

İTÜ



250 YIL
1973-2023

DENİZCİLİK SEKTÖRÜ OLASI İSTANBUL DEPREMİNE HAZIR MI?

ÇALIŞTAY BİLDİRİLER KİTABI

18 Mart 2023

Is Maritime Industry Ready
for a Probable İstanbul Earthquake?
Proceedings of the Workshop

March 18, 2023

Editörler

Muhsin KADIOĞLU

Hüseyin ÖZTÜRK



İTÜ



TÜRK BOĞAZLARI
DENİZCİLİK UYGULAMA ve
ARAŞTIRMA MERKEZİ



Yayın No: 67

DENİZCİLİK SEKTÖRÜ OLASI İSTANBUL DEPREMİNE HAZIR MI?

ÇALIŞTAY BİLDİRİLER KİTABI
18 Mart 2023

Is Maritime Industry Ready for a Probable İstanbul
Earthquake, Proceedings of the Workshop,
March 18, 2023

İTÜ Denizcilik Fakültesi, Tuzla Yerleşkesi
Tuzla-İstanbul

EDİTÖRLER

Muhsin KADIOĞLU
Hüseyin ÖZTÜRK

Yayın no: 67

İstanbul, 2023



İTÜ



TÜRK BOĞAZLARI
DENİZCİLİK UYGULAMA ve
ARAŞTIRMA MERKEZİ



**DENİZCİLİK SEKTÖRÜ
OLASI İSTANBUL DEPREMİNE HAZIR MI?
ÇALIŞTAY BİLDİRİLER KİTABI**

18 Mart 2023

İTÜ Denizcilik Fakültesi, Tuzla Yerleşkesi, Tuzla-İstanbul

EDİTÖRLER

Muhsin KADIOĞLU

Hüseyin ÖZTÜRK

Bu kitabın bütün hakları Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'na aittir. İzinsiz basılamaz, çoğaltılamaz. Kitapta bulunan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir.

All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means without the prior permission from the Turkish Marine Research Foundation.

Copyright © Türk Deniz Araştırmaları Vakfı

ISBN: 978-975-8825-59-2

Kapak tasarımı: Didem YÜCEL

Kaynak gösterme: Kadioğlu, M., Öztürk, H. (Eds) 2023. Denizcilik Sektörü Olası İstanbul Depremine Hazır mı? Çalıştay Bildiriler Kitabı, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV), Yayın No: 67, İstanbul, Türkiye.

Basım yeri: A4 Ofset Matbaacılık Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Adres: Yeşilce Mah. Donanma Sok. No.16 Kağıthane – İstanbul Türkiye Sertifika no: 44739

Bu kitabın iç sayfaları %100 geri dönüştürülmüş kâğıt kullanılarak basılmıştır.

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV)

P. K. 10, Beykoz 34820 / İstanbul, TÜRKİYE

Tel: 0 216 424 07 72, Faks: 0 216 424 07 71

tudav@tudav.org

www.tudav.org



[/tudav](https://www.facebook.com/tudav)



[/TudavTudav](https://twitter.com/TudavTudav)



[/TUDAV](https://www.youtube.com/TUDAV)



[/turkdenizarastirmalarivakfi](https://www.instagram.com/turkdenizarastirmalarivakfi)

Önsöz

İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Boğazları Denizcilik Uygulama Araştırma Merkezi (İTÜBOA) ve Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) iş birliği ile ‘Denizcilik Sektörü Olası İstanbul Depremine Hazır mı?’ Çalıştayı hızlı bir şekilde organize ettik ve birbirinden değerli uzmanlar bu konudaki bilgi ve birikimlerini bizlerle paylaştılar.

6 Şubat 2023 tarihinde hepimizin beklediği, ama hiçbirimizin hazırlıklı olmadığı deprem gerçeği ile bir kez daha yüzleştik. Bu yüzleşme ile depreme odaklandık. Umarım yanılıyorum ama bu odaklanma dışlarım geçmiş yıllardaki gibi kısa sürede dağılmaz. Bu çalıştay kitabı ile çalıştayda konuşulan değerli konuları kalıcı hale getirmeyi amaçladık.

Depremler, öncesinde çok yönlü hazırlık yapılması gereken, sonrasında da planlı, organize ve hızlı şekilde müdahale edilmesi gereken doğal afetlerdendir.

Depremlerden en az zarar görmek için, bilim ve fen ışığında hareket edilmelidir. Olası acil durumlara hazırlıklı olmak, doğal şartlarla mücadele etmek ve olası acil durumlara hızlı ve etkin şekilde müdahale etmek, denizciliğin genetiğinde vardır. Denizciler, gemilerde sürekli olası riskleri dikkate alarak yaşam sürdürür ve olası acil durumlarda hızlı bir şekilde organize olarak soğukkanlılıkla kötü sonuçları en aza indirmek için hızlı şekilde organize olur.

Olası Marmara depremi öncesinde en az zarar görmek üzere denizcilik sektörü ne gibi hazırlıklar yapabilir ve olası deprem sonrasında denizciliğin hangi yetenekleri kayıpları azaltabilir, bu çalıştayda bütün yönleri ile ele alındı.

Kara yolları tahrip olabilir, havaalanları kullanılamaz hale gelebilir, ancak deniz yolu her zaman açıktır. Gemiler ve büyüklü küçüklü tekneler lojistik amaçlı, hastane amaçlı, barınma amaçlı, enerji amaçlı, yangın söndürme amaçlı ve haberleşme amaçlı olarak çok yönlü olarak kullanılabilir. Limanların, tersanelerin, marinaların birçok teknik imkânı etkin kullanılabilir.

Deprem sonrası örnek teşkil edecek şekilde denizcilerin hızlı müdahalesi, bir umut olmuştur. Denizciliğin ve denizcilerin her imkanının olası deprem öncesi ve sonrasında kullanıma hazır bulunması önemli bir umut olmuştur.

‘Denizcilik Sektörü Olası İstanbul Depremine Hazır mı?’ çalıştayının ve bu kitabın, olası bir depremde denizciliğin liman, marina, tersane, gemiler, tekneler ve insan kaynağı ile toplumumuza en verimli şekilde hizmet edebilmesine katkı sağlamasını diliyorum.

Prof. Dr. Özcan ARSLAN
İTÜ Türk Boğazları Denizcilik UYG-AR Merkezi Müdürü

Önsöz

İstanbul Teknik Üniversitesi Denizcilik Fakültesi- İTÜ Türk Boğazları Denizcilik UYG-AR Merkezi Müdürlüğü ve Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'nın birlikte düzenlediği “Denizcilik Sektörü Olası İstanbul Depremine Hazır mı?” konulu çalıştay 18 Mart 2023 tarihinde fakültenin Tuzla yerleşkesinde kalabalık bir katılımı ve başarıyla icra edildi. Çalıştaya denizcilik sektörünün önde gelen kurumları yanında, akademisyenler, sivil toplum kuruluşlarının temsilcileri, öğrenciler ve vatandaşlar katıldı.

Çalıştayın amacı; bu yıl ülkemizi her bakımdan sarsan ve derin acılara gark eden büyük depremden sonra Marmara’da ve İstanbul’da aynı acıların yaşanmaması için denizcilik sektörü özelinde nelerin yapılması gerektiğinin tartışılmasıydı. Çünkü beklenen olası İstanbul depreminde deniz tek çıkış kapısı adeta kurtuluş yolumuz olacak. Tabiatıyla, denizin kullanılması, kontrol edilmesi, yaralı tahliyesi, ulaşımın aksaksız sağlanması, kirlenmemesi için gerekli tedbirlerin alınması, risk analizleri, kıyı yapılarımızın depreme dayanıklılığı gibi konular toplantıda etraflıca tartışıldı.

Nihayetinde, bu yılki depremden çıkardığımız dersler ve olası İstanbul depreminde nelerin yapılması gerektiği ile önceliklerimiz konusunda sektör temsilcileri ve paydaşlar görüş alışverişinde bulundular.

Zor ve acılı bir dönemde de olsa, bilimin yol göstericiliğinde, büyük bir ulusal dayanışma örneği vererek beklenen depremde iyi bir sınav vermek, ulusal güvenliğimizi korumak kadar ekonomimizi de korumamızı sağlayacaktır. Çünkü, İskenderun Limanı’ndaki yangının kısa bir süre içinde söndürülemediğini unutmadık.

Ben, çalıştaya ev sahipliği yapan İTÜ Denizcilik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Özcan ARSLAN’a, Dekan yardımcısı ve kitabın editörlerinden Dr. Öğretim Üyesi Muhsin KADIOĞLU’na, diğer editör Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK’e, kitabın basılmasını sağlayan Ada Tersanesi sahibi Sayın Adil ERKOÇ’a, tüm yazarlara, katılımcılara ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK
TÜDAV Başkanı

İçindekiler

Önsöz	iii
İstanbul (Marmara) Depremi ve Afet Yönetimi Hikmet İSKENDER, İsmail H. HELVACIOĞLU	1
Beklenen Tsunami Tehlikesi ve Önlemler Oğuz CEBECİ	14
Beklenen Marmara Denizi Depremi ve Kıyılarda Oluşturacağı Su Hareketlerine Bir Bakış Hüseyin ÖZTÜRK	31
Türk ve Dünya Limanlarında Deprem Etkileri Aydın MERT	45
Muhtemel Marmara Bölgesi (İstanbul) Depremini Tahmin Etmek için Verilerin Güncellenmesi Muhsin KADIOĞLU	56
Kıyı Yapılarının ve Deniz Unsurlarının Afet Planlamasındaki Fonksiyonu ve Deprem Hasar Performansı Özkan POYRAZ	84
Depremler ve Tersaneler Adil ERKOÇ	87
Tersanelerde Depreme Hazırlık ve Deprem Sonrası için Tersane İmkanları Ahmet ŞAMLIOĞLU	91
Marinalar Olası Depreme Hazır mı? Sedat ALTUNAY	95
Tedbirlerle Deprem Zararlarını Aza İndirmek Mümkün M. Kerem KEMERLİ	98
Depreme Dayanıklı Limanlar ve Yapılması Gerekenler Aydın ERDEMİR	103

İstanbul (Marmara) Depremi ve Afet Yönetimi

Hikmet İSKENDER

İstanbul Teknik Üniversitesi, Afet Yönetimi Enstitüsü
iskender@itu.edu.tr

İsmail H. HELVACIOĞLU

Piri Reis Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
ihelvacioglu@pirireis.edu.tr

Giriş

Algıda seçicilik afet yönetiminde ayrı bir öneme sahiptir. Afetlerde önemli olan husus; özellikle yönetim bazında, müdahale bazında ve planlama bazında afet yönetiminin çoklu disipline sahip bir yapı olduğunu da göz önüne alarak, herhangi bir afet anında hepimizin aynı resmi görmesi gerektiğinin farkında olmamızdır, yani algıda bir hata, sapma olmaması gerekir. Acil durumlarda veya afetlerde bazı kararları oldukça hızlı vermek durumundayız. Bu kararlar afet yönetiminin her aşamasında, sahada veya yönetim bazında karşımıza çıkacaktır. Algıda mümkün mertebe hata yapmamamız için de çok önceden hazırlıklı olmamız gereklidir, afet yönetiminde vurgulanması gereken en önemli husus budur.

Acil durum veya afet kavramları genelde birbiriyle karıştırılır. Acil durum bizi etkileyen nispeten küçük çaplı bir olaydır, afet ise toplumun bütününe ilgilendiren bir olaydır. Örnek vermek gerekirse, Soma faciasında hayatını kaybeden 301 kişi Türkiye nüfusuna oranla çok az gibi gözükebilir, ancak söz konusu olay toplumun bütününe yani kamuyu ilgilendirmiştir, dolayısıyla o olay bir afettir. Olay Manisa Soma'da, lokal ölçekte meydana gelmiştir ancak ülkemizin diğer bölgelerinde, İstanbul'da, Trabzon'da, Adana'da, Diyarbakır'da insanlar bu olaydan etkilenmiştir ve toplumsal bir travmaya dönüşebilmiştir. Afetlerin vurucu etkisinin sadece fiziksel olması şart değildir, toplumu psikolojik olarak da etkileyebilir.

Acil durum veya afet yönetiminde tehlike tipleri önemlidir. Tehlikeler çok çeşitlidir ve daha önce tanımlanmış olan tehlike tiplerinin sayısı güncel gelişmelere göre sürekli artmaktadır. 1999 Marmara depreminden sonra olayın sadece bir saha eylemi ya da sadece müdahale değil, bir yönetim meselesi olduğu ortaya çıkmıştır.

İstanbul Teknik Üniversitesi 1999 depreminden sonra, konu ile ilgili öğretim üyelerinin ve devlet yöneticilerinin girişimiyle ABD'den bir afet yönetim sistemi, modeli alınmasına ve uzman öğretim üyelerinin yetiştirilmesine öncülük etmiştir. Bu bağlamda Amerika Birleşik Devletleri'nin FEMA (Federal Emergency Management Agency) isimli kurumunda ve Japonya'nın JICA kurumu desteğiyle eğitimler alınmış, bunlar Türk Devlet sistemine ve mevzuatına uygun bir şekilde

yorumlanarak eğitim modülleri haline getirilmiştir. Ayrıca yine İTÜ de Afet Yönetimi konusunda lisansüstü eğitimi başlatılmıştır. Dünyada belli başlı afet yönetimi sistemleri vardır. Türkiye'de de kendi kurum modellerimiz zaman içinde oluşturulmuştur. Örnek olarak Türkiye'de ilk itfaiye Teşkilatı 1714 yılında, ilk teknik eğitim veren okul yani İTÜ de 1773 yılında kurulmuştur. Son olarak AFAD ın kuruluşu ile ülkemizde modern acil durum/afet yönetimi çalışmaları başlatılmıştır. İTÜ de hazırlanan raporlar AFAD kuruluşu ile ilgili ön çalışmalar olarak değerlendirilebilir (Helvacıoğlu ve diğ. 2002, Helvacıoğlu ve diğ. 2005). Mevcut modelin gelişmesine yardımcı olacak öneriler de akademik çalışmalar seviyesinde değerlendirilmektedir (bkz. Yaman ve diğ. (2020) ve Yaman (2020)).

Afetleri ele alırken sadece deprem ve müdahale odaklı düşünmememiz gerekir, var olan tüm tehlikelerin oluşturabileceği riskler göz önüne alınarak, hatta burada birincil ve ikincil riskler yanında üçüncül riskleri dahi düşünmemiz ve buna göre bir planlama yapmamız, hazırlıklı olmamız gereklidir. Günümüzde tehlike tipleri sürekli gelişmekte, değişmektedir; soğuk savaş, kıtalararası balistik füzeler, nükleer başlıklar vd tehditlerden günümüze geldiğimizde özellikle bilgisayar ve bilişim teknolojisinin gelişmesiyle siber terörizm olgusunun önemli bir paya sahip olduğu söylenebilir. Siber terörizm tehlikesi için kendini iyi geliştirmiş, beyin gücü kuvvetli bir insan ve çok nitelikli olmayan bir bilgisayar yeterlidir, hedefine çok büyük zararlar verebilir.

Önemli olan, mevcut tehlikelerin bizim için risk arz edip etmedikleridir. Var olan her tehlike bizim için risk arz etmeyebilir. Önleyici ve koruyucu tedbirleri almış olduğunuz tehlikeler sizin için bir risk arz etmeyecektir. Genel bir kavram olarak risk, gerçekleşme olasılığı ile etki alanının çarpımıyla hesaplanır. Yani riski azaltmak için ya yapacağımız hazırlıklarla olayın olma olasılığını azaltmalıyız ya da etki alanını küçültmeliyiz. Deprem örneğinde olduğu gibi çöken binadan nasıl sağ çıkarım çalışması yanında esas olan bu binaların çökmeyecek şekilde yapılmasını kanun ile yönetmelik ile sağlamak, bunların denetlenmesini yapmak önemlidir. Ayrıca insanlarımızın kendi afet eylem planlarına göre yapısal olmayan zarar azaltma planlarını yapmaları ve uygulamalarını sağlamaları gerekmektedir.

Afetler kısaca doğal afetler veya insan ve teknoloji kaynaklı afetler olarak ikiye ayrılır. Gerçekte birçok afet, sel, deprem, kuraklık, fırtına vb doğa kaynaklıdır ve doğal nedenlerden meydana gelmektedir. Ancak sonuç itibarıyla bakıldığında doğal afetlere karşı önlem alınmaması veya yetersiz önlem alma bu afetleri de insan ve teknoloji kaynaklı afet sınıfına sokmaktadır. Doğrudan insan ve teknoloji kaynaklı afetlere nükleer santrallerde oluşan kazalar, endüstriyel yangınlar, patlamalar, gemi kazaları örnek olarak verilebilir. İnsan kaynaklı afetlerde ikincil tehlikelerde önemli olmaktadır. Örneğin enerji destek sistemleri kazalarından sonra oluşan elektrik kesintileri toplum için oldukça önemli salgın hastalık, toplumsal olaylar, yağmalama gibi diğer tehlikeleri beraberinde getirebilir.

Afet yönetiminin dört evresi

Dört evre yaklaşımı, ABD Acil Durum Yönetim Ajansı (FEMA) tarafından kullanılan bir yönetim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır (Yaman 2020). Yüzölçümü olarak ABD gibi büyük bir coğrafyada, çok farklı ve büyük afetlerle mücadele edilen bir yapıda, maruz kalınan afetler sonucu çıkarılan dersler ile geliştirilmiş bir metodolojidir. Tüm tehlikelere aynı hassasiyette yaklaşan ve tüm kaynakların etkin ve verimli kullanılmasını ilke edinmiş bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, birbiri içerisine geçen dört aşamalı ve döngüsel bir faaliyetler zinciri olarak tanımlanmıştır. *Hazırlık, zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme* evrelerinden oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. Bütüncül Afet Yönetimi Yapısı

Hazırlık ve zarar azalma evreleri risk yönetimi olarak tanımlanmıştır. Müdahale ve iyileştirme kısmı ise kriz yönetimi olarak ifade edilir. Bu çevrim durmadan devam eden bir döngüdür. Bu metodolojide yapılan bütün faaliyetlerde tüm tehlikeler ve tüm kaynaklar göz önünde bulundurmamak zorundadır. Yani sadece bir tehlikeye odaklı olarak değil, ardışık ve birbirini tetikleyecek tehlikelerle birlikte tüm olası tehlikeler göz önüne alınır. Aynı zamanda İnsan, malzeme, ekipman ve finans kaynaklarının en etkin ve verimli bir biçimde kullanılmasını öngörmektedir. Bu döngüsel yapının afet ve acil durum yönetimi planlaması çalışmalarında da aynı sıra ile kullanılması doğrudur (Şekil 2). Dört aşamada da planlama, eğitim ve uygulama faaliyetleri devamlı olarak ve titizlikle uygulanmalıdır.



