı bir risk ölçümlemesi ve analizi yapmış, yerel trafik yoğunluğu, uğraksız gemi geliş sıklıkları/takip mesafeleri, kılavuz kaptan alma eğilimleri, kılavuz kaptan sayıları, tek yön/çift yön geçiş biçim ve uygulama zaman aralıkları gibi faktörlerin riskler üstündeki tek başına ve bütünleşik etkilerini incelemiştir. Sonucunda, uzun bekleme sürelerini engellemek için gemi takip mesafesini azaltarak daha fazla gemi geçişini sağlamanın Boğaz'daki kaza risklerini arttıran en önemli faktör olduğunu gözlemiştir. Ayrıca uğraksız gemilerde kılavuz kaptan bulunmamasının riski önemli ölçüde etkileyeceği sonucuna varmıştır. Hatta senaryo analizleri, gemilerde kılavuz kaptan bulunmasının zorunlu hale getirilmesi sonucu artan yerel trafik yoğunluğunun ve daha sık gemi planlamasının yarattığı risklerin bertaraf edilebileceğine işaret etmiştir. Ayrıca tek yön/çift yön gemi planlamasında yerel trafik saatleri ile orantılı olarak ayarlama yapılmasının kaza riskini azaltıcı etken olduğunu belirtmiştir. Baş, I. 2010, İstanbul Boğazı deniz olayları ve kazalarının istatistiksel incelemesini yapmış, uğraksız gemi geliş süreci ve görüş koşullarını araştırmış ve incelemiştir. Sonrasında geçmiş yıllarda meydana gelmiş kazaları incelemiştir. Sonucunda, pilot alma durumu, gündüz/gece durumu, mevsim, kötü görüş koşulları, arıza ve insan hatası

faktörlerini kazayı tetikleyen en önemli faktörler olarak elde etmiştir. Atasoy, C. 2008, İstanbul Boğazı'nda yerel trafiği incelemiş, kaza analizleri ve anket çalışmaları yapmış, çeşitli parametreleri göz önünde bulundurarak tehlikeleri belirlemeye çalışmış, yerel trafiğin seyir emniyeti açısından tekrar rotalandırılması sonucuna ulaşmıştır. Sonuçları Denizcilik Müsteşarlığı tarafından hazırlanan Yerel Trafik Rehberine esas teşkil etmiştir. Türker, A.Y. 2008, İstanbul Boğazı'nın risk değerlendirmesi ve yönetimini incelemiş, bu kapsamda bir ekonometrik, bir olasılıksal sonuç ve bir analitik hiyerarşi sürec (AHP) modeli olmak üzere, üç alt modelden oluşan İstanbul Boğazı Risk Modeli geliştirmiş, sonucunda İstanbul Boğazı'ndaki deniz trafiği ile ilişkili riskler ile bu risklerin kaynaklarını teşhis etmiş ve büyük oranda ölçmüştür. Buhur, S. 2007, İstanbul Boğazı'ndaki tehlikeli yük taşımacılığının ön ve geri görünüm sınırlarında risk altında bıraktığı bölgeleri belirlemiş, sonucunda riski belirleyen faktörleri bir araya getirerek risk formülü bulmuş ve bu formülü dikkate alarak riskli bölgeleri tespit etmiştir. Can,S. 2007 İstanbul Boğazı'ndaki olası tanker kazaları sonrası yakıt kirliliği simülasyonu yaparak, boğazdaki yakıt dağılımını hesaplamıştır. Boğazın dört farklı bölgesi için yaptığı hesaplarda, çok fazlı model ve bunu çözmek için sonlu hacimler yöntemi kullanmış, yakıt dağılımının yanı sıra, akıntı dağılımlarını da incelemiştir. Sonucunda, boğazda sirkülasyonun fazla olduğu noktalarda, özellikle koylarda, yakıtın bölgeyi daha geç terk ettiğini göstermiş, ters rüzgâr etkilerinde ise, bazı bölgelerin daha riskli hale geldiği sonucunda ulaşmıştır. Bu sonuçlara göre, bu bölgelerde olabilecek tanker kazalarında, hangi noktalarda ön tedbirlerin alınması gerektiğini ortaya koymuş, çalışması Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Denizcilik Müsteşarlığı ile ortaklaşa 2005 yılında yürürlüğe soktukları 5312 sayılı Deniz çevresinin petrol ve diğer zararlı maddelerle kirlenmesinde acil durumlarda müdahale ve zararların tazmini esaslarına dair kanun için bir alt yapı oluşturmuştur. Aydoğdu,Y.V 2006, İstanbul Boğazı yoğun trafik bölgesinde risk analizi konulu araştırmasında, İstanbul Boğazı güney giriş bölgesinde Moda Bakırköy hattından, Boğaziçi Köprüsüne kadar olan alanı kapsayan bölgede, artan gemi trafiğine paralel tehlikelerin de arttığını konu almış, JMS Köprüüstü Simülatörü ve ES Modeli kullanarak uğraksız geçiş yapan gemilerin bölgesel seyir yapan gemiler ile karşılaşma durumlarını simülatörde canlandırmıştır. Simülatörde, İstanbul Boğazında sefer yapan gemilerin izledikleri rotalar ve yerel trafik sefer tarifelerini kullanarak senaryolar hazırlamış, İstanbul Boğazı Güney bölgesi simülatör uygulamalarının

sonucunda elde ettiği değerleri ES Modelini kullanarak sayısal risk değerlerine dönüştürerek analiz etmiştir. Böylece İstanbul Boğazında her gün yaşanan tehlikeleri sayısal olarak ifade etmiştir. Almaz 2006 İstanbul Boğazı transit gemi trafiğinin benzetim modelleme ve senaryo analizi ile incelenmesi konulu çalışmasında İstanbul Boğazı'ndaki uğraksız geçiş trafiği için, geçen gemi sayısı ve tipi, gemi geçiş süreleri ve bekleme zamanları, kuyruklardaki gemi sayıları, Boğaz boyunca gemi yoğunlukları, kılavuz kaptan ve römorkör kullanım oranları ölçülerini dikkate alarak bütünleşik bir benzetim modeli geliştirmiş ve çeşitli doğal etkilerin, kaynak ve karar/politika kurallarının sistem üzerindeki etkilerini incelemek için senaryo analizi gerçekleştirmiştir. Güncel İstanbul Boğazı trafik kuralları ve düzenlemeleri, mevcut kılavuz kaptan ve römorkör hizmetleri, trafik şeritleri ve gemi geçiş koşullarını da modele yüklemiştir. Çalışmanın sonuçları faktörler ve karşılıkları arasındaki ilişkileri açığa çıkarırken gemi gelişleri ve gemi özellikleri gibi dışsal faktörlerin ve kılavuz kaptan ve römorkör alınması ve Boğazdaki takip mesafesi gibi kontrol araçlarının da önemine işaret etmiştir. Özbaş, B. 2005, İstanbul Boğazı uğraksız geçiş trafiğinin modellenmesi konunda çalışarak Boğaz trafik kurallarını ve düzenlemelerini, trafik yoğunluğunu, taşınan kargoların özelliklerini, meteorolojik ve coğrafi şartları, kılavuz kaptan ve römorkör gibi hizmetleri kapsayan bir Boğaz Transit Geçiş Benzetim Modeli oluşturmuştur. Sonucunda, altı farklı etmenin yirmi bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelendiğinde en önemli etmeni hizmet veren kılavuz kaptan ve römorkör sayısı, ikinci önemli etmeni de gemilerin geliş oranı olarak belirlemiştir. Ece, J.N. 2005, İstanbul Boğazı'nın coğrafi, meteorolojik, hidrolojik, oşinografik, ekonomik ve stratejik özelliklerini, hukuki konular ile deniz trafiği, deniz kazaları ve istatistikleri, mevcut güvenlik önlemleri ile zararsız geçiş koşullarını, 1982-2003 yıllarında meydana gelen kazaları, 1994-2003 yılları arasındaki kazaya yakın durumları ve 2004 yılı için kaza frekans dağılımını incelemiş ve istatistiksel analizlerini yapmış olup kaza haritalarını çıkarmıştır. Sonucunda seyir ve çevre güvenliğinin sağlanmasına ilişkin gerekli önlemleri önermiştir. Yazıcı, M.A 2004 İstanbul Boğazı'ndan geçiş yapmakta olan gemilere gerçek zamanlı güvenli rota verecek bir trafik kontrol modülü geliştirilmiştir. Geliştirdiği modeli, soldan akan trafik, beklenmedik akıntı durumları için çalıştırmış ve günümüzdeki düzenlemeler ve normal akıntı koşulları ile karşılaştırmıştır. Topakoğlu, L. 2004, petrol taşımacılığı etkinliğinin çevresel riskini, bir risk sistemi şeklinde ele almıştır. Sonucunda gelecekteki ortalama kaza oranını 100000 geçişte

33,81 kaza olarak bulmuştur. Bu oranı, geçen tanker sayısı ile orantılamış ve olası tanker kazaları sonucu oluşan çevre kirliliğinin, Türkiye'nin imza attığı uluslararası fonlardan alacağı tazminat ile karşılanamayacağı sonucuna ulaşmıştır. Başar, E 2003, tanker kazaları sonrasında oluşacak petrol dağılımını tespit ederek zararın en aza indirilmesi için İstanbul Boğazı'nın akıntı modelini Princeton Ocean Model (POM) kullanarak çıkarmış sonrasında General NOAA Oil Modeling Environment (GNOME) kullanarak petrol dağılımlarının zamansal ve alansal dağılımını bulmuş, sonucunda Anadolukavağı, Büyükdere, Tarabya, Çengelköy, Ahırkapı, Sarayburnu mevkilerini risk altındaki bölgeler olarak tespit etmiştir. Karakaya, K. 2003, İstanbul Boğazı'ndan geçen gemilerin emniyetli geçişlerini Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanarak analiz etmiş, emniyetli geçişi tehlikeye düşürebilecek nedenlerden sadece oşinoğrafik ve meteorolojik şartları ele alarak incelemiştir. Kontrol edilemeyen ve denetlenemeyen akıntı, med-cezir, seş, orkoz, anafor, dalga, rüzgar, sis, yağmur ve kar yağışı gibi doğa olaylarından hangi unsurun diğerlerine nazaran deniz kazalarının oluşumuna daha çok etkide bulunduğu ve bu unsurun yılın hangi dönemlerinde daha yoğun olarak meydana geldiğini mevcut veriler, anket çalışması ve AHP Yöntemi yardımıyla belirleyerek, bu dönemlerde Boğazdan geçecek gemilerin normal zamanda olduğundan çok daha fazla emniyet tedbirleri alınarak geçirilmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Gören, G.E 2002, İstanbul Boğazı'ndaki deniz kazalarının regresyon ve simülasyon ile araştırılması konulu yüksek lisans tezinde İstanbul Boğazı'nda oluşan kazaların nedenlerini belirlemeyi ve taşıma risklerini değerlendirmeyi amaçlamış, sonucunda İstanbul Boğazı'ndaki dinamik risk yapısını, lojistik regresyonun risk olasılık modellerini simülasyon ile entegre ederek tahmin etmeye çalışmıştır. Simav, D.T. 2002, Boğazdaki olası risk faktörlerini uzman görüşlerine dayanarak incelenmiş ve analitik hiyerarşi methodu (AHP) kullanılarak modellemiştir. Çalışmasında, olası risk faktörleri ve bu faktörlerin önemli durumlarını belirlemiş, faktörlerin beklenen izafi etkilerini belirleyebilmek için uzman görüşlerini dikkate alınarak stratejik ve kolay sorular oluşturmuştur. Uzmanlardan aldığı cevapları AHP ile derlemiş, risk faktörlerinin değişik durumları ile oluşturduğu senaryolarda risk derecesini belirlemiştir.

Görüldüğü üzere, İstanbul boğazı için 2000 yılına kadar yapılan taramalarda çok sayıda tez, makale vb akdemik çalışma yapılmıştır.[11]

1.4.2 Çanakkale Boğazı için yapılan çalışmalar

Silivri, M. A. 2011, çalışmasında Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nın coğrafik, oşinografik, hidrografik, meteorolojik, stratejik ve hukuki özelliklerini deniz trafiğini, deniz kazalarını ve güvenlik önlemlerini incelenmiştir. Ayrıca, Çanakkale Boğazının deniz trafiğine etkisi olan veya proje aşamasında olup da ileriki dönemde etkisi olması beklenen boru hatlarını ele almıştır. 2000-2010 yılları arasında meydana gelen kazaları Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı'ndan temin ettiği veriler çerçevesinde, Kaza Tekrar Oranı ile Sayı Oran Metodunu kullanarak analiz etmiştir. Sonuçta ise tespit ettiği kaza kara noktalarında kazaların azaltılmasına yönelik teklif ve öneriler sunmuştur. Tatlısuluoğlu, A. 2008, Çanakkale Boğazı'nda meydana gelen deniz kazalarını saptamış ve bu kazalardaki can, mal, gemi kayıpları ve çevre ve deniz kirliliğine sebep olan durumlarla etkileri üzerinde durmuştur. Çanakkale Boğazındaki deniz kazalarının bertarafı maksadıyla alınması gereken tedbirler ve önerileri belirlemiştir.

1.4.3 Marmara Denizi için yapılan çalışmalar

İnan, M. 2011, İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nin kuzeydoğusunda meydana gelen gemi kazalarının denizel ortama etkilerini araştırmış, Altan, Y.C. 2010, Marmara Denizi'nde Meydana Gelebilecek Petrol Kazaları İçin Acil Müdahale İstasyonlarının Optimum Konumlandırılması konusunda çalışmış, Marmara Denizi'nde olası bir kaza sonucu denize dökülen petrolün çevreye verdiği zararı en aza indirebilmek için mümkün olan en kısa sürede temizlik çalışmalarına başlamak gerektiğinden yola çıkarak bölgede muhtemel kaza noktalarına yakın yerlere acil müdahale istasyonları (AMİ)'lerin konumlandırılmasının planlanması gerektiği belirtilmiş ve AMİ'lerin optimum konumları olasılık teorisine dayalı rassal bir model ile hesaplanmıştır (Bu model kaza yerinin ve müdahale süresini etkileyen diğer parametrelerin (rüzgar-akıntı etkisi ile petrolün hareket etmesi gibi) olasılık dağılımlarını esas almaktadır). Sonuç olarak kaza olasılığı tabanlı ve kaza riski tabanlı olarak Marmara Denizi'nde acil müdahale istasyonlarının konumlanması gerekli yerler çıkarılmıştır. Türk, S.M. 2008, Marmara Denizi'nde Çevresel Güvenlik başlıklı doktora tezinde çevresel güvenlik kavramı bağlamında su ve deniz kirliliği konusunu Marmara Denizi'nde incelemiştir. Marmara Bölgesi'nin coğrafi, oşinografik, ekolojik özelliklerini vermiş, hukuki statüsünü incelemiş, Marmara

Denizi'nin diğer denizlerle bağlantısını ve bu denizler kaynaklı kirliliğini, ayrıca bölgedeki nüfus artışı ile paralel olarak ortaya çıkan hızlı kentleşme ve sanayileşme sonucu Marmara Denizi'nin ciddi kirlilik sorunları ile karşı karşıya kaldığını belirtilmiştir. Kara, deniz ve diğer denizler kaynaklı kirliliğin önüne geçilebilmesi için Çevre ve Orman Bakanlığı, Denizcilik Müsteşarlığı (şuanki UDH Bakanlığı), kirliliği önleme ve kirlilikle mücadele konusunda görevi olan çok sayıda kurum ve kuruluşun koordineli şekilde çalışması, sorumluluk alanların belirlenmesi, Marmara Denizi ile bağlantılı denizlere kıyısı olan devletlerin deniz çevresinin sistematik gözetiminin sağlanması ve bu konudaki projelere mali destek sağlanması, uluslararası kurallar da dikkate alınarak yasaların yeniden düzenlenmesi ve takibinin yapılması çözüm olarak sunulmuştur. Yılmaz, A. 2007, Marmara Denizi ve komşu denizlerin genel özelliklerini incelemiş, Marmara Denizi'ndeki akıntı sistemini Princeton Sirkülâsyon Modeli kullanılarak üç boyutlu, yüksek çözünürlükte ele almıştır. Marmara Denizi hidrolojisini çeşitli dikey kesitlerde ve Marmara Denizini değişik basenlerinde incelemiş, deniz suyu seviyesi farkından oluşan akıntıların hesaplanmasını incelemiştir. Marmara Denizi suyunun fiziksel özellikleri ve sirkülasyon sistemi verileri Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü R/V Bilim ve Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü R/V K. Piri Reis araştırma gemileri ile toplanmış olan 1992 Ekim, 1993 Şubat, Temmuz, 1993 kış, 1992 ilkbahar, güz, 1991 ve 1995 yaz dönemlerine ait verilerin incelenmesi sonucu ortaya çıkarılmıştır. Marmara baseninin alt suyunun yenilenme zamanının uzun olduğu da bu çalışmalar sonucu görülmüştür. Ertan, H. ve Alkan, G. 1999, İzmit Körfezi'nde Gemi Trafik Ayrım Düzeni'ni incelemiş[12], makalede Türk Boğazları ve Marmara Denizi'nde tesis edilmiş bulunan Trafik Ayrım Düzenlerinin (TSS) ışığı altında, İzmit Körfezi'ndeki yoğun ve tehlikeli gemi trafiği göz önüne alınarak, mevcut rotalama sistemleri tartışılıp, Körfezde bir Trafik Ayrım Düzeni (TSS) uygulamasına geçilmesinin uygun olduğu vurgulanmıştır.

1.4.4 Marmara Limanları için yapılan çalışmalar

Arslan, A. 2011, Avrupa Birliği uyum sürecinde Türkiye'de konteyner taşımacılığı ve limanların ekonomideki yerini incelemiş. Demirci, M. 2011, İstanbul limanlarını araştırmış, Bolat, F. 2010, Marmara bölgesi limanlarının ana (HUB) liman özellikleri yönünden potansiyellerini incelemiş, Marmara Bölgesi'nde konteyner elleçlenen liman bölgelerinin ana liman olma potansiyellerinin öngörülebilmesi için NHPA

yöntemini kullanarak mevcut durumu araştırmış, yaptığı analizler sonucu incelediği limanların ana liman olma potansiyellerini ortaya koymuştur. Çalışmasının en önemli sonucu, Gemlik Limanı'nın kararlı bir şekilde sürdürülebilir bölgesel bir ana liman olma özelliği taşımasıdır. Bunun yanında Ambarlı Limanı'nın, verimli bir ülkesel ya da bölgesel bir ana liman olma özelliği taşımadığı sonucu da çıkmıştır. Zorlu, Ö. 2008, Türkiye limanlarının işletme verimliliğini irdelemiş ve transit liman ihtiyacını araştırmıştır.

Yapılan literarür taraması sonuçlarında da görüldüğü gibi, İstanbul Boğazı için 20'den fazla tez, ayrıca çok sayıda makale bulunurken, Çanakkale Boğazı için 2 adet, Marmara Denizi için 1 adet ve Limanlar için 4 adet akademik çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar çoğunlukla İstanbul Boğazı üzerinde yoğunlaşmış olup, konumuz olan Marmara Denizi için yapılan 1 adet çalışmada da deniz kazalarının denizel ortama etkileri konu alınmıştır. Deniz trafiği, akışı ve yoğunluğu hakkında yapılmış herhangi bir araştırma bulunmamaktadır.

Bölgenin stratejik önemi ve gün geçtikçe artan ticari faaliyetlere paralel trafik artışı ve konu hakkında yapılmış herhangi bir akademik çalışma bulunmamasından dolayı yüksek lisans tez konusu "Marmara Denizi Trafik Akışı ve Trafik Düzeninin Analizi" olarak belirlenmiştir.

1.5 Araştırmanın Yapısal Basamakları

Şekil 1.2 Araştırmanın Yapısal Basamakları.

2. İSTATİSTİKSEL VERİLER

2.1 Başlangıç – Varış Noktası Analizi

Marmara Denizi'nde kompleks ve çok yönlü bir trafik akışı görülmektedir. Marmara Denizi içerisindeki deniz trafiği ana hatları ile aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

- Ege Denizi'nden veya Karadeniz'den Türk Boğazları'na giren ve uğraksız geçiş yapan gemiler. Bu gemiler, Marmara Denizi'nde uğrak yapmadan devam eden gemilerdir. Çanakkale'den gelen gemiler, çoğunlukla İstanbul Boğazı giriş sıraları için Ahırkapı demir bölgesinde demirde veya adaların güneyinde driftte beklerler.
- Ege Denizi'nden veya Karadeniz'den Türk Boğazları'na giren ve İstanbul Ahırkapı demir bölgesinde ikmal, personel değişimi, teknik servis vb. sebeplerle kısa süreli demirleyen gemiler. Bu gemiler, uğraksız geçişlerinin bozulmaması için 48 saatten az zaman demirde kalırlar.
- İzmit Körfezi'ne ve Marmara Limanları'na yükleme-boşaltma için gelen gemiler. Marmara içerisindeki limanlarından Ambarlı Limanı'na mothership olarak tanımlanan büyük tonajlı konteyner gemileri de dahil olmak üzere olmak üzere tanker, konteyner ve kuru yük gemileri yoğun olarak gelmektedir. Tekirdağ limanına ağırlıklı olarak mısır, buğday vb tahıl yüklü gemiler, Marmara Ereğlisi'ne çoğunlukla LPG gemileri, İzmit Körfezi Limanları'na demir, kereste, cevher yüklü gemiler ile tankerler uğrak yapmaktadırlar. Marmara Limanları'na uğrak yapan yabancı bayraklı gemiler İstanbul ve Çanakkale Boğazlarında zorunlu olarak Kılavuz Kaptan alırlar. All the way olarak isimlendirilen Boğazlar ve Marmara Denizi'ni de kapsayan kılavuzlu geçişler ise isteğe bağlıdır.
- Marmara Adası güneyinde ve Erdek Körfezi'nde balıkçılık yapan tekneler,
- Marmara Denizi'nde genellikle TSS doğrultusunda bir trafik akışı mevcuttur. Bu durum haricinde, İstanbul Boğazı demir bölgesinde giriş ve çıkışlarda trafik, yoğunluktan dolayı kaotik bir görünüm almaktadır. Ayrıca, Marmara Denizi'nde trafik hattına dikine çalışan, aşağıda belirtilen yolcu gemileri ve ferryboat hatları bulunmaktadır:

- Tekirdağ (Akport) – Karabiga, Tekirdağ, Marmara Adası, Avşa Erdek, Bandırma, Derince Ambarlı-Bandırma, Tekirdağ-Bandırma, Barbaros-Karabiga, Erdek-Avşa (Gestaş), Silivri Avşa arası çalışan feribot-Ro-Ro seferleri.
- Tekirdağ (Marmara Ereğlisi-Martaş) – Bandırma arası çalışan feribot seferleri. Ayrıca Tekirdağ-Gemlik arasında Ro-Ro seferleri yapılması için çalışmalar sürmektedir.
- İDO İstanbul-Güney Marmara Hatları (Yenikapı Mudanya, Yenikapı Bandırma, Yenikapı Yalova, Pendik Yalova hızlı feribot) ve Eskihisar-Toçular hatları (araç ve yolcu taşır). İDO Bostancı-Yenikapı-Armutlu-Kumla, Bostancı-Yenikapı-Marmara Adası-Avşa, Bostancı-Yenikapı-Çınarcık-Esenköy denizotobüsü hatları (sadece yolcu taşır). İstanbul-Güney Marmara hatlarında taşınan yolcu sayısında 2003 yılına göre 2012 yılında %88 artış gerçekleşmiş olup 2013 yılı sonunda ise %141 artış beklenmektedir.[13]
- Ayrıca Ro-Ro gemileri ile düzenli hatlarda çalışan Marmara içerisinde Pendik/Haydarpaşa-Trieste (Ekim.2013'de 137.266 araç taşınmış) , Ambarlı-Trieste (Ekim.2013'de 7595 araç taşınmış), Tekirdağ-Trieste (Ekim.2013'de 725 araç taşınmış), Ambarlı-Toulen (Ekim.2013'de 14.893 araç taşınmış), İstanbul-İlyichevsky (Ekim.2013'de 14.614 araç), Tuzla-Constanta (2012'de 10.883 araç taşınmış) Ro-Ro hatları bulunmaktadır.[13]
- 2013 yılında sefere başlayan BUDO Deniz otobüsleri Bursa(Mudanya)-İstanbul (Kabataş) seferleri ile Mudanya-Avşa-Tekirdağ seferleri gerçekleştirilmektedir.

Şekil 2.1 Marmara Denizi il sınırları.

Şekil 2.2 Marmara Denizi temel feribot hatları.

Marmara Denizinin şüphesiz en kritik ve yoğunluk gösteren bölgelerinden biri İstanbul Boğazı güney girişi Ahırkapı demir bölgesidir. Bu bölgede son yıllarda artan gemi trafiğine paralel olarak deniz tehlikeleri de artmıştır. Özellikle Ahırkapı 'B' demir bölgesinde yoğunluk sebepli gemilerin birbirlerine yakın mesafede demirlemesi ile gemilerin demir taraması veya akıntı – rüzgar etmenlerindeki yön değişiklikleriyle birlikte salmalarıyla birbirlerine temas ettikleri de sık yaşanan kaza durumlarındandır. Ayrıca bölgede ikmal için demir yerine yaklaşan- boğaz girişi için demir yerinden ayrılan- körfez girişi ve çıkışı yapan gemiler çok yönlü bir trafik hareketi oluşturmaktadır. 2004 ile 2012 yılları arasında meydana gelmiş deniz kazalarını analiz ettiğimizde oluşan kazaların % 68'i bu bölgede meydana gelmiştir. Günde ortalama 132 uğraksız gemi geçişine sahne olan boğazın her iki yakasını birleştiren yerel trafik de artan nüfusa oranla artmaktadır

Son yıllarda uğraksız geçiş[2] yapan gemilerin sayısında önemli bir artış söz konusudur. Uğraksız geçiş yapan gemilerin büyük çoğunluğu yabancı bayraklı gemiler olup uğraklı gemiler[3] ise genelde Türk gemileridir.

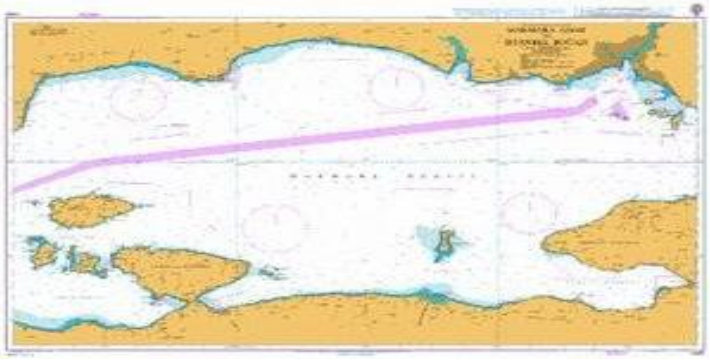
Boğazlarda risk unsurunu, Karadeniz'e veya Ege Denizi'ne çıkmak için uğraklı uğraksız geçen büyük gemiler, standart-altı gemiler, tehlikeli yük taşıyan gemiler ve

[2] Uğraksız geçen gemi : Seyri Türk Boğazları'nda bir liman, iskele yada bir yere uğramamak üzere planlanmış ve bu husus gemi kaptanı tarafından Türk Boğazları'na girişten önce Türk Makamlarına bildirilmiş olan gemi.

[3] Uğraklı geçiş yapan gemi: Seferi, Türk Boğazlan'ndan bir liman, yada iskeleye varmak yada uğramak üzere planlanmış gemi ile uğraksız geçişi bozulan yada uğraksız geçişini bozan gemi.

bölgesel sefer yapmakta olan gemiler oluşturmaktadır. Seyir güvenliğinin güçlendirilmesine yönelik çalışmalar Türk Boğazları'ndan ve Marmara Denizi'nden uğraklı uğraksız geçiş yapan bu gemiler üzerine odaklanmıştır. Bu gemileri tehdit eden unsurlar bölgesel trafik, oşinografik ve topografik yapı olarak sıralanabilir. Bölgesel sefer yapmakta olan gemiler ile standart altı uğraksız geçiş yapan gemilerin karşılaşmaları en riskli durumları oluşturmaktadır. Ayrıca demir yerine giren-buradan çıkan gemilerin karşılaşma ve aykırı rota hareketleri de ayrı bir tehlike unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şekil 2.3 Marmara Denizi, İstanbul Boğazı güney yaklaşım ve adaların güneyi.



Şekil 2.4 Marmara Denizi genel trafik ayrım düzeni.

2.2 Türk Boğazları Trafik Yoğunluğu

Türk Boğazları, İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı ve Marmara Denizi'nden gemilerin geçiş alanı ile bu alanı çevreleyen kıyı şeridi olarak tanımlanmıştır.[14] Türk Boğazlarındaki trafik yoğunluğu her geçen gün gittikçe artmaktadır. Montrö sözleşmesinin imzalandığı 1936 yılında yılda ortalama 4500 gemi geçerken, günümüz itibarıyla toplam geçiş sayısı 50 bin rakamına ulaşmıştır. Özellikle İstanbul Boğazı'nda günde 2100 civarında, yani yılda 700 binin üzerinde deniz aracı tarifeli

ve tarifesiz karşılıklı sefer yapmakta ve günde 1 milyona yakın insan iki yaka arasında taşınmaktadır.

İSTANBUL BOĞAZI 2012 YILI GEMİ GEÇİŞ İSTATİSTİK ÖZETİ

Çizelge 2.1 : 2012 yılında İstanbul Boğazı'ndan geçen gemi istatistikleri.

AYLAR	Toplam Gemi	Toplam GRT	Kılavuz Alan	SP-1 Veren	Uğraksız Gemi	200 M'DEN		500 GT 'DEN		TANKER SAYISI			Yedekli Geçiş
						Küçük	Büyük	Küçük	Büyük	TTA	LPG-LNG	TCH	
OCAK	3.990	45.428.516	2.034	3.960	2.344	3.668	322	51	3.939	511	99	151	5
ŞUBAT	3.101	39.383.288	1.710	3.058	1.765	2.808	293	69	3.032	441	99	109	5
MART	3.923	45.163.376	2.039	3.861	2.222	3.600	323	113	3.810	484	137	165	9
NİSAN	4.367	47.310.310	2.126	4.293	2.501	4.036	331	109	4.258	527	109	203	8
MAYIS	4.521	47.260.398	2.326	4.468	2.473	4.221	300	91	4.430	498	101	175	9
HAZİRAN	4.190	44.300.556	2.130	4.134	2.245	3.901	289	105	4.085	454	92	141	15
TEMMUZ	4.173	46.720.793	2.091	4.078	2.371	3.834	339	117	4.056	516	91	130	9
AĞUSTOS	4.081	48.519.725	2.098	4.005	2.299	3.721	360	102	3.979	511	98	145	8
EYLÜL	4.159	47.700.602	2.157	4.095	2.287	3.827	332	90	4.069	497	111	135	6
EKİM	4.066	48,740,446	2.101	4.028	2.317	3.711	355	72	3.994	488	123	140	6
KASIM	4.111	46,103,589	2.094	4.055	2.354	3.784	327	79	4.032	512	140	145	10
ARALIK	3.647	43.894.980	1.886	3.602	2.167	3.352	295	66	3.581	472	136	141	5
TOPLAM	48.329	455.682.544	24.792	47.637	27.345	44.463	3.866	1.064	47.265	5.911	1.336	1.780	95

ÇANAKKALE BOĞAZI 2012 YILI GEMİ GEÇİŞ İSTATİSTİK ÖZETİ

Çizelge 2.2 : 2012 yılında Çanakkale Boğazı'ndan geçen gemi istatistikleri.

AYLAR	Toplam Gemi	Toplam GRT	Kılavuz Alan	SP-1 Veren	Uğraksız Gemi	200 M'DEN		500 GT 'DEN		TANKER SAYISI			Yedekli Geçiş
						Küçük	Büyük	Küçük	Büyük	TTA	LPG-LNG	TCH	
OCAK	3.704	60.200.972	1.496	3.698	2.405	3.232	472	25	3.679	519	92	194	8
ŞUBAT	3.018	51.611.219	1.444	3.010	1.727	2.612	406	34	2.984	411	83	141	12
MART	3.653	59.787.934	1.603	3.652	2.230	3.174	479	29	3.624	461	104	208	9
NİSAN	3.906	61.068.596	1.538	3.893	2.534	3.417	489	32	3.874	514	97	245	8
MAYIS	3.989	64.579.119	1.623	3.965	2.464	3.472	517	50	3.939	480	83	213	13
HAZİRAN	3.813	60.598.429	1.572	3.790	2.271	3.337	476	68	3.745	421	70	213	18
TEMMUZ	3.841	62.785.217	1.614	3.808	2.319	3.331	510	59	3.782	477	65	184	10
AĞUSTOS	3.792	65.359.761	1.588	3.764	2.350	3.242	550	70	3.722	464	76	201	14
EYLÜL	3.777	64.679.319	1.637	3.759	2.277	3.247	530	39	3.738	481	80	164	9
EKİM	3.855	67.907.131	1.659	3.847	2.238	3.284	571	41	3.814	481	82	186	7
KASIM	3.717	60,303,808	1.539	3.705	2.332	3.220	497	35	3.682	466	95	177	13
ARALIK	3.548	56.847.032	1.462	3.535	2.171	3.128	420	37	3.511	478	111	181	12
TOPLAM	44.613	675.424.729	18.775	44.426	27.318	38.696	5.917	519	44.094	5.653	1.038	2.307	133

Çizelge 2.3 : Yıllar itibariyle Boğazlardaki gemi trafiğinde gelişme.