Şekil 2. Bütünleşik Afet Yönetimi Döngüsel Süreci

Bu temel yetenekler üzerine kurulmuş beş görev alanı ise şöyle sıralanabilir:

Önleme: Herhangi bir afet öncesi riskleri belirleme, olmaması sağlama veya önleme olarak tanımlanır. Bu aşamada tehlike analizi, planlama, kamu bilgilendirmesi ve uyarı önemlidir.

Koruma: Ülkenin ve vatandaşların, olası afetlere karşı korunma kapasitesinin geliştirilmesini sağlamak için ilgili temel yeteneklerin geliştirilmesidir. Bu temel yetenekler; planlama, kamu bilgilendirmesi ve erken uyarı olarak özetlenebilir.

Zarar Azaltma: Dört aşama yaklaşımındaki zarar azaltma ile aynı fonksiyona sahip olup bununla birlikte temel yetkinliklerin bir kısmını da sağlamak üzere yeniden tasarlanmıştır. Afetlerin olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla, can ve mal kaybını en aza indirmek amacıyla yapılan çalışmalar için gerekli temel yeteneklerdir. Bunlar; planlama, kamu bilgilendirmesi ve uyarı, operasyonel koordinasyon, toplumun mukavemeti, uzun dönemli hassasiyet azaltma, risk ve afete mukavemet değerlendirmesi, tehdit ve tehlike değerlendirmesi şeklinde sıralanmaktadır.

Müdahale: Bu görev alanı da zarar azaltma gibi dört aşama yaklaşımının geliştirilmesiyle güncellenmiştir. Olası bir afet durumunda, olay meydana geldikten sonra yapılan müdahale çalışmaları için gerekli temel yetenekleri ifade etmektedir. Planlama, kamu bilgilendirmesi ve uyarı, operasyonel koordinasyon, kritik taşımacılık, çevre ve iş sağlığı ve güvenliği, ölü bedenlerin yönetimi hizmetleri, yangın yönetimi, altyapı sistemleri, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi, toplu bakım hizmetleri, arama ve kurtarma operasyonları, güvenlik, koruma ve hukuki yaptırımlar, operasyonel iletişim, halk sağlığı ve acil sağlık hizmetleri ve durumsal değerlendirme bu görev alanının temel yeteneklerini oluşturmaktadır.

İyileştirme: Afet sonucu olaydan etkilenen topluluğun sağlık, sosyal, kültürel ve olumsuz çevresel etkilerin iyileştirilmesinin yanı sıra, altyapının, konut ihtiyacı

ve sürdürülebilir bir ekonominin zamanında restore edilmesi, güçlendirilmesi ve canlandırılmasını sağlamak üzere gerekli olan temel yetenekleri tarifler. Bu temel yetenekler; planlama, kamu bilgilendirmesi ve uyarı, operasyonel koordinasyon, ekonomik iyileştirme, sağlık ve sosyal hizmetler, konut hizmetleri, altyapı sistemleri, doğal ve kültürel kaynaklar olarak sıralanır.

Afet veya acil durum yönetiminde, öncelikle bir yönetim ve kontrol mekanizması oluşturulması yani modüler organizasyon yapısının oluşturulması, iletişim, kamu bilgilendirmesi, tahliye operasyonları, kitlesel bakım, barınma, sağlık ve tedavi hizmetleri, haberleşme, kaynak yönetimi, bağış yönetimi, enkaz yönetimi konularının çok iyi anlaşılması gereklidir. Kaynak yönetimi sadece malzeme veya ekipman temini olarak algılanmamalıdır, insan kaynağının, gönüllü kaynakların yönetimi çok daha önemlidir.

Afet ve acil durum yönetiminde bazı analizler de yapmamız gerekmektedir. Hazırlık aşamasında, önleme ve koruma faaliyetleri, planlamalar ve koruyucu hazırlıklar yapılmalıdır. Bu aşamada bir planlama ekibi oluşturmalı ve karar verme sistemini kurmamız gereklidir. Afet/Acil Durum Yönetim Merkezi'nin müdürü veya bir olay için kurulan olay komuta sistemi'nin olay komutanı, o kurumun en yetkili şahsı veya yetkisini devrettiği kişi olmalıdır.

Risk azaltma ve zarar azaltma çalışmaları sürekli bir döngü olarak birbirini takip eder. Afet yöneticileri tanımlanmış tüm tehlikelere karşı hazırlıklı olmalı, yetki alanında bulunan tehlikeleri derlemeli, tehlike ve risk analizi yapılmalıdır.

Ülkemizde afetler ile ilgili en yetkin kurum olan AFAD'ın ortaya koyduğu "Türkiye Afet Müdahale Planı'dır (TAMP)" ve özünde bu bir müdahale planıdır. Bunun yanında önleme planı, zarar azaltma planı ve iyileştirme planı da oluşturulmalıdır. Günümüzde daha çok afetlerden sonra yapılan müdahale operasyonları söz konusudur ve müdahale denilince olay olduktan sonra yapılacak işler anlaşılmaktadır. Gerçekte modern ve bütünleşik afet yönetimi anlayışına göre bu doğru değildir. Müdahale aşamasında yapılacak eylemlerin nitelikleri ve nicelikleri düşünülürse hiçbir devletin elinde sonsuz kaynaklar yoktur. Tehlikelerin etkilerinin ortadan kaldırılması afetlerle mücadelede gereklidir, fiziksel olarak bu gerçekleştirildikten sonra yaşananları unutmamak, toplumu tehlikelere karşı uyarmak gereklidir ancak toplum sürekli olarak afet korkusuyla yaşamamalı ve günlük işleri etkin bir şekilde yapabilir halde olmalıdır.

Afet yönetiminin beş aşamasını göz önüne alırsak, öncelikli olarak Risk Yönetimi olarak adlandırılan ve daha çok olayın önleme, zarar azaltma ve hazırlık kısmında etkin çalışmalar yapmamız gereklidir. Afetler meydana geldikten sonra hızlıca yapılacak bir etki analizinden sonra gerekli müdahale operasyonları başlar ve artık Risk Yönetimi çalışmalarından çok daha masraflı olan Kriz Yönetimi çalışmaları söz konusudur.

Kriz Yönetimi aşamasında toplumun kırılabilirliği daha çok artmaktadır. Afetlere dirençli toplum olabilmek için öncelikle afetlere mukavim bir toplum meydana getirmek zorundayız. Sıfır risk yoktur veya riskleri sıfıra indirmek çok zordur, masraflıdır, yaşanabilir, kabul edilebilir risk seviyelerinde toplumu korumamız gereklidir. Güncel pandemi örneği düşünülürse herkesin bu salgına karşı dirençli olması, yani virüse hiç yakalanmaması düşünülemez, ancak virüse karşı mukavim bir yapı oluşturabilirsek, işte bunun için önerilen davranış ve beslenme şekilleri, vitamin takviyeleri, temizlik, maske, mesafe tedbirleri vs bizi bu salgına karşı mukavim yapacaktır, virüs bünyemize girse dahi ona teslim olmamak, bunu atlatabilmek önemlidir.

Afet durumunda özel tesisler ve kritik tesisler söz konusudur. Kritik tesisler dediğimiz altyapıya yönelik tesislerdir; elektrik temini, su tedariki sağlanmalı, itfaiye istasyonları, emniyet güçleri, belediye çalışmalıdır. Risk altındaki önemli tesisler, sanayi tesisleri, enerji santralleri, devlet daireleri, hastaneler, su tedarik ve kanal/drenaj sistemleri, haberleşme, meteoroloji istasyonları vd. olabilir.

Afet yönetiminde üç ana hedef vardır; birincisi, can kurtarmak; ikincisi, mal, mülk, eşya kurtarmak ve üçüncüsü de tüm bunları yaparken çevreye saygılı olmaktır. Elbette makroekonomik etkileri de düşünmek ve hazırlıklı olmak gereklidir. Acil durum destek hizmetleri ve devlet imkânları düşünüldüğünde, devlet kullanılacak en büyük kaynaktır. Ancak hiçbir devletin de kaynağı sonsuz değildir. Devletin organize edeceği acil durum destek hizmetlerini sıralarsak; ulaştırma, iletişim, imar işleri-mühendislik hizmetleri, yangın söndürme, bilgilendirme ve planlama, kitlesel bakım, kaynak desteği, sağlık hizmetleri, arama kurtarma, tehlikeli maddeler, yiyecek ve su, enerji sayılabilir.

Başarılı bir afet yönetimi için yapılması gereken ilk ve en önemli çalışma eğitimlere öncelik vermek, yeterli sayıda yetkin afet yöneticileri yetiştirmektir. Ekipman açısından, teknoloji açısından ne kadar iyi olursanız olun, eğer eğitimle alınacak afet bilincine sahip değilseniz bütüncül bir afet yönetimine ulaşmak zor olacaktır. Eğitim D seviyesiyle başlar, A seviyesine kadar sürdürülebilir. İlgili kurum personeli için aşağıdaki konularda ayrı ayrı ve birbirini takip eden eğitim/öğretim projeleri uygulanmalıdır:

D-Seviyesi: Afet Bilinci ve Toplum (Kurum) Afet Müdahale Ekibi

C-Seviyesi: Afet Yönetimi Temel İlkeleri

B-Seviyesi: OKS/Afet Yönetimi Konularında Uzmanlık Kursları

- Acil Durum Planlaması
- Bağış Yönetimi
- Afete Dirençli Toplum Oluşturma
- Gönüllü Kaynakların Geliştirilmesi
- Afet Tatbikatları Dizaynı ve Değerlendirilmesi

A-Seviyesi: Afet ve Acil Durum Yönetimi, Eğitimi ve Tatbikat Programı

- Afet Yönetimi Yüksek Lisans Eğitimi,
- Afet Bilimi ve Teknolojileri Doktora Eğitimi

Afet yönetiminin ve afetlerle etkin mücadelenin başarılması için toplumun farklı bireyleri bahsedilen bu eğitimlerden aşama aşama geçerek toplumda bir afet bilinci/kültürü oluşturulması gereklidir. İTÜ’de verilen Yüksek Lisans eğitiminin amacı; öncelikle yerel yönetimlerde, vilayette, emniyette, acil durum sağlık hizmetlerinde görevli personel olmak üzere tüm kurum ve kuruluşlarda afet yönetimi ile görevli kişilerin eğitimlerini tamamlayarak, daha etkin bir şekilde görevlerini yapmalarını sağlamak, neticesinde de “Afetlere Mukavim Toplum” haline gelebilmektir.

Afet ve acil durum yönetiminde iş sürekliliği

Afetler olduğunda insanların fiziksel, ekonomik ve sosyal yaşantısının kısa veya uzun süreli olmak üzere kesintiye uğraması veya sürekliliğin bozulmasına sebep olmaktadır (İskender ve diğ. 2017). Afetlerde can, mal ve iş sürekliliğinin kesintiye uğraması kaçınılmaz bir durum olarak toplumda derin etkiler oluşturur ve ekonominin ciddi kayıplara uğramasına neden olur. Bu durum, afetin etki alanının genişlemesi ve/veya doğuran afet durumlarında fazlasıyla artmaktadır. Bu yüzden, yerleşim yerlerinde ve sanayi alanlarında afetlere karşı mukavim bir yapı oluşturulması ve önceden oluşması muhtemel risklerin mümkün olduğunca azaltılması ve/veya ortadan kaldırılması gereken bir zorunluluktur.

Mukavim toplum

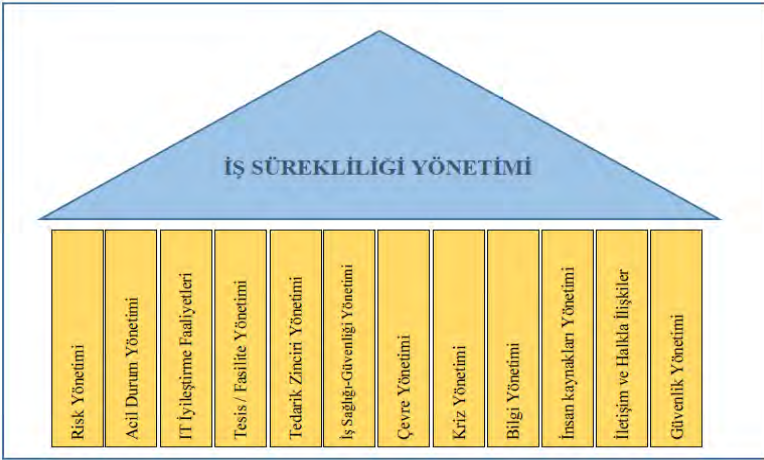
Mukavim Toplum oldukça önemli ve iyi uygulandığı zaman toplumun sürdürülebilirliği üzerine büyük etkisi olacak ve toplum bağlılığını kuvvetlendirecek bir yaklaşımdır (Yaman 2020). “Resilience” olarak literatürde yer alan, ülkemizde daha çok direnç, yılmazlık, afete direnç, dirençli toplum gibi ifadelerle yer almaktadır. ABD’de 2005 yılında gerçekleşen Kathrina Kasırgası sonrasında sürdürülebilirlik (sustainability) kavramının, yerini “resilience” kavramına bıraktığını görmekteyiz. Bu tarihten itibaren hızlı bir şekilde gelişen bir kavramdır. Afetlere maruz kalabileceğimizin farkında olmak, bundan etkileniyor olacağımızı bilip gerekli hazırlık çalışmalarını gerçekleştirmek, olaya maruz kalındığında ise en hızlı müdahaleyi yaparak en az zararlı normal rutinemize dönmek için gerekli faaliyetleri yürütmek, mukavim kelimesini tam olarak karşılayan bir tanımdır. Bu kavramın işlerlik kazanabilmesi, öncelikle toplumun her kesimiyle örgütlü olarak çalışabilme kabiliyetine bağlıdır. Ekip/takım şeklinde toplumsal örgütlenme uyum içinde çalışmayı getirir. Mukavim toplum kavramı; afetin sosyolojik ve ekonomik etkilerinin, toplumun sosyal düzenini en az etkilediği yapıyı tarif eder. Burada toplum mukavemeti iki farklı alanda görülür. Birincisi afet farkındalığının ve dayanışmanın üst seviyede olduğu bir toplumdur. Olası afetlerde daha mücadeleci bir tavır sergileyerek mukavim bir davranış biçimi ortaya koyar. İkincisi ise afete müdahale ve iyileştirme aşamalarında aktif rol alma eğilimi çok yüksek olan toplum. Vurgulanan nokta ise afete bağlı toplumsal travmaların onarılması sürecinin daha hızlı olmasıdır (Yaman 2020).

Özel sektör

Özel sektör, afet ve acil durum yönetimi konusunda gerçekten önemli bir aktördür. Bu konuda, hem birçok farklı tehlikenin potansiyel kaynağı, hem de sahip olduğu insan, mekân, ekipman ve malzeme kaynağı ile ciddi bir lojistik kaynağıdır. Dünyada ve ülkemizde çeşitli kanun ve yönetmelikler ile özel sektörün konuyla ilgili sorumluluk ve yetkileri belirlenmiştir. Kalite çalışmaları içerisinde yer alan ISO 22301 başlığında, firmaların belirli bir düzende faaliyet göstermeleri konusunda bir standart bulunmaktadır. Afet ve Acil Durum Yönetiminin iş dünyasındaki karşılığı” Business Continuity Management” yani iş sürekliliği yönetimi olarak tarif edilmektedir. Ayrıca ülkemizde 6331 sayılı İSG kanuna bağlı olarak, 13.06.2013 tarih ve 28681 sayılı resmî gazetede yayımlanan “İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkındaki Yönetmelik” te özel sektör mensuplarına sorumluluk vermektedir. Toplumun bütün kesimleri gibi özel firma, işyeri ve işletme sahipleri de binaların/tesislerinin buldukları bölgeyi etkileyebilecek afetlere karşı gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür. İlgili mevzuatta da belirtildiği gibi, kamu binaları ve işyerleri afet ve acil durumlara karşı hazırlıklı olmak durumundadır.

Dr. Smith, iş sürekliliği yönetimini, bir kurumu tehdit eden potansiyel etkileri tanımlayan, mukavemeti artırmak için temel bir çalışma sağlayan ve temel paydaşlarının ilgisini, itibarını, markasını ve değer yaratma faaliyetlerini ilgilendiren bunula beraber etkili bir müdahale yeteneği sağlayan bir bütünsel bir yönetim sürecidir şeklinde ifade etmiştir (Smith 2003).

Şekil 3’den de görüleceği üzere, konuyla ilgili pek çok alt başlığı da bu şekilde tanımlamıştır.



Şekil 3. İş sürekliliği yönetiminin kapsamı (Smith 2003)

İş sürekliliği oluşturmak ve yürütmek için Business Continuity Institute tarafından 7P (Programme, People, Processes, Premises, Providers, Profile, Performance) olarak isimlendirilen bir yaklaşım da konunun temel öğelerini net olarak ortaya koymaktadır.

1. Program : Süreçleri proaktif olarak yönetmek
2. Kişi : Roller ve sorumluluklar, farkındalık ve eğitim
3. Süreç : Bilgi Teknolojileri dâhil olmak üzere, tüm örgütsel süreçler
4. Mülkler : Binalar, yapılar, tesis ve depolar
5. Tedarikçiler : Dış kaynak kullanımı, taşeronlar dâhil tedarik zinciri
6. Kurum Profili: Marka, imaj ve itibar
7. Performans : Kıyaslama, değerlendirme ve denetim

Küresel gelişmeler sonucunda, son yıllarda, iş sağlığı ve güvenliği, atık yönetimi, SEVESO (büyük endüstriyel kazaların önlenmesi yönetmeliği) ve HRO (yüksek güvenilirlikli organizasyonlar) gibi gelişmeler ve yeni yaklaşımlar hayatımıza girmektedir. Günümüz şartları gerek yasal mevzuat açısından gerekse pratik uygulamalar noktasında toplumun tüm katmanlarının bu yeniliklere uyum sağlamasını zorunlu kılmaktadır. Ancak bu anlayış ile hazırlıklı olmamız mümkündür.

Yüksek Güvenirlikli Organizasyonlar (HRO)

HRO (High Reliability Organization)'lara olan ihtiyaç 1979 yılında Birleşik Devletlerde Three Mile Island (TMI) nükleer tesisinde yaşanan felaket sonucu ortaya çıkmış, bu konu hakkında bir milat olarak kabul edilmiştir (HRO 2019). Bu afet sonrasında, konu hakkında hem akademik çalışmalar hem de endüstriyel çözümlerin geliştirilmesi faaliyetleri yoğunlaşmıştır. HRO; bazı organizasyonların büyük tehlike düzeylerinde çalışmak zorunda olmalarına karşın olası en küçük ihtimalleri göz önünde bulundurarak karşılaşılabilecek dramatik durumlardan en az hasarla çıkmak üzere bir takım yönetsel ve operasyonel çalışmaların yapılmasını öngörmektedir. Yüksek güvenilirlikli organizasyonlar aşağıdaki beş temel prensip üzerine inşa edilmiştir:

- 1- Herhangi bir küçük hatanın ya da ihmalin ileride çok büyük bir probleme neden olabileceğini öngörerek en küçük hataları dahi izlemek,
- 2- Problemleri basitleştirmekten kaçınmak yani kök neden analizi yapmak,
- 3- Alt kademedekilerin yardımını alarak hassas operasyonları tanımlamak ve potansiyel hata kaynaklarını tespit etmek,
- 4- Mukavim(dirençli) olmak, yani karşılaşılan sorunlar karşısında en kısa sürede normal şartlara geri dönebilme kabiliyetini geliştirmek bununla birlikte her olaydan öğrenilen dersler ile bir daha ki sefere karşılaşılabilecek sorunlara daha iyi cevap verebilmek için genel yeteneği geliştirmek.
- 5- Uzmanlara güvenmek ve uzmanlıkları kullanmak, hiyerarşik seviye ya da ast üst ilişkisine bakılmaksızın uzman deneyiminden faydalanmak.

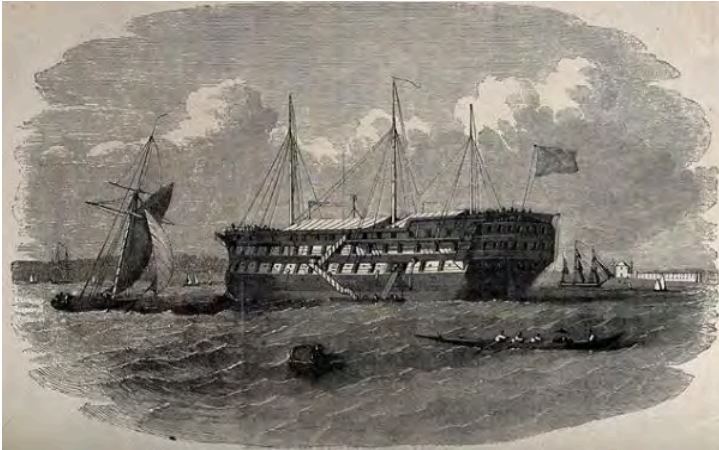


Şekil 4. HRO yu oluşturan üç bileşen

HRO'nun üç temel bileşenin etkin uygulanabilmesi için birtakım değişimlerin gerçekleşmesi gerekmektedir (Şekil 4). Buradaki faktörleri; Organizasyon, insan, güvenli süreçler, operasyonlar, sistemler, varlık yönetimi ve tedarik zinciri olarak sıralayabiliriz.

Olası Marmara Depremi ile ilgili öneriler

Bütünleşik afet yönetiminde olası afetlerin etkileri daha geniş bir çerçevede ele alınmalıdır. Birincil afetleri tetikleyen diğer afetler önceden düşünülmeli ve hazırlıklar, planlar buna göre yapılmamalıdır. Bu çalıştayın konusu olan İstanbul depremi öncelikle Marmara depremi olarak kapsamı coğrafik olarak daha geniş tutulmalıdır. Bunun nedeni Marmara Denizinde oluşacak depremin kuzey-güney kıyılarının tümünü etkileyecek olmasıdır.



Şekil 5. 1854 Kırım savaşında kullanılan, İstanbul kıyılarına demirlemiş hastane gemisi

Bu bağlamda bölgedeki tüm kritik tesislerin depremde etkilenme risklerinin araştırılması, gerekli zarar azaltma önlemlerinin alınması, olası birincil ve ikincil afet etkilerine göre müdahale planlarının gözden geçirilmesi gerekmektedir. Oluşturulacak acil durum senaryolarına göre tatbikatlar hazırlanmalı, düzenli aralıklarla yapılacak tatbikatlarla afete hazırlık test edilmelidir.

Diğer bir önerimiz de doğal bir kanalla ikiye bölünen İstanbul şehrinin olası bir deprem sonrası denizden erişebilirliğinin artırılmasıdır. Bu amaçla deprem sonrası şehrin tahliye yolları belirlenmeli, kara ulaşımının tümüyle bloke olduğu yerlerde denizden tahliye planlanmalıdır. Bu amaçla İstanbul'un tüm kıyılarına belli bir algoritma ile yerleri belirlenmiş şehir tahliye rıhtımları veya acil durumlarda çıkartma gemilerinin kapak atabileceği uygun yerler belirlenmelidir. Yine her yıl yapılacak tatbikatlarla bu noktaların acil durumlarda kullanılabilirliği test edilmelidir.

Osmanlı Devleti Kırım savaşında bir hastane gemisi inşa ettirmiş ve kullanmıştır (Şekil 5). Aynı düşünceyle olası Marmara depreminde kullanmak üzere bir hastane gemisi inşa edilmelidir. Ayrıca donanmamızın TCG Bayraktar, TCG Sancaktar ve TCG Anadolu gemileri afetlerde kullanılmak üzere tatbikatlara dahil edilmeli, olası yavaşma ve hizmet yerleri acil durum eylem planlarında yer almalıdır (Şekil 6 ve 7).



Şekil 6. TCG Anadolu: 1000 m2 hastane alanı, 2 ameliyathane, 30 yataklı yoğun bakım ünitesi

Son olarak, acil durumlarda enerji ihtiyacının karşılanması için enerji gemilerinden yararlanılabilir. Ülkemiz tersanelerinde bu gemilerden çok farklı boyut ve kapasitede inşa edilmiş, şu anda dünyanın farklı ülkelerinde kullanılmaktadır. Bu gemileri işleten şirketlerle önceden bir protokol yapılmalı, olası bir deprem sonrası Marmara da nereye gelip yavaşacağı, üreteceği enerjiyi nasıl bir alt yapı bağlantısı ile şebekeye vereceği önceden planlanmalıdır.



Şekil 7. TCG Sancaktar / Bayraktar çıkartma destek gemilerinin içyapısı.



Şekil 8. Ülkemizde inşa edilen enerji gemilerine örnek

Sonuç

Bu çalışmada afet yönetiminin genel tanımı yapılmış, bütüncül afet yönetiminin önemi vurgulanmıştır. Özellikle risk ve zarar azaltma önlemleri afet öncesi çalışmaların en önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Özel sektör, afet öncesi yapacağı planlı çalışmalarla hem afete maruz kalma alanını küçültecek hem de sonrası normal hayata dönüşte hız kazanmış olacaktır. Bu yazıda yapılması gerekenler konusunda bazı başlıklar belirlenmiş ve paylaşılmıştır. Özellikle olası Marmara depreminde alınabilecek önlemlerle ilgili öneriler sunulmuştur. Toplumun her kesiminde ailede, mahallede, okulda, iş yerinde, şehirde ve ülkedeki herkes afetlere hazır olduğunda, afete hazır olacağız mottosu ile çalışmalarımızı planlamalı ve yürütmeliyiz.

Kaynaklar

Helvacioğlu, İ.H., Şener, S.M., Trabzon, L., Tezer, A. (2002) Ulusal Acil Durum Yönetimi Modeli Geliştirilmesi Projesi. İTÜ Afet Yönetim Merkezi Raporu.

Helvacioğlu, İ.H., Trabzon, L., Şener, S.M., Azime, Kadioğlu, M. (2005) Ulusal Acil Durum Yönetim Modeli Araştırması. İstanbul: İTÜ Press.

High Reliability Organizing Web Page (2019) <http://high-reliability.org/Normal-Accident-Theory> adresinden alındı.

İskender, H., Yirmibeşoğlu, F., Yaman, F., Kahya, C., Trabzon, L. (2017) Marmara Ereğlisi İlçesinde, Enerji Depolama ve Üretim Alanı Planlamasına Yönelik Teknik ve Ekonomik Fizibilite Raporu. İstanbul: İTÜ Afet Yönetimi Arş.-Uyg. Merkezi.

Smith, D. (2003) Business continuity and crisis management. *Management Quarterly* 44(1): 27-33.

Yaman, F. (2020) Ulusal Afet ve Acil Durum Yönetimi İçin Yeni Bir Yönetim Yaklaşımı Modeli Önerisi, Doktora Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, LEE İşletme Bölümü.

Yaman, F. (2021) Bütünleşik Afet ve Acil Durum Yönetimi Yaklaşımıyla Bilgi Teknolojileri Sektöründe İş Sürekliliği Yönetimi. *Journal of Theoretical and Empirical Research on Management* 1(1): 37-46.

Yaman, F., Ayranci, E., Helvacioğlu İ.H. (2020) Türkiye nin Ulusal Afet ve Acil Durum Yönetim Sisteminin Mevcut Hali ve Yeni Bir Yönetim Modeli Önerisi. *Resilience Journal* 4(2): 205-220.

Beklenen Tsunami Tehlikesi ve Önlemler

Oğuz CEBECİ

kaptanoguzcebeci@gmail.com

17 Ağustos 1999’da merkez üssü Kocaeli/Gölcük olan deprem sonrası olası Marmara depreminin, özellikle İstanbul’da limanlarımızı nasıl etkileyeceği ve ne tür tedbirler alındığı veya alınması gerektiği ile ilgili sorular hala cevaplanmaya muhtaçtır. Bununla birlikte 1999 depremi sırasında Kocaeli körfezinde tsunamiler oluştuğu da bilinmektedir. Tsunami(ler), sadece **sismik nedenli** olabileceği gibi (depremden kaynaklanabileceği gibi), depremin tetiklediği **denizaltı heyelanları, zemin çökmesi, zemin kayması**, ya da **volkan patlaması** gibi olaylardan da meydana gelebilmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından başlatılan ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği ve Jeoloji Mühendisliği Bölümleri tarafından hazırlanan raporlar doğrultusunda, İstanbul için 2019 yılının aralık ayında tsunami eylem planı hazırlanmış ve İstanbul için İlçe Bazlı Tsunami Risk Analizi ve Eylem Planı İlçe Kitapçıkları 2020 yılında yayınlanmıştır. ODTÜ ve İBB’nin tsunami riski ile ilgili son raporları İstanbul ve Marmara için çok büyük, deprem kadar önemli bir tehlike ile daha karşı karşıya olduğumuzu ortaya koymaktadır. **Olası denizaltı heyelanlarına bağlı tsunami tehlikesinin varlığına dair kamuoyunda yeterli farkındalık oluşmadığı açıktır.** İtiraf etmek gerekir ki biz denizcilerin dahi beklenen İstanbul depreminin yanında ikinci büyük bir tehlikenin olduğunu ve bunun denizden tsunami(ler) ile gelebileceğinin farkında değiliz.

Örneğin ODTÜ ve İBB’nin hazırladığı ülkemizin operasyonel anlamdaki en büyük limanı olan Ambarlı Limanı’nın bulunduğu Beylikdüzü ilçesi için hazırlanan, en kritik denizaltı heyelanı kaynaklı tsunami senaryosunun sonuçlarına göre, karadaki maksimum su basma yüksekliği 25,3 metreye ulaşmıştır. Yatayda ise su basma mesafesi yaklaşık 1400 metreye ulaşmaktadır. Prof. Dr. Şükrü Ersoy bu 2. tehlikeyi “İstanbul ve çevresinde double tehlike bulunmaktadır” şeklinde ifade etmiştir [1].

İstanbul’da kara ulaşımının normal zamanlarda dahi durumu ortadadır. Günün her saatinde yoğun bir trafik mevcuttur. Üstelik tsunamilere açık Marmara kıyısı boyunca uzanan sahil yolu da İstanbul’un kara ulaşımında önemli bir omurgadır. 17 Ağustos 1999 depremi sonrası İstanbul’da trafik kilitlenmiştir. Lojistiğin kesintisiz devam edebilmesi için kendine ait yolu olan Metrobüs projesi hizmete alınmıştır. Ne var ki, deprem yolları ayrılmasına rağmen bugün nerede ise hepsi otopark olmuştur. Beklenen İstanbul depremi sonrası yine beklenen tsunami tehlikesinin göz önüne alınması gerekmektedir. Aksi takdirde yayınlanan son raporlar doğrultusunda, deprem gibi beklenen tsunamilere karşı tedbirler alınmadan denizden yapılacak herhangi bir ulaşım planlaması çok daha büyük can kayıplarına yol açabilecektir. Dolayısı ile tsunamilere açık Marmara Denizi’nin sahil kesimlerinde **gerekli önlemler alınmaksızın** toplanma yerleri,

sahra hastaneleri ve çadır yerleri planlamak son derece tehlikelidir. Bu nedenle özellikle Yenikapı ve Maltepe gibi dolgu alanlarının **mevcut hali ile** bu işlere uygun olmadığı ortadadır. Beklenen İstanbul depremi sonrası gerekli ve yeterli önlemler alınmaksızın İstanbul halkını Marmara Denizi sahillerine sevk etmek ve indirmek, deprem sonrası büyük bir katliama neden olabilir. Limanlar ve iskelelerimiz deprem sonrası yardım ve lojistik destek için elbette önemlidir; ancak iskelelerin kullanılabilmesi için denizde güvenli ve emniyetli seyir/ulaşım imkânı olması gerekmektedir. Aslında en büyük risklerden biri; limanlarımızda mendirek (dalgakıran) olmaması ya da yetersizlikleri sebebi ile suların geri çekilirken on binlerce konteyneri/ufak tekneyi Marmara Denizi'ne alması (sürüklemesi) tehlikesidir. Tsunamilerin Marmara Denizi'ne aldığı, başıboş, akıntı ve dalga etkisi ile denizin farklı derinliklerinde sürüklenen, içinde her türlü kimyasal ve patlayıcı maddenin bulunabileceği bu konteynerlerin ya da farklı cisimlerin Marmara Denizi'nden temizlenmesi, deprem ile zaten büyük zarar göreceğimiz, can kayıplarına uğrayacağımız bir ortamda aylar alabilecek bir süreçtir. Türk Boğazları'nda seyir can, mal ve çevre güvenliği Türkiye için olduğu kadar Türk Boğazları'nı kullanan tüm ülkeler için de önem taşımaktadır. Olası İstanbul depremi tarafından tetiklenmiş bir tsunami senaryosu sonrası, Marmara Denizi'nde ve Türk Boğazları'nda başıboş sürüklenen konteyner ve diğer yüzen cisimlerin yol açabileceği kazaların önlenmesi için Marmara Denizi'ndeki trafiğin ve/veya Boğaz trafiğinin belirsiz süreler için durdurulmak zorunda kalınması ticaretlerini Boğazlar yoluyla yapan bölge ülkelerinin ekonomik çıkarlarına da zarar verecektir. Böyle bir durum küresel gıda krizinin hafifletilmesi için düzenlenen tahıl koridoruna darbe indireceği gibi, tankerler ile yapılan petrol nakliyesinin durması ya da gecikmeler nedeni ile enerji arz güvenliğinde de sıkıntılar yaratabilecektir. Bu risk, bulunduğumuz coğrafyada jeopolitik kırımlar yaratacak kadar önemli bir Ulusal Güvenlik sorunudur. Böyle büyük bir risk ile kıyaslanamaz; ancak yine de İstanbul'da yaşanmış daha küçük bir örnek [2].

Türkiye'de kıyı ve liman yapılarının tasarımı deprem yükleri göz alınarak yapılmaktadır, dolayısı ile kıyı yapılarının diğer yapılara göre güvenlik katsayısı yüksektir. Ancak ülkemizde yapılan kıyı ve liman yapılarının tasarımında deniz altı heyelanlarından, çökme ve göçmelerden kaynaklanabilecek tsunami(ler) ile ilgili yüklerin göz önüne alınmadığı anlaşılmaktadır. İstanbul'un Marmara kıyılarında gerçekleşebilecek tsunamilerin ve kıyı içerisinde ilerlemelerinin çok etkin olabileceğinin ODTÜ ve İBB tarafından yapılan tsunami eylem planı ve ilçe kitapçıklarında görülmesi sebebiyle, kıyı yapılarının tasarımında tsunami etkisinin göz önüne alınmasının oldukça önemli olduğu ortaya çıkmıştır.

Özellikle tsunami(ler) nedeni ile, yıkılması, hasar alması, içindeki teknelerin, konteynerlerin denize sürüklenmesi durumunda çok ciddi çevre kirliliğine neden olabilecek, can ve mal kaybına yol açabilecek, Marmara Denizi ve Türk Boğazları'nda güvenli deniz seyrini tehdit edebilecek liman, iskele, balıkçı barınağı, yat limanı gibi kıyı yapılarının da tsunami etkisi altındaki

performanslarının incelenmesi, gerekli önlemlerin alınması, muhtemel bir afet durumu için önem taşımaktadır. Örneğin, tsunami etkisi altındaki performansı değerlendirilen Haydarpaşa dalgakırınının, muhtemel bir tsunami etkisi altında kronman duvarının kayması suretiyle yıkılacağı, Japonya’da yapılan deneysel çalışmalar yardımıyla ortaya konmuştur [3]. Dalgakırını hiç bulunmayan limanlarımızda ise durum çok daha vahimdir [4]. Yukarıda açıklanan nedenlerle öncelikle Marmara sahillerinde beklenen tsunami tehlikesine karşı her türlü önlem alınmalı ve böylece deprem sonrası gerekli ve çok önemli olan deniz ulaşımının kullanılabilir olması sağlanmalıdır. **Marmara sahillerindeki kıyı ve liman yapılarının tasarımında şimdiye kadar deniz dibi heyelanları, çökme ve göçmeleri nedeni ile oluşabilecek tsunami etkisi göz önüne alınmamıştır.** Makalemizde Kuzey Marmara bölgesindeki limanlarımızın mevcut durumları gözetilerek muhtemel tsunami(ler) riski karşısında neler yapılabileceğine dair iyi niyetle yapıcı önerilerde bulunulmuştur. Öyle ki İstanbul ve Marmara sahillerinde bulunan bu kıyı yapılarının zarar görmesi sadece ülkemizi değil tüm dünyayı olumsuz yönde etkileyebilecek bir risk taşımaktadır.

Marmara Denizi’nde tarihsel tsunami izlerinin araştırılması amacıyla yapılan en önemli çalışma Prof. Dr. Doğan Perinçek (2008) tarafından yapılmıştır. Perinçek’e göre, "Marmaray" projesi kapsamında Yenikapı semtinde Metro ve Marmaray istasyonlarının inşa edileceği alanda yapılan kazılarda 30 dolayında batık gemiye rastlanılmıştır. Yenikapı kazı alanında çalışılan istif, 1 nolu birimden 5 nolu birime kadar transgresif iken 5 nolu birimden 9 nolu birimin üst kesimine kadar ise regresif bir istifin söz konusu olduğu belirtilmektedir. 4 nolu birimin oluşmasının sorumlusunun ise M.S. 553 yılında olan deprem ve bunun ardından oluşan tsunami dalgaları olduğu, yine M.S. 553 yılındaki depremin ardından, İstanbul’un denize çok yakın bazı semtlerinin tsunami dalgaları altında kaldığı düşünülmektedir [5].