YILLAR	Geçen Gemi Sayısı	Yıllık Artış (1936=100)
1936	4.700	100
1982	12.983	276
1994	18.720	398
2000	48.079	1023
2002	47.283	1005
2003	49.939	1063
2004	54.564	1161
2005	54.794	1166
2010	50.871	1082
2012	48.329	1028

Yıllar itibariyle Boğazlardan geçen gemi trafiği:

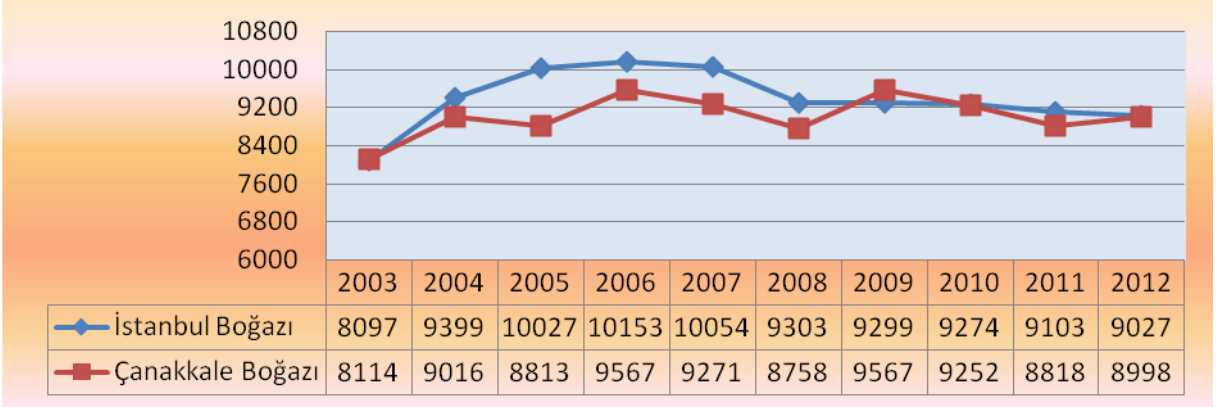
Çizelge 2.4 : 2003-2013(Ekim) yılları arası Türk Boğazları'ndan geçen gemi adedi.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 Ekim
Geçen Gemi Sayıları (adet)											
İstanbul Boğazı	46.939	54.564	54.794	54.880	56.606	54.396	51.422	50.871	49.798	48.329	34.377
Çanakkale Boğazı	42.648	48.421	49.077	48.915	49.913	48.978	49.453	46.686	45.379	44.613	32.239
Tehlikeli Yük Taşıyan Gemi Sayıları (adet)											
İstanbul Boğazı	8.097	9.399	10.027	10.153	10.054	9.303	9.299	9.274	9.103	9.027	6.883
Çanakkale Boğazı	8.114	9.016	8.813	9.567	9.271	8.758	9.567	9.252	8.818	8.998	7.051
Taşınan Tehlikeli Yük Miktarı (Tankerlerle Taşınan) (m/t) (bin/ton)											
İstanbul Boğazı	134.604	143.898	143.567	143.452	143.939	140.357	144.660	146.750	138.496	131.123	100.92
Çanakkale Boğazı	145.155	155.562	148.951	152.726	149.320	149.052	152.106	156.929	154.606	151.031	112.29

Gemi inşa sanayisindeki teknolojik gelişmeler ve hazar petrollerinin uluslararası pazara çıkarılması gibi nedenlerle son yıllarda Türk Boğazları'ndan geçen gemilerin boyutları, tonajları ve taşınan tehlikeli yüklerin çeşitlerinde ve miktarlarında da önemli artışlar meydana gelmiştir. Önceki yıllarda tehlikeli yük taşıyan gemilerin oranı %10'lar civarında iken 2010 yılı sonunda bu oran %18'lere çıkmıştır. İstanbul Boğazı'nda taşınmakta olan tehlikeli yük miktarında da son yıllarda çok ciddi artışlar

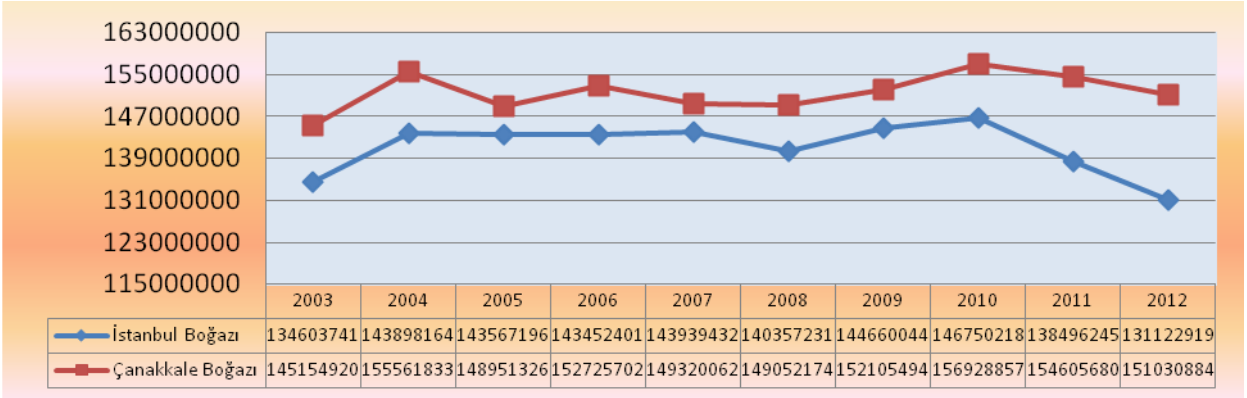
gözlenmektedir. 14 yıl önceye kadar İstanbul Boğazı'ndan taşınan petrol ve petrol ürünleri miktarı yılda 65 milyon ton iken, 2000 yılında 91 milyon tona, 2001 yılında 101 milyon tona ve 2010 yılı sonunda bu miktar 146 milyon tona ulaşmıştır. Halen İstanbul Boğazından günde ortalama 150, Çanakkale Boğazı'ndan ise günde 100 gemi geçiş yapmaktadır. Bunun yanında mevcut yoğun tanker trafiğinin gelecek 5 yılda günde asgarî 20 büyük tankere, müteakip 5 yılda ise günde 30 büyük tankere ulaşması beklenmektedir.

Çizelge 2.5 : Yıllar itibariyle Türk Boğazlarından geçen tehlikeli yük taşıyan tanker grafiği (adet).



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İstanbul Boğazı	8097	9399	10027	10153	10054	9303	9299	9274	9103	9027
Çanakkale Boğazı	8114	9016	8813	9567	9271	8758	9567	9252	8818	8998

Çizelge 2.6 : Yıllar itibariyle Türk Boğazlarından tankerle taşınan tehlikeli yük (M/Tons) grafiği.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İstanbul Boğazı	134603741	143898164	143567196	143452401	143939432	140357231	144660044	146750218	138496245	131122919
Çanakkale Boğazı	145154920	155561833	148951326	152725702	149320062	149052174	152105494	156928857	154605680	151030884

Çizelge 2.7 : Türk Deniz Ticaret Filosunun 150grt ve üzeri gemiler için yıllara göre adet bazında gelişimi.[15]

Türk Deniz Ticaret Filosunun Yıllara Göre Adet Bazında Gelişimi (150GT ve Üzeri Gemiler)

YIL	TUGS	MİLLİ GEMİ SİCİLİ	TOPLAM
1999	0	1.242	1.242
2000	264	1.006	1.270
2001	316	945	1.261
2002	408	777	1.185
2003	446	702	1.148
2004	535	674	1.209
2005	677	702	1.379
2006	734	695	1.429
2007	807	744	1.551
2008	887	762	1.649
2009	936	784	1.720
2010	967	810	1.777
2011	987	845	1.832

Boğazların trafiği, Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin bağımsızlıklarını kazanmalarından sonra kendi filolarını oluşturmaları ile artmıştır. Ayrıca Doğu Avrupa ülkeleri de Tuna-Ren suyolunu kullanarak Karadeniz'e açılmış ve Boğaz trafiği nehir gemilerinin de katılması ile daha da yoğunlaşmıştır. Ayrıca Türk deniz ticaret filosu da Çizelge 2.7'de verildiği şekilde 2003 yılından itibaren düzenli şekilde artış göstermiştir. 1999 yılında 1242 olan toplam gemi sayısı 2003 yılında 1148 adetlere kadar gerilese de sonrasında sistemli olarak yükselerek 2011 yılında1832 sayılarında kadar yükselmiştir.

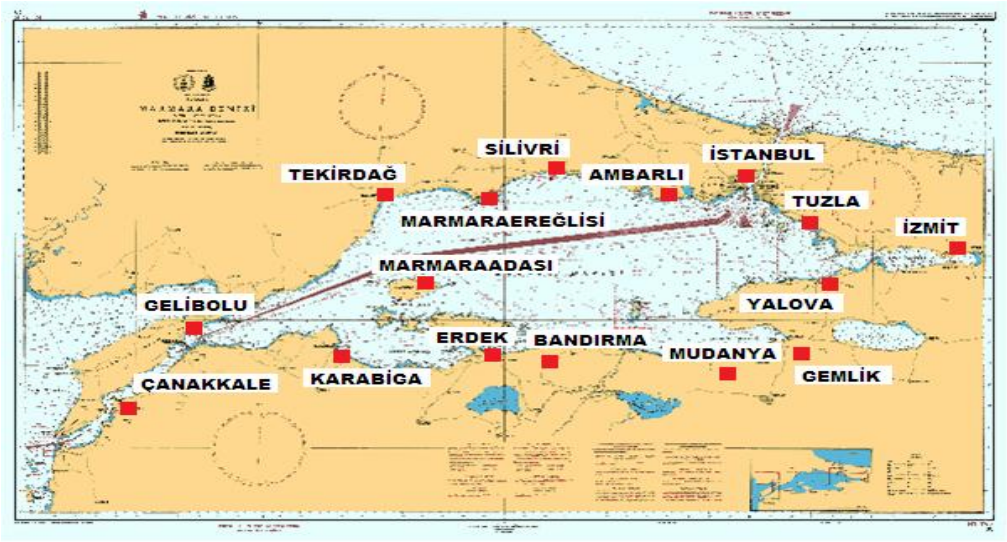
2.3 Marmara Denizi İçerisindeki Limanlar ve Veri İstatistikleri

Yukarıda Marmara Denizi'nin önemi ve Boğazla'dan gemi sayıları ve tehlikeli yük miktarları verilmişir. Marmara Denizi içerisindeki limanlar ve bunlara ait veri istatitikleri ise bu bölümde verilecektir.

Marmara Denizi içerisinde bulunan liman başkanlıkları: Ambarlı, Bandırma, Çanakkale, Erdek, Gelibolu[4], Gemlik, İstanbul, İzmit, Karabiga, Marmara Adası, Mudanya, Silivri, Tekirdağ, Tuzla ve Yalova'dır. Marmara Ereğlisi Liman

[4] Gelibolu Liman Başkanlığı, 16/05/2013 tarihli ve 28649 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 2013/4626 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile kapatılmıştır.

Başkanlığı'nın kurulması için Kaymakamlık teklifi yapılmış olup bakanlık olur'u beklenmektedir.[16]



Şekil 2.5 : Marmara Denizi Liman Başkanlıkları.

Şekil 2.6 : Marmara Denizi Liman Başkanlıkları.

2.3.1 Marmara Denizi içerisindeki Türklim üyesi liman ve terminaller

Marmara Denizi içerisindeki Türklim[5] üyesi limanlar ve terminaller[17] aşağıda gösterilmiştir:

- **Ambarlı :** Akçansa-Kumport-Mardaş-Marport-Limak

[5]TÜRKLİM:Türkiye Liman İşletmecileri Derneği. Üyeleri Türkiye Liman İşletmelerinin çoğunluğunu oluşturmaktadır. TÜRKLİM, özel sektör liman ve iskele işletmecilerinin sektörel sorunlarına ortak bir platformda çözüm aramak ve dayanışmayı sağlamak amacı ile 1996 yılında kurulmuştur.

- **Marmara Ereğlisi:** Martaş-Opet (TBS)
- **Tekirdağ** : Akport - Asyaport
- **Çanakkale:** Akçansa
- **Karabiga:** İçdaş
- **Bandırma:** Port of Bandırma (Çelebi Bandırma Aş.)
- **Gemlik :** Borusan – Gemport – Rodaport
- **Tuzla :** UN Ro-Ro
- **İzmit Körfezi:** Ak-Taş – Poliport – Altıntel – Solventaş – Efesanport – Kroman Çelik - Nuh Çimento – Evyap – Koruma Klor – Diler – Aksa – Limaş – Ford Otosan – Rota – Yılport – DP World – Auto Port – İgsaş

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın açıkladığı verilere göre bu liman başkanlıklarına ait 2005-2012 yılları arasında uğrak yapan gemi sayısı ve gros tonaj verileri aşağıdaki Çizelgede belirtilmiştir.

Yıllar Bazında Marmara Limanları'na Uğrayan Gemi İstatistikleri (2005-2012)

Çizelge 2.8: Marmara içerisindeki liman başkanlıklarına ait 2005-2012 yılları arasında uğrak yapan gemi sayısı ve grt verileri. [18]

Liman Başkanlıkları	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT	Gemi Sayısı	Toplam GRT
AMBARLI	5.692	37.903.057	6.087	44.421.598	6.128	57.063.044	6.399	66.471.205	6.135	57.564.321	5.262	67.537.120	5.136	75.789.312	5.520	88.464.021
BANDIRMA	1.331	2.882.897	1.480	2.749.722	1.698	3.656.347	1.639	3.630.767	1.592	3.922.670	1.647	4.491.026	1.567	4.505.477	1.875	5.088.473
ÇANAKKALE	1.143	2.045.569	1.722	2.881.729	1.868	2.760.152	2.051	3.160.539	2.019	3.561.209	1.597	3.808.447	1.525	3.571.194	1.555	4.500.397
ERDEK	102	23.145	109	27.298	236	88.889	408	231.873	764	735.698	118	63.173	79	42.625	74	40.333
GELİBOLU	165	187.464	122	150.307	222	175.309	265	134.292	272	156.159	118	79.270	124	67.657	60	33.692
GEMLİK	2.669	20.722.428	2.756	23.355.463	2.906	26.596.017	3.154	31.411.433	3.055	33.478.166	3.580	41.289.161	3.761	48.136.546	3.647	45.841.453
ISTANBUL	6.817	30.292.823	7.483	30.172.345	7.668	35.378.689	8.012	36.526.799	7.476	30.512.161	4.307	28.106.268	3.585	33.290.707	3.080	34.573.641
IZMIT	12.278	53.412.609	13.255	60.107.522	13.226	65.549.347	12.274	71.255.528	11.576	72.569.838	11.108	85.336.704	10.559	90.264.641	10.644	105.199.747
KARABİGA	872	2.266.234	973	2.621.001	1.063	2.881.876	1.026	3.393.990	1.440	5.314.685	1.546	6.512.216	1.523	6.558.736	1.351	7.090.774
MARMARA A.	835	615.909	887	694.314	1.188	932.779	1.703	1.400.093	1.822	2.015.521	938	1.100.275	922	1.113.236	1.070	1.034.590
MUDANYA	357	503.990	295	415.458	239	426.417	185	336.618	172	331.220	273	387.738	75	113.945	88	205.149
SILIVRI	266	6.086.949	268	6.294.773	319	6.585.315	311	7.265.347	591	11.335.013	720	13.348.614	188	2.906.967	66	13.284
TEKİRDAĞ	1.163	3.143.540	1.216	3.690.533	1.532	4.179.125	1.618	5.071.467	1.547	4.768.095	1.462	7.282.087	1.934	16.955.757	2.000	19.587.912
TUZLA	2.400	13.569.539	2.717	16.763.719	2.882	17.749.396	3.022	19.101.035	2.821	19.187.008	2.684	21.906.746	3.188	23.203.895	3.468	25.217.551
YALOVA	131	16.932	169	19.784	158	15.179	80	6.142	66	22.308	19	994	714	2.792.189	811	4.001.237
TOTAL	**36.221**	**173.673.084**	**39.539**	**194.365.566**	**41.333**	**224.037.880**	**42.147**	**249.397.129**	**41.348**	**245.474.072**	**35.379**	**281.249.840**	**34.880**	**309.312.885**	**35.309**	**340.892.254**

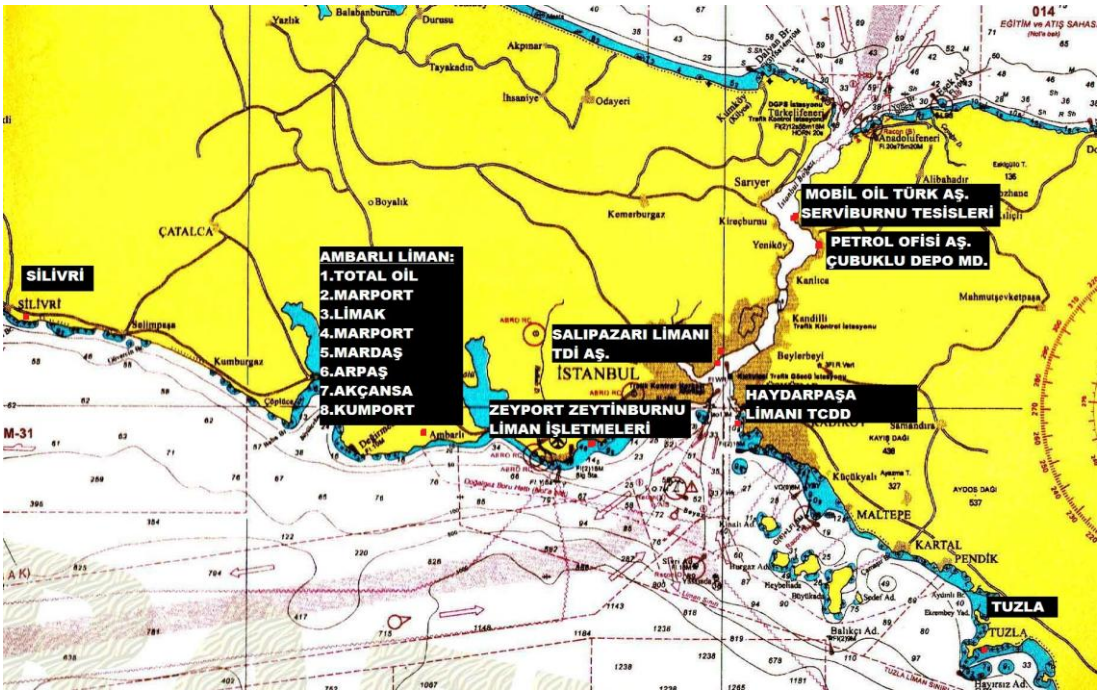
2.3.2 İstanbul ve Ambarlı Limanları

İstanbul ve Ambarlı Limanları, Marmara Denizi içerisindeki İzmit Limanından sonra yük hacmi ve gemi uğrak sayıları bakımından en büyük limanlardır. İstanbul Limanı, içerisinde kamu ve özel teşekküllü 6 adet uluslararası terminal, Ambarlı Limanı ise bünyesinde 8 adet uluslararası terminal barındırmaktadır. 2012 yılı içerisinde Ambarlı Limanı'na uğrayan gemi sayısı 5520 adet 88.464.021 grt ve İstanbul Limanına uğrayan gemi sayısı 3080 adet 34.573.641 grt'dur. Bu değerler ile Ambarlı Limanı, İzmit Limanı'nın ardından Türkiye'nin en uğrak 2. Limanı konumundadır. İstanbul Limanı ise İzmit Ambarlı Mersin Aliağa ve Gemlik limanlarından sonra 6.sırada gelmektedir. Marmara içerisindeki limanların liman tesisleri bazında elleçlenen yük dağılımları ek olarak çalışmanın sonunda verilmiştir.

İstanbul ve Ambarlı Liman Başkanlıkları içerisinde bulunan 500grt ve üzeri gemilerin yanaşabileceği Kamu/Özel liman ve iskeleler:

Çizelge 2.9 : İstanbul[19] ve Ambarlı Limanında bulunan iskeleler.[20]

	Ambarlı Limanı Terminalleri	**İstanbul Limanı Terminalleri**
1.	Total Oil (Off-Shore Platform)	Mobil Oil Türk A.Ş. - Serviburnu Tesisatı (özel)
2.	Marport(Batı Terminali)	TCDD - Haydarpaşa Limanı (kamu)
3.	Limak(Batı Çimento)	Salıpazarı Limanı / TDİ A.Ş. İstanbul Liman İşletmesi Müdürlüğü (kamu)
4.	Marport(Ana Terminal)	Zeyport Zeytinburnu Liman İşletmeleri San.ve Tic.A.Ş(özel)
5.	Mardaş	Petrol Ofisi A.Ş. Çubuklu Depo Müdürlüğü(özel)
6.	Arpaş	Petrol Ofisi A.Ş.-Haramidere Tesisat Müdürlüğü(özel)
7.	Akçansa	
8.	Kumport	



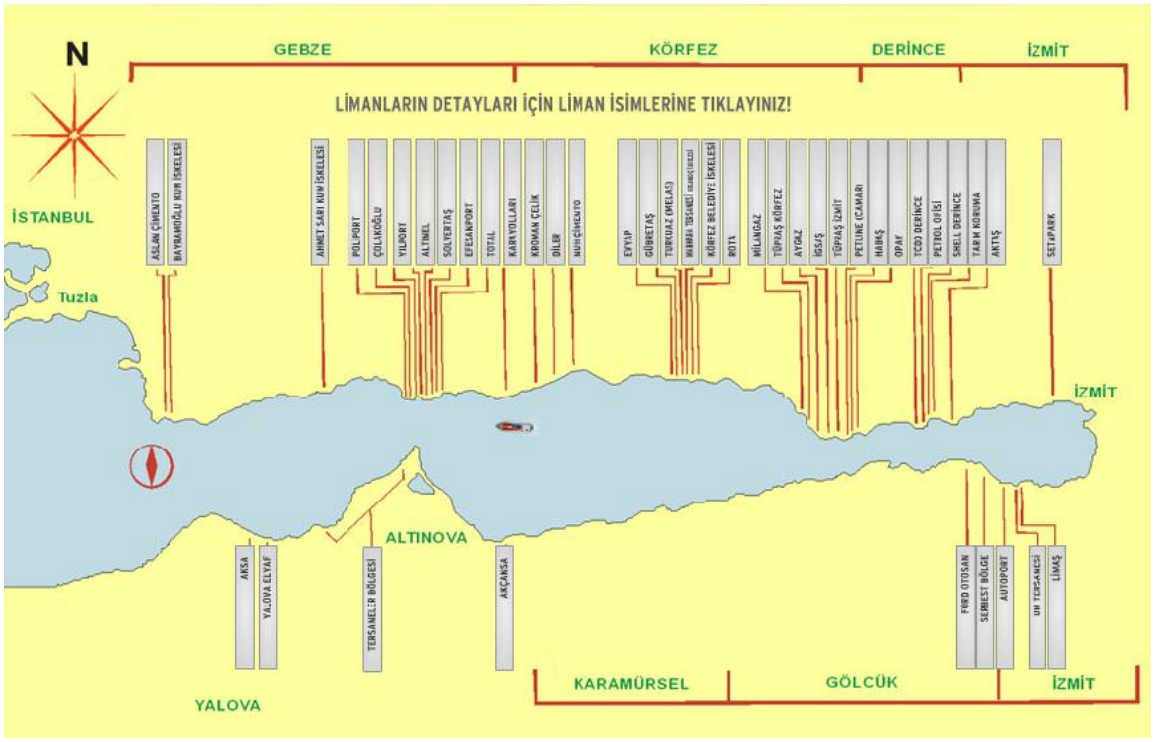
Şekil 2.7 Ambarlı ve İstanbul Limanı terminalleri.

2.3.3 İzmit Limanı

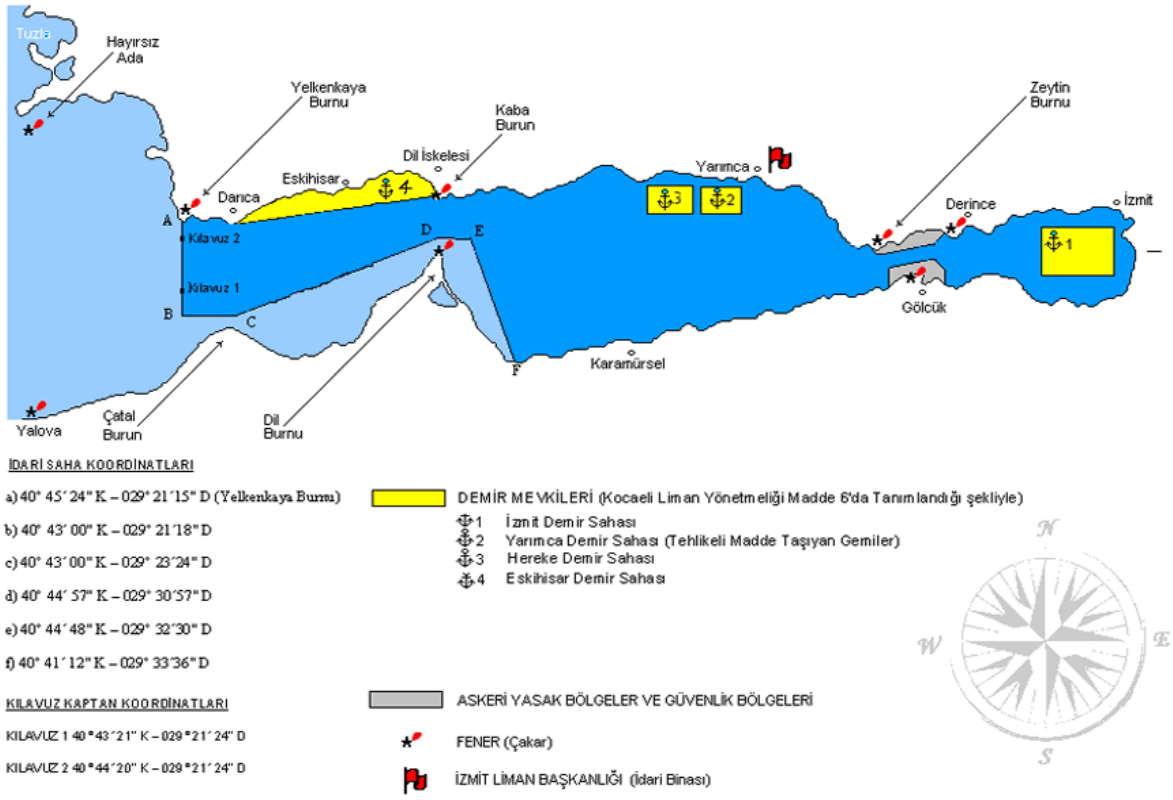
İzmit Körfezi ve çevresi, Türk sanayisi için hayati bir bölgedir. Birçok endüstriyel kuruluşun yanı sıra Türkiye'nin en büyük rafinerisi (Tüpraş) ve birçok petrokimyasal kuruluş bölgede yeralmaktadır. Derince limanı bölgede önemli bir ithalat ve ihracat kapısıdır. Yakın zamanda devletin özelleştirme politikasını arttırması ve özel sektörü cesaretlendirmesi ile bölgede büyük liman tesisleri kurulmuştur. Ayrıca bölgede (Gölcük'te) Türkiye'nin en büyük askeri tersanesi bulunmaktadır.[21]

Çizelge 2.8 yıllar bazında limanlara uğrayan gemi istatistiklerine de baktığımızda İzmit Limanı herzaman Türkiye'nin en uğrak ve en işlek, ticaret hacmi en geniş limanı konumundadır. 2012 yılı itibariyle de 105.199.747 grt'luk 10644 gemi uğrağına sahiptir. Körfezde 2014 yılı içerisinde VTS'in de aktif hale getirilmesi planlanmaktadır. Ayrıca TSS çalışmaları da bitmiş ve uygulanma aşamasındadır.

İzmit Limanında 43 adet liman tesisi, Kocaeli serbest bölgesinde faaliyet gösteren 10 adet ve Yalova Altınova Tersaneler Bölgesinde faaliyet gösteren 19 adet tersane mevcuttur. Aşağıdaki şekil ve çizelgelerde terminaller sırasıyla verilmiştir:



Şekil 2.8 : İzmit Limanında bulunan iskeleler.[22]



Şekil 2.9 : İzmit Körfezi ve idari sahası.

Kocaeli Serbest Bölgesinde Faaliyet Gösteren Tersaneler:

Çizelge 2.10 : Kocaeli Serbest Bölgesinde faaliyet gösteren tersaneler.[23]

1.	Admarin gemi yapım san.ve tic.A.ş	**6.**	Soli gemi inşa sanayi ve tic. A.ş
2.	Çelikyat inşaa san.ve tic.A.ş	**7.**	Tuna koçyiğit deniz araçları ve imalzemeleri imalat a.ş.
3.	Edgemar yatçılık san.ve tic.ltd.şti	**8.**	Tvk gemi yapım sanayi ve tic. A.ş.
4.	North-star tekne üretim a.ş.	**9.**	Uzmar gemi inşa san.tic.A.ş
5.	Özata yat inşa çekek bakım onarım sanayi ve ticaret ltd.şti.	**10.**	Yay gemi yapım san. ve tic. A.ş.

Çizelge 2.10'da gösterildiği üzere Kocaeli Serbest Bölgesi'nde faaliyet gösteren 10 adet tersane mevcuttur.

Yalova Altınova Tersaneler Bölgesinde Faaliyet Gösteren Tersaneler:

Çizelge 2.11 : Yalova Altınova Tersaneler Bölgesinde faaliyet gösteren tersaneler.[24]

1.	ALTINTAŞ Mermer ve Tersanecilik Sanayi Ticaret A.Ş,	**11.**	KURBAN Gemi İnşaa İnş.Taah.Nak.Tur.Orman Ür. San.ve Tic.Ltd. Şti.
2.	AYKIN Tersanecilik ve Taşımacılık İnşaat San.A.Ş	**12.**	NACİ Selimoğlu Deniz İşletmeciliği ve Tic. A.Ş
3.	ARİF Kalkavan Oğulları Gemicilik A.Ş	**13.**	TÜRKOĞLU Gemi İnşa Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi
4.	BEŞİKTAŞ Gemi İnşaa A.Ş	**14.**	YAŞARSAN Gemi İnşaa Sanayi ve Tic. Ltd.Şti
5.	CEMRE Mühendislik Gemi-İnşa Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi	**15.**	SEFİNE Denizcilik Tersanecilik Tur.San.ve Tic.A.Ş.
6.	ÇAKIRLAR Tersane İşletmeciliği San.Tic.Ltd.Şti	**16.**	BOĞAZİÇİ Tersanecilik Gemi İnşaa San.Tic:. A.Ş.
7.	DÜZGİT Gemi İnşa San.A.Ş.	**17.**	BAYRAK Den.Taş.Tem.A.Ş.
8.	GİRGİN Kale Denizcilik Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti.	**18.**	ÖZATA Yat İnşa Çekek Bakım Onarım San. Tic. Ltd.Şti.
9.	HATSAN İnşaat Madencilik Turizm Gemi İnşa Deniz Nak. San. ve Tic. A.Ş.	**19.**	ALTINOVA Tersane Girişimcileri San.ve Tic.A.Ş.
10.	KOCATEPE Denizcilik ve Gemi İnşa Sanayi Ticaret Ltd.Şti.		

Yalova Tersaneler Bölgesi gelişmekte ve yeni yatırımlarla gelişmeye daha da açık**,** değeri yüksek olan bir bölgedir. Çizelge 2.11'de gösterildiği gibi Yalova Altınova tersaneler bölgesinde faaliyet gösteren 19 adet tersane mevcut olup bunlardan birçoğu aktif uluslararası ticari faaliyetlerde bulunmaktadır. Bazı bölgelerindeki sığ derinlik sebebi ile dip tarama ve derinleştirme çalışmaları yapılmaktadır.

İzmit Körfezi Türkiye'nin sanayi merkezinde olmasıyla hammade işlenmesine ve İstanbul'a yakınlığı ile tüketim pazarına yakın olan stratejik bir bölgedir. İzmit Liman Başkanlığı idari sınırları içerisinde 2012 yılı itibariyle de 105.199.747 grt'luk 10644 gemi uğrağına sahiptir.[25]

İzmit Liman Başkanlığı idari sahasında bulunan liman tesisleri:

Çizelge 2.12 : İzmit Limanı idari sahasında bulunan liman tesisleri.

1.	Aslan Çimento	**23.**	Aygaz
2.	Bayramoğlu Kum İskelesi	**24.**	İgsaş
3.	Ahmet Sarı Kum İskelesi	**25.**	Tüpraş İzmit
4.	Poliport	**26.**	Petline (Camar)
5.	Çolakoğlu	**27.**	Habaş
6.	Yılport	**28.**	Opay
7.	Altınel	**29.**	TCDD Derince
8.	Solvertaş	**30.**	Petrol Ofisi
9.	Efesanport	**31.**	Shell Derince
10.	Total	**32.**	Tarım Koruma
11.	Karayolları	**33.**	Aktaş
12.	Kromançelik	**34.**	Setapark
13.	Diler	**35.**	Ford Otosan
14.	Nuh Çimento	**36.**	Serbest Bölge
15.	Evyap	**37.**	Autoport
16.	Gübretaş	**38.**	UM Tersanesi
17.	Turkuaz (Melas)	**39.**	Limaş
18.	MarmaraTersanesi (Kırlangıç İskelesi)	**40.**	Akçansa
19.	Körfez Belediye İskelesi	**41.**	Tersaneler Bölgesi (Altınova)
20.	Rota	**42.**	Yalova Elyaf
21.	Milangaz	**43.**	Aksa
22.	Tüpraş Körfez		

Marmara Denizi trafiğini daha iyi analiz etmek için içerisinde bulunan limanların Türk limanları arasındaki yerleri ve ticaret hacimleri gösterilmiştir:

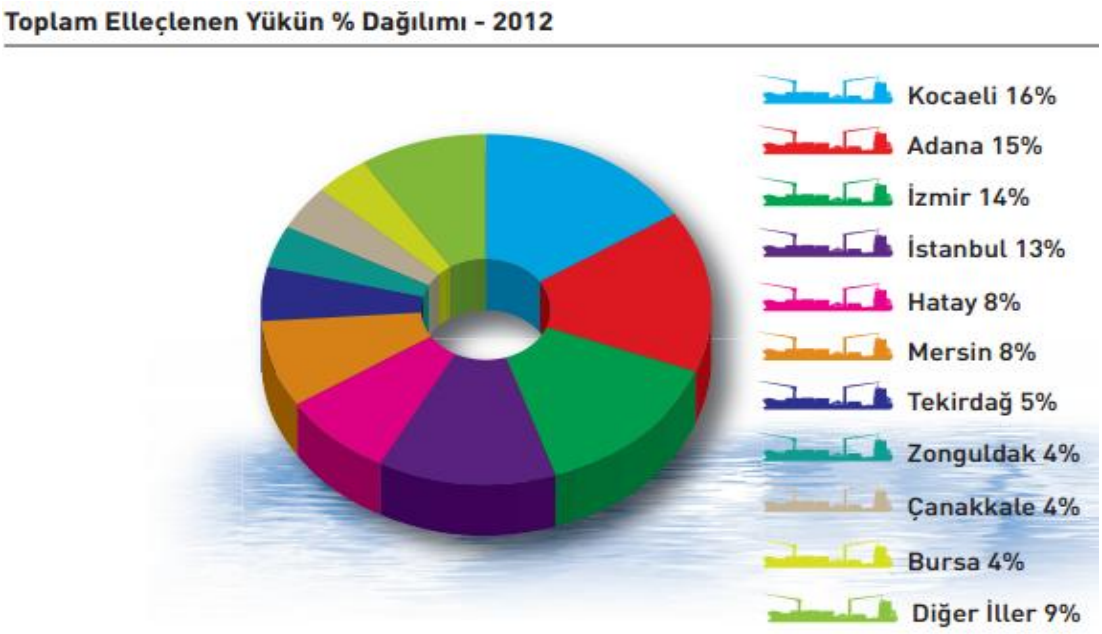
2.3.4 Türkiye'de en fazla yük elleçlenen 10 ilimiz

Aşağıdaki Çizelgede (2.13) verildiği üzere Türkiye'de en fazla yük elleçlenen ilk 10 ilimiz[26] gözönüne alındığında, Marmara limanlarından Kocaeli (İzmit), İstanbul, Tekirdağ, Bursa, Çanakkale %42'lik büyük bir oranı kapsamaktadır.

Çizelge 2.13 : En fazla yük elleçlenen 10 ilimiz.

(Ton)

2012					2011		
Sıra	İl	Toplam Elleçleme (Ton)	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran	Önceki Yıla Göre % Değişim	İl	Toplam Elleçleme (Ton)	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran
1	KOCAELİ	61.458.318	15,86	11,92	ADANA	59.147.509	16,28
2	ADANA	57.795.467	14,92	-2,92	KOCAELİ	54.912.383	15,11
3	İZMİR	54.104.044	13,96	8,77	İZMİR	49.741.769	13,69
4	İSTANBUL	48.764.598	12,59	8,12	İSTANBUL	45.102.220	12,41
5	HATAY	32.150.284	8,30	3,01	HATAY	31.211.488	8,59
6	MERSİN	31.134.779	8,04	21,14	MERSİN	25.700.523	7,07
7	TEKİRDAĞ	21.049.267	5,43	9,83	TEKİRDAĞ	19.165.665	5,27
8	ZONGULDAK	15.585.821	4,02	3,74	ZONGULDAK	15.024.643	4,14
9	ÇANAKKALE	14.131.161	3,65	11,30	BURSA	14.799.315	4,07
10	BURSA	13.796.327	3,56	-6,78	ÇANAKKALE	12.696.855	3,49
TOPLAM		**349.970.066**	**90,33**	**6,86**		**327.502.370**	**90,13**
DİĞER İLLER		37.456.166	9,67	4,50		35.844.353	9,87
TOPLAM ELLEÇLEME		**387.426.232**	**100**	**6,63**		**363.346.723**	**100**



Şekil 2.10 : Türk Limanları'nda toplam elleçlenen yükün %'lik dağılımı.