17 Ağustos 1999 Depremi’nin Türkiye’ye maliyeti TÜSİAD’a göre 17 milyar dolardır. İzmit Körfezi üzerinde kurulu bulunan deniz yapılarından 22 adedinde 17 Ağustos 1999 Depremi sonrasında hasar tespit çalışmaları yapılmıştır. Değişik hizmetlere sahip bu deniz yapılarının öncelikle yapısal durumları ve geoteknik yapıları, daha sonra da oluşan hasarlar belirlenmiştir [6, 7, 8]. Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.’nin (TÜPRAŞ) Körfez ilçedeki 1960’ta Amerikan standardına göre bir Amerikan firması tarafından yapılan İzmit Rafinerisinde, Plant-5 ünitesinde, 115 metrelik baca depremde devrilmiş ve tanklarda yangın çıkmıştır. Bölge halkı, depremle birlikte şoka girmiş ve hiçbir girişimde bulunamamıştır. Yangın 5 gün boyunca sürmüş ve kontrol altına alınması 3 gün sürmüştür. Uluslararası birçok kurum bu konuda Türkiye’ye yardım etmiştir. 3 ay boyunca TÜPRAŞ rafinerisi işleme kapatılmıştır [9]. 17 Ağustos 1999 de oluşan Mw=7.4 büyüklüğünde h=15-17 km odak derinliğindeki Kocaeli Depremi İzmit Körfezi’nde tsunami yaratmıştır. 35 gözlem yerinde yapılan araştırmada depreşim dalgası bulgularına ulaşılmıştır. Bu bulgulara göre; İzmit Körfezi’nin her iki kıyısında deniz önce çekilmiştir. Kuzey kısmında dalganın kıyıdaki tırmanma

yüksekliği (runup) 1 metreden 2.5 metrenin üzerine kadar ulaşmış, güney kısımda Kavaklı-Seymen arasındaki kıyının dışında Kılıç Deltası'na kadar olan şeritte 1 metreden 2,5 metreye kadar değişen tırmanma yükseklikleri saptanmıştır. Deđirmendere'de dalga yüksekliğinin 10 metrenin üzerine ulaştığı belirlenmiştir. 1999 İzmit tsunamisi Yarımca Kõrfez ve Yalıkent arasındaki kıyılarda 2,52 m düzeyinde tırmanma yaratmıştır. Biraz açarsak, dalga tırmanması tanımı, dalga yüksekliği olmayıp, dalganın kıyılarda tırmandığı yüksekliktir.

Haydarpaşa Limanı'ndaki operasyonların Ambarlı Limanı'na kayması ve 10-15 yıl gibi kısa bir süre içinde Ambarlı Limanı'nın ölkemizin operasyonel olarak en büyük konteyner limanı haline gelmesi nedeni ile ölkemiz ve İstanbul için önemi tartışması olup; stratejik önemdeki bu limanın **deprem, karada ve denizde oluşması muhtemel heyelanlar ve tsunami riski** bakımından hassasiyet ile incelenerek değerlendirilmesi gerekmektedir.

2011 yılında yapılan X. Bölgesel Kaya Mekaniđi Sempozyumu'nda İTÜ Maden Fakóltesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri tarafından yapılan İstanbul-Ambarlı Heyelanının İzlenmesi ve Analizi adlı bilimsel sunumda; "Ambarlı Liman Tesisleri'nin yerleştiği alanının büyük bir bölümü yapılanma öncesinde aktif heyelanlardan etkilenmiş durumdadır. **Limana ait tesisler yapıldıktan sonra da hareketler devam etmiş ve limanı tehdit eder düzeye erişmiştir.** Bu nedenle, limanın yerleştiği alan ve kuzeyindeki yamacı etkileyen hareket, 1999'dan itibaren planlı ve programlı olarak sürdürölen jeoteknik ölçümlerle izlenmektedir. Ancak, günümüzde de devam eden denetleme ölçümleri hareketin devam ettiğini ve alınan önlemlerin yetersiz olduğunu göstermiştir.

2014 yılından bu yana Ambarlı Liman Tesisleri sınırları dahilinde heyelan riski altındaki alanlarda her türlü uygulama (Etüt, araştırma, projelendirme, inşaat, bakım ve onarım, yenileme) ALTAş Ambarlı Liman Tesisleri Tic. Aş görev ve sorumluluğunda ve İl Afet Acil Durum Müdürlüğü denetim ve kontrolünde yürütölmektedir. 2022 yılında yayınlanan İstanbul İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP)' ta, özellikle son 50 yılda Avrupa yakasında kentsel gelişim alanı haline gelen Marmara Denizi kuzeyindeki geniş bir kuşak, jeodinamik süreçlere (deprem ve kütle hareketine) duyarlıdır. Bu kuşakta yer alan Çekmece gölleri arasında bulunan ve arazi eğiminin arttığı kısımlara karşılık gelen yamaçlarda, yavaş akma hareketinin izlenebildiği bilinmektedir. Raporda "**Deprem sırasında bu tür noktalarda (Ambarlı Limanı kuzeyi), hareketin hızında belirgin artışlar kayda geçirilmiştir. Diğer bir ifade ile, bölge açısından afet riski oluşturan depremin, kütle hareketlerini tetikleyici etkiye sahip olacağı dikkatle değerlendirilmelidir.**" denilmiş ve "**Ambarlı Limanı'nın kuzey bölgesinde bulunan ulaşım ve destek ünitelerinin heyelan potansiyel etki alanında bulunması**" tehlikesine dikkat çekilmiştir [10, 11]. Ambarlı Limanı bölgesindeki en büyük risklerden biri karadaki heyelanlı alanlardır. Tüm bu gerçeğe rağmen 1999 depreminden sonra limana artan talep karşısında bölgedeki yapılaşma hızı

ve hacmi artarak devam etmiştir. Beklenen Marmara depreminin Ambarlı Limanı'nda karadaki heyelanlı alanlarda da kütle hareketlerini tetikleme riskinin mutlaka analiz edilmesi gerektiği kanaatine ulaşılmaktadır.

Ambarlı Limanı'nın demiryolu ağına bağlantısı bulunmamaktadır, yamaçtan aşağı doğru inen tek bir yola sahiptir. Limanın tek giriş-çıkışının olması ve alternatif bir yol bulunmaması sadece trafik bakımından değil, limanın, çalışanlarının ve çevresinin emniyeti bakımından da risk yaratmaktadır. Normal zamanda dahi bir kamyonun yolda kalması sonucu tıkanabilen trafikte ambulans gibi araçların limana giriş-çıkışı sorun olurken, depremin tetiklediği bir heyelan sonucu liman yolunun kapanması ile limanda oluşması kuvvetle muhtemel yangınlara karadan müdahale imkânı da kalmayacaktır.

Beklenen Marmara Depremi ve Ambarlı Limanı

Ambarlı Limanı'nı etkilemesi olası bir depremin odağı, limana 8,2 km kadar uzakta Marmara Denizi'nin altında ve 15 km kadar derinde olabilir. Bu depremin büyüklüğü $M=7,5$ olarak öngörülmektedir [12]. Liman bölgesindeki inşa faaliyetlerinin bir kısmı 1999 deprem inşa yönetmeliğinden önce yapılmıştır. Önemli bir bölümü ise 2018 inşa yönetmeliğinden önceye aittir. Hemen burada belirtmek gerekir ki, Ambarlı Limanı'nın yamaçlarının kenarında inşa edilmiş olan "Ambarlı Limanı Hizmet" binasında yaklaşık bir yıldır güçlendirme çalışmaları yapılmaktadır [13].

Bir deprem durumunda, bu depremin kütle hareketlerini tetikleyici etkiye sahip olma riski bulunmaktadır. Depremler heyelanların ana nedenleri arasındadır ve **büyük depremler binlerce heyelan üretebilmektedir**. Türk bilim insanları tarafından yapılan bir araştırmada, Kahramanmaraş merkezli 6 Şubat'taki depremlerin ardından 11 ilde meydana gelen 2 bin 826 heyelanda 92 kişinin hayatını kaybettiği tespit edilmiştir [14]. Dolayısı ile, Ambarlı Limanı'nın bulunduğu bölgedeki yamaçların halihazırda aktif heyelan alanı olması, yine bölgede potansiyel (pasif) ve eski heyelan alanlarının bulunmasının, depremin bu bölgede karada kütle hareketlerini tetiklemesi riskini de artırdığı söylenebilir.

ÇED raporlarında bulunan Ambarlı Limanı'nın Acil Müdahale Eylem Planında ve karadan kaynaklı risk değerlendirme ve olaylara ilişkin modelleme çalışmalarında, olası büyük Marmara depreminde oluşabilecek tsunami(ler) nedeniyle liman tesisinden kaynaklanacak risk değerlendirmesine hiç yer verilmediği görülmektedir. Oysa İBB İstanbul ili Marmara Kıyıları Tsunami Modelleme, Hasar Görebilirlik ve Tehlike Analizi Güncelleme Projesi Sonuç Raporuna göre; "Haydarpaşa, Ambarlı Limanları ve tüm diğer limanlar, balıkçı barınakları, marinalar ve küçük tekne barınakları, diğer kıyı tesislerine göre tsunamiden en çok etkilenen yerlerdir. İstanbul İli Marmara kıyılarında yer alan ve önem sırası yukarıda verilmiş kritik yapıların tsunamiden etkilenmemesi ya da en az etkilenmesi için alınması gereken önlemler arasında, yukarıda gösterilen

kritik yerlerdeki kıyı koruma yapılarının tsunamilere karşı güçlendirilmesi (yapı kret kotunun yükseltilmesi)” yer almaktadır. Raporda Marmara Denizi’nde M.S 120-1999 yılları arasında oluşmuş 30’u aşkın depreşim dalgalarına yer verilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

- 15.08.553 İstanbul ve İzmit körfezinde etkili olmuştur (Soysal vd., 1981; Soysal., 1985). Soysal, (1985) e göre deniz 2000 m ilerlemiştir.
- 14.12.557 İstanbul ve İzmit Körfezinde etkili olmuştur (Ambraseys, 1960; Soysal vd., 1981; Soysal, 1985). Soysal (1985)’e göre deniz 3000 m içeri ilerlemiştir.
- 10.09.1509 İstanbul’da oluşan deprem, İstanbul ve Marmara kıyılarında tsunami dalgası yaratmıştır (Heck, 1947; Ambraseys, 1960; Ambraseys, 1962; Antonopoulos, 1978; Soysal vd., 1981; Papadopoulos ve Chalkis, 1984; Soysal, 1985; Papazachos vd., 1986; Ambraseys ve Finkel, 1995). Deprem sırasında oluşan dalgalar İstanbul surlarını aşmıştır. Depremın büyüklüğü 8.0 civarında, oluşan dalganın tırmanma yüksekliği 6 m’den fazladır (Öztin ve Bayülke, 1991). İstanbul ve Galata surlarını aşan dalgalar şehrin sokaklarında ilerlemiştir (Orgun, 1941).
- 05.04.1646 İstanbul’da etkili olan depremde depreşim dalgaları oluşmuştur (Heck, 1947; Ambraseys, 1962; Antonopoulos, 1978; Soysal vd., 1981; Papadopoulos ve Chalkis, 1984; Soysal, 1985; Papazachos vd., 1986). Soysal (1985)’e göre 05.04.1641 de olan bu depreşim dalgası ile 136 gemi harap olmuştur.

Raporda Marmara Denizi için farklı Tsunami Senaryoları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıdadır;

- LSBC (Denizaltı Heyelanına Bağlı Olası Tsunami Kaynağı (Büyükçekmece Açıkları))
- LSY (Denizaltı Heyelanına Bağlı Olası Tsunami Kaynağı (Yenikapı Açıkları))
- LST (Denizaltı Heyelanına Bağlı Olası Tsunami Kaynağı (Tuzla Açıkları))
- CMN (Orta Marmara Fayı (Normal))- (Sismik Kaynaklı)
- PIN (Prens Adaları Fayı (Normal))- (Sismik Kaynaklı)

Raporda **“Denizaltı heyelanı ile oluşan tsunami dalgaları, Marmara Denizi’ndeki sismik kaynaklı tsunami senaryoları ile oluşabilecek dalgalardan çok daha yüksek ve diktir. Bu dalgalar heyelan bölgesinde ortaya çıkar ve en yakın kıyıda çok fazla baskın alanı yaratır.”** denilmektedir. İstanbul ili Marmara Kıyıları Tsunami Modelleme, Hasar Görebilirlik ve Tehlike Analizi Güncelleme Projesi (2018) Sonuç Raporuna göre; Beylikdüzü İlçesi Denizaltı Heyelanı Kaynaklı Tsunami Baskın Haritası Tsunami sayısal modeli NAMI DANCE GPU (güncel ve doğruluğu/geçerliliği kanıtlanmış tsunami modelleme yazılımı) kullanılarak gerçekleştirilen benzetimlerin sonuçlarına göre, Beylikdüzü ilçesi için en kritik denizaltı heyelanı kaynaklı tsunami senaryosunun, Büyükçekmece Denizaltı Heyelanı (LSBC) olduğu tespit edilmiştir. Tsunami kaynağı olarak LSBC kullanılarak yapılan 7 m çözünürlüklü benzetimlerin sonucunda elde edilen tsunami su basma dağılımı aşağıda gösterilmiştir.

Benzetim sonuçlarına göre, karadaki maksimum su basma derinliği 25,3 metreye ulaşmıştır. Yatayda ise su basma mesafesi yaklaşık 1400 metreye ulaşmaktadır.



Şekil 1. LSBC (Denizaltı Heyelanına Bağlı Olası Tsunami Kaynağı (Büyükçekmece Açıkları)) Ambarlı Limanı Su Baskını

Raporda önlem olarak **“Bu bölgede kıyı koruma yapılarının kret kotlarının yükseltilmesi zorunludur. Ancak bazı rıhtımlar doğrudan açık denize bakmakta olduğundan ve rıhtımların yükseltilmesi liman işlevlerini aksatacağından ayrı önlem düşünülmelidir.”** denilmektedir.

İstanbul ili Marmara Kıyıları Tsunami Modelleme, Hasar Görebilirlik ve Tehlike Analizi Güncelleme Projesi Sonuç Raporuna göre; **İstanbul’un Marmara Denizi’ne kıyısı olan her ilçesinde tsunami riski vardır.** Tüm tsunami kaynaklarına göre yapılan benzetimler göstermiştir ki, tsunami dalgaları İstanbul ili kıyılarına **7 dakika sürede** gelebilmektedir. Beylikdüzü ilçesi tsunami risk analizi ve eylem planı raporuna (Haziran 2020-s36) göre **en kötümser heyelan senaryosunda ortalama dalga yüksekliklerinin 10 m dolayında olması beklenmektedir.** Denizaltı heyelanının yeri, uzunluğu ve genişliğini tahmin etmek için geçmişte yapılmış araştırmaların literatürdeki sonuçlarından yararlanılmıştır. Ancak heyelan kalınlığı belli değildir. Geçmiş çalışmaların literatürde yer alan sonuçları dikkate alındığında 15 m kalınlığında heyelan olacağı tahmin edilerek modelleme yapılmıştır. **Olası denizaltı heyelan kalınlığı daha fazla olabilir.** Bu konudaki belirsizlik dikkatten kaçmamalıdır.

İstanbul ili Marmara Kıyıları Tsunami Modelleme, Hasar Görebilirlik ve Tehlike Analizi Güncelleme Projesi Sonuç Raporuna göre, Haydarpaşa Limanı tsunami

tehlike analizleri kapsamında önemli yapılar arasında yer almaktadır. Üç farklı (PIN, LSBC, LSY) tsunami senaryosuna göre, herhangi birinin oluşması durumunda tsunami baskını Haydarpaşa Limanı tesislerini etkileyecektir. Öneri olarak **“Bu bölgede dalgakıranlar ve kıyı koruma yapılarının kret kotlarının yükseltilmesi zorunludur”** denilmektedir.

Haydarpaşa Limanı, Avrupa yakasında Ambarlı Limanı ve Asyaport Limanı'nın her üçü de Kuzey Anadolu fay hattından (KAFZ) kaynaklanan olası deprem riski ile karşı karşıyadır. Olası bir depremin odağı Ambarlı Limanı'na yaklaşık olarak 8,2 km kadar uzakta, Asyaport Limanı'na 6,5 km ve Haydarpaşa limanına 18 km dir. **Ambarlı Limanının bulunduğu bölge ilave olarak olası depremin tetikleme muhtemel karasal heyelan riski ile de karşı karşıyadır.** Ülkemizde kıyı ve liman yapılarının tasarımında deprem yüklerinin hesaplanmasında, yüksek güvenlik kriterleri uygulanmaktadır. Bu yapıların modelleme, hesap ve tasarım kuralları normal yapılara nazaran çok farklı ve güvenliği yüksektir. Ne var ki ülkemizde yapılan kıyı ve liman yapılarının tasarımında eğer yapım şartnamesinde yok ise; muhtemel denizaltı heyelanları, zemin çökmesi, zemin kayması, zemin göçmesi sonucu oluşabilecek tsunami(ler) ile ilgili yüklerin göz önüne alınmadığı, göz önüne alınabilmesi için yürürlükte olan herhangi bir mevzuat da bulunmadığı görülmektedir.

Hem Ambarlı hem de Asyaport için hazırlanan ÇED raporlarında, hem de Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planı raporlarında sadece sismik risk kaynaklı (deprem kaynaklı) tsunami değerlendirmeleri yapılmıştır. **Bir başka deyişle ÇED raporlarında, Marmara Denizi'nde olası denizaltı heyelanlarının, çökmelerin, göçmelerin yaratması muhtemel tsunami tehlikesi ile ilgili herhangi bir risk değerlendirmesi yapılmadığı görülmektedir.** Dolayısı ile Ambarlı Limanı'na ait ÇED raporunda “olası bir depremde meydana gelebilecek tam bir tsunami olmasa bile şiddetli dalgalanmaların olabileceği göz önünde tutulmalıdır” denilmekle yetinildiği düşünülmektedir. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi / Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi'nin Türkiye'de tsunami riskini araştırmaya yönelik yaptığı çalışmada ise, Marmara Denizi'nde **sismik hareketler nedeniyle** meydana gelecek tsunami dalga yüksekliğinin 2,9 m olacağı öngörülmüştür. Yine açık kaynaklardan Marmara Denizi'nde olası denizaltı heyelanlarının Asyaport Limanı'nda yaratması muhtemel tsunami tehlikesi ile ilgili ODTÜ ve İBB'nin yaptığı gibi bir risk analizine ise ulaşılamamıştır. Ambarlı Limanı'na ait ÇED raporlarında Marmara Denizi'nde “Olası Tsunami olayı sırasında en önemli etkiler sığ sularda, limanlarda ve küçük tekne barınaklarında / marinalarda oluşan şiddetli akıntılara bağlı sürüklenmeler” ile ilgili herhangi bir risk değerlendirmesi yapılmadığı da görülmektedir. İstanbul ve Tekirdağ İl Afet Risk Azaltma Planlarında (İRAP) gerek Ambarlı Limanı gerekse Asyaport için olası denizaltı heyelanlarının yaratması muhtemel tsunami tehlikesi için alınması gerekli önlemler açıkça tarif edilmemiştir.



Şekil 2. Kamaishi Limanında tsunami nedeni ile rıhtıma çıkan gemi.

Olası denizaltı heyelanlarının yaratacağı muhtemel tsunamiler sırasında ve sonrasında, Ambarlı ve Haydarpaşa limanlarımızda yanaşık gemilerin, römorkör vb. hizmet teknelerinin halatlarını kopartarak, karaya çıkarak iskelelerin üzerine oturma riski mevcuttur. Bunun yanında gerek Haydarpaşa Limanı'nın mendireğinin yetersiz oluşu, gerekse Ambarlı Limanı'nın nerede ise mendireksiz oluşu ve bu limanlarda konteynerlerin tsunaminin su basma derinliği ve mesafesinde depolanması nedeni ile Marmara Denizi'ne sürüklenmesi beklenmektedir. Aynı şekilde limandaki araç cihaz teçhizat SSG, kreyin ve tüm ekipmanın ağır hasar görenek denize sürüklenmesi şaşırtıcı olmayacaktır.

Olası İstanbul depremi tarafından tetiklenmiş bir tsunami senaryosunda, depremin yıkıcı etkisi ile kara ulaşımı büyük ölçüde hasar görmüş olabileceğinden, afet sonrası acil durum yönetiminde deniz ulaşımına ihtiyaç seviyesi artabilecektir. Böyle bir durumda mevcut iskeleler ağır hasar göreceğinden birçoğu kullanılamayacak duruma gelecektir. Limanlar ve iskelelerimiz deprem sonrası yardım ve lojistik destek için elbette önemlidir; ancak iskelelerin kullanılabilmesi için öncelikle denizde güvenli ve emniyetli seyir/ulaşım imkânı olması gerekmektedir. Tsunamilerin limanlar gibi önemli ve hassas tesislere vereceği zararları azaltmak için kullanılan başlıca yöntemler arasında mendirek, dalgakıran, deniz duvarları, yapay adalar gibi önlemler gelmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Deprem Risk Yönetimi ve İyileştirme Daire Başkanlığı Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü tarafından üretilen “Üsküdar ilçesi tsunami risk analizi ve eylem planı” raporunda, Haydarpaşa Limanı için tsunami riskine karşı alınması gereken önlemler belirtilmiştir. Haydarpaşa Limanı'nda yer alan konteynerlerin dalga etkisi ile denize taşınması sonucu deniz trafiği de önemli ölçüde etkilenebilecektir. Dolayısı ile dalga etkisi ile denize sürüklenerek deniz araçlarının güvenliğini etkileyecek tüm unsurlar için de gerekli önlemler alınmalıdır. Benzer şekilde metro istasyonlarının dalga etkisinden ve su baskınlarından korunması için gerekli önlemler de alınmalıdır. Üsküdar meydanında bulunan metro istasyon

girişlerinin dalga etkisinden kurtulmak için yükseltildiği anlaşılmaktadır. Marmaray Üsküdar İstasyonu bölgesi ve Haydarpaşa Limanı için uygulanabilecek yapısal önlemler ve bu önlemlerin uygulanması durumunda sayısal modelleme yapılarak hesaplanan olası etkileri sırasıyla anlatılmıştır. Bu tür tesislerin her biri özel ve karmaşık işletme prensiplerine sahip olmakla beraber yetkili ve sorumlu kuruluşlar da farklı olabilmektedir. Bu nedenle söz konusu tesis ve yapıların tsunami etkisinden korunması için alınabilecek önlemlerin yeterliliğinin değerlendirilmesi ve gerekli ise ek önlemlerin tespiti çalışmaları ilgili kurum uzmanları ile yapılacak görüşmelerle belirlenmelidir.

Kahramanmaraş merkezli depremlerin Ülkemize maliyetinin yaklaşık olarak 104 milyar dolar olduğu söylenmektedir. AFAD'ın açıklamasında, "7,7 büyüklüğündeki ilk depremin etkili olduğu süre 65, ikinci depremin etkili olduğu süre 45 saniyedir. Olası Marmara depreminin ise Prof. Dr. Celal Şengör'e göre 2 dakika sürmesi beklenmektedir. Dalgakıranların senede 10-15 gün için yapıldığını düşünenler... Bırakınız senede 10-15 günü, 2 dakika içinde dalgakıranı olmayan bir limanın tamamı ile tahrip olması ve konteynerlerin kaybedilmesi denize sürüklenmesi riski ile karşı karşıyayız.

Olası büyük Marmara depreminin yaratması muhtemel deniz altı heyelanına bağlı tsunami senaryosunun gerçekleşmesi durumunda liman içinde bulunan gemi ve teknelerin 7-10 dakika içinde açık denize doğru yol alma ve güvenli noktalara ulaşması pratikte mümkün değildir. Ticaret gemilerinin yanaştığı limanlarda gemilerin hareket edecek duruma gelebilmesi bile saatler alabilmekte olup, bu tip gemilerin kılavuz kaptan olmaksızın ve bir kısmının römorkör(ler) yardımı bulunmaksızın limandan ayrılabilmesi zaten mümkün değildir. Bu acil kalkış ancak üzerinde sürekli personel bulunan römorkör, pilot motoru servis teknesi vb. gibi deniz araçları için mümkün olabilecekse de bu tip deniz araçlarının afet sonrası kullanılabilir olması da büyük önem taşımaktadır. Yat limanlarında, balıkçı barınaklarındaki teknelerin de böyle kısa süreler içinde açık denize emniyetli alanlara çıkması imkânı bulunmamaktadır. Keza bu tip tekneler üzerlerinde personel mürettebat olmadan buralara bağlıdır.

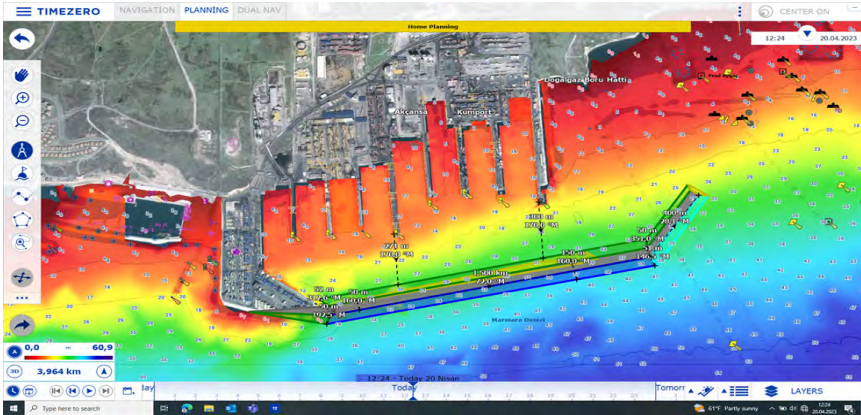
Eğer limanlarımız İBB/ODTÜ senaryosundaki gibi tsunamilere maruz kalırsa kuvvetle muhtemelen bu tsunami(ler) nedeni ile ağır hasar alacaklarından yardımların geleceği bir lojistik üs olma vasıflarını da kaybedebileceklerdir.

Öneri ve önlemler

Aşağıdaki bölümlerde yukarıda açıklanmaya çalışılan riskler karşısında neler yapılabileceği ile ilgili olarak yapıcı yöndeki değerlendirme ve önerilerimiz bulunmaktadır. Daha önce edinilmiş deneyimlerin ışığında elde edinilen bilgilerden ders alınıp limanlarımız konusunda doğru adımlar atılabilir ise, alınacak önlemler ve yapılacaklar ile insanlığın yararına olabilecek bir mirası gelecek kuşaklara bırakabileceğiz.

Hem Ambarlı Limanı'na hem de Asyaport Limanı'na mendirek yapılması ihtimalinde, denizdeki derinliklerin 40 metre civarlarına ulaşması ve hatta aşması nedeni ile maliyetlerinin çok yüksek olacağı ve yüz milyonlarca dolara mal olabilecekleri ortadadır. Bir fikir vermesi adına ülkemiz için çok önemli olan iki limanımız için de aşağıda bir çalışma yapılmıştır. Akıntı rejimi, dip yapısı vb. unsurlar bilimsel olarak incelenerek ortaya daha sağlıklı ve detaylı modeller çıkarılacaktır. Çalışmalardan da görüleceği üzere her iki limanımızda da yaklaşık olarak 1500-2000 metreye yakın dalgakırana ihtiyaç vardır.

Hâhazırda Asyaport Limanı yıllık kapasitesini 4.000.000 TEY'a arttırmaktadır. Asyaport Limanı'na uygun bir dalgakıran yapıldığında, limanın genel olarak bir eksiği kalmayacak gibi gözükmektedir. Avrupa yakasında ve Trakya bölgesinde en stratejik yük konteyner taşımacılığıdır. Böylece Tekirdağ limanlarının kapasitesinin 2039 yılına kadar yeterli olabileceği değerlendirilmektedir [15].



Şekil 3. Ambarlı Limanı'nda yaklaşık 72 derecelik açı ile devam eden mendirek planı önerisi.

Edirne-Tekirdağ-Kırklareli İlleri Bütünleşik Kıyı Alanları Planı, 1 No'lu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi'nin 102. maddesi uyarınca 26.03.2023 tarihinde onaylanmıştır. Planın ekinde Gazi Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Lale Balas tarafından hazırlanan "T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü Edirne-Tekirdağ-Kırklareli illeri bütünleşik kıyı alanı planlaması araştırma raporu sahil şeridi batimetrik ve oşinografik ölçümler uzman değerlendirme" raporunda "En yüksek değerler Edirne kıyıları için 1,5 m, Tekirdağ kıyıları için 2,5 m ve Kırklareli kıyıları için 1 m olarak model çalışmalarından tespit edilmiştir" denilmektedir.

Ne var ki Mayıs 2020'de hazırlanan bu raporda, ODTÜ'nün İBB için yapmış olduğu herhangi bir "Denizaltı heyelanı kaynaklı tsunami senaryosu" nun bulunmadığı görülmektedir. Bu bölgenin de deprem, tsunami ve su baskınları

riski altında olduğu kanaatinde olduğumuzdan ilk aşamada öncelikli riskleri azaltacak bir liman yeri olarak uygun olmadığı düşüncesindeyiz. Ancak, NATO iskelesinin batısına doğru uygun zamanda yapılacak bir limanın konumu bakımından çok önemli olduğu da görülmektedir. Bu liman bölgesinin tasarımında da ülkemizde şimdiye kadar kullanılmayan **cep liman** şeklinde bir proje önermekteyiz. Şimdiye kadar yapılan liman projelerinde denize doğru dolgu yapılmıştır ve çoğunlukla bir müddet sonra limanın büyüme imkânı sınırlanmıştır. Marmara Denizi kıyılarındaki tsunami tehlikesine karşı denize dolgu alanlar, büyük ve masraflı mendirekler yerine, Marmara Ereğlisi Yeni liman projesi tasarımında, denizden karaya doğru açılacak uygun mesafeli (4000-5000 metre) bir kanal ve içerde oluşacak havuz etrafına yapılacak iskeleler ile bir limanın yapılmasının uygun olabileceği kanaatindeyiz. Böylece ihtiyaç durumunda limanın karada içeriye doğru büyüme imkânı da olabilecektir. Bu nedenle bölgenin planları daha şimdiden buna göre düşünülmelidir. Kazılardan çıkacak hafriyatın uygun bölümü denizde yapılacak daha düşük maliyetli olması beklenen dalgakıranlara dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Bununla birlikte, bu tip bir limanın girişinde tarama ile ilgili masraflar olacağı bilinmektedir. Bu tip cep limanı şeklindeki tasarım yöntemlerinin konunun uzmanları ve bilim insanları tarafından bölgeye uygunluğu bakımından değerlendirmeye alınmasının yerinde olacağı düşünülmekte olup, ilk etapta önerimiz olan ve yaklaşık 2.800.000 m² alanı kapsamaması beklenen **Marmara Ereğlisi Yeni Liman projesinin** kaba hatları ve mevkiisi aşağıdaki haritalarda görülebilmektedir.



Şekil 4. Asyaport Limanı mendirek önerisi ile ilgili çalışma.

Haydarpaşa Limanı'nın ise önümüzdeki dönemde yük limanı faaliyetine son vermesinin yerinde olacağı düşünülmektedir. İçinde her türlü tehlikeli yükün bulunduğu konteynerlerin şehre bu kadar yakın bir alanda elleçlenmesinin can, mal ve çevre güvenliğini tehdit ettiği ortadadır. Kişisel kanaatimiz de bölgenin halkın kullanımına açık bir alan haline getirilmesinin ve İstanbulluların bu bölgeden de boğaz ile buluşturulmasının yerinde olacağı şeklindedir. Limanın eski rıhtımlarının aynı zamanda yolcu gemilerinin yanaşacağı şekilde rehabilite

edilmesi ve turistik alanların oluşturulmasının İstanbul'un turizm gelirlerini artıracığı ve ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacağı ortadadır.

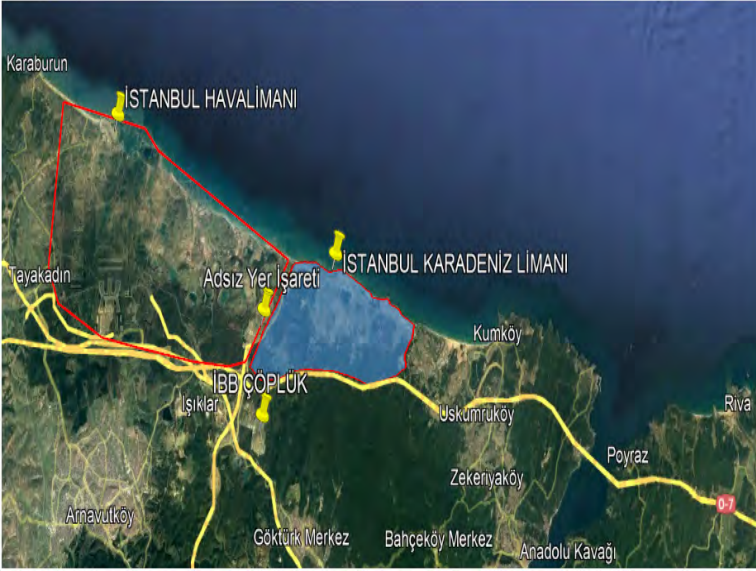
Yeni İstanbul Limanının yerini İstanbul Havalimanının hemen doğusunda İSTAÇ Entegre atık yönetim (çöp işleme) tesislerinin bulunduğu bölgenin güneyinden Ağacli ve Kısırkaya arasında kalan hatta yapılmasını öneriyorum. Bu bölgenin Kuzey Anadolu Fay hattına yaklaşık olarak 40 km mesafede bulunması sebebi ile depremin şiddetinden daha az etkileneceği ortadadır. Bölge daha önce madencilik ve kumculuk faaliyetlerinde kullanılarak çok ağır bir biçimde tahrip edildiğinden, yeni yapılacak limanın her türlü önlemlerin alınarak Marmara limanlarımızdan çıkarılacak dersler ve tecrübeler ile her bakımdan güvenli, çevreci ve yeşil bir liman olarak planlanarak inşa edilmesi gerektiği açıktır. Bölgede arazinin çoğunluğunun devlet elinde olması kamulaştırmalar bakımından avantaj sağladığı gibi, liman bölgesinin en az 100 yıl ileriye doğru planlanabileceğini göstermektedir. Artan uluslararası ticaretimize bağlı olarak Marmara'daki konteyner limanlarının kapasitesinin önümüzdeki yıllarda yetersiz kalacağı açıktır.



Şekil 5. Marmara Ereğlisi Liman önerisi.

İstanbul'un Karadeniz sahillerinde Ağacli ve Kısırkaya arasında vakit kaybetmeksizin inşasına başlanması gerektiğini düşündüğüm İstanbul Karadeniz Yeni liman projesi tasarımında da denizden karaya doğru genişleme imkânı gözetilerek, kıyı kenar çizgisinin deniz dışına alınmasının yerinde olabileceği düşüncesindeyim. Karadan içeri doğru yapılacak bir kanal ve içerde oluşacak havuz etrafına yapılacak iskeleler ile bir limanın yapılması halinde, ihtiyaç durumunda karadan içeriye büyüme imkânı da olabilecektir. Bununla birlikte yine bu tip bir limanın girişinde tarama ile ilgili masraflar olacağı da bilinmektedir. Bu tip tasarım yöntemlerinin konunun uzmanları ve bilim insanları tarafından bölgeye uygunluğu bakımından değerlendirmeye alınmasının yerinde olacağı düşünülmekte olup önerimiz olan ve yaklaşık 33.000.000 m² alanı kapsaması beklenen İstanbul Karadeniz limanı projesinin kaba hatları ve mevkiisi aşağıdaki haritalarda bulunmaktadır.

Böylece eski kömür ocakları ve kumcular tarafından adeta bombalar ile tahrip edilmiş görüntü veren bu alanların kamu yararı açısından güzel İstanbul’umuzun ve ülkemizin geleceği için liman ve lojistik merkezi olarak kullanılmasının ve uzun vadeli planlar ile bu bölgede başkaca bir yapılmaya müsaade edilmemesinin doğru olacağı kanaatindeyim. İstanbul’da ve Marmara sahillerindeki limanlarımızı tehdit eden ve özellikle Marmara denizindeki heyelanlara bağlı oluşması muhtemel tsunami(ler) başta olmak üzere mevcut riskleri ve sıkışmışlığı bertaraf edebilmek maksadı ile bu alanların beklenen deprem nedeniyle acilen bir Liman ve Lojistik merkez olarak geliştirip kullanıma alınması gerektiği düşüncesindeyim.



Şekil 6. İstanbul Karadeniz Limanı projesi.