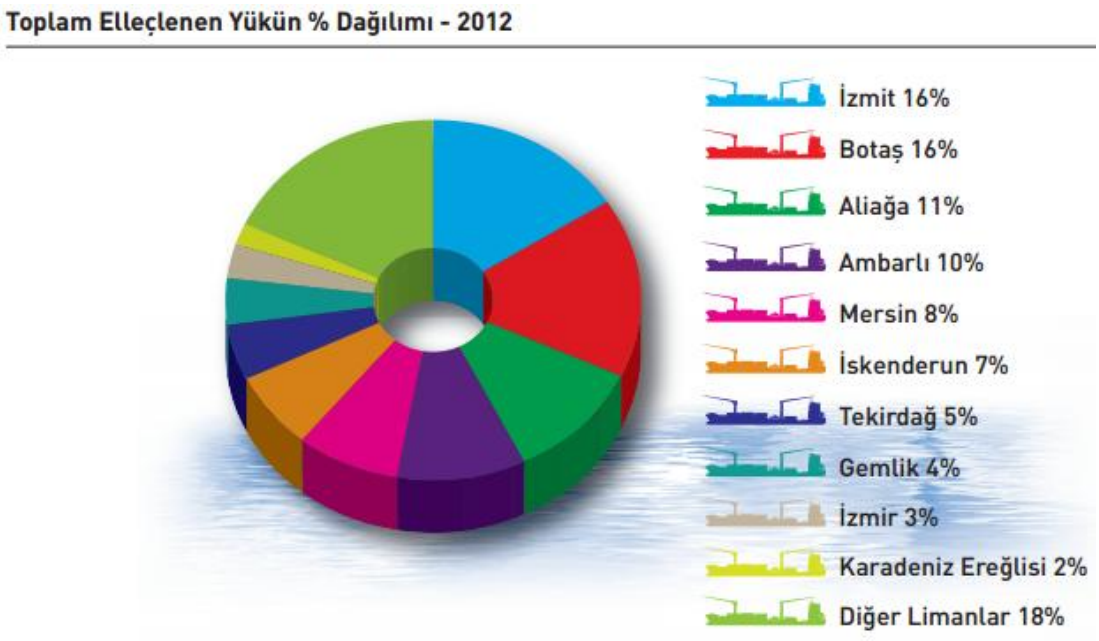
2.3.5 Türkiye'de en fazla yük elleçlenen 10 liman başkanlığı

Türk limanlarında en fazla yük elleçlenen 10 liman başkanlığı içerisinde Marmara Limanları İzmit, Ambarlı, Tekirdağ, Gemlik %35'lik bir oranı kapsamaktadır.

Çizelge 2.14 : En fazla yük elleçlenen 10 liman başkanlığı.

(Ton)

2012					2011		
Sıra	Liman Başkanlığı	Toplam Elleçleme (Ton)	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran	Önceki Yıla Göre % Artış	Liman Başkanlığı	Toplam Elleçleme (Ton)	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran
1	İZMİT	61.458.478	15,86	11,74	BOTAŞ	65.523.028	18,03
2	BOTAŞ	61.225.832	15,80	-6,56	İZMİT	55.001.840	15,14
3	ALİAĞA	43.167.047	11,14	13,87	ALİAĞA	37.907.516	10,43
4	AMBARLI	39.544.364	10,21	15,84	AMBARLI	34.137.507	9,40
5	MERSİN	30.746.922	7,94	21,35	MERSİN	25.338.009	6,97
6	İSKENDERUN	28.719.919	7,41	15,64	İSKENDERUN	24.835.969	6,84
7	TEKİRDAĞ	19.758.745	5,10	22,76	TEKİRDAĞ	16.095.479	4,43
8	GEMLİK	13.712.317	3,54	-6,88	GEMLİK	14.726.067	4,05
9	İZMİR	9.545.331	2,46	-8,85	İZMİR	10.471.890	2,88
10	KARADENİZ EREĞLİSİ	9.068.892	2,34	-10,19	KARADENİZ EREĞLİSİ	10.097.413	2,78
TOPLAM		**316.947.847**	**81,81**	**7,76**		**294.134.718**	**80,95**
DİĞER LİMANLAR		70.478.385	18,19	1,83		69.212.005	19,05
TOPLAM ELLEÇLEME		**387.426.232**	**100**	**6,63**		**363.346.723**	**100**



Şekil 2.11 : Toplam elleçlenen yükün liman başkanlıkları bazında %'lik dağılımı.

2.3.6 Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 liman başkanlığı (TEU)

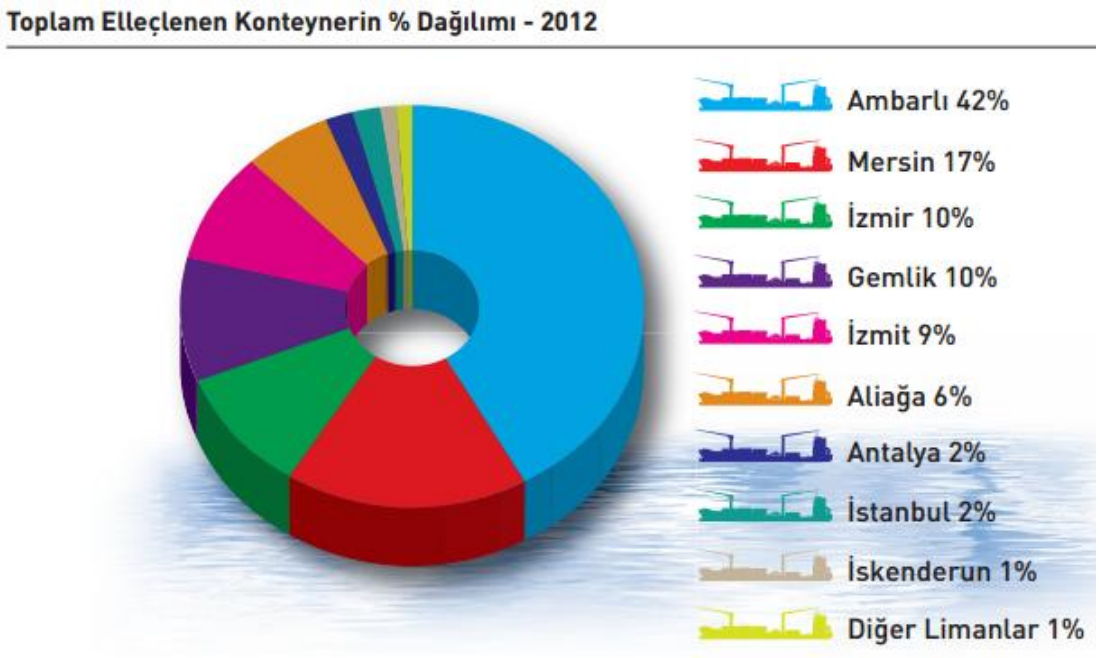
Aşağıdaki Çizelgede (Çizelge 2.15) Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 liman başkanlığı gösterilmiş olup Marmara içerisindeki Limanlardan Ambarlı başta olmak üzere Gemlik, İzmit, İstanbul, %63'lük bir oran ile büyük kısmını

kapsamaktadır Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 ilimiz yine bu limanların bağlı olduğu Marmara içerisindeki İstanbul, Bursa, Kocaeli, Balıkesir'dir.[26]

Çizelge 2.15 : En fazla konteyner elleçlenen 10 liman başkanlığı.[26]

(TEU)

2012					2011		
Sıra	Liman Başkanlığı	Toplam Elleçleme (TEU)	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran	Önceki Yıla Göre % Artış	Liman Başkanlığı	Toplam Elleçleme (TEU)	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran
1	AMBARLI	3.023.960	42,04	15,21	AMBARLI	2.624.711	40,23
2	MERSİN	1.250.873	17,39	11	MERSİN	1.126.866	17,27
3	İZMİR	695.798	9,67	3,08	GEMLİK	757.128	11,61
4	GEMLİK	686.245	9,54	-10,54	İZMİR	672.486	10,31
5	İZMİT	630.152	8,76	24,09	İZMİT	507.837	7,78
6	ALİAĞA	413.573	5,75	9,66	ALİAĞA	377.147	5,78
7	ANTALYA	179.351	2,49	6,73	İSTANBUL	206.082	3,16
8	İSTANBUL	158.702	2,21	-28,63	ANTALYA	165.474	2,54
9	İSKENDERUN	83.207	1,16	143,21	TRABZON	40.251	0,62
10	TRABZON	28.742	0,4	-45,02	İSKENDERUN	25.564	0,39
TOPLAM		**7.150.603**	**99,42**	**9,95**		**6.503.546**	**99,69**
DİĞER LİMANLAR		41.793	0,58	109,9		19.960	0,31
TOPLAM ELLEÇLEME		**7.192.396**	**100**	**6,63**		**6.523.506**	**100**



Şekil 2.12 : Türkiye'de toplam elleçlenen konteynerin %'lik dağılımı.

2.3.7 Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 liman tesisi

Aşağıdaki Çizelgede (Çizelge 2.16) Türkiye'de en fazla konteyner elleçlenen 10 liman tesisi verilmiş olup, Marmara içerisindeki liman ve terminaller olarak Ambarlı Limanı Marport, Kumport, Mardaş; Gemlik Limanı Gemport; Kocaeli Limanı Evyap

ve Yılport; İstanbul Haydarpaşa TCDD terminalleri %58'lik büyük bir oranı kapsamaktadır.[26]

Çizelge 2.16 : En fazla konteyner elleçlenen 10 liman tesisi.

(TEU)

2012					2011		
Sıra	Liman Tesisi	Toplam Elleçleme	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran	Önceki Yıla Göre % Değişim	Liman Tesisi	Toplam Elleçleme	Toplam Elleçleme İçindeki (%) Oran
1	AMBARLI MARPORT TERMİNALLERİ	1.553.670	21,60	13,76	AMBARLI MARPORT TERMİNALLERİ	1.365.762	20,94
2	MERSİN ULUSLARARASI LİMANI	1.248.106	17,35	11,93	MERSİN ULUSLARARASI LİMANI	1.115.114	17,09
3	AMBARLI KUMPORT TERMİNALİ	1.070.814	14,89	26,34	AMBARLI KUMPORT TERMİNALİ	847.581	12,99
4	İZMİR TCDD ALSANCAK LİMANI	695.726	9,67	3,46	İZMİR TCDD ALSANCAK LİMANI	672.486	10,31
5	AMBARLI MARDAŞ TERMİNALİ	399.106	5,55	-2,97	GEMLİK GEMPORT LİMANI	458.693	7,03
6	KOCAELİ EVYAP LİMANI	391.688	5,45	37,07	AMBARLI MARDAŞ TERMİNALİ	411.333	6,31
7	GEMLİK GEMPORT LİMANI	371.062	5,16	-19,10	KOCAELİ EVYAP LİMANI	285.765	4,38
8	ALİAĞA AKDENİZ KİMYA NEMPORT LİMANI	273.867	3,81	8,77	ALİAĞA AKDENİZ KİMYA NEMPORT LİMANI	251.774	3,86
9	KOCAELİ YILPORT TERMİNALİ	230.133	3,20	5,15	KOCAELİ YILPORT TERMİNALİ	218.862	3,35
10	GEMLİK BORUSAN LİMANI	184.649	2,57	-3,84	HAYDARPAŞA TCDD LİMANI	206.020	3,16
TOPLAM		6.418.820	89,24	10,04		5.833.390	89,42
DİĞER LİMANLAR		773.577	10,76	12,09		690.116	10,58
TOPLAM ELLEÇLEME		7.192.396	100	10,25		6.523.506	100

2.3.8 Limanlarımıza uğrayan kruvaziyer gemi ve yolcu dağılımı (2003-2011)

Çizelge 2.17 : Limanlarımıza uğrayan kruvaziyer gemi ve yolcu sayıları.(2003-2011)

(Adet)

	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
Liman Adı	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu	Gemi	Yolcu
ALANYA	63	30737	106	56139	100	70190	114	80440	124	93937	84	57.000	73	50285	2	1.071	19	22.324
ANAMUR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	351
ANTALYA	92	48.012	63	51.049	40	30.424	32	13.015	34	15.680	41	25.057	23	12.549	41	103.859	64	127.250
BARTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	957	10	941	4	555	2	208
BODRUM	63	15.416	79	33.231	55	8.921	66	10.478	63	9.892	126	52.862	87	38.414	89	31.700	82	46.031
ÇANAKKALE	23	3.629	25	4.191	33	7.460	24	5.008	23	5.207	31	8.776	33	8.712	17	7.670	23	4.371
ÇEŞME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.819	1	817	16	9.247	1	89
DATCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	207	3	1.041	3	778	0	0
DİKİLİ	25	16.661	23	6.405	19	4.444	23	3.990	13	2.631	29	10.424	13	6.592	26	15.401	34	17.485
FETHİYE	22	2.532	21	3.682	7	3.157	67	3.566	4	948	13	4.217	8	2.615	5	879	5	1975
GÖCEK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1.121	10	1.532	16	2.274	7	1.216
GÜLLÜK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2.747	5	1.172	1	279	3	1692
İSKENDERUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	819	2	1.884	1	106	5	1308
İSTANBUL	199	200.079	141	114.390	202	176.768	306	273.553	340	422.896	404	489.544	313	476.541	342	508.246	420	627.897
İZMİR	5	3.271	33	75.934	39	66.285	105	184.797	122	287.357	133	318.451	129	315.454	159	378.266	262	493.533
KAŞ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	600	4	1.341	8	1.317	3	507
KEMER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	37	0	0	6	602	0	0
KUŞADASI	337	225.330	348	221.417	441	301.105	471	368.696	613	466.677	601	518.872	506	462.746	517	493.911	568	662.456
MARMARİS	51	32.977	74	74.753	97	83.094	83	65.265	64	60.039	70	101.874	74	81.472	84	146.531	84	170.021
MERSİN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	941	3	1.583	1	106	3	416
MUDANYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	482	4	1.309	1	224	5	922
SAMSUN	0	0	1	257	3	1.364	9	2.661	8	186	5	596	9	1.524	4	825	3	208
SİNOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.136	14	7.861	7	7.098	9	4.088
TAŞUCU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18	3	440	2	201	4	805
TRABZON	7	3.204	13	3.816	12	4.351	17	4.845	13	2.950	15	4.813	18	7.369	14	7.952	13	6.267
TUZLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0
TOPLAM	887	581.848	927	645.264	1.048	757.563	1.317	1.016.314	1.421	1.368.400	1.612	1.605.372	1.328	1.484.194	1.368	1.719.098	1.623	2.191.420

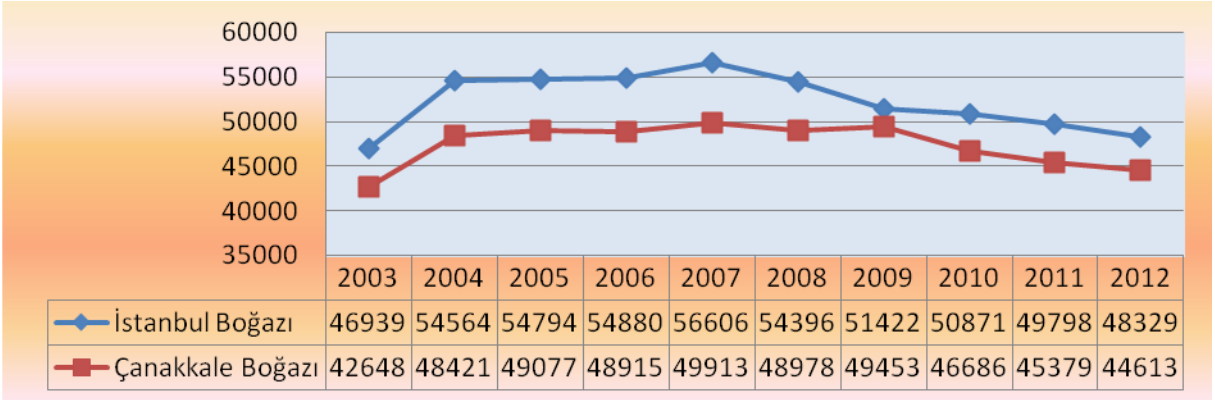
Çizelgeda limanlarımıza uğrayan kruvaziyer gemi ve yolcu sayılarının yıllık gelişimi gösterilmiştir.[26] Görüldüğü üzere bu limanlardan Marmara içerisindeki limanlar İstanbul ve Çanakkale öncelikli olmak üzere %30'u aşkın bir oran ile büyük bir payı

kapsamaktadır. Akdeniz ülkeleri arasında kruvaziyer turizminde Türk limanları, İspanya, İtalya ve Yunanistan'ın ardında 4. Sırada yeralmaktadır. 2013 yılının ilk 5 ayında ise toplam 470 bin 720 turist kruvaziyer gemiyle Türk limanlarına gelmiştir. Liman başkanlıkları bazında bakıldığında da en fazla kruvaziyer yolcunun geldiği liman 153 bin 249 ile İstanbul olup, İstanbul'u sırasıyla İzmir, Kuşadası, Antalya, Marmaris, Alanya, Bodrum, Dikili, Çanakkale, Bartın, Çeşme, Güllük, Fethiye, Samsun, Trabzon izlemiştir. Liman, fener ve tahlisiye ücretlerinde yapılan indirimler neticesinde limanlarımızı ziyaret eden kruvaziyer yolcu sayısında 2003 yılına göre 2012 yılında %267, limanlarımıza uğrayan kruvaziyer gemi sayısında ise %90 artış gerçekleşmiş olup, 2013 yılı sonunda kruvaziyer yolcu sayısında %330, kruvaziyer gemi sayısında %97 artış beklenmektedir. Günümüzde kruvaziyer turizminin gelişmesi nedeniyle kruvaziyer gemilerin kapasiteleri artmakta olup, limanlarımızı ziyaret eden kruvaziyer gemi sayısında daha az oranda artış olmakla beraber gemilerin büyüklüğü nedeniyle yolcu sayısında büyük bir artış yaşanmıştır.[27]

2.3.9 Türk Boğazları'ndan geçen gemi istatistikleri

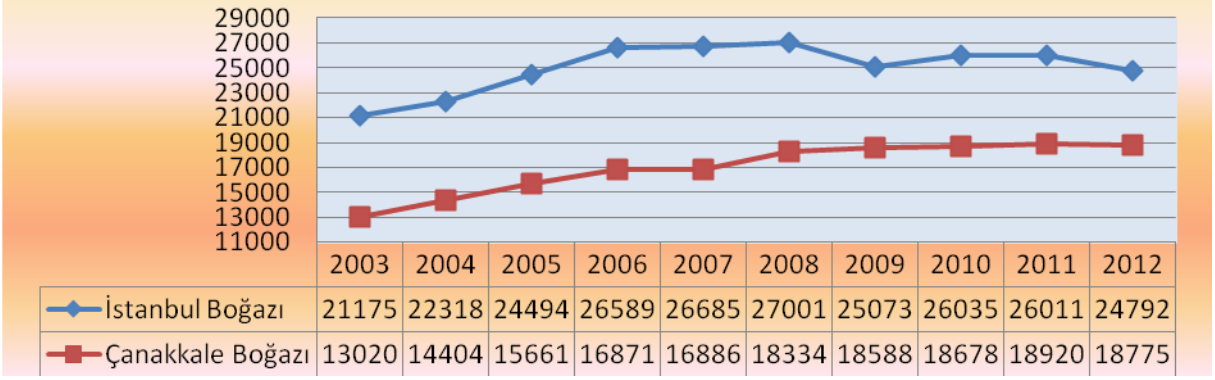
2012 yılında İstanbul ve Çanakkale Boğazlarından geçen gemi istatistikleri aşağıdaki Çizelgede (2.21 ve 2.22) verilmiş olup, 2012 yılında İstanbul Boğazından 48.329 adet gemi geçişi yapılmış olup bu sayı aylık ortalama 4027 gemi, günlük ortalama 134 gemiye tekabül etmektedir.[28] Çanakkale Boğazında ise bu sayı yıllık 44.613 adet gemi olup, aylık ortalama 3718 gemi, günlük ortalama 124 adet gemi sayısına denk gelmektedir. 2007 ve 2008 yıllarında 54.880 ve 56.606 adet gemi geçişi ile en yüksek gemi geçiş sayısı seviyelerine ulaşan İstanbul Boğazı'nda küresel ekonomik krizin de etkisi ile bu sayı ileriki yıllarda düşmüş fakat 2013 yılı ekim ayı itibariyle itibariyle 38.200 olan gemi geçiş sayısı[29] yıl sonunda 46.000'ler civarı beklenmektedir. Bu rakamlar da gemi geçiş sayılarının tekrar yükselişe geçtiğine işaret etmektedir. Bu sayıların 2012 yılında İstanbul Boğazında %51.3 'ü kılavuzlu geçiş yapmıştır. Çanakkale Boğazında ise kılavuzlu geçiş oranı %42.1'e düşmektedir. Türk Boğazları'nın güvenliği ve emniyeti için bu oranların yükseltilmesi gerekliliği şüphe götürmez bir gerçektir.

Çizelge 2.18: Yıllar itibariyle Türk Boğazlarından geçen gemi adet trafiği.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İstanbul Boğazı	46939	54564	54794	54880	56606	54396	51422	50871	49798	48329
Çanakkale Boğazı	42648	48421	49077	48915	49913	48978	49453	46686	45379	44613

Çizelge 2.19 : Yıllar itibariyle Türk Boğazlarında verilen kılavuzluk hizmetleri.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
İstanbul Boğazı	21175	22318	24494	26589	26685	27001	25073	26035	26011	24792
Çanakkale Boğazı	13020	14404	15661	16871	16886	18334	18588	18678	18920	18775

Yukarıdaki Çizelge değerlendirildiğinde, İstanbul Boğazında 2003 yılında %45 olan kılavuz kaptan alma oranı 2004 yılında gemi sayısı artmasına rağmen %4.1 oranında düşerek %40.9 olmuş, 2005 ve 2006 yıllarında gemi sayısı 2004 yılına göre hemen hemen sabit kalmasına rağmen kılavuz alma oranı yükselmeye başlayarak ortalama %3.8 oranında artmış ve %44.7'ye çıkmıştır. 2012 yılına gelindiğinde İstanbul Boğazı'nda kılavuz alma oranı %51.3'lere çıkmıştır. Artışta GTH'nin gemileri bu yönde olumlu teşviklerinin etkisi büyüktür.

Marmara içerisinde bir limana uğrayacak veya Marmara içerisindeki bir limandan kalkacak yabancı bayraklı bir gemi için Türk Boğazlarından kılavuzlu geçiş zorunludur. Bunun haricinde all the way olarak nitelendirilen Boğaz girişinden kılavuz kaptan alınarak Marmara Denizi de dahil olmak üzere Türk Boğazları'nı kılavuz kaptan ile geçiş ihtiyari olup all the way kılavuz kaptan tercih eden gemi sayısı 2012 yılı itibari ile aylık ortalama 5 gemidir.[30] All the way kılavuzluk sisteminin teşvik edilmesi seyir emniyetini arttıracaktır. Sistemin teşvik edilmesi, kılavuz alan gemilerin bekleme sürelerinin azaltılması veya direk boğaz girişlerinin sağlanması yoluyla arttırılabilir.

3. DENİZ TRAFİK ÇEVRESİ

3.1 Türk Boğazları Tanıtımı

Türk Boğazları, İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı ve Marmara Denizi'nden gemilerin geçiş alanı ile bu alanı çevreleyen kıyı şeridi olarak tanımlanmıştır.[31]

Türk Boğazları Bölgesi; 17 deniz mili uzunluğunda İstanbul Boğazı, 110 deniz mili uzunluğunda Marmara Denizi ve 37 deniz mili uzunluğunda Çanakkale Boğazı'ndan oluşan toplam 164 deniz mili uzunluğunda, gemilerin geçiş yaptığı su yoludur. Bu su yolunun alternatifi yoktur ve tüm ülkeler, özellikle Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerin ekonomileri için çok önemlidir.[32] Türk Boğazları olarak tanımlanan bu bölge, özellikle 15 milyondan fazla insanın yaşadığı, binlerce yıllık tarihi ile UNESCO[6] tarafından dünya kültür mirası ilan edilen İstanbul'un kalbinden kıvrılarak geçen İstanbul Boğazı başta olmak üzere yoğun bir ulusal ve uluslararası deniz trafiğine sahip olması nedeniyle can, mal ve çevre güvenliği bakımından büyük risklerle karşı karşıya bulunan bir bölge olup, değişmez coğrafi, morfolojik ve oşinografik yapısı itibari ile de çok riskli bir yapıya sahiptir.[33]

3.2 Türk Boğazları Trafik Sistemi

İstanbul ve Çanakkale Boğazları, ünlü Rus hukukçu Frederich de Martens'in öncü deyişiyle "Türk Boğazları", dünyada kullanılan ünlü suyollarından Cebelitarık Boğazı, Danimarka Boğazı, Kerç Boğazı, Kore Boğazı, Hürmüz Boğazı ve Otranto Boğazı arasında bile en fazla öne çıkan jeostratejik ve jeo-ekonomik özelliklere sahiptir.[34] Türk Boğazları hassas coğrafi konumu ve jeomorfolojik yapısı dolayısıyla özellikle ulusal ve uluslararası ulaşım stratejileri açısından öncelikler (kazanç) ve kayıplar bağlamında büyük önem arz etmektedir.[35] Türk Boğazlarında hem ulusal hem uluslararası bir takım hukuksal düzenlemeler geçerlidir. Geçmişten günümüze

---

[6]UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), Birleşmiş Milletler'in özel bir kurumu olarak 1946 yılında kurulmuş, kurumun yasası 1945 yılı Kasım ayında Londra'da 44 ülkenin temsilcilerinin katıldıkları bir toplantıda kabul edilmiştir. Merkezi Paris'te bulunan ve Genel Konferans, Yürütme Konseyi, Sekreterlik olmak üzere üç organı olan UNESCO eğitim, bilim ve kültür alanlarındaki amaçlarını kendisine üye olan her devlette kurulan Milli Komisyonlar aracılığıyla gerçekleştirmeye çalışmaktadır.

ulaşan uluslararası hukuk düzenlemelerinden Cumhuriyet sonrası Lozan Boğazlar Sözleşmesi ve halen yürürlükte olan Montreux Boğazlar Sözleşmesi mevcuttur. Bunun yanı sıra 1994 ve 1998 tarihli Boğazlar Tüzükleri, 1982 ve 1996 tarihli İstanbul ve Çanakkale Liman Tüzüklerinde geçiş ve seyir güvenliğine ilişkin usul ve yöntemler belirlenmiştir. 1994 ve 1998 tarihli Tüzüklerin yapım aşamasında Türkiye, IMO[7]'dan kural ve önerilerini hatta onayını alma yoluna gitmiştir. Türkiye bu tüzüklerle hem yeni küresel jeostratejik konjonktüre uyum göstermiş, hem de seyir güvenliğini sağlamaya yönelmiştir ancak tüm düzenlemeler yüzde yüz güvenlik sağlamamaktadır. Bunun için bildiride alınan önlemlerin pekiştirilmesi ve kılavuz kaptan almanın gerekliliği vurgulanmaktadır.[35]

3.2.1 Türk Boğazları'nın hukuki statüsü ve Montreux Boğazlar Sözleşmesi

Boğazlardaki geçiş rejimi, 1936'da imzalanan Montreux Boğazlar Sözleşmesi ile belirlenmiş, benzer boğazlara göre kıyı devletine geniş yetkiler tanımış ve geçiş rejimini "barış durumu, savaş durumu (Türkiye'nin savaşa katıldığı/katılmadığı durumlar) ve kendisini pek yakın savaş tehdidinde görme durumu" olmak üzere üç başlık altında düzenlemiştir.

Bu sözleşmeye göre barış durumunda gece-gündüz sancağı ve yükü ne olursa olsun bütün ticari gemiler geçiş serbestisinden istifade edebileceklerdir. Kendisini pek yakın savaş tehdidinde görmesi durumunda muharip tarafın savaş gemilerine boğazı kapatma ve ticari gemiler için kılavuz kullanmayı ücretsiz olmak kaydıyla zorunlu hale getirme hakkına sahiptir. Savaş durumunda ise kendisi ile harp durumundaki devletlerin savaş gemilerine boğazı kapatabilmektedir.
Genel olarak antlaşmanın ruhunda boğazların ticari gemi trafiğine sürekli açık tutulması esastır. Benzer boğazlarda geçiş rejimini bu kadar ayrıntılı düzenleyen ve kıyı devletine geniş haklar tanıyan bir antlaşma yoktur.

---

[7] IMO: International Maritime Organization (Uluslararası Denizcilik Örgütü) denizcilik sektörünün uluslararası düzeyde geliştirme ve düzenlenmesinden sorumlu, Birleşmiş Milletler çatısı altında çalışmalar yürüten uzman bir örgüttür. Bir dizi komite ve alt komiteler aracılığıyla çalışmalarını yürütür. IMO'nun, öncelikli hedefi 'denizde can ve mal emniyetinin sağlanması ile deniz kirliliğinin önlenmesi'dir.

3.2.1.1 Montreux öncesi

Montreux sözleşmesinden önce (1923 – 1936) Lozan Anlaşmanın gereği boğazlardaki yönetim uluslararası bir komisyon aracı ile yürütülmektedir.

3.2.1.2 Montreux sonrası

Montreux sonrası dönemi 1 Temmuz 1994 öncesi (Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü'nün uygulamaya kurulduğu tarih) ve sonrası olarak iki bölümde incelenmelidir:

1934-1982 tarihleri arası Türk Boğazlarında iskele banttan kuzeye çıkış trafik düzeni (left side up navigation scheme) hakim idi. O zamanki yürürlükte olan çatışmayı önleme tüzüğü Madde 25'e göre Marmara Denizi'nden hareket eden bir gemi iskele (Avrupa yakası) bandını kullanarak, çatışmayı önlemek amacıyla mümkün olduğunca kıyıya yakın banttan seyrederdi. 1972 Çatışmayı önleme tüzüğü yürürlüğe girdikten sonra 1 Mayıs 1982 tarihinde sancak banttan kuzeye çıkış seyri (right side up navigation scheme) uygulanmaya başlanmıştır.[36]

1 Temmuz 1994 öncesine kadar boğaz trafiğinde uluslararası seyir kuralları ve liman tüzükleri uygulanırken, 11 Ocak 1994'de Resmi Gazete'de yayınlanan ve 1 Temmuz 1994 tarihinde yürürlüğe giren "Boğazlar ve Marmara Bölgesi Deniz Trafik Düzeni Hakkında Tüzük" ile boğaz geçiş koşulları yerel tüzüğe bağlanmış, uluslararası baskıların neticesi ile 94 tüzüğü gözden geçirilerek ''Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü'' olarak değiştirilmiş ve 06.Kasım.1998 tarihinde yürürlüğe girmiş, Boğaz Trafiği bu tüzük hükümlerine göre düzenlenmiştir.[37] 94 ve 98 tüzüklerinin getirdiği bazı yenilikleri kısaca özetlemek gerekirse:

- Seyir Hükümleri IMO tavsiye kararlarına dayandırılmış,
- IMO Safety Committee (MSC 63) ile birlikte COLREG kural 9 (dar kanallarda seyir) yerine kural 10 (trafik ayrım düzeni) esas alınmış,
- Raporlama Sistemi getirilmiş (Seyir Planı 1, Seyir Planı 2 ve mevki raporu),
- Meteorolojik ve oşinografik şartların tanımları yapılmış (akıntı ve sis nedeni ile hangi şartlarda geçiş yapılacağı hangi şartlarda ise Boğazın trafiğe kapatılacağı belirtilmiştir). Büyük gemi (boyun 200 m den fazla) derin draftlı gemi (draft 15 metre ve üstü) ve hava draftı (58 m) tanımları yapılmış ve bu

tanımlar kapsamında idareye değerlendirme ve geçiş şartları belirleme yetkisi vermiştir.[38] Ayrıca Türk Boğazları Bölgesinde seyir, can, mal ve çevre emniyetini arttırmak maksadıyla hazırlanan TBDTDTUT (Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü Uygulama Talimatı) 26 Aralık 2006 tarihinde Bakanlık Olur'u ile yürürlüğe girmiş ve şuan talimatının son hali 15.11.2012 tarihli Bakanlık Onayı ile yürürlüktedir.

3.2.2 Marmara Denizi'nin hukuki statüsü

Marmara Denizi'nin hukuki statüsünün belirlenmesi konusunda önemli olan nokta, Marmara Denizi uluslararası hukuk kuralları itibariyle açık deniz mi sayılacağı yoksa iç sulara tabi mi olduğudur. Marmara Denizi Türkiye'nin bir iç denizi olarak kabul edilmesine rağmen, Akdeniz ve Karadeniz arasındaki ulaşım yolu olması ve iki kıtayı bağlaması nedeniyle uluslararası kurallar ekseninde de değerlendirilmektedir. Bu konuda başvurulması gereken iki temel belge vardır.[39] İki, 1958 tarihli *Açık Denizler Konvansiyonudur*. Bu konvansiyonun 1. maddesi açık denizleri şu şekilde tanımlamıştır: "Açık deniz bir devletin karasularına veya iç sularına dahil olmayan bütün deniz kesimleridir." 1958 Cenevre Sözleşmesine göre, iç deniz, iki kıyısı da aynı devlete ait olan ve genişliği karasuları genişliğinin iki mislini geçmeyen bir boğaz ile açık denize bağlı olan denizdir. Buna göre, Marmara Denizi'nin iki kıyısı da Türkiye'ye aittir ve Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı ile Ege'ye ve Akdeniz'e, İstanbul Boğazı ile Karadeniz'e bağlıdır. Bu durumda Marmara Denizi Türkiye'nin egemenlik hakları bağlamında bir iç deniz olarak kabul edilmektedir ve bu denizle ilgili düzenlemeleri yapma yetkisi Türkiye'ye aittir.

İkincisi ise, 1982 tarihli *Deniz Hukukuna Dair Birleşmiş Milletler Konvansiyonudur.* Bu konvansiyonun 82. maddesine göre ise, "…bir devletin münhasır ekonomik bölgesi, karasuları veya içsularına veya takımada sularına girmeyen bütün deniz kesimlerine açık denizler rejiminin uygulanmasını öngörmüştür. BMDHS'nin 122. Maddesine göre, kapalı veya yarı kapalı deniz, "iki veya daha çok devlet tarafından çevrili ve başka bir denize ya da okyanusa dar bir geçitle bağlı bulunan veya tümüyle ya da büyük bir bölümüyle iki veya daha çok devletin karasularından ve münhasır ekonomik bölgelerinden oluşan bir körfez, bir deniz havzası ya da bir deniz" olarak tanımlanmıştır. Bu tanımda geçen iki veya daha çok devlet ibaresi bu tanımın Marmara Denizi için geçerli olmadığını açıkça göstermektedir.[40]

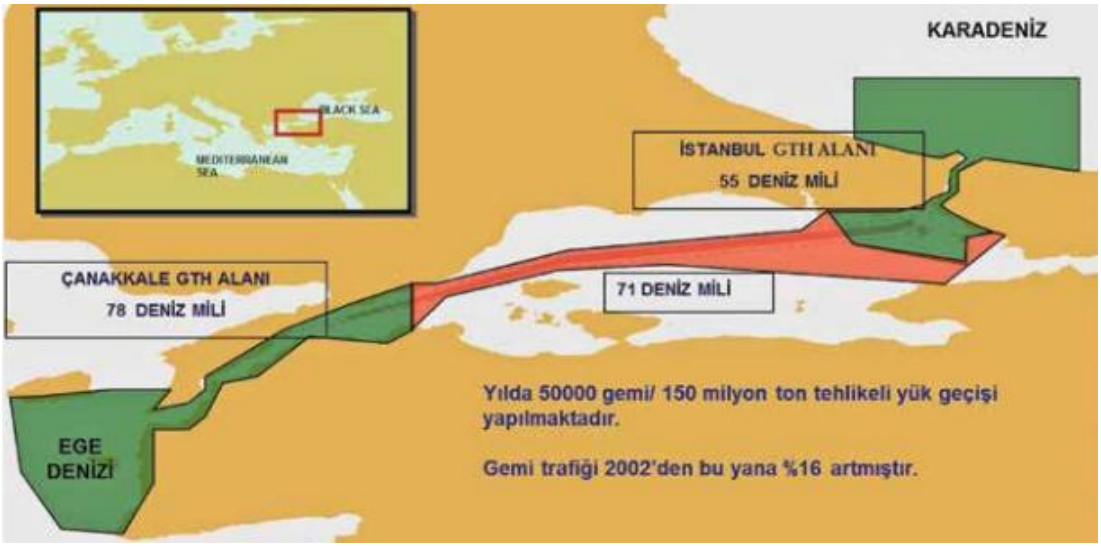
Marmara Denizi iç sular rejimine tabi olmasına rağmen, ulaştırma ile ilgili konular da önem kazanmaktadır. Karadeniz ile Ege Denizi'ni birbirine bağlayan İstanbul Boğazı, Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı geçiş açısından her zaman bir bütün sayılmıştır. İki açık denizi birbirine bağladığı için de uluslararası bir suyolu olarak kabul edilmektedir. Bu özelliği nedeniyle, Türk Boğazlarından geçiş ulusal değil, uluslararası düzenlemelere tabidir.[41]

Marmara Denizi'nden ve buna bağlı olarak Türk Boğazlarından geçişle ilgili olarak imzalanan sözleşmeler ticari sefer özgürlüğü prensibi üzerine kuruludur. Bu konuyla ilgili temel hukuk belgeleri, 1841 Boğazlar Sözleşmesi (Bu sözleşme ile Boğazlar barış zamanında bütün ülkelerin savaş gemilerinin geçişine kapatılacaktır.) 1856 tarihli Paris Anlaşması (Bu anlaşma 1841 Boğazlar Sözleşmesinin esaslarını kabul etmiştir.), 1871 Londra Sözleşmesi (Bu sözleşmeye göre, dost ve müttefik devletlerin savaş gemilerine barış zamanında açık tutulabilecektir), 1923 Lozan Anlaşması ve 1936 Montrö Sözleşmesidir. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 22. maddesinde bütün sahillerimizde, karasularımız ile iç sularımız olan Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale Boğazlarında, liman ve körfezlerimiz, tabii ve suni göllerimiz ile akarsularımızda bu kanunun 8.inci maddesinin birinci fıkrasındaki kirletme yasağına uymayan gemiler ile deniz vasıtalarına kesilecek cezalar belirlenmiştir. Fakat, yeni Çevre Kanununda Marmara Denizi ile ilgili doğrudan bir madde bulunmamaktadır.