Anadolu yakasında da tsunami riskinin göz önüne alındığı uygun toplanma alanları yaratılmalıdır. Tuzla tersaneler bölgesi muhtemel tsunami senaryosuna göre yapılacak dalgakıranlar ile emniyet altına alınmalıdır. Tuzla Piyade okulunun E5 üstünde kalan kısmı toplanma alanı için elverişli gözükmektedir. Bu alan aynı zamanda Sabiha Gökçen Havalimanı’na ve diğer karayolu, metro, demiryolu ile ulaşım imkanlarına yakınlığı nedeni ile oldukça uygun gözükmektedir. Deniz yolu bağlantısının tersaneler bölgesinin dalgakıranlar ile tsunamiye karşı emniyet altına alınması ile sağlanabilir.

İstanbul’un en güney noktalarından biri Ambarlı Limanı, Atatürk Havalimanı’nın hemen güneyidir. Atatürk Havalimanı Millet Bahçesi Sahiline bir rıhtım ve dalgakıran yapılması uygun olabilir.

İstanbul'un Marmara kıyılarına bakan bölgelerimizde alınması gerekli önlemlerin bir kısmına yukarıdaki bölümlerde yer verilmiştir. Detaylı çalışmaların bu konu ile görevli makamlarca yapıldığı düşünülmele birlikte, özellikle denizcilikle ilgili olan ve iyi niyetle yapılan tavsiye niteliğindeki önerilerimizin bu çalışmalarda değerlendirilmesini diliyoruz.



Şekil 7. İstanbul'un Karadeniz Limanı olarak önerilen bölgenin açığında demirde bulunan ticaret gemileri ile mevcut görüntüsü.

İstanbul'un mevcut kıyı yapılarının beklenen deprem ve muhtemel denizaltı heyelanları, çökme ve göçmelere bağlı oluşabilecek tsunamilerin etkilerine karşı gerekli yapısal ve diğer tüm önlemlerin oluşturulabilmesi amacıyla kaynağa ihtiyaç duyulduğu açıktır. Dalgakıranlar başta olmak üzere çok ciddi ve masraflı yapısal tedbirlerin bir an önce hayata geçirilmesi gerekmektedir.



Şekil 8. Atatürk Havalimanı Millet Bahçesi güneyine rıhtım ve Dalgakıran önerisi

Olası İstanbul depremi tarafından tetiklenmiş bir tsunami senaryosu sonrası Marmara Denizi'nde ve Türk Boğazları'nda başıboş sürüklenen konteyner ve diğer yüzen cisimlerin yol açabileceği kazaların önlenmesi için Marmara Denizi'ndeki trafiğin ve/veya Boğaz trafiğinin belirsiz süreler için durdurulmak zorunda kalınması, ticaretlerini Boğazlar yoluyla yapan bölge ülkelerinin ekonomik çıkarlarına da zarar verecektir. Yaratacağı çevre kirliliğinin boyutları çok büyük olabilecektir. Böyle bir durum küresel gıda krizinin hafifletilmesi için düzenlenen tahıl koridoruna darbe indireceği gibi tankerler ile yapılan petrol nakliyesinin durması ya da gecikmeler nedeni ile enerji arz güvenliğinde de sıkıntılar yaşanabilecektir. Bu risk bulunduğumuz coğrafyada jeopolitik kırılmalar yaratacak kadar önemli bir Ulusal Güvenlik sorunudur. Bu nedenlerle Uluslararası sahada, bölge ülkeleri başta olmak üzere tüm ilgili devlet ve sektör temsilcilerine Montrö Sözleşmesi hükümleri çerçevesinde, 1 Temmuz 2023 tarihi itibarı ile Altın Frank uygulamasının tam karşılığının alınacağı bildirilmelidir. Buradan elde edilecek yaklaşık olarak mevcut boğaz geçişlerinden elde edilen gelirlere ilave olarak yıllık ek 2 milyar dolara (Gemi geçiş sayısı ve tonajına göre değişkenlik gösterdiği not edilmelidir) tekabül etmesi beklenen kaynak yine Montrö Sözleşmesi hükümleri çerçevesinde Marmara Denizi'nde ve Türk Boğazları'nda güvenli deniz seyrini ve trafiğini muhafaza etmek üzere genel çerçevesi ile yukarıda açıklamaya çalıştığımız tedbirler için harcanmalıdır.

Montrö Sözleşmesi hükümleri çerçevesinde Altın Frank'ın tam karşılığının uygulanmaya başlanması ile ilgili olarak; haklılığımızı uluslararası sahada izah etmeye yönelik tarihi kanıtlar, hukuki ve bilimsel dayanaklar, bugün itibarı ile fazlası ile mevcuttur.

Bu yöndeki talebimizin, harca yatacağımız emek ve çabanın tüm dünyanın ve insanlığın çıkarına olacağı ise ortadadır. Beklenen olayların gerekli tedbirleri gündeme getirmesi doğaldır. Unutmayalım ki, “uzağı düşünmeyen, acıyı yanı başında bulur” [16]. “Felâket başa gelmeden evvel, onu önleyecek ve ona karşı savunulacak önlemleri düşünmek gerekir. Geldikten sonra dövünmenin yararı yoktur.” [17]

Kaynaklar

- [1] <https://www.milliyet.com.tr/gundem/prof-dr-sukru-ersoydan-flas-aciklama-1-yil-icinde-2-tane-7-buyuklugunde-deprem-kapasitesi-var-6911518>
- [2] <https://v3.arkitera.com/v1/haberler/2005/03/14/acia.htm>
- [3] Guler, H. G., Arikawa, T., Oei, T., Yalçiner, A. C. (2015). "Performance of Rubble Mound Breakwaters under Tsunami Attack, A Case Study: Haydarpasa Port, Istanbul, Turkey." Coastal Engineering, Vol. 104, 43-53.
- [4] Güler, H. G., Sözdinler, C. Ö., Arikawa, T., Yalçiner, A. C. (2015). "Tsunami Afeti Sonrası Yapısal Olmayan Önlemler ve Farkındalık Çalışmaları: Japonya örneği."
- [5] Perinçek, D., (2008) "Yenikapı Antik Liman Kazılarında Jeoarkeoloji Çalışmaları ve Doğal Afetlerin Jeolojik Kesitteki İzleri". DAYK 2008 <http://www.dayk.sakarya.edu.tr>
- [6] <https://www.virahaber.com/safiport-derinceye-kandilli-rasathanesinden-deprem-raporu-41347h.htm>
- [7] Yüksel, Y., Güler, I. "Deniz Yapılarında Deprem Etkileri ve 1999 Gölçük Depremi Örneği" TMH- Türkiye mühendislik haberleri sayı 438- 2005/4 sayfa 74-79.
- [8] Yüksel, Y. Alpar, B, Yalçiner, A C., Cevik, E., Ozguven, O., Celikoglu, Y (2003) "Effects of the eastern Marmara earthquake on marine structures and coastal areas," Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water and Maritime Engineering, vol.156, no.2, pp.147-163.
- [9] Sarı, A., Korkmaz, A., (2007). "Petrokimyasal Tesislerindeki Depolama Tanklarının Sismik Davranışın Değerlendirilmesi" Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 16-20 Ekim 2007, İstanbul.
- [10] https://istanbul.afad.gov.tr/kurumlar/istanbul.afad/PDF-Dosyalar/irap_istanbul.pdf
- [11] <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>
- [12] Geosan, Doğal Kaynaklar ve Hammaddeler İnşaat Sanayi ve Ticaret AŞ, İstanbul Beylikdüzü Ambarlı Limanı İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüt Raporu- Ocak 2018) <http://eced.csb.gov.tr/jsp/ek1/36716>
- [13] <https://www.igmd.org.tr/arpas-hizmet-binasindaki-guclendirme-calismalari-hk-haberi>
- [14] <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/kahramanmaras-merkezli-depremlerin-ardindan-2-bin-826-heyelan-oldu/2864007>
- [15] Soner Esmer, 2020. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü Edirne-Tekirdağ-Kırklareli illeri bütünlük kıyı alanı planlaması araştırma raporu deniz ulaşımı, taşımacılığı ve lojistik uzman değerlendirme raporu.
- [16] Konfüçyüs.
- [17] 1920 (Nutuk II, s. 463) Mustafa Kemal Atatürk.

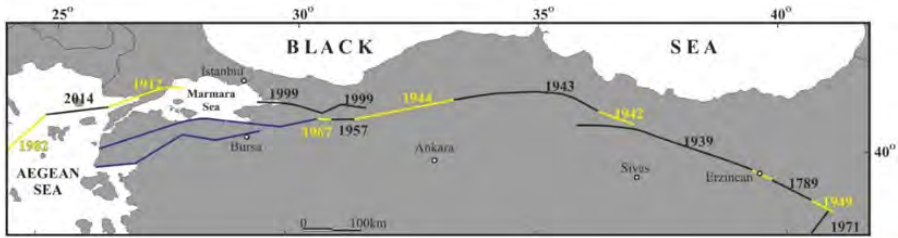
Beklenen Marmara Denizi Depremi ve Kıyılarda Oluşturacağı Su Hareketlerine Bir Bakış

Hüseyin ÖZTÜRK

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Büyükcçekmece
Yerleşkesi, İstanbul
ozturkh@iuc.edu.tr

Giriş

Kuzey Anadolu Fayı (Toksöz ve diğ. 1979; şengör ve diğ. 1985; Barka ve Kadinsky-Cade 1988; Barka 1992; Barka 1997; Stein ve diğ. 1997; Bozkurt 2001; Armijo ve diğ. 2002; Rangin ve diğ. 2004, 2015; Pınar ve diğ. 2016) 1939 yılında Mw: 8 büyüklüğünde Erzincan depremiyle kırılmış ve büyük bir deprem oluşturmuştur. Bunu diğer segmentlerin kırılması izlemiş ve depremlerin batıya doğru göçünü tetiklemiştir. 1942, 1943, 1944 ve izleyen 1967 depremlerinden sonra 17 Ağustos 1999 Gölçük depremi yaşanmış, artık kırılacak yerin Marmara Denizi içinden geçen fay olacağı ileri sürülmüştür. Uzmanların Marmara Denizi'nde deprem uyarıları yaptığı bu süreçte kırılma batıya değil Kaynaşlı - Düzce segmenti üzerinde olmuş, 12 Kasım 1999 da, Mw: 7.2 ile büyük bir deprem yaşanmıştır. Ardından 2014 yılında bu sefer Gökçeada ile Semadirek Adası arasındaki fay kırılmış, artık sismik boşluk olarak adlandırılan ve kırılmadık yer olarak Marmara Denizi altındaki faylar kalmıştır (şekil 1).

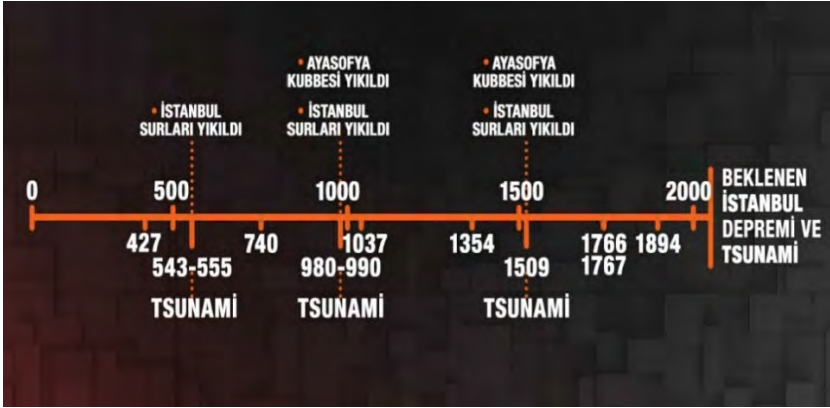


şekil 1. Kuzey Anadolu Fayı boyunca son dönemde oluşan depremler ve fay segmentleri (Pınar ve diğ. 2016' dan değiştirilerek). Marmara Denizi içinde suskun kalmış fay zonu şekilde açıkça görülmektedir.

İstanbul tarihi dönemlerden beri şiddetli depremlerle yıkılmış bir kenttir. En son 1894 yılında gündüz olan depremde 1300 üzerinde ölüm rapor edilmiş, Sirkeci önünde yarıklar oluşmuş, başta İstanbul Surları olmak üzere pek çok tarihi eser hasar almıştır. 10 Temmuz 1894'te Marmara Denizi'nde, saat 12:24'te oluşan bu deprem ayrıntılı olarak dönemin en önemli gazetelerinden olan Sabah gazetesinde yayınlanmış, bu yayın İstanbul Ansiklopedisi editörü, tarihi Reşat Ekrem Koçu tarafından söz konusu Ansiklopedide ayrıntılı olarak ele alınmıştır. 1894 Depremi İstanbul yanında Adalar, Sapanca, Yalova, Çınarcık, Gölçük ve Adapazarı'nda da hasara neden olmuş ve 1.300 ün üzerinde can kaybı yaşanmıştır. Bu düzeydeki

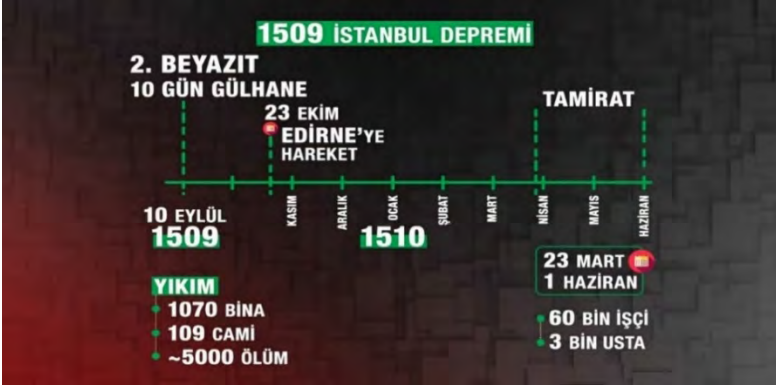
bir ölüm ve çevre illerde meydana gelen yıkımlar göz önüne alındığında depemin en az 7 büyüklüğünde olduğu söylenebilir.

Daha geriye gidildiğinde İstanbul'u yıkan depremler olarak 1766 ve 1509 depremleri göze çarpar. Ama bunların en şiddetlisi ve dataylı olarak tanıtılanı 1509 depremidir. İstanbul çevresindeki tarihi depremleri araştıran Nuriye Pınar ve Ervin Lahn'ın 1952 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğünden basılan Türkiye Deprem Kataloğu adlı eserindeki tarihsel depremlere bakıldığında ve bunların kronolojisi oluşturulduğunda İstanbul ve çevresinin yaklaşık 500 yılda bir büyük bir depreme maruz kaldığı görülmektedir (Şekil 2). Maruz kaldığı en büyük en son deprem ise 1509 depremi olup bu büyüklükte bir deprem bir daha olmamıştır ve İstanbul'un beklediği deprem 1509 da kırılan segmentin tekrar kırılarak yaratacağı deprem olması gerekir.



Şekil 2. İstanbul da hissedilen tarihi depremlerin kronolojisi. Şekil Prof. Dr. Nuriye Pınar ve Dr. Ervin Lahn tarafından hazırlanan ve 1952 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğünce basılan Türkiye Deprem Kataloğu adlı eserde yer alan kayıtlardan derlenerek oluşturulmuştur.

Marmara Denizi'nde gerçekleşen 1509 depreminde kent önemli ölçüde yıkılmış, 5 ile 10 bin arasında bir ölüm yaşanmış ve deprem küçük kıyamet olarak adlandırılmıştır. Bu depremin üzerinden 7 ay geçtikten sonra kentin hız bir şekilde tamiratına başlanmış, ve kent Sawai 2007 nin de belirttiği gibi 2- 3 ay gibi kısa bir sürede onarılmıştır (Şekil 3). 2. Beyazıt'ın 1509 depremi sonrası sarayı terk etmesi ve Edirneye taşınması depremin büyüklüğünü açıkça göstermektedir.



Şekil 3. 1509 depremi ve izleyen süreçte kentin yeniden imarına ilişkin olayların kronolojisi

Marmara Denizi tsunami modelleri

Marmara Denizi'nde tsunami oluştuğuna dair pek çok yayın bulunmaktadır (Pınar ve Lahn 1952; Ambroseys and Finkel 1987, 1990, 1991; Altınok ve diğ. 2003; Sawai 2007; Perinçek 2010; Genç ve Tüysüz 2000). Marmara Denizi'nde olacak bir depremle ilişkili tsunami modeli şimdiye dek deniz altında gelişecek heyelan senaryolarıyla ilişkilendirilmiştir (Altınok ve diğ. 2003; Yalçiner ve diğ. 2002; Yılmaz 2010; Görür ve diğ. 2021). Bu yaklaşıma göre depremde Marmara Denizi'nin çukurlarını oluşturan ve kuzey kıyıda bulunan dik yamaçlarından kopacak heyelan kütlelerinin hareketi deniz kıyılarında tsunamiye neden olacaktır.

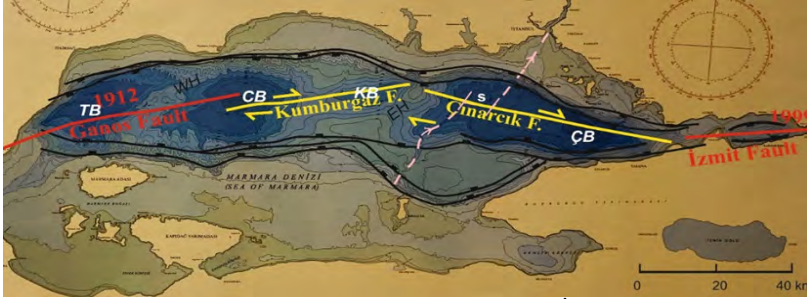
İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin özellikle Kanal İstanbul üzerine hazırladığı kitaplar dahil olmak üzere kullandığı modeller tsunamiyi heyelan senaryosu üzerine inşa etmiştir. Deniz içindeki heyelanlarla ilişkili meydana gelmesi öngörülen tsunami olgusuna dünyanın sınırlı yerlerinde rastlanmıştır. Örneğin 1958 yılında Alaska'nın Lituya Körfezinde 7.8 büyüklüğündeki deprem sonrası, karada meydana gelen yamaç moluzu akışı büyük bir buzul kütlelerine çarparak buzul kütlelerini harekete geçirmiş, denize hızla giren bu dev buzul kütleleri körfezde 523 m yüksekliğe erişen dev tsunami dalgasına neden olmuştur (Miller 2010; Higman ve diğ. 2015). Bunun dışında Akdeniz'de ve Ege Denizinde de (Yalçiner ve diğ. 2014) heyelan kaynaklı tsunami modelleri sunan makaleler yayınlanmıştır.