3.3 Gemi Trafik Hizmetleri

TBGTH (Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri), Milli Güvenlik Kurulu'nun tavsiye kararına istinaden Bakanlar Kurulu Kararı ile Denizcilik Müsteşarlığı yatırım programına alınmış, sistemin işletme, bakım-onarım ve idamesi Bakanlar Kurulu Kararı ile Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir. İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı ve Marmara Denizi'nden oluşan Türk Boğazlarında belirlenen hizmet alanı içinde; deniz trafik emniyetini arttırmaya yönelik bilgi hizmeti, seyir yardımı hizmeti ve trafik organizasyonu hizmeti vermek amacıyla, TBGTH sistemi projesinin birinci aşamada; 1 Temmuz 2003 tarihinde fiziki açılışı, ikinci aşamada; 30 Aralık 2003 tarihinde sistem testleri ve operatörlerin görev başı eğitimleri tamamlanarak sistem devreye alınışı, üçüncü aşamada; 2 Temmuz 2008 tarihinde sistemin Marmara Denizi ilavesi fiziki açılışı yapılmış ve dördüncü aşamada; 31 Aralık 2008 tarihinde Marmara Denizi ilavesi devreye alınarak Ege Denizi'nden

Karadeniz'e kadar Türk Boğazlarında kesintisiz GTH (Gemi Trafik Hizmeti) verilmesi projesi gerçekleştirilmiştir.[42]



Şekil 3.1 : Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri izleme alanı.

Çizelge 3.1 : Türk Boğazları gemi trafik hizmetleri sektörleri ve kanalları.

GTH ADI	KUZEY GİRİŞ	VHF	GÜNEY GİRİŞ	VHF
İSTANBUL	SEKTÖR TÜRKELİ	CH 11	SEKTÖR MARMARA * SEKTÖR KADIKÖY	CH 14 CH 13
ÇANAKKALE	SEKTÖR GELİBOLU	CH 11	SEKTÖR KUMKALE	CH 13

*Geliş yönü itibariyle ilk temaslarını Sektör Kadıköy ile yapacak gemiler için.

Türk Boğazlarında, 8 adedi İstanbul Boğazında 5 adedi Çanakkale Boğazında, 3 adedi de Marmara Denizi'nde olmak üzere 16 adet RSS (Remote Sensor Sites) insansız izleme sensörleri bulunmaktadır. Her RSS iki radar, gece/gündüz kameraları, meteorolojik sensörler ve haberleşme terminalleri içerir.[43] Bu sensörlerden aktarılan bilgi ile her türlü gemi hareketi, İstanbul ve Çanakkale Boğazlarındaki Gemi Trafik Hizmetleri Merkezinden izlenmekte, kontrol edilmekte, gereğinde yönlendirme yapılabilmektedir. Sistem her geminin hareketini bağımsız olarak izlediği gibi gemilerin birbirlerine göre hareketlerine de duyarlıdır. Yakın geçiş, yakın takip, çarpışma, karaya oturma riski sistem tarafından algılanarak gerekli uyarı yapılabilmekte, tüm bu aktiviteler kayıt altına alınabilmektedir. KEGM Türk Boğazlarında Gemi Trafik Hizmetlerini tekel olarak sürdürmektedir.

3.3.1 SP 1 raporu

Tehlikeli yük taşıyan gemiler ile 500 grt ve daha büyük gemilerin kaptan, donatan ya da acenteleri, gemi Türk Boğazları'na girmeden en az 24 saat önce; tam boyları 200-300 metre arasında ve/veya su çekimleri 15 metreden daha büyük olan gemiler Türk Boğazları'na girmeden en az 48 saat önce ilgili GTHM'ye yazılı olarak SP1 Raporunu verirler. Tam boyları 300 metre ve daha büyük olan gemilerle, nükleer güçle yürütülen, nükleer yük veya atık taşıyan gemilerin donatan, acente ya da işleticisi, seferlerinin planlanması aşamasında ve 72 saatten az olmamak koşuluyla Liman Başkanlığı'na, gemi nitelikleri ve yükü hakkında bilgi vereceklerdir. Geminin IMO standartları ve ilgili diğer uluslararası antlaşmalarda öngörülen kurallara uygun nitelikte olduğunu ve yükün uygun şekilde taşındığını göstermek üzere bayrak devleti tarafından düzenlenen belgeleri ileteceklerdir. İdare, gemiler hakkındaki bu bilgilere dayanarak, gemilerin boyutları ve manevra yeteneği de dahil bütün özelliklerini, Türk Boğazları'nın morfolojik ve fiziksel yapısını, mevsim şartlarını, seyir, can, mal ve çevre emniyetiyle deniz trafiğinin durumunu göz önünde bulundurarak, Türk Boğazları'ndan emniyetli bir geçişi sağlamak için gerekli olan şartları ilgili geminin donatanına, acentesine, işletenine ya da kaptanına bildirir. Bahse konu gemilerden geçiş için gerekli şartları taşıyanlar en az 72 saat önceden SP 1 Raporunu verir. Marmara limanlarından kalkacak tehlikeli yük taşıyan gemilerle 500 GT ve daha büyük gemiler, kalkışlarından en az 6 saat önce SP 1 raporunu ilgili GTH Merkezine göndermelidirler. Tüm TÜBRAP raporları GTHM'ye zamanında ve doğru olarak gönderilmelidir.[44]

SP1 raporu formatı aşağıdaki şekilde olacaktır:

Çizelge 3.2 : SP 1 Raporu formatı.

A	*GEMİ ADI*		
	ÇAĞRI İŞARETİ		
	BAYRAĞI		
	IMO NO		
	MMSI NO		
B	*TARİH VE ZAMAN (UTC)*		
C	*MEVKİSİ (ENLEM – BOYLAM)*		
F	*MANEVRA SÜRATİ (KNOTS) (Ondalık kısım da yazılacak)*		
G	*KALKIŞ LİMANI*		
H	*BOĞAZ GİRİŞİNE VARIŞ TARİHİ VE SAATİ L/T(TÜRKİYE)*		
I	*VARIŞ LİMANI*		
J	*KILAVUZ KAPTAN TALEBİ (EVET/HAYIR)*		
	İSTANBUL BOĞAZI		
	MARMARA DENİZİ		
	ÇANAKKALE BOĞAZI		
O	*BAŞTA SU ÇEKİMİ*	*(BOĞAZ GİRİŞİNDE)*	
	KIÇTA SU ÇEKİMİ		
	AZAMİ HAVA ÇEKİMİ		
P	*YÜK (YÜKÜN CİNSİ VE MİKTARI)* *		
	TEHLİKELİ, ZARARLI VE KİRLETİCİ YÜK İLE İLGİLİ AÇIKLAMA (IMDG, IGC, IBC, GC, INF)*		
	SİLAH SEVKİYATI HALİNDE "SON KULLANICI SERTİFİKASI" *TARİH / NO'SU VE KOPYASI*		
Q	*ARIZA / HASAR / YETERSİZLİK / DİĞER KISITLAYICI NEDENLER*		
T	*GEMİNİN BOĞAZ ACENTESİ VE/VEYA TEMSİLCİSİNİN ADI*		
	VERGİ NO'SU		
	GEMİ KAPTANININ ADI - SOYADI		
U	*GEMİ TİPİ*		
	TAM BOY (METRE)		
	TAM EN (METRE)		
	GROS TON		
	NET TON		
	TEK/ÇİFT CİDARLI (TANKERLER)		
	GEMİNİN İNŞA YILI		
W	*GEMİDEKİ PERSONEL VE YOLCU SAYISI*		
X	*P&I KLÜP ADI*		
	P&I POLİÇE NO'SU		
	P&I GEÇERLİLİK TARİHİ		
	SON PSC TARİHİ		
	GEMİDEKİ YAĞ YAKIT MİKTARI (F/O - D/O - L/O)		
*İhtiyaç duyulması halinde yükle ilgili daha detaylı bilgi istenebilecektir			

3.3.2 SP2 raporu

SP 1 raporunda teknik bakımdan gemisinin uygun durumda olduğunu beyan eden gemi kaptanları ile savaş gemileri, ticari amaçla kullanılmayan diğer devlet gemileri ve yerel trafik kapsamındaki gemiler hariç olmak üzere tam boyu 20 metre ve daha büyük gemi kaptanları İstanbul veya Çanakkale Boğazı'na girişten 2 saat önce ya da 20 mil kala (hangisi önce gerçekleşirse) belirlenmiş VHF kanalından ilgili GTH'ye

SP 2 raporu verirler. SP 2 raporu, ilgili GTH alanına girişin gerçekleşeceği sektöre verilir. SP2 raporu formatı ilgili sektöre aşağıdaki şekilde verilir.[44]

Çizelge 3.3 : SP 2 Raporu formatı.

SP 2 RAPORU FORMU

Kodu	Anlamı
A	*GEMİ ADI / ÇAĞRI İŞARETİ / BAYRAĞI / IMO NO / MMSI NO*
F	*EN YÜKSEK MANEVRA SÜRATİ*
G	*KALKIŞ LİMANI*
H	*BOĞAZ GİRİŞİNE VARIŞ ZAMANI*
I	*VARIŞ LİMANI*
J	*KILAVUZ KAPTAN İSTEĞİ (EVET/HAYIR)* *İSTANBUL BOĞAZI* *MARMARA DENİZİ* *ÇANAKKALE BOĞAZI*
P	*TEHLİKELİ YÜK BİLGİSİ (VARSA)*
*T	*GEMİ ACENTESİ / DONATANI*
Q	*ARIZA/HASAR/YETERSİZLİK/DİĞER KISITLAYICI NEDENLER*
X	*BOĞAZ GEÇİŞİ İÇİN HAZIR OLUP OLMADIĞI*

*SP1 Raporu vermek zorunda olmayıp, sadece SP2 teması ile geçiş yapacak gemiler/tekneler için.

3.3.3 Marmara raporu (MARRAP)[44]

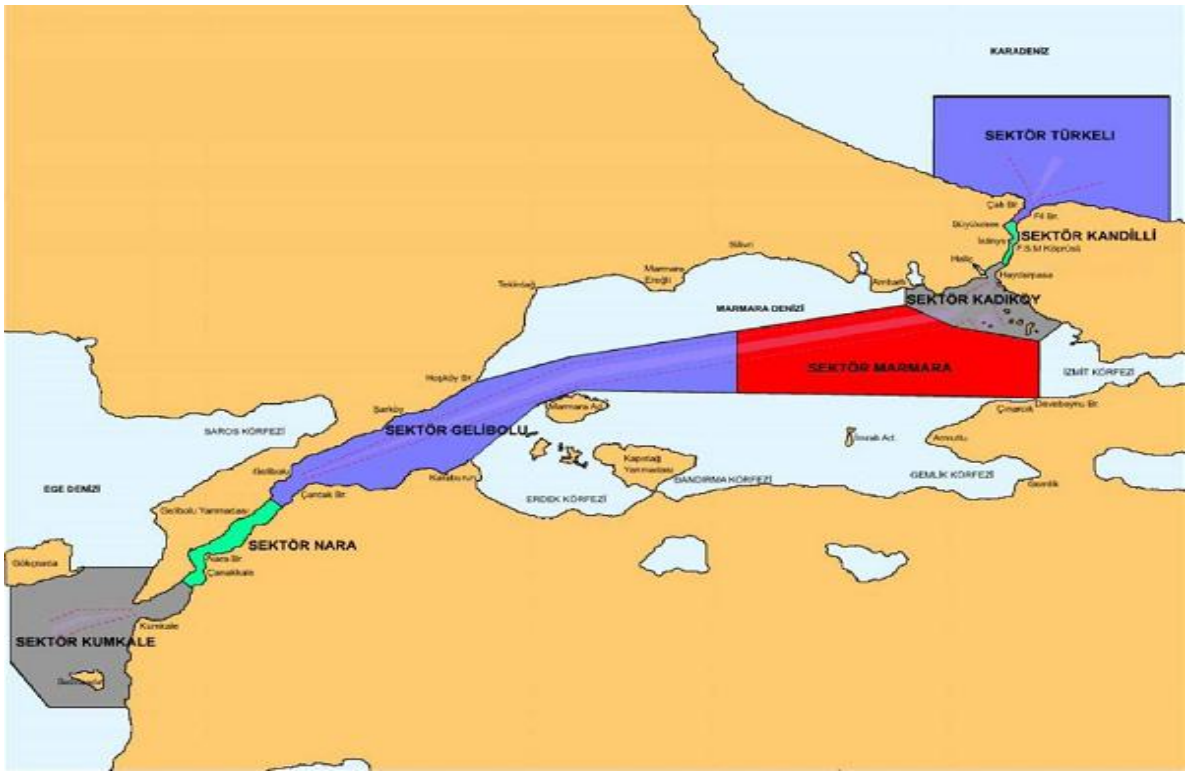
Marmara limanları arasında seyir yapan ve TBGTH alanından geçiş yapacak aktif katılımcı gemiler, TBGTH alanına giriş yaptıkları sektör ile Sektör Marmara – Sektör Gelibolu ve Sektör Gelibolu – Sektör Marmara geçişlerinde hem çıkış hem de giriş yaptıkları sektöre; Marmara'da bir limandan kalkıp Boğaz geçecek gemiler, geçiş yapacakları Boğaz'ı kapsayan GTH alanından önce diğer GTH alanına girerlerse giriş yaptıkları sektöre VHF ile Marmara Raporu (MARRAP) verirler. Marmara Raporunun formatı şu şekildedir:

Çizelge 3.4 : Marmara Raporu formatı.

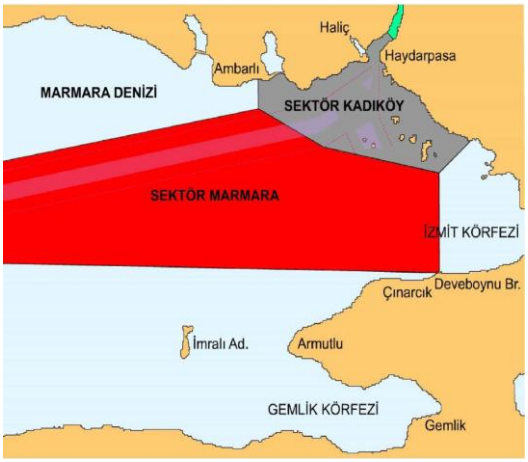
MARMARA RAPORU (MARRAP) FORMU

Kodu	Anlamı
A	*GEMİ ADI*
D	*MEVKİSİ*
G	*KALKIŞ LİMANI*
I	*VARIŞ LİMANI*
P	*TEHLİKELİ YÜKÜNÜN OLUP OLMADIĞI*

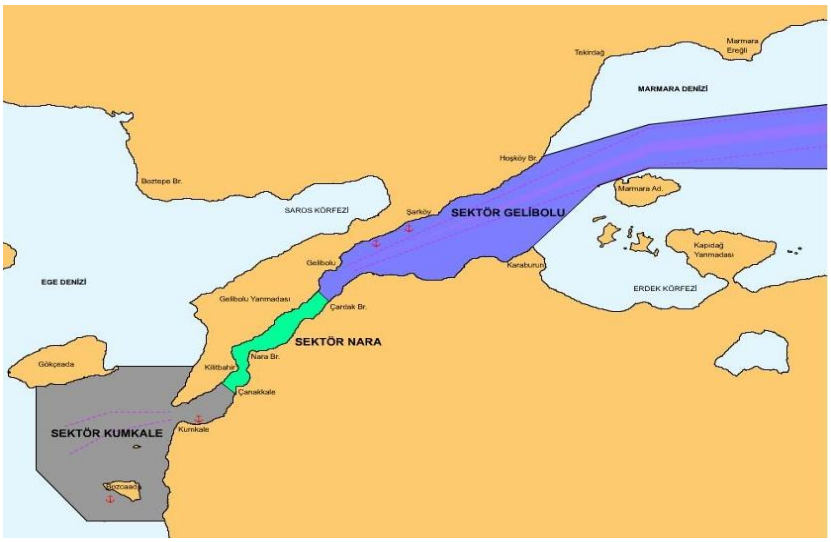
Ayrıca, Marmara Denizi'nde Trafik Ayırım şeritleri içinde bir geminin arıza yapması halinde, gemiye arızasını gidermesi için azami 2 saat süre verilir. Bu süre içerisinde arızasını gideremememesi durumunda ilgili GTH Merkezi tarafından verilecek talimatlara uymakla yükümlüdür.[44]



Şekil 3.2 : Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri İzleme Alanı ve Sektörleri.



Şekil 3.3 İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri İzleme Alanı ve Sektörleri (Sektör Marmara, Kadıköy, Kandilli, Türkeli).

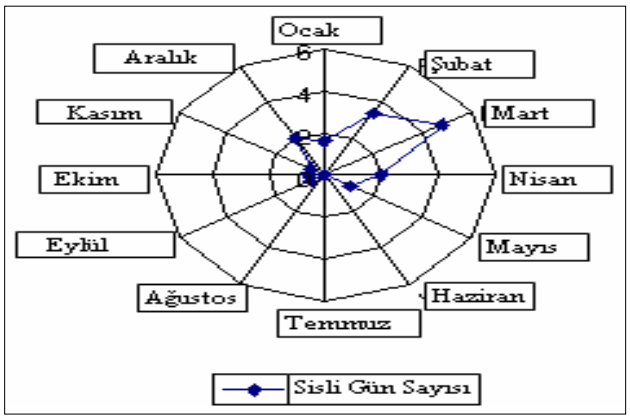


Şekil 3.4 Çanakkale Gemi Trafik Hizmetleri Alanı ve Sektörleri (Sektör Kumkale, Nara, Gelibolu).

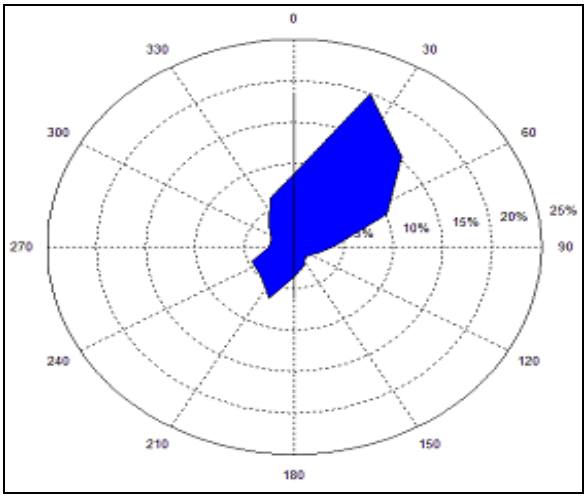
3.4 Marmara Denizi'nde Seyi Etkileyen Meteorolojik Faktörler

3.4.1 Marmara Denizi sisli günler ve görüş şartları

Marmara Denizi'nde hakim rüzgar yönü genellikle NE (Kuzeydoğu) olarak belirlenmiştir.[45] Rüzgar şiddetinin düşük olduğu zamanlarda özellikle bahar/ilkbahar aylarında sis oluşumu fazla gözlemlenmektedir. Mart ayı bölgede görüşün 1000 metre ve altına düştüğü gün sayısının ortalama 4.8 olmasıyla yılın en kötü görüş şartlarına sahip ayı olmaktadır. Özellikle sabah 6-10 saatleri arasında sis oluşumu yüksektir. yılın ilk dört ayında olumsuz görüş şartlarının daha fazla meydana geldiği görülmektedir. Özellikle Temmuz ayında görüş konusunda pek problem yaşanmamakta ve iyi görüş şartlarının hakim olduğu görülmektedir.



Şekil 3.5 1000m'den az sisli günlerin yıl içinde miktarları.



Şekil 3.6 Marmara Denizi için rüzgargülü (geliş yönü esas alınarak).

Şekil 3.6'de en sık görülen rüzgar yönünün %20'yle NNE olduğu gözlemlenmiştir.[46]

Marmara Denizi'nin 1968-2004 dönemi, aylık bazda düzenlenmiş Tekirdağ, Kocaeli ve Mudanya İstasyonlarına ait aylık ve yıllık sisli gün sayısını gösterir veriler Çizelge 3.5 ve 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.5 : Tekirdağ, Kocaeli ve Mudanya istasyonlarının aylara göre ortalama sisli gün sayıları.

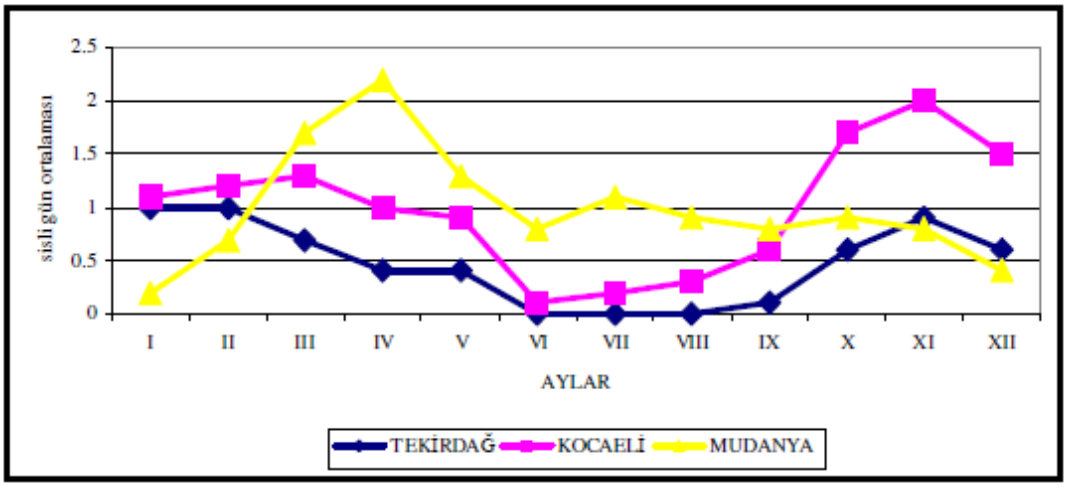
	Aylar											
İstasyon	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
Tekirdağ	1,0	1,0	0,7	0,4	0,4	-	-	-	0,1	0,6	0,9	0,6
Kocaeli	1,1	1,2	1,3	1,0	0,9	0,1	0,2	0,3	0,6	1,7	2,0	1,5
Mudanya	0,2	0,7	1,7	2,2	1,3	0,8	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,4

Çizelge 3.6 : Tekirdağ, Kocaeli ve Mudanya istasyonlarının yıllık ortalama sisli gün sayılarının mevsimlere göre dağılımı.

	Mevsim			
İstasyon	**Kış**	**İlkbahar**	**Yaz**	**Sonbahar**
Tekirdağ	2,6 gün	1,5 gün	0	1,6 gün
Kocaeli	3,8 gün	3,2 gün	0,6 gün	4,3 gün
Mudanya	1,3 gün	5,2 gün	2,8 gün	2,5 gün

Tekirdağ İstasyonu Marmara Denizi'nin kuzeyinde Kocaeli İstasyonu Marmara Denizi'nin doğusunda ve Mudanya İstasyonu da Marmara Denizi'nin güneyinde bulunmaktadır. Referans seçilen istasyonlar Marmara Denizi'nin uç noktalarında

bulunduğundan bölgenin genel karakteristiğinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Bu değerlere göre deniz trafiğinin yoğun olduğu doğu batı hattında sisli gün sayısının Marmara Denizi'nin güneyine göre daha az olduğu görülmektedir. Marmara Denizi'nin güneyinde bulunan Mudanya'ya ait verilerden de görülebileceği üzere bu bölgede yılın her ayı sis görülmektedir. Buna karşın özellikle Tekirdağ İstasyonuna ait verilerde Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında hiç sis görülmemektedir. Sis oluşumu genelde kış mevsiminde, onu takiben sonbahar ve ilkbahar mevsimlerindedir. Sekil 3.7'de bölgedeki istasyonlara ait verilerin karşılaştırmalı ortalama sisli günler grafiği görülmektedir.



Şekil 3.7 : Tekirdağ-Kocaeli-Mudanya İstasyonlarının aylara göre karşılaştırmalı ortalama sisli günler grafiği.[6]

Marmara Denizi'nde görüşle ilgili istatistiklere bakıldığında genel olarak bölgede seyir emniyetini tehdit eden görüşle ilgili herhangi bir problem olmadığı değerlendirilmektedir.

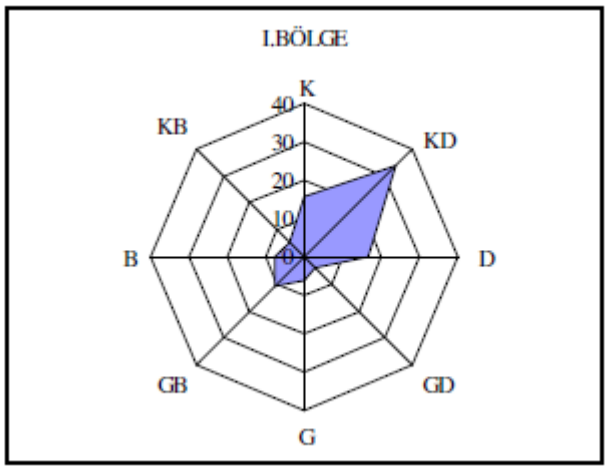
3.4.2 Marmara Denizi rüzgar sistemi

Marmara Denizi içindeki rüzgar sisteminin açıklanabilmesi amacıyla; bölge 3 parçaya bölünerek incelenmistir. Bu bölgeler sırasıyla;

a) Çanakkale Boğazı çıkısından itibaren 027-028D boylamları arasında uzanan I.Bölge,
b) Orta Marmara Denizi bölümü olan II. Bölge,
c) İstanbul Bogazı çıkısından itibaren 029-030D Boylamları arasında uzanan III.Bölgedir.

Bölgelerdeki rüzgar sistemini gösterebilmek maksadıyla rüzgar gülü hazırlanmıstır. Rüzgar gülünü çizmek için yönlere göre aylık esme frekansları toplamlarının 12'ye bölünmesi ile elde edilen ortalama frekans değerleri kullanılmıstır.[47]

YÖN	FREKANS (%)
K	15,6
KD	33,9
D	16,8
GD	4,5
G	6,4
GB	10,3
B	7,4
KB	5

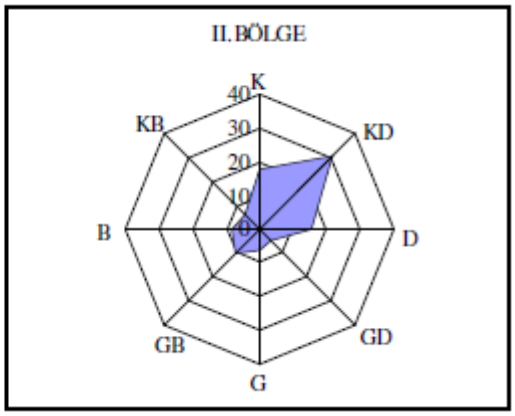


Şekil 3.8 : 1.bölge rüzgar gülü.

I. Bölgede esme sıklığı en fazla olan rüzgar yönleri sırasıyla KD (% 33,9), D (% 16,8) ve K (% 15,6) dır. Şekil 3.8'da görüldüğü gibi Marmara Denizi'nin bu bölgesinde İstanbul ve Çanakkale Boğazları'nda olduğu gibi KD yönünden esen rüzgarın esme sıklığı diğer yönlere göre daha fazladır. Frekans olarak ortalama frekanslar incelendiğinde K, D, ve KD yönlerinden esen rüzgarların toplam frekansı % 66,3'lük orana sahiptir.

II. Bölgede ise yönlere göre esme sıklığı sırasıyla KD (% 30,4), K (% 18) ve D (% 15,6) dır. Şekil 3.9'da görüldüğü gibi Marmara Denizi'nin bu bölgesinde de KD yönünden esen rüzgarın esme sıklığı diğer yönlere göre daha fazladır. K, D ve KD yönlerinden esen rüzgarların toplam frekansı % 64'dür.

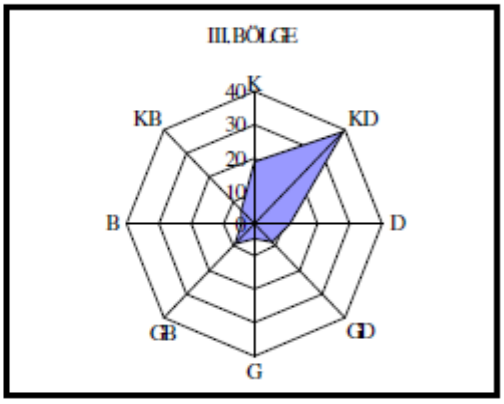
YÖN	FREKANS (%)
K	18
KD	30,4
D	15,6
GD	4,9
G	6,4
GB	10,3
B	8,3
KB	6,1



Şekil 3.9 : II. Bölge rüzgar gülü.

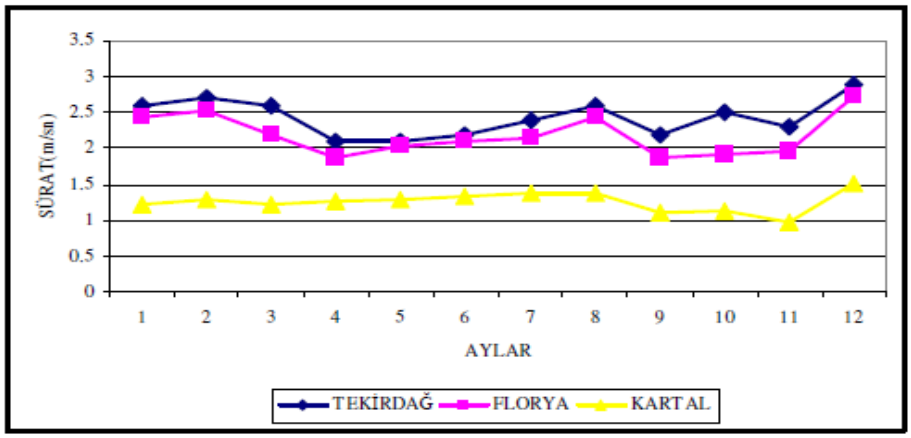
İstanbul Boğazı çıkısından itibaren başlayan III. Bölge'de yönlere göre esme sıklığı sırasıyla KD (% 39,3), K (% 18,9) ve D (% 11)'dir (Çizelge 3.10). Şekil 3.10'da görüldüğü gibi Marmara Denizi'nin bu bölgesinde KD yönünden esen rüzgarın esme sıklığı Marmara Denizi'nin diğer bölgelerine göre daha fazladır. KD yönlü rüzgarların fazla olmasında bölgenin İstanbul Boğazı çıkısında bulunmasının etkisi vardır. Rüzgarlar bölgeye boğazda sıkışma nedeniyle sürati artmış olarak gelmektedir. Frekans olarak ortalama frekanslar incelendiğinde K, KD ve D yönlerinden esen rüzgarların toplam frekansı % 69,2 'dir.

YÖN	FREKANS (%)
K	18,9
KD	39,3
D	11
GD	7,8
G	4,8
GB	8,4
B	4,3
KB	5,5

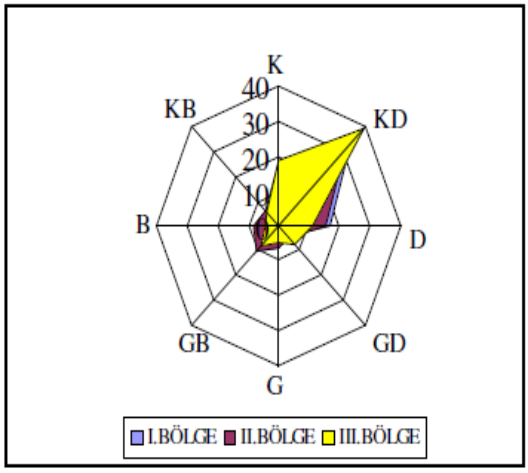


Şekil 3.10 : III. Bölge rüzgar gülü.

İstanbul Boğazı'ndan sıkışarak geçen hava akımı Marmara Denizi'nde şiddetini kaybetmekte ve dağılmaktadır. Marmara Denizi'nde bölgelere göre rüzgar esiş yönlerinin karşılaştırmalı rüzgar gülü aşağıda verilmiştir (Şekil 3.11). Üç istasyona ait rüzgar gülleri arasında kayda değer bir fark görülmemektedir.



Şekil 3.11 : Tekirdag, Florya ve Kartal istasyonlarının aylara göre karşılaştırmalı ortalama rüzgar süratleri.



Şekil 3.12 : I.Bölge, II.Bölge ve III.Bölge'ye ait rüzgar frekanslarının karşılaştırmalı rüzgar grafiği.

Boğazlar bölgesinde Kuzey sektörlü rüzgarların akıntı sürati üzerine etkisi olmasına rağmen bu bölgede çok fazla etkin değildirler. Rüzgar süratlerine dayanılarak hazırlanan Şekil 3.11'daki karşılaştırmalı grafikte, Tekirdağ istasyonuna ait ortalama rüzgar sürati değerleri Kartal ve Florya istasyonlarına ait ölçümlerden daha yüksektir. Tekirdağ istasyonuna ait verilerde aylık ortalama rüzgar süratlerinin aylara göre değişimi incelendiğinde, 2-3 m/s bandı içerisinde kaldığı görülmektedir. Yine grafikten rüzgar süratinin en düşük olduğu ay Nisan en yüksek olduğu ay Ocak olarak tespit edilmektedir.

3.4.3 Marmara Denizi yağış rejimi

Marmara Denizi'nde bulunan bazı istasyonlara ait aylara göre ortalama yağış dağılımı Çizelge 3.7'da verilmiştir.

Çizelge 3.7 : Bandırma, Florya, Erdek, Kocaeli, Mudanya, Tekirdağ ve Yeşilköy istasyonlarının yıllık ortalama yağış değerleri (mm/yıl).