1999 Gölcük depreminde hatırlanacağı üzere kent önemli ölçüde denize doğru çökmüş, bazı binalar ve parklar su altında kalmıştı. Bu durum kıyıların çökmesi ve Gölcük açıklarındaki tüm denizin 3-5 metre civarında genel olarak derinleşmesine bağlı bir su hareketi olarak yorumlanmıştı (Öztürk ve diğ. 2000). Daha sonra 30 Ekim 2020 de Türkiye saati ile 14.51'de, merkez üssü Yunanistan'ın Sisam Adası açıklarında olan ve İzmir'in Seferihisar ilçesine 23 km

mesafede gerçekleşen depremde Seferihisar kısmen su işgaline uğramış marina ve tekneler zarar görmüştür. 6.6 büyüklüğündeki bu depremle çöken kuzey blok nedeniyle kente su hücumu gerçekleşmişti. Sonuç olarak suyun bir yere yüklenmesine sebep olacak şekilde çökme esaslı depremler Sisam Adası önünde gerçekleşen depremdeki gibi küçük de olsa tsunamiye neden olmuştur. Örnekleri çoğaltabiliriz. Ancak deprem büyük de olsa çökmenin olmadığı yerde tsunaminin de gelişmediği Gökçeada depreminde çok iyi görülmüştür. Gökçeada'nın kuzeyinden geçen Kuzey Anadolu Fayı üzerinde 24 Mayıs 2014 de yerel saat ile 12:25 de gerçekleşen 6.9 büyüklüğündeki deprem doğrultu atımlı fayın kırılması şeklinde ve tamamen denizin içinde olmasına rağmen herhangi bir su hareketi gerçekleşmemiş, kıyıda en küçük bir tsunami dalgası gözlenmemiştir.

Marmara Denizi fayları ve çukurları

İstanbul ve çevresini vuracak olan olası Marmara Denizi tabanındaki derin çukurlardan geçen fay olasılıkla iki ana parçadan oluşmaktadır. Bunlar Çınarcık fayı ve Kumburgaz faylardır (Şekil 4). Bunların doğusundaki Gölcük Fayı segmenti 1999 yılında Hersek Deltasını keserek batıya geçmiştir. Yine en batıdaki Ganos Fayı ise 1912 yılında Orta Çukura kadar kırılmıştır. Marmara Denizi'nde artık kırılması beklenen fay segmenti ise Orta Çukur ile Hersek Deltası'na kadar toplam yaklaşık 120 km boyundaki iki faydır. Bu iki fay 1509 depreminde olduğu gibi 7.4 büyüklüğünde bir depremle kırılarak çevresinde yıkıma ve su hareketlerine neden olması mümkündür. İstanbul 1894 de depreme maruz kalsa da bu deprem 1509 depreminin yanında son derece küçük kalmaktadır. Zira depremde yaşanan can kayıplarına bakıldığında bile en az 5 kat fark vardır.



Şekil 4. Marmara Denizi doğusunda ve batısında kırılan İzmit fayı ve Ganos Fayı (kırmızı renkli) sırasıyla 1999 ve 1912 yılında kırılmış olup (Armijo ve diğ. 2005) hala kırılmayan yer, Çınarcık Çukuru'ndan geçen Çınarcık fay segmenti ve Kumburgaz çukurundan geçen Kumburgaz Fay segmentidir (sarı renkli). Şekilde; faylar yanında çukurlar; TB: Tekirdağ Çukuru, CB: Merkez Çukur, ÇB: Çınarcık Çukuru, KB: Kumburgaz Çukuru olarak verilmiştir. Marmara Denizi şelfinin kenarlarındaki normal faylar (siyah renkli) çökmenin sınırlarını göstermekte olup çerçeve faylar olarak adlandırılmıştır (Aksu ve diğ. 2000). Şekilde eski bir nehirden kalma İstanbul Boğazı yapısının güneye doğru izlenebilmekte ve s ile gösterilen bir atıma sahip olduğu görülmektedir. Batimetrik harita MTA Genel Müdürlüğüne aittir. Şekildeki WH ve EH ise doğu ve batı sirtlarını göstermektedir.

1509 da kentin birkaç yüz bin, 1509 da ise bunun en az iki üç katı nüfusun olduğu düşünülürse 1509 da kentin başına gelen afetin ne büyük olduğu çok daha iyi anlaşılır. Öte yandan 1894 depreminin Marmara Denizi içinde hangi segmentin kırılması sonucu geliştiğini de bilememekteyiz. Ancak anladığımız 1509 depreminden sonra böyle bir depremin bir daha olmadığı, fakat olacağı ve yaklaşık 500 yıllık tekrarlanma periyodu göz önüne alındığında zamanının da yakın olduğudur.

Marmara Denizi çukurları

Marmara Denizi içinde derinliği bin metreye geçen üç çukuru bulunur. Bunlar doğudan batıya doğru; Çınarcık Çukuru, Merkezi Çukur ve Tekirdağ Çukuru'dur (Şekil 4). Bunlar yanında yine önemli derinliğe sahip Kumburgaz Çukuru da bu üç çukur hattıyla ilişkili durmaktadır. Marmara Denizinin tabanında yer alan aktif fay hattı üzerindeki dizli bu çukurlar dışında güneyde daha sığ bir çukur olarak İmralı Çukuru bulunmaktadır. Marmara Denizi'nin tabanındaki çukurları birer huni geometrisine benzetilebilir. Bu huninin kenarları faylı olup derinleşmeyi sağlayan faylardır ve Marmara Denizinde çerçeve fayları olarak adlandırılmış çökmeyi sağlayan derinleşmeyi sağlayan faylar olarak tanımlanmıştır (Aksu ve diğ. 2000). Bu faylar Marmara Denizi şelfini (düz platformlarını) parçalayarak kıyıları boyunca dik yamaçlar oluşturmuşlardır ve beklenen depremde çökmeyi sağlayacak faylar bunlardır. Negatif çiçek yapısı olarak adlandırılan bu faylı huni sistemleri (çek ayır havzalar, pull apart basins) aslında sadece Marmara Denizi içinde değil Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fay sistemleri üzerinde belli noktalarda yer aldığı söylenebilir. Örneğin KAF üzerindeki Sapanca Gölü, Efteni Gölü, Yeni Çağa Gölü ve DAF üzerindeki Hazar Gölü ve Amik Gölü bunların en bilinenleridir. Bu göller fayın tam üzerinde kalmakta ve her iki yanından çökerek büyümeye veya varlığını sürdürmeye devam etmektedir. Bunların Ölüdeniz fay sistemi üzerindeki örnekleri ise dünyanın en tuzlu gölü olan ve kotu denizi seviyesininin 340 m altında bulunan Ölüdeniz Gölü ve daha kuzeyindeki Galile Gölüdür.

Görülebileceği üzere tüm büyük fay hatları üzerindeki gerilmeli alanlarda göller geliştirmekte, kıyılardan gelen sedimentlerin doldurma hızından daha hızlı çöktüklerin için varlıklarını sürdürmektedirler. Fay etkinliği durduğunda, yani aktivitesini yitirdiğinde göller de dolmaya başlamakta ve zamanla dolmaktadır. Anadolu'da sık gördüğümüz dairesel veya eliptik düzlükler dolmuş eski gölleri göstermektedir.

Türkiye'nin diğer alanlarında normal fayların kontrolünde gelişmiş göllerin çoğu da faylarla yaşamını devam ettiren göllerdir. Bir dağ ile ova arasında yer alan fayların etrafında gördüğümüz bu göller en iyi örnek Sultandağları önündeki Eber Gölü, Bursa'nın Manyas Gölüdür.

ulaşılabilir olması ve olası bir depremde operasyonel hale geçebilmesi için kurum ve kuruluşlarla koordinasyonla çalışan bir organizasyonunun tüm Marmara Denizi kıyılarını içerecek şekilde İçişleri Bakanlığı AFAD bünyesinde oluşturulması önemli görülmektedir. Yıllardır kurulmasını önerdiğimiz Marmara Denizi Afet Yönetimi Başkanlığın fonksiyonu sadece kıyıları ve Marmara Denizini deprem anında lojistik amaçlı hazır tutmak değil, aynı zamanda Marmara Denizi depreminde darbe alacak olan tüm illere müdahaleyi-kurtarma ve ilk yardımı bütünleşik yürütecek bir yapıyı da oluşturmaktadır. Bunun için valilikler, belediyeler ve ordu iş birliğinde düzenli toplanan ve Marmara Denizi çevresindeki illerin durumunu gözden geçiren ve Marmara Denizini olası bir depremde her türlü lojistik hizmetleri aksamadan veren bir s oluşturmak olası afete müdahale için son derece önemlidir. Bu bağlamda CIS tabanlı kıyı kullanım haritalarının hazırlanması, depremde zayıflık oluşturacak yerlerin- yapıların tek tek bu haritaya işlenerek bir detaylı kıyı kullanım haritasının oluşturulması ve bunun zaman kaybedilmeden oluşturulması gerekmektedir.

Katkı belirtme

Çalışmadaki şekillerin çizimindeki desteklerinden dolayı Ar. Gör. Dr. Cem Kasap'ya ve Ar. Gör. Dr. Zeynep Cansu'ya teşekkür ederim.

Kaynaklar

AFAD (2020) 30 Ekim 2020 Ege Denizi, Seferihisar (İzmir) Açıkları (17,26 Km) Mw 6.6 Depremine İlişkin n Değerlendirme Raporu.

Aksu, A.E., Calon, T.J., Hiscott, R.N., Yaşar, D. (2000) Anatomy of the North Anatolian fault zone in the Marmara Sea, Western Turkey: Extensional basins above a continental transform. *GSA Today* 10: 3-7.

Altınok, Y., Tinti, S., Alpar, B., Yalçiner, A.C., Ersoy, ř., Bortolucci, E., Armigliato, A. (2001) The Tsunami of August17, 1999 in Izmit Bay, Turkey. *Natural Hazards* 24(2): 133-146.

Altınok, Y., Alpar, B., Yaltrık, C. (2003) şarky-Mürefte 1912 earthquake's tsunami, extension of the associated faulting in the Marmara Sea, Turkey. *Journal of Seismology* 7: 329-346.

Ambraseys, N.N., Finkel, C.F. (1990) The Marmara Sea earthquake of 1509. *Terra Nova* 2: 167-174.

Ambraseys, N.N. Finkel, C.F. (1991) Long term seismicity of Istanbul and of the Marmara Sea region. *Terra Nova* 3: 527-539.

Ambraseys, N. (2002) The seismic activity of the Marmara Sea region over the last 2000 years. *Bull. Seism. Soc. Am.* 92: 1-18.

Armijo, R., Meyer, B., Navarro, S., King, G., Barka, A. (2002) Asymmetric slip partitioning in the Sea of Marmara pull apart: a clue to propagation processes of the North Anatolian fault. *Terra Nova* 14: 80-86.

Armijo, R., ve diğ. (2005) Submarine fault scarps in the Sea of Marmara pull-apart (North Anatolian Fault): Implications for seismic hazard in Istanbul. *Geochem. Geophys. Geosyst* 6: Q06009, doi:10.1029/2004GC000896.

Barka, A.A., Kadinsky-Cade, K. (1988) Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity. *Tectonics* 7: 663-684.

Barka, A. (1992) The North Anatolian fault zone. *Annales Tectonicae* 6: 164-195.

Barka, A. (1997) Neotectonics of the Marmara region. In: C. Schindler, M. Pfister (Eds.), Active Tectonics of Northwestern Anatolia—The MARMARA Poly Project, A Multidisciplinary Approach by Space-Geodesy, Geology, Hydrogeology, Geothermics and Seismology, Hochschul-Verlag an der ETH, Zurich, pp. 55-87.

Beck, C., Mercier de Lépinay, B., Schneider, J.Luc., Cremer, M., Çağatay, M.N., ve diğ. (2007) Late Quaternary co-seismic sedimentation in the Sea of Marmara's deep basins. *Sedimentary Geology, Elsevier* 199: 69-85.

Bulut, F., Aktuğ, B., Yalıttrak, C., Doğru, A., Özener, H. (2019) Magnitudes of future large earthquakes near Istanbul quantified from 1500 years of historical earthquakes, present-day microseismicity and GPS slip rates. *Tectonophysics* 764: 77-87.

Çağatay, M.N. Görür, N., Algan, O., Eastoe, C., Tchapylyga, A., Ongan, D., Kuhn, T., Kuşcu, I. (2000) Last glacial Holocene palaeoceanography of the Sea of Marmara: timing of the last connections with the Mediterranean and the Black Sea. *Marine Geology* 167: 191-206.

Cankaya, Z.C., Suzen, M.L., Yalciner, A.C., Kolat, C., Zaytsev, A., Aytore, B. (2016) A new GIS-based tsunami risk evaluation: MeTHuVA (METU tsunami human vulnerability assessment) at Yenikapı, Istanbul. *Earth, Planets and Space* 68(1): 133.

Dogan, G.G., Yalciner, A.C., Yuksel, Y., Ulutas, E., Polat, O., Guler, I., Sahin, C., Tarih, A., Kanoglu, U. (2021a) The 30 October 2020 Aegean Sea Tsunami: Post-Event Field Survey Along Turkish Coast. *Pure Appl. Geophys* doi: <https://doi.org/10.1007/s00024-021-02693-3>.

Dogan, G.G., Annunziato, A., Hidayat, R., Husrin, S., Prasetya, G., Kongko, W., Zaytsev, A., Pelinovsky, E., Imamura, F., Yalciner, A.C. (2021b) Numerical

Simulations of December 22, 2018 Anak Krakatau Tsunami and Examination of Possible Submarine Landslide Scenarios. *Pure Appl. Geophys.* 178: 1-20.

Eze, C.L., Uko, D.E., Gobo, A.E.T., Sigalo, F.B., Israel-Cookey, C. (2009) Mathematical evaluation of tsunami propagation. *Research Journal of Applied Sciences* 4(6): 213-216.

Evans, G., Erten, H., Alavi, S.N., Von Gunten, H.R., Ergin, M. (1989) Superficial deep-water sediments of the eastern Marmara basin. *Geo-Mar. Lett.* 9: 27-36.

Gazioglu, C., Göktaşan, E., Algan, O., Yücel, Z., Tok, B., Doğan, E. (2002) Morphologic features of the Marmara Sea from multi-beam data. *Marine Geology* 190: 397-420.

Genç, C., Tüysüz, O. (2000) Quaternary stratigraphy and the evidences for an ancient tsunami between Karamürsel and Yalova. Osman Gazi Üniv. Pub. Active Tectonic Working Group, 4th Meeting, pp. 27-38.

Görür, N. (2022) Earthquake potential of the Sea of Marmara and the earth science researches carried out in this marine realm. In: Proceedings of the Symposium “The Marmara Sea 2022”, (eds., Öztürk B., Ergül, H.A., Yalçın A.C., Öztürk, H., Salihoglu, B.) Turkish Marine Research Foundation, Publication no: 63, pp. 1- 6.

Görür, N., Çağatay, M.N., Sakıncı, M., Sümengen, M., Şentürk, K. Yaltrak, C., Tchpalyga, A. (1997) Origin of the Sea of Marmara from Neogene to Quaternary paleogeographic evolution of its frame. *International Geology Review* 39: 342-352.

Gürer, Ö.F., Kaymakçı, N., Çakır, S., Özburan, M. (2003) Neotectonics of the southeast Marmara region, NW Anatolia, Turkey. *Journal of Asian Earth Sciences* 21: 1041-1051.

Higman, B., Shugar, D.H., Stark, C.P. ve diğ. (2018) The 2015 landslide and tsunami in Taan Fiord, Alaska. *Sci Rep* 8: 12993, doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30>.

IMM (2019) Project Report on “Tsunami Action Plan for the Coastal Districts in the Marmara coast of Istanbul Metropolitan Municipality”. Mevcut adres: <https://depremezemin.ibb.istanbul/guncelcalismalarimiz/#istanbul-tsunam-eylem-plani>.

Imren, C., Pichon X.L., Rangin, C., Demirbag, E., Ecevitoglu, B., Gorur, N. (2001) The North Anatolian Fault within th eSea of Marmara: A new

interpretation based on multi-channel seismic and multi-beam bathymetry data. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 186: 143-158.

Kaya, H., Gazioglu, C. (2015) Real Estate Development at Landslides. *International Journal of Environment and Geoinformatics* 2(1): 62-71.

Koral, H., Öncel, A.İ. (1995) Structural and seismological features of İzmit Bay. *Jeofizik* 9: 79-82 (in Turkish).

Koral, H. (2003) Climatic Changes Modified the Quaternary Coastal Lines in the Marmara Region, Western Pontics: What about Active Tectonics? GSA Abstracts with Programs. 35(6), Seattle, p. 461.

Koral, H. (2007a) Sea-level changes modified the Quaternary coastal lines in the Marmara region, NW Turkey: what about tectonic movements? In: The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement, (eds., Yanko-Hombach, V., Gilbert, A., Panin, N., Dolukhanov, P.), Springer, Berlin, pp. 571-601.

Koral, H. (2007b) Modes, rates and geomorphological consequences of active tectonics in the Marmara Region, NW Turkey—A critical overview based on seismotectonic field observations. *Quaternary International* (167-168): 149-161.

Le Pichon, X., Şengör, A.M.C., Demirbağ, E., Rangin, C., İmren, C., Armijo, R., Görür, N., Çağatay, N.M., Mercier de Lepinay, B., Meyer, B., Saatçılar, R., Tok, B. (2001) The active main Marmara fault. *Earth Planet Sci Lett* 192: 595-616.

Lynett, P.J., Gately, K., Wilson, R., Montoya, L., Arcas, D., Aytore, B., Bai, Y., Bricker, J.D., Castro, M.J., Cheung, K.F., David, G.C., Dogan, G.G., Escalante, C., González-Vida, J.M., Grilli, S.T., Heitmann, T.W., Horrillo, J., Kânoglu, U., Kian, R., Kirby J.T., Li, W., Macías, J., Nicolsky, D.J., Ortega, S., Pampell-Manis, A., Park, Y.S., Roeber, V., Sharghivand, N., Shelby, M., Shi, F., Tehranirad, B., Tolkova, E., Thio, H.K., Velioglu, D., Yalciner, A.C., Yamazaki, Y., Zaytsev, A., Zhang Y.J. (2017) Inter-model analysis of tsunami-induced coastal currents. *Ocean Modelling* 114: 14-32.

Mader, C.L. (1999) Modelling the 1958 Lituya Bay mega-tsunami. *Science of Tsunami Hazards* 17(2): 57-67.

McHugh, C.M.G., Gurung D., Giosan, L., Ryan, W.B.F., Mart, Y., Sancar, U., Burckle, L., Çağatay, M.N. (2008) The last reconnection of the Marmara Sea (Turkey) to the World Ocean: A paleoceanographic and paleoclimatic perspective. *Mar. Geol.* doi: 10.1016/j.margeo.2008.07.005.