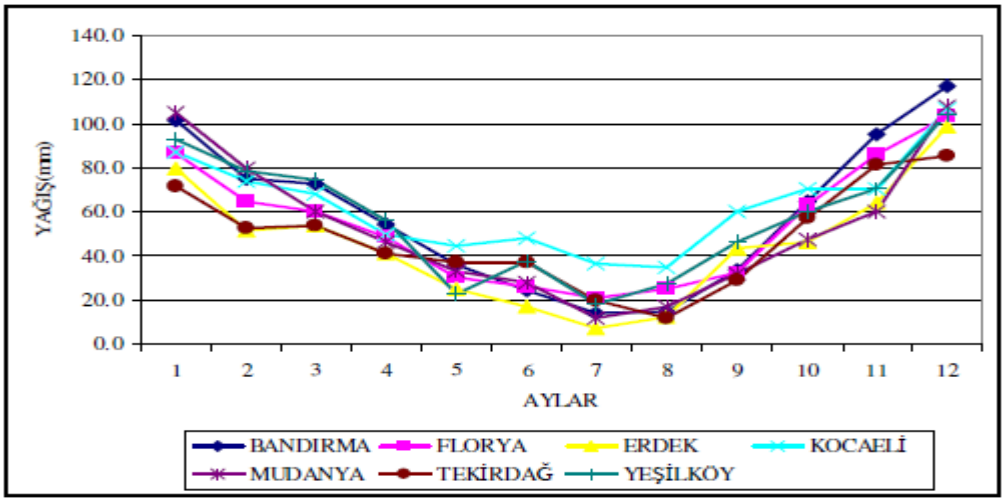
	Aylar												
İstasyon	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOPLAM
Bandırma	101,6	75,0	73,0	54,5	36,3	24,8	14,6	14,8	33,9	65,1	95,3	116,8	705,7
Florya	86,4	64,9	60,4	48,6	30,3	26,3	21,2	25,0	32,8	62,9	86,1	103,3	648,2
Erdek	79,9	51,4	53,7	41,3	25,1	17,5	7,5	12,6	43,8	46,7	64,5	98,6	542,2
Kocaeli	87,1	74,3	68	50	45	48	36,5	35,1	60,1	70,8	70,8	107	751,4
Mudanya	104,8	79,5	60,2	46,2	33,4	28,0	12,1	17,2	31,9	47,6	60,1	108,1	629
Tekirdağ	71,8	52,8	53,8	41,4	37,2	37,4	20,1	12,2	29,3	57,5	81,2	85,3	579,7
Yeşilköy	93,2	78,6	74,4	56,4	23,2	37,9	18,2	27,6	46,4	60	70,8	104,7	691,4

Yıllık ortalama yağış toplamlarına bakıldığında en fazla yağış alan yerler 751,4 mm ile Kocaeli ve 705.7 mm ile Bandırma'dir. Bu bölgedeki yağış miktarlarının mevsimlere göre dağılımı aşağıdaki gibidir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8 : Bandırma, Florya, Erdek, Kocaeli, Mudanya, Tekirdağ ve Yeşilköy istasyonlarının yıllık ortalama yağış değerleri mevsimlere göre dağılımı (mm/yıl).

Mevsim	Bandırma	Florya	Erdek	Kocaeli	Mudanya	Tekirdağ	Yeşilköy
Kış	293,4 mm	254.6 mm	229,9 mm	268,4 mm	292,4 mm	209,9 mm	276,5 mm
İlkbahar	163,8 mm	139.3 mm	120,1 mm	163 mm	139,8 mm	132,4 mm	154 mm
Yaz	54,2 mm	72.5 mm	37,6 mm	119,6 mm	57,3 mm	69,7 mm	83,7 mm
Sonbahar	194,3 mm	181.3 mm	155 mm	201,7 mm	139,6 mm	168 mm	177,2 mm
Toplam	705,7 mm	648,2 mm	542,2 mm	751,4 mm	629 mm	579,7 mm	691,4 mm

Bütün istasyonlarda yıllık yağışın önemli bir kısmı Kış ve Sonbahar mevsimlerinde düşmektedir. İstasyonlar arasında önemli farklar olmasına karşılık, düşen toplam yağışın mevsimlere oranlanması sonucunda elde edilen değerler birbirine yakındır.



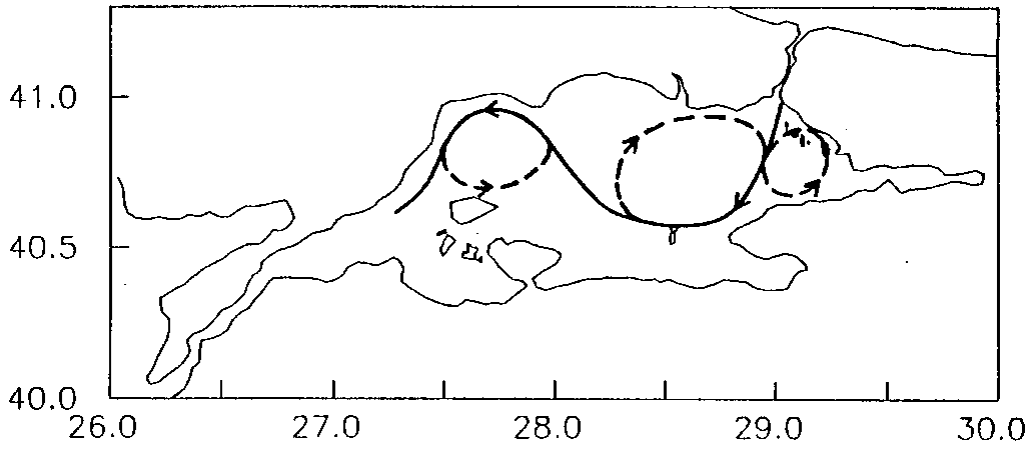
Şekil 3.13 : Bandırma, Florya, Erdek, Kocaeli, Mudanya, Tekirdağ ve Yeşilköy istasyonlarının aylara göre karşılaştırmalı ortalama yağış grafiği.

Sonuç olarak düşen yağış miktarları arasında miktar olarak farklar olsa da, yağışın mevsimlere göre dağılımları bütün istasyonlar için birbirine yakındır. Bu durum yağış rejimleri arasında önemli bir fark olmadığını gösterir (Şekil 3.13).[6]

3.4.4 Marmara Denizi akıntı sistemi

Marmara Denizi, İstanbul Boğazı ile Karadeniz'e, Çanakkale Boğazı ile de Ege Denizi'ne bağlı olan yarı-kapalı bir sistemdir ve yapısı itibariyle diğer denizlerden farklı olarak bazı özellikler göstermektedir. 11,500km² yüzölçümüne sahip ve en derin yeri 1270m olan[47] Marmara Denizinde görülen akıntı tipi normal deniz ve okyanuslardaki dairesel tip (dünyanın dönüş yönüne bağlı dairesel akıntılar) yerine, doğu - batı yönünde bir akıntıdır. Karadeniz'deki fazla sudan kaynaklanan, düz bir yüzey akıntı sistemi mevcuttur. Bunun yanı sıra, kıyısal topografiden ve sürtünme direncinden doğan ters akıntılar (orkoz) da vardır. Denizin yüzeyi Karadeniz kökenli, dibi ise Ege-Akdeniz kökenli tuz, sıcaklık ve oksijen oranı bakımından farklı su kütlelerinden oluşur. Türk Boğazlarındaki değişken akıntı rejimi sadece oşinografik etkenlerden değil, hava ve rüzgar durumları, barometrik değişimler ayrıca Karadeniz ve Ege Denizi'ndeki mevsimsel değişikliklerin de sonucudur.[45]

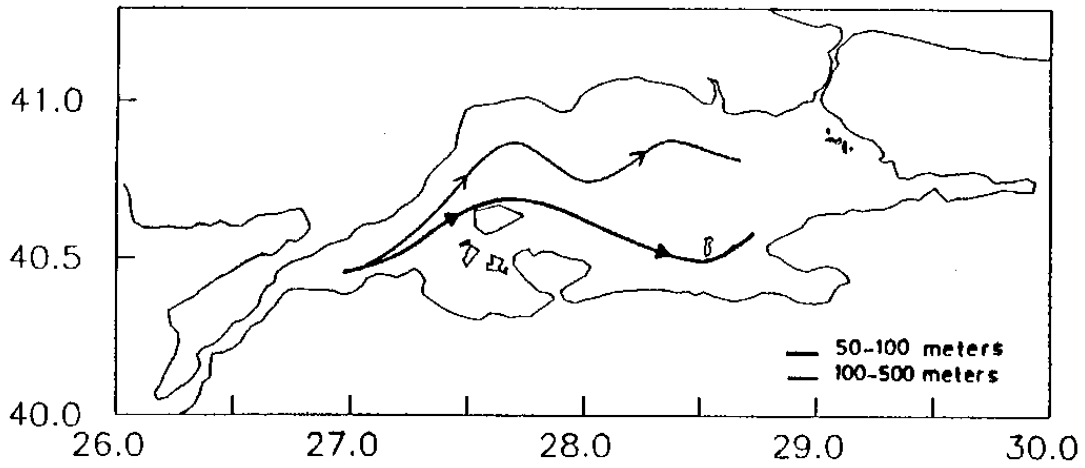
Karadeniz'den Akdeniz'e doğru olan yüzey akıntısı İstanbul Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne bir yüzey ceti şeklinde girmekte ve akımın kuvvetli olduğu ve rüzgar etkilerinin az olduğu durumda güneye doğru ilerlemektedir. Bu cet akımı, güneyde Bozburun yarımadasına çarparak batıya dönmektedir. (Şekil 3.14)



Şekil 3.14 :. Marmara Denizi yüzey akıntılarının şematik gösterimi.

Az tuzlu Karadeniz sularını Akdeniz'e taşıyan yüzey akıntısının altında ise, Batı-Doğu doğrultusunda bir dip akıntısı mevcuttur. Bu iki akıntının sonucunda, Marmara Denizi'nde iki farklı tabaka oluşmuştur. Bu iki tabaka tuzluluk, sıcaklık, oksijen ve besleyici tuz özellikleri açısından birbirinden farklıdır. İlk tabaka (yüzey tabakası) 5mg. veya üzerinde oksijene sahip bir tabaka özelliği göstermektedir. Bu özellik sayesinde burada canlılar rahatlıkla yaşayabilmekte, yumurtlama, gelişme ve

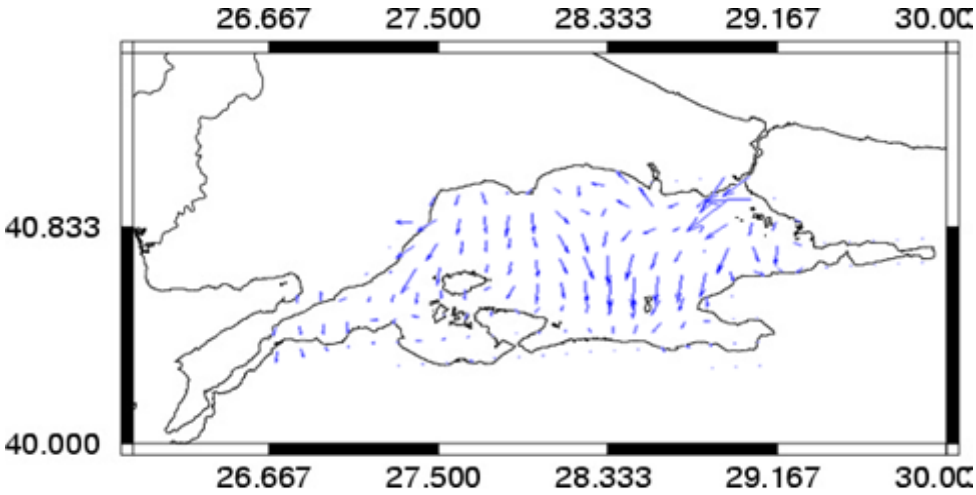
beslenme gibi fizyolojik gereksinimlerini karşılayabilmektedir. Atmosfer ve yüzey tabakası ile iletişimi kısıtlı olan dip su kütlesi ise normal yasam koşulları için gerekli olan oksijene sahip değildir ve canlıların yasaması için elverişsizdir.[48]



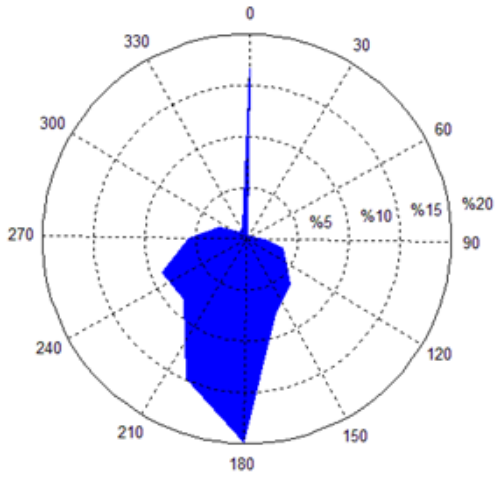
Şekil 3.15 : Marmara Denizi dip akıntılarının şematik gösterimi.

Marmara Denizi, su seviyesi olarak Karadeniz'den ortalama 40 cm daha alçak olduğundan; nehir sularıyla sürekli beslenen Karadeniz'in suları Marmara Denizi'ne ve Marmara Denizi'nden da Ege Denizi'ne boşalır. İstanbul Boğazı'ndan çıkan akıntının sürati boğazın Marmara Denizi'ne açıldığı yerde alanın genişlemesiyle birdenbire azalır ve 1,85-3,7 km/sa. (1-2 knot)'a düşer. Marmara Denizi'nin ortalarında bu sürat 0,926 km/sa. (0.5 knot)'a kadar azalır.[49] İstanbul Boğazı'ndan gelmekte olan akıntı Sarayburnu'nu geçtikten sonra üç kola ayrılır.

a) Birinci kol İzmit Körfezi istikametine gider.
b) İkinci kol, Bozburun, İmralı, Mudanya ve Gemlik istikametinde gider.
c) Üçüncü kol, Marmara Denizi kuzey kıyılarını takip eder ve İmralı Adası kuzeyinde ikinci kolla birleştikten sonra Marmara Adaları kıyılarını yalayarak Gelibolu'ya ulaşır.



Şekil 3.16 : Marmara Denizi akıntı diyagramı.

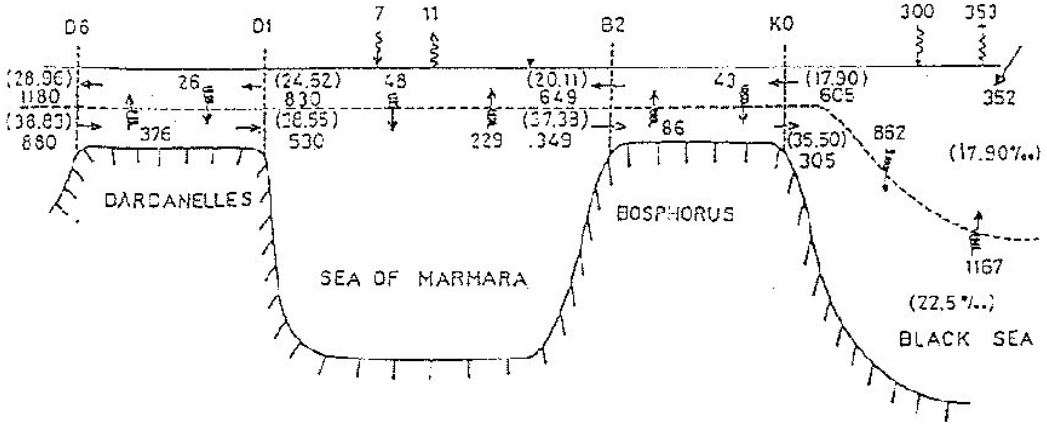


Şekil 3.17 : Akıntı yönü gittiği yöne doğru.

Marmara Denizi akıntı diyagramı için mevcut veriler TUBITAK'dan alınmış olup 12 aylık her ayın yön ve büyüklüğünün ortalaması alınarak verilmiştir.[46] Her hücrenin akıntı yönü 12 aylık olarak gözlemlenmiş ve gittiği yöne doğru verilmiştir ve Şekil 3.17'de sunulmuştur.[4]

Kıyılara yakın bölgelerde Marmara Denizi'nin iç akıntıları farklı yön ve süratte olmakla beraber, trafik ayrım hattında akıntılar düzenli ve süratleri azdır.[6] Genel hakim yön SW'ly (güneybatıya akış) şeklindedir. Marmara Denizi yaklaşık 25m derinlikteki bir yoğunluk (tuzluluk) arayüzeyi (haloklin) ile birbirinden ayrılan ve biri Karadeniz diğeri ise Akdeniz kaynaklı iki su kütlesini barındırır. Karadeniz suları Marmara Denizi'ne İstanbul Boğazı üst akıntısı olarak katılır ve havzayı Çanakkale Boğazı üst akıntısı olarak terk eder. Öte yandan, Ege Denizi suları

Çanakkale Boğazı alt akıntısı olarak Marmara Denizi'ne katılır ve havzayı İstanbul Boğazı alt akıntısı olarak terk eder. Böylece Marmara Denizi'nin oşinografik özellikleri komşu denizlerin sularının kontrolü altındadır. Üst tabaka suları yaklaşık 230 km^3 hacme sahiptir ve 4-5 ayda bir yenilenir. Alt tabaka suları ise yaklaşık 3378 km^3 hacme sahiptir ve 6-7 yılda bir yenilenir.[50]



Şekil 3.18 : Türk Boğazlar Sistemi ve Karadeniz'den oluşan sistemde tuzluluk ve hacimsel su akıları (km^3/y).

Akıların hesaplanmasında bağlantı noktalarındaki uzun dönemli tuzluluk ölçümleri ortalamaları ve Karadeniz su bütçesi esas alınmıştır.[52]

3.5 Türk Boğazlarında Meydana Gelen Gemi Kazaları ve Değerlendirmeleri

3.5.1 Kazaların Nedenleri

İstatistikler göstermiştir ki Türk Boğazlarında yaşanan kazalar genel olarak aşağıdaki neden veya nedenlerin birlikte oluşmasından meydana gelmiştir:[36]

- Kılavuz kaptansız seyretme,
- Kötü hava koşulları,
- Yoğun deniz trafiği,
- Gemilerin teknik yetersizlikleri,
- Karmaşık ve günden güne değişkenlik gösteren akıntı rejimi,
- Bölge hakkında yetersiz bilgi,
- Emniyetli geçiş konusundaki farkındasızlık,
- Keskin dönüşlü seyir alanları,
- Gece karanlığı ve sahil ışıklarının etkileri,

- Gemilerin trafik ayrım hatları ihlalleri.

Şekil 3.19 : Türk Boğazları'ndan zor koşullarda muhtelif gemi geçiş görüntüleri.

Bu tür dar, yoğun trafikli, sık dönüşlü, değişken akıntılı, seyir güçlüğü olan ve kazaya meyilli suyollarında kazalar genellikle çatışma, karaya oturma, gemi üzerinde yangın, can kaybı ve çevre kirliliği ile sonuçlanabilecek mekanik arızalar şeklinde gerçekleşip tamiri mümkün olmayan kültürel miras ve/veya büyük finansal kayıplara sebebiyet verebilmektedir.[43]

3.5.2 Kaza İstatistikleri

2012 yılında sadece Marmara-Çanakkale-İstanbul Liman Başkanlıkları bölgesinde yangın, çatışma, çatma-temas, karayaoturma, demir taraması, sualma, makine arızası, hatalı seyir, sürüklenme, alabora, sıhhi yardım, tehlikeli denizolayı, denize yakıt sızması. yan yatma, yardım talebi, denize adam düşmesi türlerinde 82 deniz kazası meydana gelmiş, bunlar 22 ölü ve 17 kayıp vakası ile sonuçlanmıştır.[51]

Dünyanın en tehlikeli suyollarından olan Türk Boğazları yoğun bir tanker trafiğine maruz kaldığı için boğazlarda kaza ve kirlilik riski de oldukça yüksektir. Buna gemilerle taşınan tehlikeli yükler de eklendiğinde deniz kazalarının çevre boyutu da gündeme gelmiştir. Boğazlarımızda olabilecek büyük ölçekteki bir kazada; doğal yaşam ve milyonlarca insanın yanında binlerce yıllık tarihi ve kültür mirası da yok olacaktır. Özellikle, İstanbul Boğazı'nda oluşacak petrol kirliliğine müdahale edilemediği takdirde Marmara Denizi'nde açıldığında alan genişlediği için müdahale imkanı zorlaşacak ve petrol genişleyerek yayılacak, yayılım alanı da büyüyecektir.

Marmara Denizi'ne yayılan petrolün toplanması maliyeti de bir okadar yüksek ve zor olacaktır. Marmara Denizi'nde dağılan petrol ilerleyen zaman içerisinde çökme ve buharlaşma yolu ile dağılacaktır ve çöken petrolün bentik tabakadan temizlenmesi oldukça güç ve uzun zaman alacaktır.[52] Independenta ve Nassia olaylarında yetmişten fazla insan ölmüş ve Independenta tanker kazası dünyanın en büyük tanker kazalarından biri olarak tarihe geçmiştir. Yine yakın geçmiş zamanda meydana gelen kazalardan birisi de Volganeft 248 tanker kazası olmuştur.[42] Kazada şiddetli lodos nedeniyle Volganeft 248 isimli Rus bayraklı tanker ikiye ayrılmış ve yaklaşık 1500 ton fuel-oil denize yayılmıştır.

Şekil 3.20 : İstanbul Boğazı ve Marmara'daki tehlikeli batıklar.

Marmara'daki tehlikeli batıklar: Jack-Up Platformu (1990), Nüvo (1993), Volgodon-5064 (1996), Şirincan (1998), Ashraf-R (1998), Harem (1999), Mare (2004), PL-1 318 (1986), Volganeft-248 (1999), Nazım Bayraktar (2001), Robel (2001), Lujin (2004), Noor Alamar (2002).

Çizelge 3.9 : TSS öncesi (1953-1994) İstanbul Boğazı gemi kazaları.[53]

Seyir Durumu	Periyod	Çatışma	Karaya oturma	Karaya oturma stranding	Yangın patlama	Toplam
İskele banttan çıkış	1953-1982	79	17	14	Yok	110
Sancak banttan çıkış	1982-1994	105	89	50	25	269
Toplam	1953-1994	184	106	64	25	379
Oran		49	28	17	6	100

Çizelge 3.10 : 2004-2012 yılları arası Marmara Denizi ve Boğazlar bölgesi kaza istatistikleri.

OLAY YERİ	Yön	ÇATMA	ÇATIŞMA	OTURMA	YANGIN	BATMA	TOPLAM
H.Paşa Liman Çıkışı	B.İçi	3	2	3			8
Saray Burnu	B.İçi	2	1		1		4
Ahırkapı Demir	Güney	108	10	9	3		130
Balıkçı adası	Güney			3			3
Boğaz Güney Girişi	Güney	1	4				5
Büyük Ada	Güney			1			1
Dilek Kayalığı	Güney			3			3
Eşek Adası	Güney			1			1
Fenerbahçe	Güney		1				1
Kadikoy	Güney		2		1		3
Kartal Demir	Güney	7	1	2		1	11
Marmara Denizi	Güney		2				2
Zeyport Limanı	Güney	2	1				3
Zincirbozan Bankı	B.İçi			2			2
Bogazin Kuzeyi	Kuzey		3				3
Doğanarslan Demir	Kuzey	3		6			9
Marmara Adası Civarı	Kuzey		1				1
Yeniköy Demir	Kuzey			1			1
Toplam		126	28	31	5	1	191

Yukarıdaki Çizelge 3.14 ve Çizelge 3.15'te TSS öncesi ve VTS sonrası kaza istatistikleri verilmiştir. BP Shipping Genel Müdürü Linda Adamany BP'nin Hazar bölgesinden petrol ihracı için sadece Türk Boğazlarına güvenmeyeceklerini,

Boğazlardaki taşımacılıkta kaza riskinin ortalamada 2 yılda bir olduğunu ve bunun kabul edilemeyecek kadar yüksek olduğunu açıklamıştır.[35] Meksika Körfezi'nde yaşanan petrol faciasının ardından uzmanlar, denizlerin altında yatan tonlarca petrole dikkat çekerken, dünyanın en işlek su yollarından biri olan İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'ndeki batıklar da çevreyi tehdit etmektedir. İstanbul Boğazı ve girişlerinde 22'si tehlikeli 24 gemi, Marmara Denizi'nde de 13 gemi batığı bulunmakta olup, İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nde 1979 ile 2003 yılları arasındaki 8 gemi kazasında ise yaklaşık 175 bin ton petrol denize yayılmıştır.[54]

3.5.3 Türk Boğazlarında meydana gelen önemli deniz kazaları[55]

Boğazlardan yıllık toplam 139 milyon ton petrol, 4 milyon ton LPG ve 3 milyon ton kimyasal taşıyan gemi, boğazın iki yakasında yaşayan veya çalışan yaklaşık 2 milyon kişiyi risk altına sokarak geçmektedir. Fransız Gemi Kaptanları Derneği'nin bir çalışmasına göre 1982 ile 2003 yılları arasında İstanbul Boğazı'nda 608 deniz kazası olmuştur. 1994 yılında petrol tankeri ve yük gemisinin boğaz'da çarpışmasıyla (Nassia deniz kazası) 9.000 ton petrol yayılması ve 20.000 ton petrolün yanması ve boğazın günlerce kapalı kalmasıyla sonuçlanmıştır. 1979'da Romanya tankeri kazasında (Independenta deniz kazası) 95.000 ton petrol denize yayılmıştır.[56]

Artan petrol ve kimyasal madde taşımacılığı ile birlikte özellikle İstanbul Boğazı güneyinde oluşacak petrol kirliliğine müdahale edilemediği takdirde kirlilik Marmara Denizi'ne açıldığında alan genişlediği için müdahale imkanı zorlaşacak ve petrol genişleyerek yayılıp alanı da büyüyecektir. Marmara Denizi'ne yayılan petrolün toplanması maliyeti bir okadar yüksek ve zor olacaktır. Ayrıca dağılan petrol ilerleyen zaman içerisinde çökme ve buharlaşma yolu ile dağılacak ve çöken petrolün bentik tabakadan temizlenmesi oldukça güç ve uzun zaman alacaktır.

World Harmony Deniz Kazası : 14 Aralık 1960 tarihinde Yunan bandıralı World Harmony tankeri ile Yugoslavya bandıralı Zaronic adlı tankerin çatışması sonucu kaptan dahil 20 denizci ölmüş, 22bin ton petrol denize dökülmüştür. Yangın 58 gün sürmüştür.

UTSK Deniz Kazası : 01 Ocak 1966 tarihinde UTSK isimli Rus Tankeri ile Cransky adlı Rus tankerinin çatışması sonucu tonlarca petrol denize sızmış ve Karaköy iskelesi ile iskelede bulunan Kadıköy yolcu vapuru yanmıştır.

Independenta Deniz Kazası : 15 Kasım 1979 tarihinde İstanbul Boğazının güney girişinde Haydarpaşa önlerinde Romanya bandıralı tanker "Independenta" ile Yunan bandıralı yük gemisi "Evriyali" çatışmıştır. Çatışma sonucu Independenta önce infilak etmiş ve bilahare batmıştır. 43 denizci ölmüş, 30 bin ham petrol yanmış ve 95 bin ham petrol denize sızmıştır. Yangın 36 gün sürmüştür. Sızan petrol Boğaz sularının üzerine yayılmıştır. Meydana gelen patlama İstanbul'da büyük korkuya neden olmuş, birçok semtte konutların camlarının kırılmasına sebep olmuştur. Alevler günlerce devam etmiş, İstanbul üzerinde kapkara bir duman bulutu oluşmuştur. Denize dökülen petrol yanarak ve de yayılarak hala hesaplanamayan miktarda çevre kirliliğine neden olmuştur.

Şekil 3.21 : Independenta deniz kazasından görüntüler.

Bluestar-Gaziantep Deniz Kazası : 28.Ekim.1988 tarihinde İstanbul Boğazında Panama Bandıralı Blue Star tankeri ile Türk bandıralı Gaziantep tankeri çatışmış ve Blue Star tankerinde bulunan 1000 ton amonyak gazı denize ve havaya karışarak çevre kirliliği oluşmuştur. Rüzgarın Kuzeyden esmesi sebebiyle amonyak gazı Marmara Denizine doğru yayılmış ve şans eseri toplu ölümler olmamıştır.[57]

Jambur- Datongsham Deniz Kazası : 29 Mart 1990 tarihinde İstanbul Boğazında meydana gelen çatışma sonucunda Jambur gemisinden yaklaşık 2600mt yakıt denize dökülerek çevre kirliliği olmuştur.

Madonnalily-Robinion-18 Deniz Kazası : 14 Kasım 1991 tarihinde Anadoluhisarı önlerinde iki geminin çatışması sonucunda 20000 canlı hayvan yüklü Robinion-18 adlı gemi 3 personeli ile birlikte batmıştır. Canlı hayvanlar telef olup kıyılara vurmuş, ayrıca çevre felaketine neden olmuştur.

Nassia Deniz Kazası : 13 Mart 1994 günü Kıbrıs Rum bayraklı ham petrol yüklü Nassia tankeri ile Marmara'dan Karadeniz'e çıkmakta olan Güney Kıbrıs bayraklı Shipbroker kuruyük gemisi Büyükliman önlerinde çatışmış birkaç dakika içinde bir ateş fırtınası kopmuş, her iki gemi de Rumelikavağı önlerine sürüklenmiş, Nassia Dikilikaya fenerine yaslanmış, Shipbroker Anadolukavağı'nın kuzeyine oturmuştur. Shipbroker'ın 29 personelinden 20'si ölmüş 6'sı kaybolmuştur. Nassia'da bulunan personelden 23'ü kurtarılmış 6'sı kaybolmuştur. Tankerde bulunan 98.600 ton ham petrolün 13.500 tonu 4 gün boyunca yanmıştır. İstanbul Boğazı günlerce kapalı kalmış, kent içi ulaşım sekteye uğramış ve denize sızan petrol büyük bir çevre kirliliğine sebep olmuştur.

Şekil 3.22 : Nassia tankeri gemi kazasından görüntüler.

Unirea (1982) gemisi infilak ederek batmış, 66 bin 400 ton denize yayılmıştır.

TPAO Tankeri Deniz Kazası : 13 Şubat 1997 tarihinde TPAO tankerinde, Tuzla Tersaneler Bölgesinde, Gemsan tersanesinde bakım onarıma alındığı esnada önce patlama olmuş bilahare yangın meydana gelmiştir. Tanker yangını sonucu denize yaklaşık 1500 mt petrol sızmış ve çevre kirliliği oluşmuştur.

Plesetsk-Vilademir Filokov Deniz Kazası : 26 Şubat 1998 tarihinde İstanbul Boğazı"nda Kuzeyden-Güneye seyreden "Plesetsk" gemisi ile Güneyden-Kuzeye seyreden "Vilademir Filkov" isimli gemi Kızkulesi civarında çatışmıştır.

Semele-Şipka Deniz Kazası : 07 Kasım 1999 tarihinde Semele ve Şipka adlı gemiler Yenikapı açıklarında çarpışmış, 10mt fuel-oil denize yayılmış, Semele isimli gemi batmıştır.

Volgoneft 248 Deniz Kazası : 29 Aralık 1999 tarihinde Rus Bandıralı Volgoneft-248 adlı tanker şiddetli fırtınanın etkisiyle demirli olduğu Küçükçekmece Menekşe mevkiinden sürüklenerek Florya sahilde ikiye parçalanmış parçalardan biri de batmıştır. Denize yayılan yaklaşık 1500mt fuel oil hem sahilde hem de denizde büyük bir çevre kirliliği oluşturmuştur. Demirli iken şiddetli lodos nedeniyle ikiye kırılarak baş tarafı tamamen batan, diğer kısmı ise karaya oturan Rus bayraklı tankerin kırılan baş tarafının çıkarılma çalışması yapılmış olup yüzen kısmı ise Aliağa'ya çekilmiştir. Ayrıca oluşan çevre kirliliği temizleme çalışmaları geminin sigorta şirketi tarafından tazmin edilmiştir. Çevre kanununa göre kırılma olayının Büyükşehir Belediyesi sınırları dahilinde olması nedeniyle, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü tarafından gemi donatanına 29.12.1999 tarihinde 19.650.000.000 TL para cezası uygulanmıştır.

Çevik-2 Deniz Kazası : 8 Ağustos 2002 tarihinde sintine taşımacılığı yapan Çevik-2 adlı geminin batmasıyla neticelenen kaza sonucunda sahile petrol türevleri yayılmış, kirliliğin yayılmaması için bariyerler döşenmiş ve deniz yüzeyindeki yağlanma toplanmaya çalışılmıştır.

Şahin-3 Deniz Kazası : 5 Eylül 2002 tarihinde Şahin-3 adlı gemi hava muhalefeti nedeniyle su alarak yan yatmıştır. Tekne içerisinde bulunan 26 ton motorin denize sızmıştır.

Svyatoy Panteleyman Deniz Kazası : 10 Kasım 2003 tarihinde Gürcistan Bayraklı 13216 grostonluk Svyatoy Panteleyman isimli kuru yük gemisi, Anadolu Feneri –

Yomburnu mevkiinde şiddetli fırtına nedeniyle kırılarak karaya oturmuş, gemide bulunan yaklaşık 230mt fuel oil'in denize sızmasıyla yoğun çevre kirliliği oluşmuştur.

Strontsy Deniz Kazası : 12 Şubat 2004 tarihinde hava muhalefeti nedeniyle İstanbul Limanı Kilyos Aslan Burnu mevkiinde Rus bayraklı Strontsy isimli kuru yük gemisi karaya oturmuş baş tarafından ağır hasar almıştır. Gemide bulunan 20mt gaz oil ve 2mt lub oil enkaz haline gelen gemide denize yayılma riskini ortadan kaldırmak için gemi etrafının bariyerle çevrilmesi sağlanmış ve günlerce süren çalışmalar neticesinde yayılma riski engellenmiştir.

Lujin-1 Deniz Kazası : 13 Şubat 2004 tarihinde hava muhalefeti sebebiyle İstanbul Limanı Kilyos Dalyan Burnu mevkiinde Kuzey Kore Bayraklı Lujin-1 isimli kuruyük gemisi karaya oturmuştur. Gemide bulunan 30mt fuel oil ve 20mt diesel oil'in muhtemel çevre kirliliğine sebebiyet vermemesi için tahliyesi sağlanmıştır.

3.6 Türk Boğazları'nın Diger Uluslararası Su yolları ile Karşılaştırılması

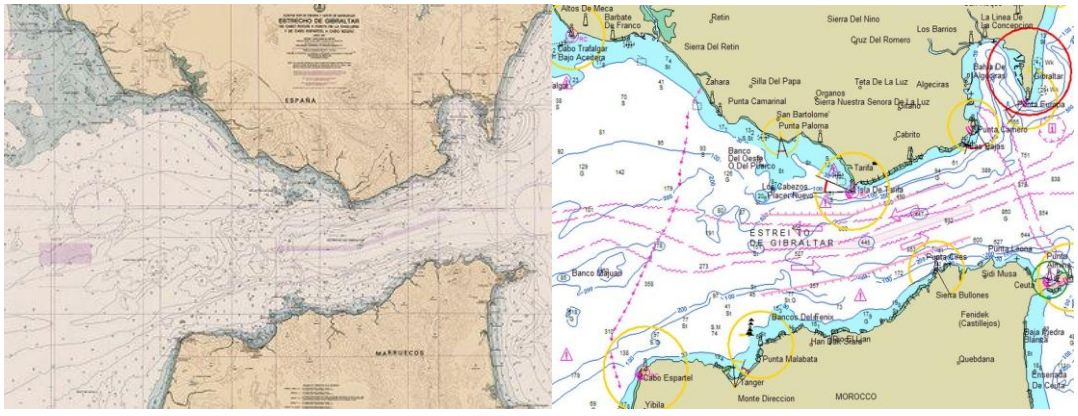
Dünya denizlerinde farklı karakteristikte toplam 260 boğaz, geçit ve kanal bulunmaktadır. Suyollarının daha kısa olması için keşfedilen/inşa edilen bu geçitler, genelde keşfeden kaşifin adıyla veya hükümran devletin/bulunduğu bölgenin adıyla anılırlar. Dünyada bulundukları konum, yapısı ve trafik yoğunluğu açısından önemli olarak değerlendirilen Cebelitarık Boğazı, Dover Geçidi, Kore Geçidi, Hürmüz Boğazı, Malacca Geçidi, Panama Kanalı, Süveyş Kanalı, Kerch Boğazı ve Azov Denizi aşağıda incelenmiştir:[6]

Dünya üzerinde Marmara Denizi ve Türk Boğazlarına benzer diğer geçitlere bakıldığında Cebelitarık Boğazı (Akdeniz'in Atlas Okyanusu'na açıldığı İspanya ve Fas arasında), Uzakdoğu'da Singapore'un güneyinde Malacca Boğazı, İngiltere ve Fransa arasında Dover geçidi, Ukrayna ve Rusya arasında kalan Azov Denizi ile Karadeniz'i birleştiren Kerch Kanalı, Japonya ve Güney Kore arasında Kore Geçidi olarak sıralansa da bu geçişler Marmara Denizi ve Türk Boğazları gibi sadece bir ülke sınırları dahilinde olmayıp en az iki ülke arasındadır ve Türk Boğazları bölgesinden geçen gemi yoğunluğu olarak benzer oranlarda olmasına rağmen seyir güçlükleri açısından daha hafif düzeydedir. Türk Boğazları; doğal bir yapı olması nedeniyle Panama ve Süveyş Kanallarından kıyıları farklı devletlere ait olması

nedeniyle Cebelitarık, Kerch ve Hürmüz Boğazları'ndan farklılık arz eder. Malacca Boğazı ise Boğaz boyunca farklı devletlerin kıyılara sahip olduğu alternatifi açık deniz olan bir adalar geçididir.[58]

3.6.1 Cebelitarık (Gibraltar) Geçidi

Cebelitarık Boğazı kuzeyde İspanya ve Gibraltar (İngiltere) güneyde Fas ve Ceuta (İspanya) tarafından sınırlanmış, en yakın noktaları 7.8 nm ile Punta Oliveros (İspanya)-PuntaCires (Fas) arasıdır.[59] Atlas Okyanusu ile Akdeniz'i birbirine bağlar. Boğazın uzunluğu yaklaşık 60 km (32 mil), en geniş yeri 40 km (24 mil)'dir. Derin bir boğaz olan Cebelitarık'ın en sığ yeri 324 metredir.[60] Boğaz yüzeyinde batıdan doğuya doğru akan kuvvetli bir akıntı mevcuttur. Bu akıntının sebebi; Akdeniz'in buharlaşmadan dolayı kaybettiği suyun ancak üçte birini, kendisine akan nehirlerden temin etmesidir. Geri kalan ihtiyacını Atlas Okyanusu'ndan gelen su kütlesi ile karşılamaktadır. Her yıl 71.000'nin üzerinde gemi geçiş yapmaktadır.[61] Verilen kılavuz hizmetleri hariç boğaz geçişlerinden ücret alınmamaktadır. Boğaza girmeden önce boyu 50 m den fazla gemiler ile tehlikeli/çevreyi kirletici madde taşıyan her türlü boy ve tonajdaki gemi gideceği liman, yükü, seyir emniyeti vb hususları içeren bir raporu Tarifa Gemi Trafik Hizmetlerine vermek zorundadır. Halihazırda iki proje 14 km (5 mil) 'lik Cebelitarık Köprüsü ve boğazın altından geçecek bir tünelle Avrupa ve Afrika kıtlarının bağlanmasıdır.[6]



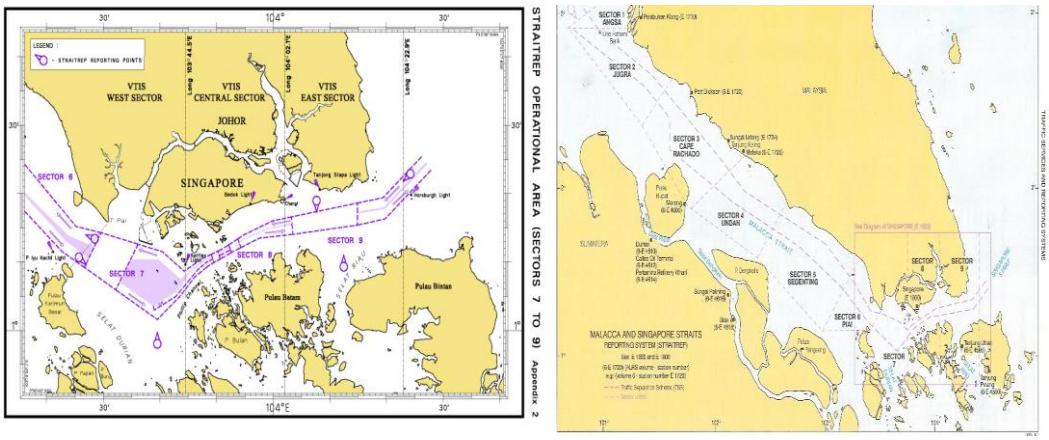
Şekil 3.23: Cebelitarık Boğazı haritaları.

3.6.2 Malacca Boğazı

Hint okyanusu ile güney Çin Denizini ve Pasifik okyanusunu bağlar. Dünyanın en kalabalık ülkelerinden Çin, Hindistan ve Endonezya arasındaki en kısa yoldur. U.S. Enerji Bakanlığı'na göre dünya petrol ticaretindeki Hürmüz Boğazı ile birlikte en

stratejik iki geçitten biridir. En dar yeri 1,5 mil dir. Bu geçidin alternatifi durumundaki açık denizleri kullanmak, seyredilen yolu 994 mil uzatmaktadır. Malaca Geçidi girişinde ağırlığı 300 grt ve üzeri, boyu 50 m ve daha fazla olan gemiler ile tehlikeli ve çevreyi kirletici yük taşıyan her türlü boy ve tonajdaki gemilerin Boğaz Giriş Raporu vermesi gerekir. Geçit 8 sektöre ayrılmıştır. Her sektör için ayrı bir VHF kanal tahsis edilmiştir. Geçitte Klang, Jahar ve Singapur olmak üzere toplam 3 adet trafik kontrol istasyonu mevcuttur. Trafik Kontrol istasyonları tarafından tahsisli kanallardan bölgedeki trafik, meteorolojik durum ve ihtiyaç duyulan diğer konular hakkında bilgi verilmektedir.[6] 621 milden daha uzun olan bu boğazdan her yıl 50.000'den fazla[62] (yıllık 94.000'den fazla[63]) gemi geçiş yapmaktadır. EIA verilerine göre boğazdan 2011 yılında günde ortalama 15 milyon varilden fazla petrol geçişi olmuştur.[64]

Geçit, halen korsanlık faaliyetleri nedeniyle güvenlik açısından problemlidir. Geçit devletleri arasındaki koordinasyonun yetersiz olması nedeniyle korsanlıkla etkili bir mücadele yapılamamaktadır. Malacca Geçidi'nden günde 300 GT üzerinde 300'den fazla gemi geçmektedir.[65] Geçitte her devlet tarafından kendi bölgesi ile ilgili düzenleme yapılmış olup geçidin tamamına şamil bir düzenleme mevcut olmadığından yönetim karmaşası hakimdir.

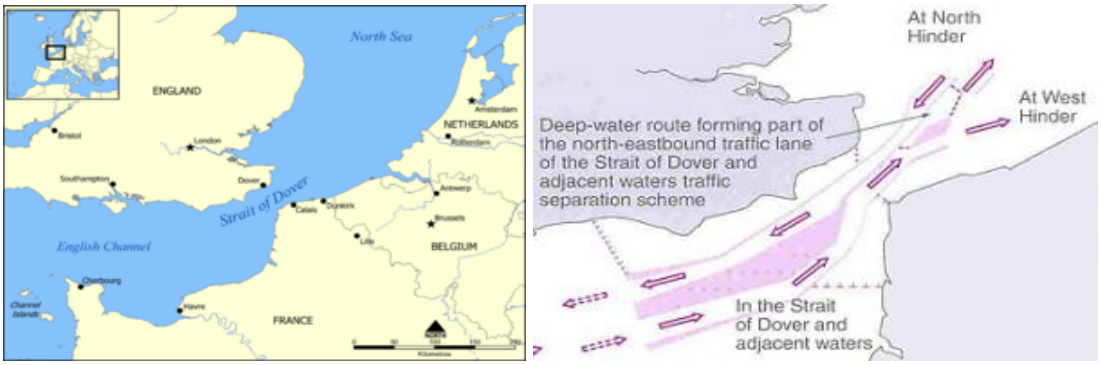


Şekil 3.24: Malacca Boğazı haritaları.

3.6.3 Dover Geçidi

Dover Geçidi, kuzeybatıda İngiltere güneydoğu ve kuzeydoğuda Fransa ile sınırlanmıştır. Gel git akıntıları seyre en önemli etkendir. Geçit 18-25 deniz mili (30-40 km) genişliğinde ve 35-55 mt derinliğinde olup en yakın yeri 3.75nm (6km)'dir. Dover geçidi, günlük ortalama 400 uluslararası gemi geçişi ile dünyanın en yoğun

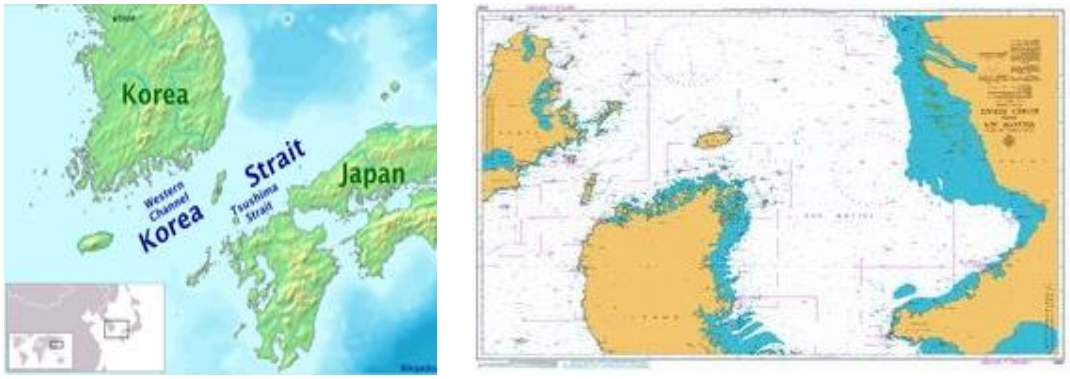
suyollarından birisidir.[66] (günlük 600 gemi[67]) Dünyanın IMO onaylı ilk TSS (trafik ayrım düzeni) kullanılan, ayrıca ilk komple radar kapsamı ile seyri izlenen suyoludur. 300 grt üzeri gemiler için Dover MRCC ve CROSS Gris Nez trafik control istasyonlarına zorunlu raporlama sistemi mevcuttur.



Şekil 3.25: Dover Geçidi haritaları.

3.6.4 Kore Geçidi

Kore geçidi, Kuzey Pasifik Okyanusu'nda Japon Denizi ile Doğu Çin Denizi'ni birleştiren Japonya ile Güney Kore arasında bulunan geçittir. Geçit, Tsushima Adası ile batı kanalı ve Tusushima Geçidi (doğu kanalı) olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Batı kanalı, Tsushima kanalından daha dar ve daha derindir (227 mt'ye kadar). Kore Geçidi yaklaşık 120nm (200 km) genişliğinde ve ortalama 90-100 mt (300ft) derinliğindendir.[68]



Şekil 3.26: Kore geçidi haritaları.

3.6.5 Hürmüz Boğazı

Basra Körfezi'nin tek çıkıs noktası olan Hürmüz Boğazı Basra Körfezi ile Umman Denizi'ni ve Arap Denizini birbirine bağlar. Genel olarak sığ bir boğazdır. Ancak Boğazın İran tarafındaki yaklaşık yarım millik bölümü derin olup büyük tonajlı

tankerlerin geçisi için müsaittir. Saatte 5 petrol gemisinin geçtigi bu boğazın ana suyolu derinligi 115 metre, ortalama genişliği 9 km (5 mil)'dir. 3,7 km (2 mil)'lik kısmı geçis için kullanılabilmektedir.[69] Bilinen dünya petrol rezervlerinin yaklasık %40'ına sahip bölgenin dünya piyasasına çıkıs kapısı konumundadır. Halihazırda dünyada tüketilen petrolün %20'si bu boğaz kullanılarak dünya piyasalarına ulaştırılmaktadır (günde 15-18 milyon varil (1 varil=158.987 litre). Kılavuz kaptan almak ihtiyaridir. Boğaz geçisi yapacak gemilerin geçisten sırayla 72, 48 ve 24 saat önce varış zamanlarını bildirmeleri gerekmektedir.

Şekil 3.27: Hürmüz Boğazı haritaları.

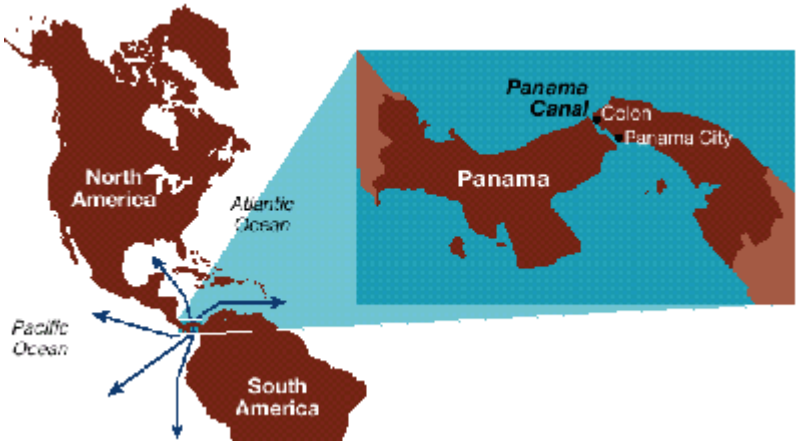
Şekil 3.28 : Hürmüz Boğazı.

3.6.6 Panama Kanalı

Pasifik Okyanusu ile Atlas Okyanusunu bağlar. Kanal uzunluğu yaklaşık 90 km (50 mil) dir. İki okyanusu birbirine bağlayan kanalın deniz seviyesinden yüksekliği ise 26 metredir. 2012 istatistikleri ile yıllık 14.544 gemi 200 milyon tondan fazla yük

taşıyarak Panma Kanalından geçiş yapmıştır.[70] Geçiş süresi yaklaşık 23 saattir. Özellikle son yıllarda uzunlugu 275 mt. ve üzeri gemilerin sayısında artıs olmustur. Kaza oranı her 1100 gemide 0.78'den 0.94'e yükselmistir. Panama Kanal İdaresi kanalın yönetiminden sorumlu Panama Devleti'nin özerk bir kuruluşudur. Panama Kanal İdaresinin faaliyetleri, yönetim kurulu tarafından uygun görülen düzenlemelere ve kanunlara dayanmaktadır. Kanal emniyeti ile hizmet güvenirliliğini sağlamak ve mevcut alt yapının kapasitesini artırma çalışmaları devam etmektedir.[71] Kanal geçişinde kılavuz kaptan kullanmak mecburidir. Kanal geçişi süresince VHF kanal 12'de dinlemede kalmak gerekir. Kanaldan geçecek gemiler 96 saat önce geminin Panama Kanalı kimlik numarasını, gideceği limanı, en son kanal geçişinden bugüne gemi kimliğinde meydana gelen değişiklikleri, yükü ile karantina ve göçmen bilgilerini içeren ayrıntılı bir rapor vermek zorundadır. Kanalla ilgili giriş zamanı bilgisi kanal 12'den alınır, Kanal 13 kılavuz kaptanlar tarafından kullanılmaktadır.[6]

Şekil 3.29 : Panama Kanalı resim ve haritaları.



Şekil 3.30 : Panama Kanalı.

3.6.7 Süveyş Kanalı

Akdeniz ile Kızıldeniz'i birleştiren tam boyu 190 km (105 mil) olan yapay bir suyoludur. Kanalın genişliği 70-125 m arasında değişmektedir. 300 ton üzerindeki

bütün gemiler kılavuz kaptan almak zorundadır. Gemilerde kategorisi ve ağırlığına göre, 2 tanesi kanal iki tanesi de rehberleme kaptanı olmak üzere toplam 4 adet kılavuz kaptan değiştirilir. Geçis süresi ortalama 14 saattir.[72] Mısır devletine yıllık 2 milyar dolar gelir sağlayan kanal, devletin en büyük gelir kaynaklarından birisidir. Geçis fiyatlarını Mısır Devleti belirlemektedir. Dünyada deniz yolları üzerinden yapılan ticaretin %7'si Süveys kanalından geçerek yapılmaktadır. Dünyadaki, kapakları olmayan en uzun kanaldır. Gemi Trafik Yönetim Sistemi mevcuttur.[6] 2012 yılında çift yönlü olarak günlük 47 gemi, toplamda 17225 gemi geçiş yapmıştır.

Şekil 3.31: Suveyş Kanalı resim ver haritaları.

3.6.8 Kerch Boğazı ve Azov Denizi

Azov Denizi 0.9 ile 14 m arasında değişen derinlikleri ile dünyanın en sığ denizidir. Azov Denizi'nden Karadeniz'e doğru sabit bir akıntı vardır.[73] Seyir yapılacak bölge yer yer taranarak seyre elverişli derinliğe getirilmiştir. Geçiş için izin verilen maximum gemi derinliği 8 m'dir.

Şekil 3.32: Kerch Boğazı ve Azov Denizi haritaları.

4. MARMARA DENİZİ GEMİ TRAFİK ANALİZİ

4.1 AIS Tanımı ve Özellikleri

Uluslararası sularda seyir yapmakta olan 300 gros ton veya üzerindeki bütün gemiler, Uluslararası sularda seyir yapmayan 500 gros ton veya üzerindeki bütün yük gemileri ve tonajlarına bakılmaksızın bütün yolcu gemileri; belirtilmiş bulunan koşullarına uygun olarak, bir otomatik tanıma sistemi (AIS) ile teçhiz edilmektedir.[74]

Otomatik Tanımlama Sistemi - AIS, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından 1997 yılında yayımlanan bazı performans tavsiyeleri ile uluslararası geçerlik kazanan bir sistemdir. Günümüzde konvansiyonel AIS sistemi, VHF deniz bandında çalışan bir transponder sistemidir. Bu sistem geminin adı, çağrı işareti, mevkisi, o anki rotası, eni-boyu, tipi, draftı, tehlikeli yük varsa cinsi, varış limanı ve zamanı gibi verileri diğer gemilere veya sahile otomatik olarak iletmektedir.[75]

AIS transponder cihazı normalde otomatik ve sürekli modda çalışmaktadır. Konvansiyonel AIS de her istasyon kendi iletim zaman aralığını (slot), veri trafiği geçmişi ve diğer istasyonlar tarafından gelecek eylem bilgisinden yararlanarak belirler. Tüm AIS istasyonları, kendilerini sürekli olarak senkronize ederek aynı zaman aralığında çakışmayı engellerler. Zaman aralığı seçimi, AIS istasyonu tarafından tanımlanmış bir aralıkta rastgele yapılmaktadır.

Gemilerden yayınlanan tüm AIS Mesajlarının kıyıdan toplanarak izlenmesini sağlayan AIS Kıyı İstasyonları bulunmaktadır ve burada FATDMA (Fixed Access Time Division Multiple Access) sistemi kullanılmaktadır. Bu şekilde AIS Kıyı İstasyonlarında, gerektiğinde uygun mesaj aralığı (slot) beklemeksizin, kendilerine sabit olarak tahsis edilmiş mesaj aralıklarını kullanarak kıyıdan gemiye (shore-to-ship) AIS Mesajlaşmasını gerçekleştirmektedir.

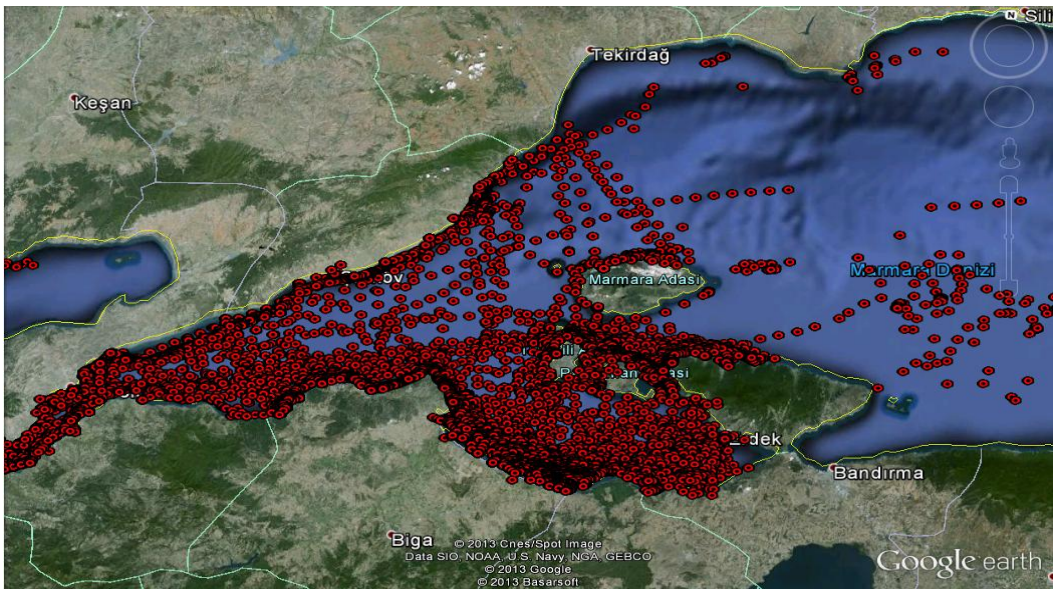
IMO ‘nun AIS tavsiye kararları, AIS Sisteminin deniz taşıtlarının seyirlerine yardımcı olmayı, çevre korunmayı ve Deniz Taşıtları Trafik Servisleri (Vessel Traffic Services - VTS) Sistemi ile tümleşmeyi amaçlayan bazı işlevlerin sağlanmasını kapsamaktadır. Bu işlevler başlıca, gemiden - gemiye (ship-to-ship) ve gemiden-karaya (ship-to-shore) temel bilgilerin otomatik olarak üretilmesi ve iletilmesi esasına dayandırılmaktadır.

4.2 Marmara Denizi AIS Veri Analizi

Ais cihazı yukarıdaki bölümde kısaca tanıtılmıştır. Marmara Denizi içerisindeki gemi trafiğini analiz etmek için Denizcilik Otortesi'nden 1 aylık ais datası alınmış ve alınan datalar öncelikli olarak gemi trafik izlerini oluşturma amaçlı kullanılmıştır. Gemi trafik izlerini oluşturmak için bir arayüz oluşturulmuş, bu programda gemiler tiplerine, boy-hız-yük durumlarına göre sınıflandırılmıştır. Kml formatında alınan izler google earth Marmara Denizi üzerinde gösterilerek, Marmara Denizi için bir deniz trafik yoğunluk diyagramı çıkarılmış, gemi trafiğinin akışı incelenmiş, bu şekilde Marmara Denizi içerisindeki gemi trafiğinin daralma gösterdiği bölgeler analiz edilmiştir.

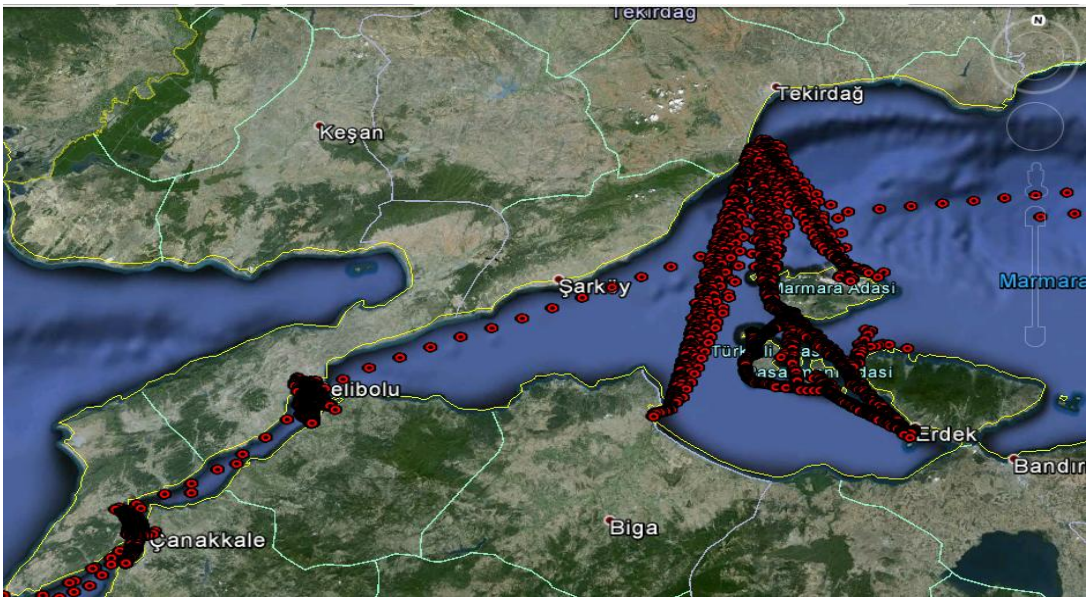
4.3 Marmara Denizi AIS Veri Analizi Sonuçları

Oluşturulan program sonucu tipleri ve taşıdıkları yüklere göre gemiler sınıflandırıldığında, Marmara Denizi içerisindeki trafik akışı ile ilgili alınan sonuçlar aşağıdaki şekilde analiz edimiştir:



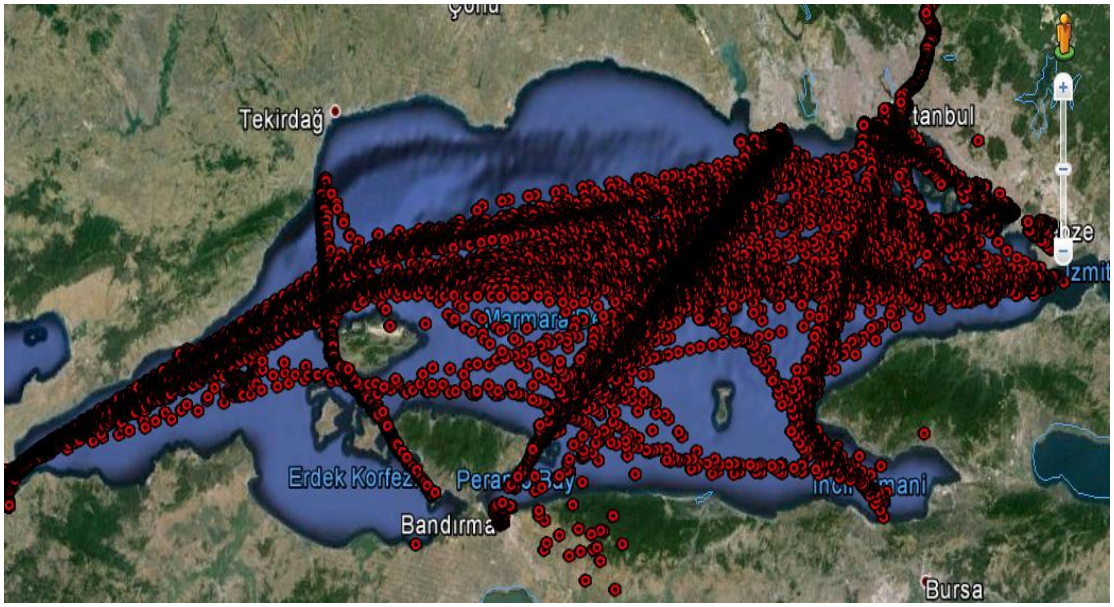
Şekil 4.1 : Batı Marmara iki haftalık balıkçı teknesi trafiği.

Şekilde Ocak 2013 tarihi itibari ile Batı Marmara ve Erdek Körfezi'ndeki iki haftalık balıkçı teknesi trafiği analiz edilmiştir. Batı Marmara'da yoğunluk Erdek Körfezi ve özellikle kıyı şeridinde olmak üzere Çanakkale Boğazı girişinde, adalar arasında ve Trakya kıyılarında görülmektedir.



Şekil 4.2 : Batı Marmara iki haftalık yolcu-ferry gemi trafiği.

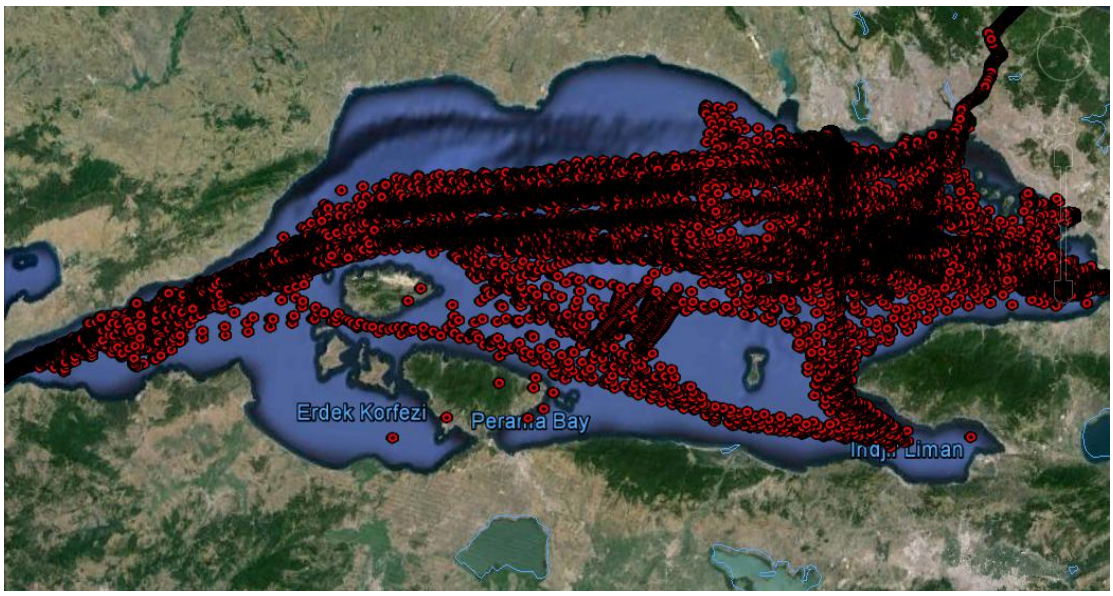
Şekilde Batı Marmara'daki iki haftalık passenger-ferry gemi trafiği gösterilmiştir. Trafik hattı dikine çalışan Tekirdağ-Marmara Adaları ve Karabiga yolcu gemileri bu bölgede yoğunluk oluşturmaktadır.



Şekil 4.3 : Marmara Denizi iki haftalık Ro Ro gemi trafiği izleri.

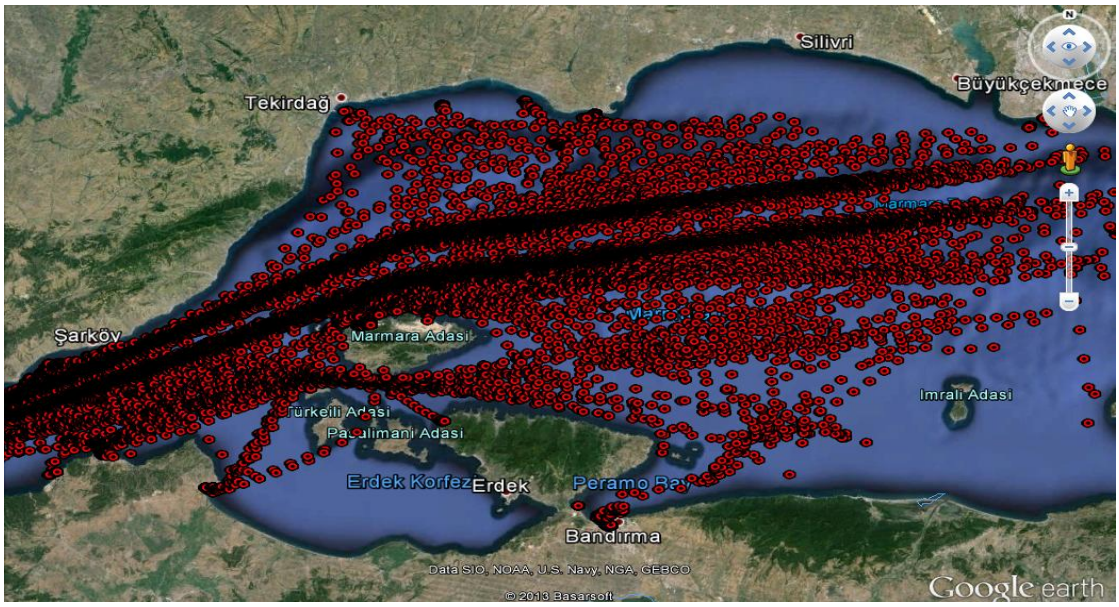
Şekilde Marmara Denizi'ndeki Ro Ro gemi trafiği gösterilmiştir. Trafik TSS dahilinde Çanakkale Boğazı çıkışından İstanbul ve İzmit Körfezine akmakta, bunun dışında Tekirdağ-Şarköy-Marmara Adaları-Bandırma hatlarında, İstanbul-Erdek-Bandırma ve İstanbul-Gemlik-Mudanya hatlarında TSS'in dikine bir hareket

bulunmaktadır. Ayrıca, İzmit Körfez girişi, İstanbul Haydarpaşa ve Pendik, İstanbul Demir bölgelerinde de yoğunluk görülmektedir.



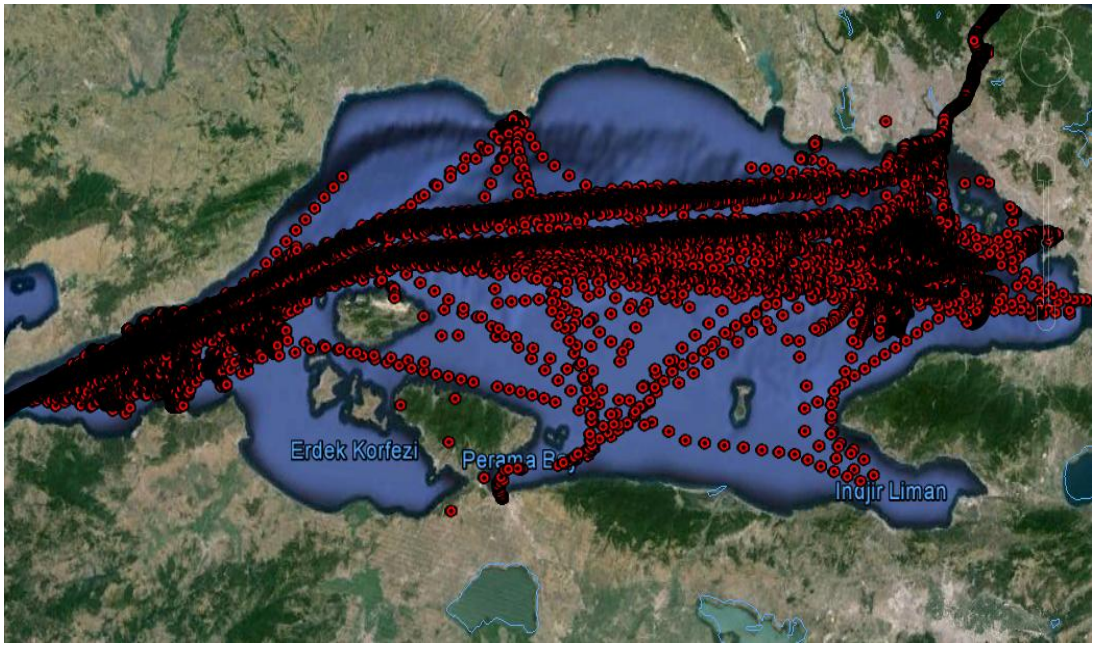
Şekil 4.4 : Marmara Denizi iki haftalık konteyner gemi trafiği.

Şekilde Marmara Denizi içerisindeki iki haftalık konteyner gemi trafiği gösterilmiştir. Trafik Marmara Denizi içerisinde TSS doğrultusunda akmakta olup, Gemlik Körfezi'ne de ayrı bir trafik akışı vardır. Bunun dışında İzmit Körfez girişinde, İstanbul Boğazı seperasyon bölgesinde ve İstanbul Boğazı güney girişinde, İstanbul Adalar'ın güneyinde, Ambarlı Limanı önlerinde konteyner gemi trafiğinde yoğunluk gözlemlenmektedir.



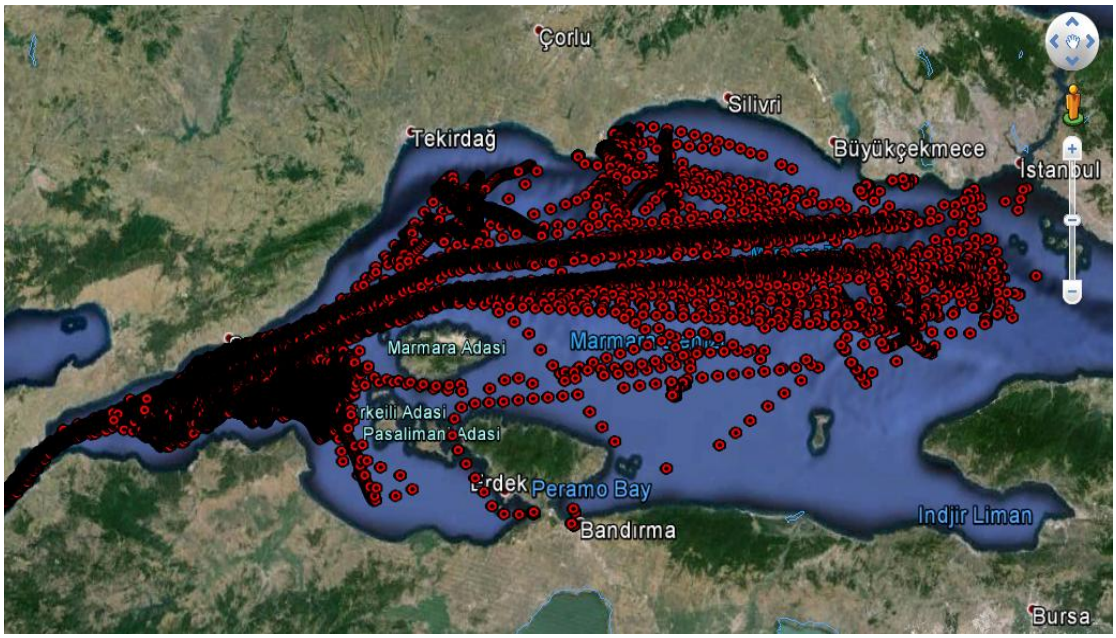
Şekil 4.5 : Marmara Denizi iki haftalık general cargo gemi trafiği izleri.

Şekilde Marmara Denizi'nin iki haftalık general cargo gemi trafiği gösterilmiştir. Gemi trafiği Marmara Denizi içerisinde TSS doğrultusunda akmaktadır. Bunun dışında Karabiga, Tekirdağ, Marmara Ereğlisi ve Bandırma limanları ile İzmit Körfezi'ne trafik akışı görülmektedir.



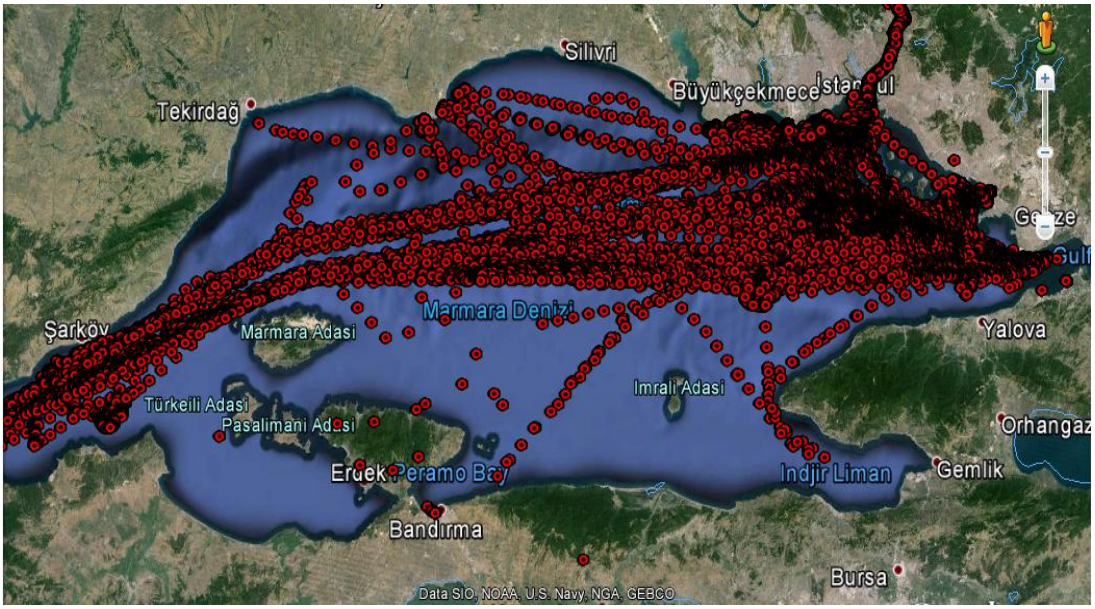
Şekil 4.6 : Marmara Denizi iki haftalık dökme yük gemi trafiği.

Şekilde Marmara Denizi'ndeki dökme yük gemi trafiği gösterilmiştir. Trafik Marmara Denizi içerisinde TSS doğrultusunda ilerlemekte olup, İzmit Körfezi girişi, İstanbul Boğazı seperasyon bölgesi ve güney girişinde, İstanbul Demir bölgelerinde, ayrıca Prens Adaları güneyinde yoğunluk gözlemlenmektedir. Bunun dışında Tuzla, Marmara Ereğlisi, Erdek, Gemlik Körfezi'ne ayrı trafik akışı görülmektedir.



Şekil 4.7 : Marmara Denizi iki haftalık tanker gemi trafiği.

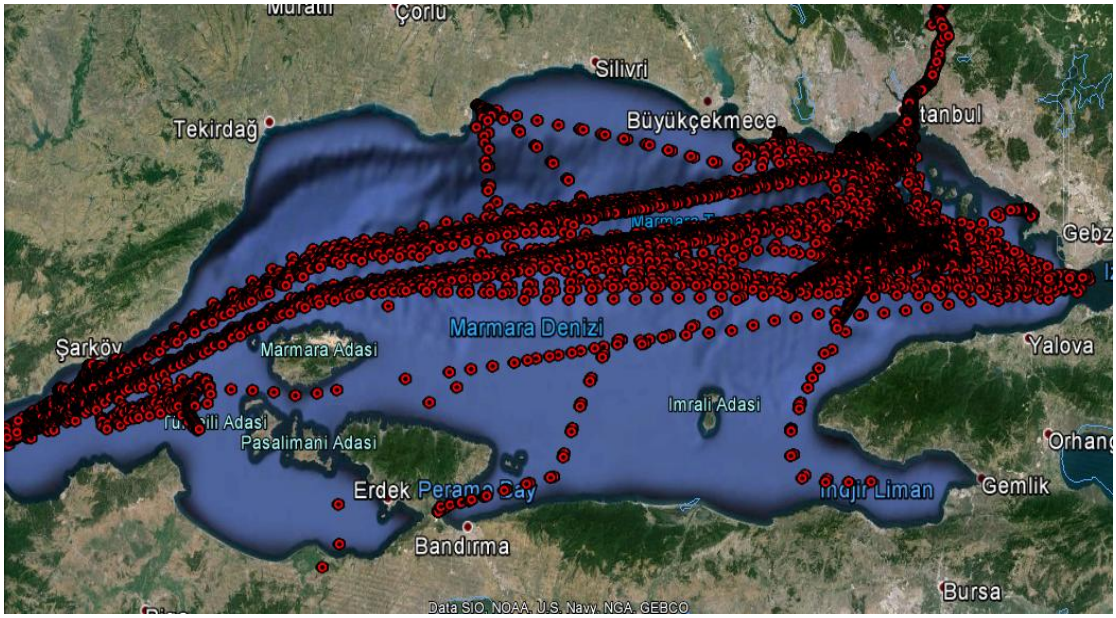
Şekil 4.7'de Marmara Denizi içerisindeki tanker trafiği ais dataları incelendiğinde Marmara Denizi'nde TSS doğrultusunda bir gemi hareketi olduğu, Çanakkale Boğazı girişi ve demir bölgelerinde yoğunluk olduğu, bunun yanında Tekirdağ ve Marmara Ereğlisi limanlarına ayrı bir gemi hareketi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.8 : Marmara Denizi iki haftalık kimyasal tanker gemi trafiği.

Şekil 4.8'de Marmara Denizi içerisindeki kimyasal tanker gemi ais verileri sonuçları ve gemi trafiği izleri gösterilmiştir. Gemi trafiği Marmara Denizi içerisinde TSS doğrultusunda seyretmekte olup İzmit Körfez girişi, İstanbul Boğazı seperasyon

bölgesi ve güney girişinde, Prens Adaları'nın güneyinde, Ambarlı Limanı önlerinde yoğunluk gözlemlenmektedir. TSS haricinde trafik akışı İzmit Körfezine, İstanbul Tuzla önlerine ve Marmara Ereğlisi Limanlarına görülmektedir.



Şekil 4.9 : Marmara Denizi iki haftalık LPG tanker trafiği.

Şekilde Marmara Denizi'ndeki LPG tanker trafiği gösterilmiş olup, gemi trafiği TSS doğrultusunda akmaktadır. İzmit Körfezi girişi, İstanbul Boğazı güney girişi ve demir bölgelerinde, Prens Adaları'ın güneyinde ve seperasyon bölgesinde yoğunluk gözlemlenmektedir. Ayrıca İzmit Körfezi'ne, Marmara Ereğlisi ve Ambarlı limanına trafik akışı görülmektedir.

Sonuç olarak tüm gemi izlerinde İstanbul Boğazı güney bölgesi ve seperasyonu, İstanbul demir bölgeleri, adalar'ın güneyi, İzmit Körfezi girişi çoğunluk resimlerinde ortak daralma noktalarıdır. Çanakkale Boğazı kuzey girişi bölgesi ve demir yerleri de ikinci derecede olmak üzere özellikle tankerler izlerinde yoğunluk göstermektedir.

5. ÇEVRE GERİLİM (ES) MODELİ

Marmara Denizi'ndeki gemi trafiği akış diyagramı alınan ais dataları vasıtası ile yukarıda çıkarılmış, gemiler tiplerine göre ayrılmış ve hangi tip geminin Marmara Denizi içerisinde nasıl bir trafik akışı oluşturduğu, hangi bölgelerde gemi trafiğinin yoğunlaştığı yukarıdaki bölümde gösterilmiştir. Yapılan değerlendirmeleri sayısal olarak ifade etmek amacı ile Çevre Gerilim (ES- Environmental Stress) Modeli kullanılmış ve Marmara Denizi ve Boğazlarda risk haritası çıkartılarak analizi yapılmıştır. Bu bölümde, kullanılan matematiksel modelin tanıtımı, bölgeye uygulanması ve sonuçlarına yer verilecektir.

5.1 ES Model Tanıtımı

ES Modeli bir dizi somut değerlendirmenin kitabesi olarak, Prof. Dr. Inoue tarafından başlatılmış ve gelişmesi yürütülmüş bir modeldir. Gemi, gemi kullanıcısı ve tüm bunların etrafındaki en yakın çevrenin potansiyel gerilimi nereye kadar gemi kullanıcısına yükleniyor problemini, somut olarak ifade edebilen ve sonuçlandırabilen bu model, gemi kullanıcısına göre sonuçlar hakkında kabul edilebilir veya edilemez şeklinde hüküm verilebilen değerlendirme standartlarını belirlemek için kullanılmaktadır.[77]

5.2 Model Yapısı ve Uygulanması

ES modeli, gemi kullanıcısı (topografik ve deniz trafik) çevresinin gemi adamı üzerinde meydana getirdiği gerilimin derecesini sayısal ifadelendirmek amacıyla oluşturulmuştur ve 3 bölümden oluşmaktadır:[76]

1. Gemi manevra alanının kısıtlı olmasından gemi elleçleme zorluğunun değerlendirilmesi. Trafik sıkışıklığı (ESS değeri)'nin gemi adamı üzerinde oluşturduğu gerilimin derecesini ifade eden bir sayısal endeks, diğer gemiler ile çatışmaya kadar olan zaman (TTC) temel alınarak hesaplanır.
2. Geminin herhangi bir anda çatışmadan kaçmak üzere manevrayı yapmak için hareketinin bölgedeki manevra zorluğunun değerlendirilmesi. Topografik kısıtlamalar (ESL değeri)'nin gemi adamı üzerinde

oluşturduğu gerilimin derecesini ifade eden bir sayısal endeks, diğer gemiler ile çatışmaya kadar olan zaman (TTC) temel alınarak hesaplanır.

3. ESL ve ESS değerlerinin üzerine konulmasıyla elde edilen gerilim değeri (ESA değeri)'nin olduğu, topografik ve trafik çevresinin birlikte oluşturduğu gemi elleçleme zorluğunun değerlendirmesi.

Mevcut bir dar suyolunda mevcut büyüklükte bir gemi seyir yapmakta iken manevra emniyetinin değerlendirilebilmesi, sözkonusu suyolunda seyir yapmakta olan geminin etrafını çevreleyen ve aynı zamanda seyri kısıtlı hale getiren şartlar ile gemi kullanıcısını etkileyen zorluklar (manevra gerilim yükü) ve yapılacak manevrayla meydana gelebilecek tehlikelerin (tehlike gerilim yükü) bir index yapılıp, her birinin ayrı ayrı etkilerinin somut bir yaklaşım ile objektif olarak incelenip toplam gerilim yükünün hesaplanması metodu ile yapılabilir. Gemiler ile gemi kullanıcılarının etrafını saran çevreyi; rüzgar-akıntı dalga gibi doğal etmenler, sığlık, ada ve banklar, sahil vs gibi topografik yapıya ait belli bir şekli olan etmenler, rıhtım, mendirek ve seyir şamandıraları, balıkçı barınakları ve çiftlikleri, demirleme ve bağlama şamandıraları gibi insan tarafından inşaa edilmş fiziksel etki yapan faktörleri, seyir ve manevrada fiziksel olarak kısıtlayıcı engeller olarak sıralayabiliriz.

Deniz trafik çevresini de kendi gemimizin dışındaki diğer hedef gemiler ve onlara ait seyir hareketlerinden oluşan trafik akışı şekine sıralayabiliriz.

Seyir ve manevra çevresi gerilimi, gemi kullanıcısının etrafını saran doğal çevre, topografik şartlar ve yapısal faktörlerden oluşan yakın çevre tarafından kısıtlanması, dolayısı ile seyir ve manevranın kısıtlanması gibi, manevra özgürlüğünün ortadan kalkması ile gemi kullanıcısının üzerine yüklediği yük yani gerilim (stres)'in büyüklüğünün Çizelgelaştırılması yoluyla sayısal bir indeks ile somutlaştırılmaktadır.[77]

Modelde dikkate alınan çevre koşulları:

- Topografik koşullar (kara, sığlık, mendirek, şamandıra, balık ağları, bağlı gemiler, diğer sabit veya yüzer engeller)
- Trafik koşulları (trafik akışı, gemi trafik yoğunluğu)
- Dış etmenler (rüzgar, akıntı vb)

Genel olarak, dar su yollarında seyir yapılmakta iken tehlikelerin belirginleştiği gemiye yakın sularda manevra yapılmakta, gemi kullanıcısı tehlikeye odaklanarak zorluğu aşabilmek için rota değişimi ve hız azaltılması gibi değişimlere gitmektedir. Bu manevra gemi kullanıcısının bağımsızlık derecesini kısıtlamakla beraber, gemi kullanıcısına oluşacak tehlikelerden bağımsız normal bir gerilim hissi vermektedir. Tehlikenin ortaya çıkmasına kadar olan zaman aralığındaki boşlukta gemi kullanıcısının sahip olduğu emniyetin ve daha sonrasında karşılaşılan seyir zorluğunun değerlendirmesi yapılarak gemi kullanıcısının ve geminin geriliminin değerlendirmesi yapılabilir.

Çevrenin gemi kullanıcısına yüklemekte olduğu gerilimin büyüklüğü, o çevrenin şartlarına göre gizli birtakım tehlikelerin belirlemesine kadar olan boş zaman aralığı ile oluşan gizli tehlikenin yakınlık derecesinin birbiri ile olan ilişkisine bağlıdır. Okyanusta seyir yapmakta olan bir geminin hiçbir kısıtlamaya maruz bırakılmadığı ve pruva doğrultusuna en yakın yönlere olan ilerlemelerin hiçbir kısıtlamaya uğramadığı veya yeterli suyun olduğu şartlarda manevra çevresinin gemi kullanıcısına herhangi bir gerilim yükü yüklemediği ve dolayısıyla manevra zorluğunun hissedilmediği aşikardır. Ancak dar su yolarında olduğu gibi manevra çevresinin sahil, rıhtım, mendirek gibi yapılar ile kısıtlandığı ve hangi yöne yönelirse yönelsin karşılığında bir tehlike boyutunun ortaya çıktığı ve bunun belirme zamanına kadar olan boş zaman aralığının çok kısa olduğu şartlarda, manevra çevresinin gemi kullanıcısına yüklediği gerilim yükü oldukça büyük ve değişken olacaktır. Buna bağlı olarak aynı çevrenin zorluk seviyesi doğru orantılı olarak yükselecektir.

Manevra çevresi geriliminin ölçülebilmesi için, bu açıklamalara dayalı olarak kendi gemimizin etrafını saran manevra sahasının ve yakın çevresinin gemi kullanıcısının hedeflerini tehdit eden zorluklarını ifade eden sayısal bir index oluşturulmuştur.

Manevra çevresi gerilim değeri (geminin etrafındaki yakın su çevresine bağlı gerilim yükünün büyüklüğü) ve aynı düşünce ile elde edilmiş olan trafik çevresi gerilim değeri (hedef gemi trafik akışından kaynaklanan gerilim yükünün büyüklüğü), 0-1000 arasındaki sayısal değer ile ifade edilir. Bu değerler Japon Kılavuz Kaptan ve Uzakyol Kaptanları ile yapılan deneyler sonuçlarında bulunan katsayı ve indexler ile elde edilir. Deneyler esnasında Kaptan ve Kılavuz Kaptanların vücutlarına takılı olan kalp atışlarını ölçen aletler (HRM) den faydalanılmış ve tehditler karşısında verdikleri tepkiler ölçülerek katsayılar ve hesaplama yolu elde edilmiştir.[77]

Modelde kullanılan kısaltmalar:

ES_L : Topografik kısıtlamanın neden olduğu gerilim değeri

ES_S : Trafik sıkışıklığının neden olduğu gerilim değeri

ES_A : Yukarıdaki her iki durumun beraber neden olduğu gerilim değeri

5.3 Gerilim Değerlerinin Hesaplanması:

Açık denizde sınırlı bir su alanı olmaması ve yeterli manevra alanı olması nedeniyle gemiadamı üzerinde gerilim oluşmamaktadır. Bunun aksine, dar kanallarda seyreden gemiler üzerinde gerek topoğrafik şartlar, gerek gemi trafiği, gerekse gemi rotası vb. çevre koşulları çerçevesinde gemi adamı üzerinde gerilim oluşturmaktadır. Bu gerilim gemi kullanıcısının üzerinde bulunduğu geminin özellikleri nedeniyle (boyu, tipi, tonajı, manevra çemberi vb.) değişmektedir.

Çizelge 5.1 : ES değerlerinin sınıflandırılması.

Denizcilerin Değerlendirmesi	Es Stress değeri	Kabul Edilebilirlik Durumu	
0 Son Derece Güvenli	0	Önemsiz	Kabul Edilebilir
1 Oldukça Güvenli		Önemsiz	Kabul Edilebilir
2 Biraz Güvenli		Önemsiz	Kabul Edilebilir
3 Ne Güvenli-Ne Tehlikeli	500	Marjinal	Kabul Edilebilir
4 Biraz Tehlikeli	750	Kritik	Kabul Edilemez
5 Oldukça Tehlikeli	900	Katastrofik	Kabul Edilemez
6 Son Derece Tehlikeli	1000	Katastrofik	Kabul Edilemez

Çizelgede ES model çevresel stress değerlerinin (environmental stress values) 0 ile 1000 arası sınıflaması gösterilmiştir. Buna göre ES değeri 500'den az olduğunda önemsiz (ihmal edilebilir) , 500 ve üzeri 750'den az olduğunda Marjinal (pek az), 750 ve yukarsı 900'den az Kritik, 900 ve yukarısı katastrofik-kabul edilemez durumunda sınıflandırılmaktadır.

5.4 ES Model Marmara Denizi Trafik Analizi Sonuçları

ES Model, İstanbul ve Çanakkale Boğazlarını da içerecek şekilde Marmara Denizi'nin 1 aylık AIS datası girilerek uygulanmıştır. Hesaplamada gemi boyu, gross

tonajı vb bilgileri bilinmeyen gemiler standart gemi (LOA: 70m, GT:500 ton) olarak kabul edilmiş, gemi hızı 0.5 knots ve üzeri gemiler hesaplamaya alınmıştır. Tüm gemiler hedef gemi olarak kabul edilmiştir.

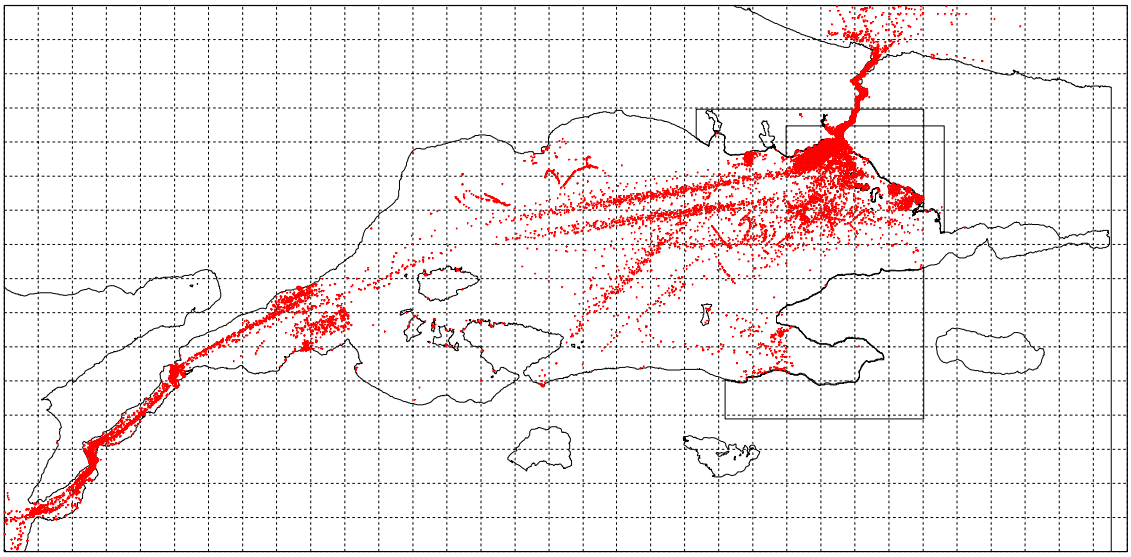
Risk kademelerini detaylı olarak grafiklendirmek için Marmara Denizi, ES sonuçları ve VTS trafik sektörleri baz alınarak 4 bölge'ye ayrılmıştır:

- Bölge A (Sektör Kadıköy) İstanbul Boğazı'nın güney girişi ve demir bölgelerini kapsar.
- Bölge B (Sektör Marmara) Marmara Denizi temel bölgesini kapsar.
- Bölge C (Sektör Gelibolu) Çanakkale Boğazı girişi kuzeyden yaklaşımı kapsar.
- Bölge D (Sektör Nara) Çanakkale Boğazı'nın en karmaşık ve manevra şartları zor bölgesini kapsar.

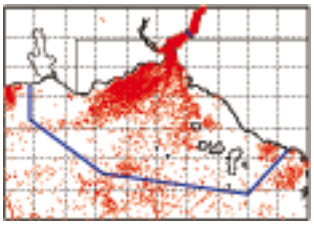
Oluşturulan bu bölgelere göre ES Modeli hesaplamaları yapılmış, değerlendirmelerinde aşağıdaki Çizelge'da gösterildiği üzere Marmara Denizi'nde tehlikeli pozisyon oluşumu çok düşük olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, Şekil 5.1'de (1 Ölçek 10000m) ES_A değeri 900 ve üzeri olan noktalar gösterildiğinde, riskli bölgeler açığa çıkmaktadır. Bu doğrultuda Çanakkale ve İstanbul Boğazları, Ahırkapı ve Kartal Demir bölgeleri, Marmara Denizi'nin NE ve SW alanları katastrofik stres değerlerinde olup sık kaza oluşum oranı ihtimali yüksek olan bölgelerdir.

Çizelge 5.2 : 1 aylık AIS diçin ES model sonuçları.

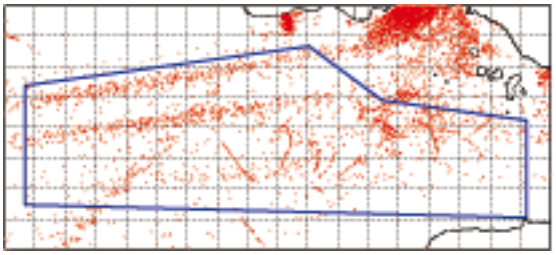
		ES_A	ES_L	ES_S
ES >= 900	Veri Sayısı	23735	0	21628
	Olay oluşma oranı	1.26%	0.00%	1.15%
ES >= 750	Veri Sayısı	40873	6068	25316
	Olay oluşma oranı	2.17%	0.32%	1.34%
Tüm AIS Verileri Sayısı: 1885201				



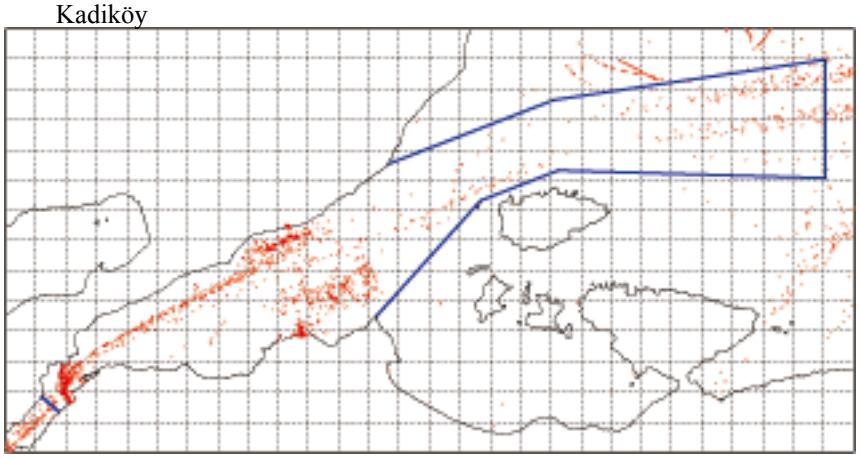
Şekil 5.1 : Marmara Denizi genel ES model sonuç haritası.



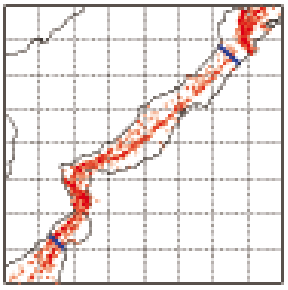
Şekil 5.2: Bölge A Sektör Kadiköy



Şekil 5.3: Bölge B- Sektör Marmara



Şekil 5.4: Bölge C- Sektör Gelibolu



Şekil 5.5: Bölge D- Sektör Nara

Her bölgenin hesaplaması göstermiştir ki en tehlikeli bölge, A Bölgesi olarak tesbit edilmiştir. Sonrasında C ve D bölgeleri gelmektedir. Hesaplama esnasında gemi boyu, gross tonajı bilinmeyen gemiler standart gemi (LOA:70m, GT:500grt) kabul edilmiş ve gemi hızı 0.5 kts'dan yukarı olan gemiler hesaplamaya dahil edilmiştir.

Çizelge 5.3 : Her sektör için ES model hesaplamaları sonuçları.

VTS Sektör		Bölge A KADIKOY	Bölge B MARMARA	Bölge C GELIBOLU	Bölge D NARA
Hesaplanan Veri (Data) Sayısı		128975	82985	133093	33432
ES_A >= 900	Data Sayısı	7409	2148	3998	1677
	Oluşma oranı Hspln.data	5.74%	2.59%	3.00%	5.02%
ES_A >= 750	Data sayısı	15027	2438	5729	2587
	Oluşma oranı Hspln.data	11.65%	2.94%	4.30%	7.74%

Sonuçlar, İstanbul Boğazı'nda TSS hattı dikine çalışan ferry'lerin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğunu göstermiştir.

İstanbul demir bölgesi en problemli saha konumundadır.

A Bölgesinde hızı 0.5 kts ve üzeri gemilerin yaklaşık %12'si kabul edilemez durumda seyir yapmaktadır.

Marmara Bölgesi'ndeki deniz trafiği demir bölgeleri hariç düzenli konumdadır.

A bölgesi hariç kabul edilemez stres değeri olan gemilerin büyük çoğunluğu büyük gemilerdir. Kaza istatistikleri de göstermiştir ki deniz kazalarının büyük çoğunluğu insan kaynaklı olup hatalı manevra, yorgunluk gibi etkenler kaza olasılığını arttırmaktadır. Bu sebeple kontrol trafından trafik ayrım düzeni içerisinde gemilerin takip mesafesi ve geçiş pozisyonları iyi izlenmelidir, kısa takip mesafesi ve yakın geçiş pozisyonlarından kaçınılmalıdır.

Trafik akış yönleri incelendiğinde, sadece Bölge B'de TSS'in iyi izlendiği görülmektedir. Özellikle Bölge A'da deniz trafiğinin düzenli bir akışı görülmemektedir, bu da TSS'de revizyona ihtiyaç olduğunun göstergesidir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan literatür taramasında Marmara Denizi trafik akışı hakkında yapılmış akademik bir çalışma bulunamamasından yola çıkarak hazırlanan bu çalışmada Marmara Denizi'nin genel tanıtımı yapılmış, önemi belirtilmiş, Türk Boğazları ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenmiştir. Dünya üzerindeki diğer benzer suyolları – geçit ve kanallar hakkında kısaca bilgi verilmiş ve Marmara Denizi ile karşılaştırmaları yapılmıştır. Marmara Denizi'nin hukuki statüsü ve hakkında imzalanan uluslararası antlaşmalar açıklanmıştır.

Marmara Denizi içerisindeki Liman Başkanlıkları taranmış, bunlara ait veri istatistikleri yıllar bazında analiz edilmiştir. Maramara Denizi içerisindeki gemi trafik hareketi başlangıç-varış noktası analizi şeklinde çıkartılmıştır.

Sonrasında Marmara Denizinde uygulanan trafik ayrım düzeni ve gemi trafik hizmetleri anlatılmış, VTS'in çalışma sistemiyle önemi belirtilmiştir. Marmara Denizinde gemi trafiğine ve seyre etki eden coğrafi ve meteorolojik koşullar incelenmiş, Marmara Denizi ve Boğazlarda yaşanan deniz kazaları anlatılmış ve oluştuğu bölgelere göre sınıflandırılmıştır.

Denizcilik Otoritesi'nden alınan 1 aylık AIS dataları ile öncelikle bir program arayüzü oluşturularak gemiler tiplerine göre ayrılmış, kml formatında oluşturulan gemi izleri Marmara Denizi haritası üzerinde gösterilerek gemi trafiğinin akışı analiz edilmiştir. Sonrasında ES Model ile Marmara Denizi gemi trafiğinin risk analizleri yapılarak yukarıdaki bulgular sayısallaştırılmıştır. ES Model; gemi, gemi kullanıcısı ve tüm bunların etrafındaki en yakın çevrenin potansiyel gerilimi nereye kadar gemi kullanıcısına yükleniyor problemini, somut olarak ifade edebilen ve sonuçlandırabilen bir model olup, gemi kullanıcısına göre sonuçlar hakkında kabul edilebilir / edilemez şeklinde hüküm verilebilen değerlendirme standartlarını belirlemek için kullanılmaktadır.

Bu modelden elde edilen sonuçlar VTS Sektörlerine uygun olarak 4 bölgeye bölünmüş, böylece riskli bölgeler daha iyi görülmüş ve hangi sektörde risklerin hangi sebepler doğrultusunda yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Tüm bu bilgiler ışığında Marmara Denizi dünyadaki tüm çevresi bir devlet tarafından çevrili tek deniz olma özelliği ve bünyesinde barındırdığı 14 adet liman başkanlığı,

bu limanlara ait yıllık 35.000 uğrak gemi sayısı, 70 adet tersanesi ve 100'den fazla rıhtımı, içerisindeki yıllık ortalama 125.000 gemi hareketi ile yoğun ve kritik bir suyoludur. Küresel ekonomik kriz ile birlikte dünyada cazip fiyatları ve kaliteli işçiliği ile Türk tersaneleri dünya piyasalarında bakım-onarım-yeni inşaada ön planda yerini almıştır. Ayrıca İstanbul Limanı (demir yerleri) bir ikmal merkezi haline gelmiştir. Türkiye'nin ekonomik gelişimine paralel olarak İzmit Körfezi Limanları ve proje halindeki yeni limanlar ile birlikte Marmara Denizindeki gemi trafiği artmaya devam etmekedir.

Çalışmanın sonucunda Marmara Denizinde gemi trafiğinin çoğunlukla trafik ayrım düzeni içerisinde ilerlediği görülmüştür. Bunun dışında trafik ayrım düzeni dikine çalışan yolcu gemileri ve ferrybotlar bulunmaktadır.

Oluşturulan programda gemi izleri incelendiğinde gemilerin türlerine göre farklı trafik akışı sergilediği görülmektedir.

Ro-Ro ve yolcu-feribot tipi gemiler daha çok TSS dikine hareket sergileyip Tekirdağ-Marmara Adaları arasında, bununla birlikte Haydarpaşa, Pendik limanlarında ve İstanbul Limanlarından Bandırma ve Gemlik limanlarına doğru, ayrıca İzmit Körfezine doğru yoğunlaştıkları görülmektedir.

Konteyner gemilerinin Ambarlı ve Gemlik Limanına, ayrıca İzmit Körfezine trafik akışı gösterdiği görülmüştür.

General Cargo tipi gemiler Tekirdağ, Karabiga, Bandırma, Marmara Ereğlisi ve İzmit Körfezine trafik akışı göstermektedir.

Tanker trafiğinin ise İzmit Körfezi, Marmara Ereğlisi, Ambarlı Limanı'na yoğunlaştığı görülmektedir.

Tüm gemi hareketleride Marmara Denizi içerisinde ortak olarak görülen, İstanbul demir ve seperasyon bölgelerinde, İzmit Körfez girişinde, İstanbul Adalar güneyinde deniz trafiğinde yoğunluğun olduğudur. İstanbul Demir bölgesinde ikmal ve boğaz girişi için bekleyen gemiler bulunmaktadır. Ayrıca Adalar güneyinde de İstanbul Boğazı girişi için sıra bekleyen gemiler driftte beklemektedir. İstanbul seperasyon bölgesinde boğaza giriş yapmak için ilerleyen gemiler, demire giden - demirden çıkan gemiler yoğunluğu oluşturmaktadır. Tüm bu yoğunluklar bölgede kaotik bir durum oluşturmaktadır.

ES Model sonuçları da göstermiştir ki en riskli bölge Bölge A olarak tanımlanan ve İstanbul Demir bölgeleri ve seperasyonu, İstanbul Boğazı güney girişini ve Haydarpaşa Limanını da içeren Sektör Kadıköy bölgesidir. Bunun içerisinde de en problemli saha İstanbul Demir bölgesidir. İstanbul Boğazı'nda TSS hattı dikine çalışan ferry'ler kabul edilebilir değerlerin üzerinde saptanmıştır.

A bölgesi hariç kabul edilemez stres değeri olan gemilerin büyük çoğunluğu büyük gemilerdir.

Trafik ayrım düzeni içerisinde gemilerin takip mesafesi ve geçiş pozisyonları iyi izlenmelidir, kısa takip mesafesi ve yakın geçiş pozisyonlarından kaçınılmalıdır. Kazalarda başlıca nedenlerden birinin de emniyetli takip mesafesinin korunmaması olduğu saptanmıştır.

ES Model sonucunda da hızı 0.5 kts ve üzeri gemilerin yaklaşık %12'sinin kabul edilemez durumda seyir yaptığı belirlenmiştir.

Trafik akış yönleri incelendiğinde, Çanakkale Boğaz kuzey girişi bölgesi olan Bölge C ve sonrasında Bölge D, en kaotik bölüm olan Bölge A'dan sonra gelmektedir. Sadece Marmara Bölgesi orta kısmını içeren Bölge B'de TSS'in iyi izlendiği görülmektedir.

Özellikle Bölge A'da deniz trafiğinin düzenli bir akışı görülmemektedir. Demir yerlerindeki yoğunluk, kaotik bir görünüm almaktadır. Özellikle Marmara Denizi içerisindeki raporlu deniz kazaları incelendiğinde son 8 yıldaki 191 adet deniz kazasından 130 tanesi İstanbul Ahırkapı Demir bölgesinde meydana gelmiştir. Bunlardan da 108 adedi çatma türündedir. İstanbul Demir bölgesindeki yoğunluktan dolayı gemiler birbirlerine emniyetli salma payı olmadan demirlemekte ve rüzgar ve akıntı değişikliklerinde gemilerin salmalarıyla çatma türündeki kazalar yoğun olarak gözlemlenmektedir. Ayrıca bölgede boğaz girişi için sıra bekleyen gemiler, ikmal için bekleyen gemiler, demir yerinden hareket eden ve demirleyen gemiler ile boğaza giriş yapan – boğazdan çıkış yapan gemiler ile bölgede deniz trafiği ES Modeli sonuçlarına göre de kabul edilebilir değerlerin çok üzerindedir. Bu da TSS'de revizyona ihtiyaç olduğunun göstergesidir. Ayrıca trafik kontrolün, gemilerin arasındaki takip mesafesini korumalarını sağlaması ve hatalı manevra ve tehlikeli durumlara erken müdahalesi önemlidir.

KAYNAKLAR

[1] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/365921/Sea-of-Marmara> alındığı tarih: 05.05.2013.

[2] Türk, S.M. (2008) 'Marmara Denizi'nde Çevresel Güvenlik' Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara 2008, s.163, s.164, s.165

[3] Toluner, S. (1989). 'Milletlerarası Hukuk Dersleri, Devletin Yetkisi' Filiz Kitabevi, İstanbul, s.140

[4] Gazioğlu, C. (2001) 'Marmara Denizi Tabanının ve Yakın Çevresinin Yüzey Oluşumlarının Çok Yönlü Araştırılması (Jeomatik)' Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.

[5] <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/365921/Sea-of-Marmara> alındığı tarih: 05.05.2013.

[6] Kocaman, Y. (2006) 'Türk Boğazlarında Meydana Gelen Deniz Kazalarına Coğrafi Faktörlerin Tesiri' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, s.7, s8,9, 11, s.15, s.24, s.38, s.31 s.55

[7] Prof.Dr. Gözenç, S. (t.y.) Türkiye'nin Hidrografik Özellikleri (Akarsular, Göller, Denizler ve Yeraltı Suları) Anadolu Üniversitesi Yayınları

[8] Ökten, N.B. (2009) 'Marmara Denizi Güney Holosen Mollusk Kavkılarının Element Jeokimyası' Y.l.tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009

[9] <http://tr.wikipedia.org/wiki/Marmara_Denizi#cite_note-Sabah-tusinami-3> alındığı tarih: 02.10.2012

[10] <http://www.tpao.gov.tr/tp2/sub_tr/sub_icerik.aspx?id=15> alındığı tarih: 10.11.2012

[11] <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/SearchTez> alındığı tarih: 12.05.2013

[12] Ertan, H. Alkan, G. (1999) İzmit Körfezi'nde Gemi Trafik Ayrım Düzeni Turkish Journal of Marine Science 1999.

[13] TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticaret İstatistikleri
<http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_ust_men

u/projeler_faaliyetler/20130319_101618_204_1_64.pdf> alındığı tarih: 12.12.2013

[14] Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü Bölüm 1 Tanımlar ve Kısaltmalar

[15] <http://www.denizcilik.gov.tr/tr__/istatistik/istatistik_dosyalar/adet.pdf> alındığı tarih: 09.12.2013

[16] <http://www.marmaraereglisi.gov.tr/?Lang=TR&SyfNmb=2> TC Marmara Ereğlisi Kaymakamlığı Planlanan Yatırımlar. alındığı tarih: 20.10.2013.

[17] <http://www.turklim.org/> alındığı tarih: 06.04.2013

[18] TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticaret İstatistikleri
http://www.denizcilik.gov.tr/istatistikmodul/Default.aspx?dizin=DENIZ%20TICARET%20ISTATISTIKLERI%20-%202011

[19] <http://www.denizcilik.gov.tr/limanlar/istanbul/istanbul/ist_limanlar_listesi.htm alındığı tarih: 06.04.2013

[20] <http://www.altasliman.com/terminaller.php> alındığı tarih: 06.04.2013

[21] <http://www.denizcilik.gov.tr/limanlar/istanbul/istanbul/ist_limanlar_listesi.htm alındığı tarih: 02.03.2013

[21] Ertan, H. ve Alkan, G. (1998) 'Turkish Jurnal Of Marine Sciences – A Scheme For Traffic Separation At the İzmit Bay' 30.12.1998 s.2

[22] <http://www.izmitdenizcilik.gov.tr/liman_iskele.aspx>alındığı tarih: 11.09.2012

[23] <http://www.izmitdenizcilik.gov.tr/faydali_link.aspx?id=6> alındığı tarih: 11.09.2012

[24] <http://www.izmitdenizcilik.gov.tr/faydali_link.aspx?id=3> alındığı tarih: 11.09.2012

[25] TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü Gemi Sicil ve İstatistik Dairesi Başkanlığı Liman Başkanlıkları Bazında Limanlarımıza uğrayan Gemi İstatistikleri 2013

[26] TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) Deniz Ticaret İstatistikleri 2012 s.30, 32, 34, 80, 101

[27] TC Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticaret İstatistikleri

<http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/UBAK/tr/dokuman_ust_menu/projeler_faaliyetler/20130319_101618_204_1_64.pdf> alındığı tarih: 12.12.2013

[28] TC Ulaştıma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü, 2012 Yılı Sektör Raporu s.8

[29] <https://atlantis.denizcilik.gov.tr/istatistik/gemi_gecis_2013.aspx> alındığı tarih: 11.12.2013

[30] TC Ulaştıma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü, Gemi Trafik ve Kılavuzluk Dairesi Başkanlığı, Kılavuzluk Şb. Müdürlüğü sözlü alınan bilgi.

[31] Türk Boğazları Deniz Trafik Düzeni Tüzüğü 08.10.1998 md.2 b

[32] İstanbul Liman Başkanlığı Yerel Deniz Trafiği Rehberi 3.Bölüm Md.14

[33] Köse, E. ve Başar, E. ve Demirci, E. Vd. (2003) 'Simulation of Marine Traffic in İstanbul Strait' 22.ekim.2003- s.1

[34] Oğuzülgen, S. (2002) http://www.turmepa.org.tr/bilgi_havuzu/bilgi/SAIM2.htm

[35] Turan, S. (2004) 'Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Geçiş Ve Seyir Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Düzenlemeler Işığında Türk Boğazları' Haziran 2004, cilt.4, sayı.1, s.67 s.72

[36] Ece, J.N., Sozen, A. ve Akten, N. Vd. (2007) 'European Journal Of Navigation - A Tricky Conduit for Safe Navigation The Strait Of Istanbul', 01.Şubat.2007, s.3, s.8

[37] <http://www2.tbmm.gov.tr/d21/7/7-1204c.pdf> alındığı tarih: 03.11.2013

[38] <http://denizhukuku.bilgi.edu.tr/ozel.htm> Türk Boğazlarında Trafik Sistemi Gelişmeler ve Sorunlar alındığı tarih: 19.09.2013

[39] Tütüncü, A.N. (2000) 'Türk Boğazlarından Geçis ve Deniz Çevresinin Korunması Sorunu' Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-12 Kasım 2000, İstanbul, s.71.

[40] Algan, N. ve Sav, Ö. (2000) 'Türk Boğazlarında Çevrenin Korunmasına Yeni Yaklasım: Özellikle Duyarlı Bir Deniz Alanı', Marmara Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-12 Kasım 2000, İstanbul, s.56-57.

[41] Casın, M.H. (2000) 'Dünya Deniz Ulaşımında Marmara Denizi ve Türk Bogazlarının XXI. Yüzyılda Değişen Stratejik Vizyonu', Marmara

Denizi 2000 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-12 Kasım 2000, İstanbul, s.115.

[42] KEGM 2011-2015 Stratejik Planı
<http://www.kiyiemniyeti.gov.tr/default.aspx?pid=35&b=B%C4%B0LG%C4%B0%20BANKASI s.93>

[43] İnce, A.N. ve Topuz, E. (2004) 'Modelling and Simulation for Safe and Efficient Navigation in Narrow Waterways' The Journal Of Navigation (2004), 57, 53,71. Istanbul Technical University s.4

[44] Türk Boğazları Kullanıcı Rehberi s.5 s.6 s.14

[45] Cömert, A. ve Sağ, O.K. (2008) 'Analysing The Vessels' Manoeuvring Difficulties In The Turkish Straits In Order To Develop A Training Program For Maritime Pilots' 14-17 Ekim 2008 Izmir. ch.4.2 Weather Condition,s.1
<http://web.deu.edu.tr/maritime/imla2008/Papers/44.pdf> alındığı tarih: 01.04.2013

[46] Altan, Y.C (2010) 'Optimum Placement Of Emergency Response Stations For Maritime Accidents In The Marmara Sea' Boğaziçi Univercity, Graduate Program in Civil Engineering, 24.Eylül.2010, s.31, s.33

[47] Prof. Dr. Tüysüz, O. İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü alındığı tarih: <http://www.sayisalgrafik.com.tr/deprem/marmara.htm>

[48] Artüz, L (2003) 'Marmara ve Boğazların Ekolojisi ve Degisimler' B.Ü. Deniz Teknolojisi Sempozyumu, Su Altı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, İstanbul, 2003.

[49] SHOD, no: INT 9001, 1995

[50] Beşiktepe, Ş.T ve Özsoy, E ve Oğuz T, 'Marmara Denizi'nin Hidrografisi Ve Dolaşımı' Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü
<http://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ims.metu.edu.tr%2Fcv%2Fozweb%2Fmarms2000.doc&ei=RZOlUvGCDIGXtAbd_4GQAw&usg=AFQjCNHSq0iJsGdNiKlbarP7I6ZLy6NfJA&sig2=sWcujFSgOBp16lEQoRL5XQ&bvm=bv.57752919,d.Yms>

[51] T.C Ulaştırma Denizcilik Ve Haberleşme Bakanlığı Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi Türk Arama Kurtarma Sahasında Meydana Gelen 2012 Yılı Deniz Kaza Ve Olaylarının İcmal Çizelgesu

[52] Başar, E (2003) 'İstanbul Boğazı'nda tanker kazaları ile oluşabilecek petrol Dağılımının Simulasyonu' Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 2003 s.96

[53] Türkiye Cumhuriyeti Denizcilik Müsteşarlığı İstanbul Bölgesi gemi kazaları verileri Ankara (1994-2002)

[54] <http://www.denizhaber.com/HABER/23759/1/istanbul-bogazi-batik-gemi-petrol-cevre-kirliligi-salih-orakci-kiyi-emniyeti.html> alındığı tarih: 09.12.2013

[55] TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Türkiye ve Dünyadaki Önemli Deniz Kazaları 29.Eylül.2011<http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Libraries/GuncekBelgeler/T%C3%BCrkiye_ve_D%C3%BCnyadaki_%C3%96nemli_Petrol_Kazalar%C4%B1.sflb.ashx> alındığı tarih: 13.12.2013

[56] Dow Jones & Company Inc, New York, N.Y. (2011) 'Turkey to Build It's Own 'Panama Canal' Wall Street Journal (Online), 27 Apr 2011, New York N.Y.

http://search.proquest.com/docview/863544691/13D35934C8848F210B8/21?accountid=11638 Son güncelleme :2012-02-21 Veritabanı: ABI/INFORM Complete

[57] Tatlısuoğlu, A. (2008) 'Çanakkale Boğazı Deniz Kazaları Ve Çevreye Olan Etkileri' İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Şubat 2008 S.43

[58] Kocaman, Y. (2006) 'Türk Boğazlarında Meydana Gelen Deniz Kazalarına Coğrafi Faktörlerin Tesiri' İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, 2006, s.11

[59] <http://openwaterpedia.com/index.php?title=Strait_of_Gibraltar> alındığı tarih: 18.05.2013

[60] <www.cebelitarık-wikipedia.com> alındığı tarih: 19.05.2013

[61] <http://www.gibraltarport.com/port-information/introduction> alındığı tarih: 11.12.2013

[62] <http://en.wikipedia.org/wiki/Strait_of_Malacca> alındığı tarih: 11.12.2013

[63] <http://www.aljazeera.com/news/asia-pacific/2009/08/200981993714453320.html> alındığı tarih: 11.12.2013

[64]<http://www.bloomberg.com/news/2013-11-11/pirates-hijack-tanker-near-singapore-in-second-attack-in-a-month.html> alındığı tarih: 11.12.2013

[65] <www.themalaccastraits.htm> alındığı tarih: 04.07.2012

[66] UK. Department of Transport Maritime and Costguard Agency <http://www.dft.gov.uk/mca/mcga07-home/emergencyresponse/mcga-searchandrescue/mcga-theroleofhmcoasguard/mcga_-_hm_coastguard_-_the_dover_strait.htm> alındığı tarih:11.12.2013

[67] http://stevesmaritime.com/canal3.html alındığı tarih: 11.12.2013

[68] <http://en.wikipedia.org/wiki/Korea_Strait> alındığı tarih:10.12.2013

[69] <www.iranoloji.htm,2006> alındığı tarih:10.12.2013

[70] http://www.pancanal.com/eng/op/transit-stats/ alındığı tarih: 11.12.2013

[71] <www.panamacanal.com, 2006> alındığı tarih: 04.02.2013

[72] <www.suezcanalguide.com, 2006> alındığı tarih: 03.02.2013

[73] <http://en.wikipedia.org/wiki/Sea_of_Azov> alındığı tarih: 11.12.2013

[74] Solas Ch.5 Reg.19.

[75]<http://wowturkey.com/forum/viewtopic.php?t=95108> alındığı tarih: 27.11.2013

[76] Aydoğdu, Y.V. (2006) 'İstanbul Boğazı Yoğun Trafik Bölgesinde Risk Analizi' İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2006, s.42, 45

[78] Kabal, F. (2007) 'Limanlarda Kıyı Yapısı Değişikliklerinin Liman Trafiğine Olan Etkilerinin Modellenmesi' İstanbul Üniversitesi**,** Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Mart 2007 s.45

EKLER

EK A: Marmara Denizi içerisindeki Limanlarda Elleçlenen Yük Dağılımı (Liman Tesisleri Bakımından-2011)

Liman Tesisleri Bazında Elleçlenen Yükün Dağılımı – 2011

(Ton)

Liman Başkanlığı	Liman Tesisi	Yükleme				Boşaltma				Toplam			
		İhracat	Kabotaj Yükleme	Transit Yükleme	Toplam Yükleme	İthalat	Kabotaj Boşaltma	Transit Boşaltma	Toplam Boşaltma	Toplam İthalat - İhracat	Toplam Kabotaj	Toplam Transit	Toplam Elleçleme
AMBARLI	AMBARLI KUMPORT TERMİNALİ	3.207.038	51.547	344.816	3.603.401	4.659.383	272.188	322.506	5.254.077	7.866.421	323.735	667.322	8.857.478
	AMBARLI LİMANI DEMİR SAHASI	660	0	0	660	0	600	0	600	660	600	0	1.260
	AMBARLI MARDAŞ TERMİNALİ	1.228.761	410.473	446.097	2.085.331	1.723.764	642.722	555.587	2.922.073	2.952.525	1.053.195	1.001.684	5.007.404
	AMBARLI MARİN CİTY	0	0	0	0	0	29.150	0	29.150	0	29.150	0	29.150
	AMBARLI MARPORT ANA TERMİNALİ	1.509.794	42.578	2.236.902	3.789.274	2.124.779	214.630	1.845.277	4.184.686	3.634.573	257.208	4.082.179	7.973.960
	AMBARLI MARPORT BATI TERMİNALİ	1.292.537	188.278	1.596.663	3.077.478	1.724.662	361.570	1.533.351	3.619.583	3.017.199	549.848	3.130.014	6.697.061
	AMBARLI POAŞ HARAMİDERE TERMİNALİ	0	16.580	0	16.580	141.310	1.255.760	0	1.397.070	141.310	1.272.340	0	1.413.650
	AMBARLI SET ÇİMENTO İSKELESİ	509.647	57.170	0	566.817	568.389	273.999	0	842.388	1.078.036	331.169	0	1.409.205
	TOPLAM	7.787.927	930.613	4.624.478	13.343.018	12.229.681	4.308.077	4.256.721	20.794.479	20.017.608	5.238.690	8.881.199	34.137.497
AMBARLI	AMBARLI AKÇANSA LİMANI	39.490	98.797	0	138.287	573.841	407.318	0	981.159	613.331	506.115	0	1.119.446
	AMBARLI AYGAZ TERMİNALİ	0	0	0	0	134.954	5.988	0	140.942	134.954	5.988	0	140.942
	AMBARLI ÇEKİSAN TERMİNALİ	0	33.300	0	33.300	396.957	651.453	0	1.048.410	396.957	684.753	0	1.081.710
	AMBARLI DEPOLAMA TERMİNALİ	0	4.250	0	4.250	3.447	140.119	0	143.566	3.447	144.369	0	147.816
	AMBARLI HARAMİDERE TOTAL OIL TERMİNALİ	0	27.640	0	27.640	178.195	52.580	0	230.775	178.195	80.220	0	258.415
BANDIRMA	BANDIRMA BAGFAŞ LİMANI	107.715	39.450	0	147.165	846.026	625	0	846.651	953.741	40.075	0	993.816
	BANDIRMA BELEDİYE İSKELESİ	0	0	0	0	6.188	1.120	0	7.308	6.188	1.120	0	7.308
	BANDIRMA ÇELEBİ LİMANI	992.568	235.071	0	1.227.639	2.754.539	150.000	0	2.904.539	3.747.107	385.071	0	4.132.178
	TOPLAM	1.100.283	274.521	0	1.374.804	3.606.753	151.745	0	3.758.498	4.707.036	426.266	0	5.133.302
ÇANAKKALE	ASKERİ POL İSKELESİ	0	0	0	0	0	3.200	0	3.200	0	3.200	0	3.200
	ÇANAKKALE AKÇANSA LİMANI	2.248.568	1.375.800	0	3.624.368	551.744	114.000	0	665.744	2.800.312	1.489.800	0	4.290.112
	ÇANAKKALE FERİBOT İSKELESİ	0	0	0	0	0	2.208	0	2.208	0	2.208	0	2.208
	ÇANAKKALE KABATEPE LİMANI	0	0	0	0	0	783	0	783	0	783	0	783
	ÇANAKKALE KEPEZ LİMANI	117.067	1.350	0	118.417	12.760	5.200	220	18.180	129.827	6.550	220	136.597
	TOPLAM	2.365.635	1.377.150	0	3.742.785	564.504	125.391	220	690.115	2.930.139	1.502.541	220	4.432.900
GELİBOLU	GELİBOLU BELEDİYE İSKELESİ	0	0	0	0	2.170	2.676	0	4.846	2.170	2.676	0	4.846
	GELİBOLU SAROS KÖRFEZİ NATO TESİSİ	0	0	0	0	0	11.615	0	11.615	0	11.615	0	11.615
	TOPLAM	0	0	0	0	2.170	14.291	0	16.461	2.170	14.291	0	16.461
GEMLİK	GEMLİK BORUSAN LİMANI	1.530.061	29.480	600	1.560.141	2.962.600	349.078	1.735	3.313.413	4.492.661	378.558	2.335	4.873.554
	GEMLİK BP TERMİNALİ	3.460	0	0	3.460	45.687	145.848	0	191.535	49.147	145.848	0	194.995
	GEMLİK GEMPORT LİMANI	2.644.535	845	0	2.645.380	2.264.973	43.086	0	2.308.059	4.909.508	43.931	0	4.953.439
	GEMLİK GÜBRE LİMANI	435.486	218.930	0	654.416	331.983	53.361	0	385.344	767.469	272.291	0	1.039.760
	GEMLİK MKS TERMİNALİ	0	0	0	0	40.263	1.850	0	42.113	40.263	1.850	0	42.113
	GEMLİK RODA LİMANI	1.064.150	106.799	0	1.170.949	2.352.122	99.135	0	2.451.257	3.416.272	205.934	0	3.622.206
	TOPLAM	5.677.692	356.054	600	6.034.346	7.997.628	692.358	1.735	8.691.721	13.675.320	1.048.412	2.335	14.726.067
İSTANBUL	AHIRKAPI DEMİRLEME MEVKİİ	118	70.328	0	70.446	0	104.886	0	104.886	118	175.214	0	175.332
	HAYDARPAŞA TCDD LİMANI	682.340	37.888	0	720.228	1.885.021	14.217	0	1.899.238	2.567.361	52.105	0	2.619.466
	İSTANBUL MOBİL OIL SERVİBURNU TERMİNALİ	0	0	0	0	48.195	0	0	48.195	48.195	0	0	48.195
	İSTANBUL SELİN K. TANKERİ DEPOLAMA TESİSİ	0	23.335	0	23.335	223.752	13.600	0	237.352	223.752	36.935	0	260.687
	İSTANBUL ZEYPORT LİMANI	28.837	561	0	29.398	0	0	0	0	28.837	561	0	29.398
	KARTAL KUMCULAR İSKELELERİ	0	33.600	0	33.600	0	187.640	0	187.640	0	221.240	0	221.240
	YENİKAPI İDO TERMİNALİ	0	0	0	0	0	380	0	380	0	380	0	380
	YEŞİLKÖY THY OPET TERMİNALİ	0	0	0	0	0	614.764	0	614.764	0	614.764	0	614.764
	TOPLAM	711.295	165.712	0	877.007	2.156.968	935.487	0	3.092.455	2.868.263	1.101.199	0	3.969.462

KOCAELİ	DERİNCE POAŞ TERMİNALİ	0	177.847	0	177.847	701.595	21.240	0	722.835	701.595	199.087	0	900.682
	DERİNCE SHELL&TURCAS TERMİNALİ	0	24.950	0	24.950	105.853	71.220	0	177.073	105.853	96.170	0	202.023
	DERİNCE TCDD LİMANI	1.003.907	2.868	803	1.007.578	585.114	12.215	1.859	599.188	1.589.021	15.083	2.662	1.606.766
	GEBZE TOTAL OIL TERMİNALİ	0	87.924	0	87.924	465.523	10.850	0	476.373	465.523	98.774	0	564.297
	KOCAELİ AKTAŞ TERMİNALİ	1.530	0	0	1.530	116.054	4.900	0	120.954	117.584	4.900	0	122.484
	KOCAELİ ALTINTEL İSKELESİ	700	0	0	700	135.994	0	0	135.994	136.694	0	0	136.694

		Yükleme				Boşaltma				Toplam			
Liman Başkanlığı	Liman Tesisi	İhracat	Kabotaj Yükleme	Transit Yükleme	Toplam Yükleme	İthalat	Kabotaj Boşaltma	Transit Boşaltma	Toplam Boşaltma	Toplam İthalat - İhracat	Toplam Kabotaj	Toplam Transit	Toplam Elleçleme
KOCAELİ	KOCAELİ ASLAN ÇİMENTO LİMANI	22.400	21.359	0	43.759	149.241	143.100	0	292.341	171.641	164.459	0	336.100
	KOCAELİ AUTOPORT LİMANI	273.472	0	0	273.472	386.048	3.655	0	389.703	659.520	3.655	0	663.175
	KOCAELİ BAYRAMOĞLU İSKELESİ	1.500	0	0	1.500	0	24.390	0	24.390	1.500	24.390	0	25.890
	KOCAELİ ÇOLAKOĞLU LİMANI	899.361	47.000	0	946.361	2.415.232	4.300	0	2.419.532	3.314.593	51.300	0	3.365.893
	KOCAELİ DİLER İSKELESİ	831.579	8.450	0	840.029	2.171.186	11.000	0	2.182.186	3.002.765	19.450	0	3.022.215
	KOCAELİ EFESANPORT LİMANI	150.089	4.950	0	155.039	1.686.314	177.917	0	1.864.231	1.836.403	182.867	0	2.019.270
	KOCAELİ EVYAP LİMANI	1.441.136	31.016	0	1.472.152	2.060.489	22.859	38	2.083.386	3.501.625	53.875	38	3.555.538
	KOCAELİ FORD OTOSAN LİMANI	32	0	0	32	0	0	0	0	32	0	0	32
	KOCAELİ GÜBRETAŞ LİMAN TESİSİ	6.850	66.720	0	73.570	441.761	22.600	0	464.361	448.611	89.320	0	537.931
	KOCAELİ HABAŞ KÖRFEZ TERMİNALİ	0	0	0	0	190.767	0	0	190.767	190.767	0	0	190.767
	KOCAELİ İGSAŞ LİMANI	26.084	43.606	0	69.690	1.629.332	0	0	1.629.332	1.655.416	43.606	0	1.699.022
	KOCAELİ KORUMA KLOR ALKALİ LİMANI	1.915	2.700	0	4.615	125.836	10.775	0	136.611	127.751	13.475	0	141.226
	KOCAELİ KROMAN ÇELİK İSKELESİ	640.957	33.535	0	674.492	1.971.571	160.207	0	2.131.778	2.612.528	193.742	0	2.806.270
	KOCAELİ LİMANI DEMİR SAHASI	0	0	0	0	5.286	1.030	0	6.316	5.286	1.030	0	6.316
	KOCAELİ LİMAŞ İSKELESİ	27.805	6.285	0	34.090	824.770	124.042	0	948.812	852.575	130.327	0	982.902
	KOCAELİ MARMARA TRANSPORT İSKELESİ	2.850	0	0	2.850	43.724	0	0	43.724	46.574	0	0	46.574
	KOCAELİ MİLANGAZ TERMİNALİ	0	22.047	0	22.047	373.641	0	0	373.641	373.641	22.047	0	395.688
	KOCAELİ NUH ÇİMENTO LİMANI	968.218	40.681	0	1.008.899	866.529	38.467	0	904.996	1.834.747	79.148	0	1.913.895
	KOCAELİ OP-AY TERMİNALİ	0	3.495	0	3.495	16.916	309.429	0	326.345	16.916	312.924	0	329.840
	KOCAELİ PETLİNE KÖRFEZ TERMİNALİ	0	0	0	0	0	3.650	0	3.650	0	3.650	0	3.650
	KOCAELİ POLİPORT LİMANI	112.287	96.265	0	208.552	2.798.561	230.876	0	3.029.437	2.910.848	327.141	0	3.237.989
	KOCAELİ ROTA LİMANI	75.128	1.000	0	76.128	1.211.484	622.668	0	1.834.152	1.286.612	623.668	0	1.910.280
	KOCAELİ SOLVENTAŞ LİMANI	27.715	89.240	0	116.955	1.373.090	29.616	0	1.402.706	1.400.805	118.856	0	1.519.661
KOCAELİ	KOCAELİ TURKUAZ MELAS İSKELESİ	655	0	0	655	71.370	0	0	71.370	72.025	0	0	72.025
	KOCAELİ TÜPRAŞ TERMİNALİ	2.005.970	3.664.919	0	5.670.889	10.997.536	287.121	0	11.284.657	13.003.506	3.952.040	0	16.955.546
	KOCAELİ YARIMCA AYGAZ TERMİNALİ	15.020	9.750	0	24.770	565.221	7.500	0	572.721	580.241	17.250	0	597.491
	KOCAELİ YILPORT TERMİNALİ	1.122.718	61.676	0	1.184.394	3.714.477	145.293	0	3.859.770	4.837.195	206.969	0	5.044.164
	VBG TERSANESİ	0	0	0	0	0	87	0	87	0	87	0	87
	YALOVA AKSA AKRİLİK LİMANI	0	0	0	0	25.932	16.300	0	42.232	25.932	16.300	0	42.232
	YALOVA ETERPARK TERMİNALİ	0	0	0	0	0	42.680	0	42.680	0	42.680	0	42.680
	TOPLAM	9.659.878	4.548.283	803	14.208.964	38.226.447	2.559.987	1.897	40.788.331	47.886.325	7.108.270	2.700	54.997.295
MARMARA A.	AVŞA ADASI İSKELESİ	0	808	0	808	0	302	0	302	0	1.110	0	1.110
	MARMARA ADASI BADALAN İSKELELERİ	42.640	183.975	0	226.615	0	130	0	130	42.640	184.105	0	226.745
	MARMARA ADASI İSKELESİ	0	292	0	292	0	623	0	623	0	915	0	915
	SARAYLAR BELEDİYE İSKELESİ	1.004.825	389.290	0	1.394.115	0	526	0	526	1.004.825	389.816	0	1.394.641
	TEKİRDAĞ MARTAŞ İSKELESİ	0	0	0	0	0	21	0	21	0	21	0	21
	TOPLAM	1.047.465	574.365	0	1.621.830	0	1.602	0	1.602	1.047.465	575.967	0	1.623.432
MUDANYA	MUDANYA İSKELESİ	28.200	650	0	28.850	33.496	10.902	0	44.398	61.696	11.552	0	73.248
	TOPLAM	28.200	650	0	28.850	33.496	10.902	0	44.398	61.696	11.552	0	73.248
SİLİVRİ	TEKİRDAĞ ARGAZ TERMİNALİ	0	0	0	0	4.481	0	0	4.481	4.481	0	0	4.481
	TEKİRDAĞ BOTAŞ LNG TERMİNALİ	0	0	0	0	858.467	0	0	858.467	858.467	0	0	858.467
	TEKİRDAĞ BUTANGAZ TERMİNALİ	0	0	0	0	16.892	0	0	16.892	16.892	0	0	16.892
	TEKİRDAĞ MARMARA EREĞLİSİ ASKERİ İSKELESİ	0	2.000	0	2.000	0	0	0	0	0	2.000	0	2.000
	TEKİRDAĞ MARMARA EREĞLİSİ OPET TERMİNALİ	817.400	104.120	0	921.520	1.077.197	112.200	77.408	1.266.805	1.894.597	216.320	77.408	2.188.325
	TOPLAM	817.400	106.120	0	923.520	1.957.037	112.200	77.408	2.146.645	2.774.437	218.320	77.408	3.070.165

TEKİRDAĞ	TEKİRDAĞ AKPORT LİMANI	435.792	19.340	0	455.132	1.865.429	149.154	0	2.014.583	2.301.221	168.494	0	2.469.715
	TEKİRDAĞ ARGAZ TERMİNALİ	0	0	0	0	14.638	0	0	14.638	14.638	0	0	14.638
	TEKİRDAĞ BOTAŞ LNG TERMİNALİ	0	0	0	0	2.997.430	0	0	2.997.430	2.997.430	0	0	2.997.430
	TEKİRDAĞ BUTANGAZ TERMİNALİ	0	0	0	0	105.524	0	0	105.524	105.524	0	0	105.524
	TEKİRDAĞ MARMARA EREĞLİSİ ASKERİ İSKELESİ	0	9.500	0	9.500	0	0	0	0	0	9.500	0	9.500
	TEKİRDAĞ MARMARA EREĞLİSİ OPET TERMİNALİ	2.187.865	379.238	1.057.400	3.624.503	2.799.969	481.369	1.035.440	4.316.778	4.987.834	860.607	2.092.840	7.941.281
	TEKİRDAĞ MARTAŞ İSKELESİ	528.680	9.661	0	538.341	1.893.838	28.393	0	1.922.231	2.422.518	38.054	0	2.460.572
	TEKİRDAĞ TMO İSKELESİ	0	0	0	0	96.819	0	0	96.819	96.819	0	0	96.819
	TOPLAM	3.152.337	417.739	1.057.400	4.627.476	9.773.647	658.916	1.035.440	11.468.003	12.925.984	1.076.655	2.092.840	16.095.479

(Ton)

Liman Başkanlığı	Liman Tesisi	Yükleme				Boşaltma				Toplam			
		İhracat	Kabotaj Yükleme	Transit Yükleme	Toplam Yükleme	İthalat	Kabotaj Boşaltma	Transit Boşaltma	Toplam Boşaltma	Toplam İthalat - İhracat	Toplam Kabotaj	Toplam Transit	Toplam Elleçleme
YALOVA	BEŞİKTAŞ TERSANESİ	0	0	0	0	692	0	22	714	692	0	22	714
	BOĞAZİÇİ TERSANESİ	0	0	0	0	0	1.127	0	1.127	0	1.127	0	1.127
	SEFİNE TERSANESİ	0	0	0	0	93	0	0	93	93	0	0	93
	YALOVA AKSA AKRİLİK LİMANI	0	0	0	0	246.226	67.483	0	313.709	246.226	67.483	0	313.709
	YALOVA ETERPARK TERMİNALİ	0	0	0	0	0	162.260	0	162.260	0	162.260	0	162.260
	YALOVA TAVŞANLI BELEDİYE İSKELESİ	0	45	0	45	0	76.750	0	76.750	0	76.795	0	76.795
	TOPLAM	0	45	0	45	247.011	307.620	22	554.653	247.011	307.665	22	554.698
TUZLA	KARTAL KUMCULAR İSKELELERİ	0	461.021	0	461.021	0	565.061	0	565.061	0	1.026.082	0	1.026.082
	NESA TERSANESİ	0	0	0	0	3.900	0	0	3.900	3.900	0	0	3.900
	PENDİK ASKERİ TERSANESİ	0	0	0	0	5.900	0	0	5.900	5.900	0	0	5.900
	PENDİK UN RO-RO TERMİNALİ	1.659.180	0	0	1.659.180	3.473.958	31.720	0	3.505.678	5.133.138	31.720	0	5.164.858
	SEDEF GEMİ İNŞAA A.Ş. TRASANESİ	103	0	0	103	0	0	0	0	103	0	0	103
	TORGEM TERSANESİ	5.600	0	0	5.600	0	0	0	0	5.600	0	0	5.600
	TORLAK TERSANESİ	0	0	0	0	5.800	0	0	5.800	5.800	0	0	5.800
	TUZLA BELEDİYE İSKELESİ	0	1.100	0	1.100	9.300	478.117	0	487.417	9.300	479.217	0	488.517
	TUZLA ÇAYIROVA İSKELESİ	0	0	0	0	138.411	6.250	0	144.661	138.411	6.250	0	144.661
	TUZLA DLH LİMANI	0	650	0	650	0	0	0	0	0	650	0	650
	TUZLA GİSAŞ RIHTIMI	222	0	0	222	130.606	0	0	130.606	130.828	0	0	130.828
	TUZLA LİMANI DEMİR SAHASI	0	7.500	0	7.500	0	7.970	0	7.970	0	15.470	0	15.470
	TÜRKTER TERSANESİ	32	0	0	32	0	2.380	0	2.380	32	2.380	0	2.412
	TOPLAM	1.665.137	470.271	0	2.135.408	3.767.875	1.091.498	0	4.859.373	5.433.012	1.561.769	0	6.994.781

Liman tesisleri bakımından Marmara Denizi içerisinde elleçlenen yük dağılımı.[26]

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Tunç ALTAN

Doğum Yeri ve Tarihi: Kadıköy / 31.12.1979

Adres: Kadıköy / İstanbul

E-Posta: cptaltan@gmail.com

Lisans: Karadeniz Teknik Üniversitesi Güverte 2003

Mesleki Deneyim ve Ödüller: Yerli ve yabancı firmalarda uzakyol zabit ve uzakyol kaptanlığı. Özel denizcilik firmalarında Enspektör, DPA ve Operasyon Müdürlüğü. Gemi kiralama ve gemi işletmeciliği. Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü bünyesinde Türk Boğazları'nda Kılavuz Kaptanlık. Halen İstanbul Boğazı'nda Kılavuz Kaptan olarak hizmet vermektedir.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR

- Altan T., Aydoğdu Y.V, Seta H., Yurtören C, 2013: Maritime Traffic Analysis of Marmara Sea. *International Congress – Asia Navigation Conference 2013,* October 24-26, 2013 Busan, KOREA;
- Altan T., 2013: Marmara Denizi Gemi Trafiğinin Analizi. *5.Ulusal Deniziclik Kongresi*, *ITU Denizcilik Fakültesi,* Kasım 11,2013 İstanbul, TÜRKİYE