Metin, A.D. (2016) Long waves generation and coastal amplification due to atmospheric pressure disturbances. MSc Thesis, Middle East Technical University, Department of Civil Engineering, <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12620257/index.pdf>.

Miller, D.J. (1960) The Alaska earthquake of July 10, 1958: Giant wave in Lituva Bay. *Bulletin of the Seismological Society of America* 50(2): 253-266.

Ömeroglu, G., (2021) Comparison of Numerical Models and Application to Tropical Cyclone Dorian, MSc Thesis, METU, Department of Civil Engineering, 102 p.

Özcep, F., Erol, E., Saraçoğlu, F., Haliloğlu, M. (2012) Seismic landslide analysis: Gürpınar (Istanbul) as a case history. *Environmental Earth Sciences* 66: 1617-1630.

Öztürk, H., Koral, H., Geist, E.L. (2000) Intra-basinal water movements induced by faulting: the August 17, 1999, Gölcük (Izmit Bay) earthquake (Mw: 7.4). *Marine Geology* 170: 263-270.

Parsons, T., Toda, S., Stein, R., Barka, A., Dieterich, J.H. (2000) Heightened odds of large earthquakes near Istanbul: an interaction-based probability calculation. *Science* 288: 661-665.

Perinçek, D. (2010) The geoarchaeology of the Yenikapı excavation site in the last 8000 years and Geological traces of natural disasters. *Bull. of Mineral Reserch and Exp. Gen. Directorate of Turkey* 141: 69-92.

Pınar, N., Lahn, E. (1952) Explanatory catalog of earthquakes in Turkey. Ministry of Settlement of Turkish Republic. Urbanization Presidency Publication. 6(36): 153 p.

Pınar, A., Coşkun, Z., Mert, A., Kalafat, D., (2016) Frictional strength of North Anatolian fault in eastern Marmara region. *Earth Planet Space* 68, 62, doi: <https://doi.org/10.1186/s40623-016-0435-z>

Sawai, K., (2019) The 1509 Istanbul Earthquake and Subsequent Recovery, 29-42. <https://hermes-ir.lib.hitu.ac.jp/hermes/ir/re/28560/chichukai0002200290.pdf>.

Seeber, L., Emre, O., Cormier, M.-H., Sorlien, C.C., McHugh, C., Polonia, A., Ozer, N., Cagatay, N., and the team of the 2000 R/VUrania Cruise in the Marmara Sea (2004) Uplift and subsidence from oblique slip: the Ganos–Marmara bend of the North Anatolian Transform, western Turkey. *Tectonophysics* 391(1-4): 239-258.

Seeber, L., Cormier, M.H., McHugh, C., Emre, O., Polonia, A., Sorlien, C. (2006) Rapid subsidence and sedimentation from oblique slip near a bend on the North Anatolian transform fault in the Marmara Sea, Turkey. *Geology* 34: 933-936.

Sözdinler, C.O., Yalciner, A.C., Zaytsev, A. (2015) Investigation of tsunami hydrodynamic parameters in inundation zones with different structural layouts. *Pure and Applied Geophysics* 172(3): 931-952.

Stanley, D.J., Blanpied, C. (1980) Late Quaternary water exchange between the eastern Mediterranean and the Black sea. *Nature* 265: 537-541.

Stein, R.S., Barka, A.A., Dieterich, J.H. (1997) Progressive failure on the North Anatolian Fault since 1939 by earthquake stress triggering. *Geophysical Journal International* 128: 594-604.

Şengör, A.M.C., Görür, N., Şaroğlu, F. (1985) Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, in: Biddle, K.T., Christie-Blick, N. (Eds.), *Strike slip Deformation, Basin Formation, and Sedimentation*, Soc. Econ. Paleontol. Spec. Publ. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Oklahoma, pp. 227-264.

Şengör, A.M.C., Tüysüz, O., İmren, C., Sakıncı, M., Eyidoğan, H., Görür, N., Le Pichon, X., Rangin, C. (2005) The North Anatolian Fault: A New Look. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 33: 37-112.

Şengör, A.M.C. (2011) Why was the Istanbul strait opened in the Bosphorus?. *Physical Geography Research; Systematic And Regional, Turkish Geographical Society* 5: 57-102 (in Turkish).

Şengör, A.M.C., Grall, C., İmren, C., Le Pichon, X., Görür, N., Henry, P., Karabulut, H., Siyako, M. (2014) The geometry of the North Anatolian transform fault in the Sea of Marmara and its temporal evolution: implications for the development of intracontinental transform faults. *Canadian Journal of Earth Sciences* 51: 222-242.

Toksöz, M.N., Shakal, A.E., Michael, A.J. (1979) Space-time migration of earthquakes along the North Anatolian Fault zone and seismic gaps. *Pageoph* 117: 1258-1270.

Üşümezsoy, S. (2000) Seismic analyse of the detachment tectonic in the Sea of Marmara. In: *Marmara Denizi 2000 Symposium, Proceeding Book*, (eds., Ozturk, B., Kadioğlu, M., Ozturk, H.), Turkish Marine Research Foundation, Publication no: 5, pp. 248- 259.

Velioglu Sogut, D. (2017) Advanced Two- and Three-Dimensional tsunami models: Benchmarking and Validation, PhD Thesis, METU, Department of Civil Engineering, June 2017, 420 p, retrieved from <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12620977/index.pdf>.

Velioglu, S.D., Yalciner, A.C. (2017) Performance Comparison of NAMI DANCE and FLOW-3D((R)) Models in Tsunami Propagation, Inundation and Currents using NTHMP Benchmark Problems. *Pure and Applied Geophysics* 176: 3115-3153, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00024-018-1907-9>

Wong, H.K., Lüdmann, E., Uluğ, T.A., Görür, N. (1995) The Sea of Marmara: a boundary sea in an escape tectonic regime. *Tectonophysics* 244: 231-250.

Yalçiner, A.C. Alpar, B., Altınok, Y., Özbay, I., Imamura, F. (2002) Tsunamis in the Sea of Marmara: Historical Documents for the past, Models for Future. *Marine Geology* 190: 445-463.

Yalciner, A.C., Zaytsev, A., Aytore, B., Insel, İ., Keidarzadeh, M., Kian, R., Imamura, F. (2014) A Possible Submarine Landslide and Associated Tsunami at the Northwest Nile Delta, Mediterranean Sea. *Oceanography* 27(2) 68-75.

Yalciner, A.C., Kian, R., Aytore, B., Zaytsev, A. (2015) Harbors and tsunami threat; A case study in the Sea of Marmara. In: Proceedings of 36th IAHR World Congress, Delft, Netherland, 28 June – 3 July.

Yalciner, B., Zaytsev, A. (2017) Assessment of efficiency and performance of tsunami numerical modelling with GPU. Abstract EGU2017–1246 Presented in European Geoscience Union, EGU April 2017, <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/EGU2017-1246.pdf>

Yalciner, B., Zaytsev, A., Yalciner A.C. (2017) Accelerated solutions in tsunami simulation and visualization with case studies. Abstract presented in the 28th International Tsunami Symposium., Bali Indonesia.

Zaytsev, A., Dogan, G.G., Dolgikh, G., Dolgikh, S., Yalciner, A.C., Pelinovsky, E., (2020) The 25 March 2020 Tsunami At The Kuril Islands: Analysis and Numerical Simulation, Science of Tsunami Hazards. *Journal of Tsunami Society International* 39: 4, <http://www.tsunamisociety.org/STHV0139N4Y2020.pdf>

Türk ve Dünya Limanlarında Deprem Etkileri

Aydın MERT

İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği
Bölümü
mertay@itu.edu.tr

Özet

Bu yazının temel amacı, Türk limanlarındaki sismik tehlike ve risklere dolayısıyla neden olabileceği kayıpların boyutuna dikkat çekmektir. Yer hareketi değerleri ile bunların yıllık aşılma olasılıkları arasındaki ilişki, sismik tehlike değerlendirmesi olarak nitelendirilir. Sismik risk ise, deprem kaynaklı olgunun sonuçları nedeniyle beklenen kayıplar olarak yorumlanabilir. Türkiye bulunduğu coğrafik konumu itibari ile dünyanın en aktif deprem kuşaklarından biri olarak bilinen Alp-Himaliya Deprem Kuşağı üzerindedir. Bu sebeple, Türkiye limanlarının çoğu, orta ila yüksek sismisite ile karakterize edilen bölgelerde yer almaktadır. Dünyanın farklı coğrafyalarında ve ölkemizde son yıllarda meydana gelmiş yıkıcı depremler göstermiştir ki, liman ve iskeleler deprem güvenli inşa edilmemişler ise ciddi ekonomik kayıpların yanı sıra bölgenin sosyal ve çevresel bağlamı üzerinde doğrudan ya da dolaylı bir dizi etki yaratabilmekte hatta yarattıkları olumsuz sonuçlar sebebiyle belirleyici olabilmektedirler. Yakın geçmişte ölkemizde ve dünyada liman ve iskeleler sismik olaylar nedeniyle değişen derecelerde hasar görmüş ve yeniden inşa veya hasar onarım işlemlerinin oldukça uzun sürmesi nedeniyle ölk ekonomisine zarar verecek sonuçlar doğurmuşlardır. Bu sebeple, liman yapılarının kullanım amacına uygun ve doğru planlanmaları, tasarımlarının dalga, akıntı, rüzgâr gibi çevresel yüklerin yanı sıra eğer deprem bölgelerinde inşa edilecekler ise deprem yükleri dikkate alınarak gerçekleştirilmesi önemlidir. Yeni yapılacak kıyı ve liman yapılarının deprem etkisi altında tasarımı ile mevcut yapıların performanslarının değerlendirilmesi ve güçlendirme tasarımı için gerekli kuralları ve minimum koşulları belirlemek amaçlı son yönetmelik 06.10.2020 tarihli Resmî gazetedede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye’de inşa edilecek kıyı ve liman yapıları için uygulanacak modelleme, hesap ve tasarım kuralları ile mevcut kazıklı rıhtım ve iskeleler için uygulanacak değerlendirme kurallarına bu yönetmelikte yer verilmiştir. Kıyı ve liman yapıları mühendislerinin sismik tasarım yönetmeliklerinin belirli hükümlerinin arkasındaki amacı anlamalarına yardımcı olmak, bu teknik şartnameler ve içerdikleri hükümlerin daha düzgün ve tek biçimli olarak uygulanmasını sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Liman Hasarları, sismik tehlike, sismik risk, zemin sıvılaşması, teknik şartname

Giriş

Türkiye, hem Ege Denizi (3265 km) ve Akdeniz (2025 km) hem de Karadeniz’e (1719 km) kıyısı olan, bir iç deniz olarak Marmara Denizini de (1474 km) katarsanız adalar hariç olmak üzere toplam uzunluğu 8592 kilometreyi (Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2023) bulan kıyı şeridine sahip bir yarımada ölkesidir. Bu konumu ile Avrupa, Asya ve Afrika kıtaları arasındaki yolların yanı sıra rotaların da merkezinde bulunan çok önemli stratejik bir lojistik üssü temsil etmektedir. Bu karakteristik ve stratejik konumu

sebebiyle coğrafyanın diğer ülkeleri ile karşılaştırılmayacak kadar geniş ölçüde kıyı gelişimine açık hem ulusal hem de uluslararası deniz ticaretine uygundur. Türkiye'nin coğrafik konumundan kaynaklanan bu avantajını ekonomik ve stratejik anlamda güçlendirebilmesi ancak, deniz kaynaklarının, denizden kaynaklanan ticaretin ve deniz taşımacılığının gereği gibi kullanımı ile mümkündür. Bunun en temel unsurlarından bir tanesi de hiç şüphesiz ki limanlardır.

Küresel Dünya ticaretinin %90 dan fazlasının (Huang ve diğ. 2022) denizlerden yapıldığı dikkate alındığında, deniz ve deniz taşımacılığında limanlar, yalnızca mal ve yolcuların taşınmasına izin veren, ulaşım sisteminin işlevselliğini artıran temel bağlantı noktaları değil aynı zamanda, bahse konu bölgenin ekonomisi, sosyal ve çevresel bağlamı üzerinde bir dizi doğrudan ya da dolaylı etki üretebilen, belirleyici bir gelişme faktörünü temsil eden düğüm noktaları niteliğindedir. Bu anlamda, liman yapılarının kullanım amacına uygun ve doğru planlanmaları, tasarımlarının dalga, akıntı, rüzgâr gibi çevresel yüklerin yanı sıra eğer deprem bölgelerinde inşa edilecekler ise deprem yükleri dikkate alınarak gerçekleştirilmesi önemlidir. Aksi takdirde liman yapıları belirli limitlerin üstünde hasar görebilecek bu durum ise liman hizmetlerinin aksaması hatta durması anlamına gelebilecektir.

Tarihsel süreçte limanlarda meydana gelen deprem hasarları

Son birkaç on yılda ülkemizde ve dünyanın farklı coğrafyalarında limanların bulunduğu bölgelerde meydana gelen yıkıcı depremler konunun hassasiyetini bir kez daha ön plana çıkarmıştır. Loma Prieta (ABD, 1989), Hyogoken-Nanbu (Japonya, 1995), Gölcük (Türkiye, 1999), Tokachi-Oki (Japonya, 2003), Port-au-Prince (Haiti, 2010), Maule (Şili, 2010), Kaikoura (New Zealand, 2016), Maraş (Türkiye, 2023) gibi çok yıkıcı depremler yalnızca merkez üssü civarında değil, aynı zamanda deprem merkezinden oldukça uzak bölgelerde de zemin deformasyonlarına ve sıvılaşma gibi etkilere neden olarak ciddi hasarlara yol açmışlardır. Kıyı yapılarında deprem kaynaklı hasarın en önemli sebepleri, genellikle kalıcı yer deplasmanı cinsinden ölçülen zemin göçmesi ve sıvılaşmaya bağlı diğer etkiler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Loma Prieta depreminde, fayın kuzey ucundan yaklaşık 65 ila 85 km uzaklıkta, Oakland Uluslararası Havalimanı'ndan Richmond Limanı'na kadar doğu körfezi boyunca kıyı şeridindeki yapay dolgu alanları sıvılaşmaya bağlı etkiler sebebiyle ciddi hasara uğradı. (Kayen ve Mitchell 1997). Hyogoken-Nanbu (Kobe) depreminde yaşanan en önemli kayıplardan biri de Kobe Limanı'nda meydana gelen hasar oldu (Şekil 1). Liman, sıvılaşma ve yanal yer değiştirme dahil olmak üzere, tüm konteyner rıhtımlarına ve neredeyse tüm konteyner dışı nakliye rıhtımlarına zarar veren depremde kapsamlı bir zemin çökmesine maruz kaldı. Portal vinçler, Depolar, Rokko ve Liman Adalarına giden tüm köprüler ve bu köprülerin taşıdığı elektrik hatları büyük hasar gördü. Sonuç olarak Liman esasen

kapatıldı. Hasarın 1 trilyon yen (10 milyar ABD Doları) olduğu tahmin edilmektedir. Kobe Şehri'nin Gayri Safi Sanayi Hasılası'nın yaklaşık %39'unun ve istihdamının %17'sinin limanla ilgili olduğu belirtilmektedir. Yeniden yapılanma hızla ilerlemesine rağmen, hasarın ölçeği o kadar büyük oldu ki, onarımlar depremden iki yıl sonra, Mart 1997'ye kadar tamamlanamadı.



Şekil 1. Hyogoken-Nanbu (1995) depreminin ardından Rokko Adası'nın bir köşesinin havadan görünümü. Yüzeydeki (sol alt köşe) açık renkli malzeme, sıvılaşma sonucu yüzeye kaynayan kumdur. Ada büyük keson “rıhtım” duvarlarıyla çevrilidir ve çevreleyen su yaklaşık 15 m derinliğindedir. (Fotoğraf; UC Davis, Civil and Environmental Engineering <https://research.engineering.ucdavis.edu/gpa/earthquake-hazards/liquefaction-ports/> internet adresinden elde edilmiştir)

Tokachi-Oki depremi Güney ve güneydoğu Hokkaido Adası'nın kıyı bölgeleri boyunca 400 km genişliğinde bir alanı etkilemiştir (EERI Special Earthquake Report 2003). Fay kırılmasına uzaklığı en az 20 km olmasına rağmen, Haiti'deki Port-au-Prince depreminde, zemin sıvılaşması ve oluşan geniş zemin deformasyonları, deniz yapılarında ciddi hasarlara neden olmuştur (Green ve diğ. 2011). Benzer şekilde, Şili'deki Maule depremi sırasında, sıvılaşma kaynaklı zemin göçmeleri kıyı yapılarında ciddi zararlara sebep oldu (Brunet ve diğ. 2012). Yeni Zelanda'daki Kaikoura depremi, Wellington, Centre Port'ta geniş çaplı zemin sıvılaşmasına ve zeminde büyük göçme yüzeylerine neden olarak yalnızca rıhtımlarda değil, liman tesislerinde de geniş çapta hasara sebep olmuştur. (Cubrinovski ve diğ. 2018).

Kocaeli depreminin yıkıcı etkileri yalnız bina tarzı yapılarda olmamış, deniz yapılarında da hasarlar görülmüştür (Şekil 2). Sümer ve diğerleri, 17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi sırasında sıvılaşmanın deniz yapıları üzerindeki etkilerini

araştırdıkları çalışmada bölgede mevcut olan 24 kıyı liman yapısına ait hasarlara ilişkin incelemeler yapmışlar ve özellikle sıvılaşmanın deniz yapıları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Rihtım yapılarında sıvılaşma ve buna bağlı etkilerle kalıcı yer deplasmanları oluştuğunu gözlemlenmiştir. Rihtım duvarlarının arkasındaki dolgu zeminlerde sıvılaşma görüldüğü ve rihtım duvarlarının denize doğru deplasman yaptığı belirlenmiştir. Deniz tabanında oturmalar oluştuğu ve bunun neticesinde dalgakıranlarda ciddi hasarlar meydana geldiği tespit edilmiştir.



Şekil 2. 1999 Gölcük depreminden sonra burada görülen beton plakalardaki ofset ile kanıtlandığı gibi, Türk Deniz Kuvvetlerine bağlı Donanma tesislerinde sağ yanal fay hareketleri gelişmiş ve sonucunda liman önemli ölçüde hasar görerek kullanılamaz hale gelmiştir. (Fotoğraf; UC Davis, Civil and Environmental Engineering <https://research.engineering.ucdavis.edu/gpa/earthquake-hazards/liquefaction-ports/> internet adresinden elde edilmiştir)

2023 Maraş depreminde fayın en güney ucunda yer alan ve bir liman şehri olan Hatay-İskenderun da, limanlarda zemin göçmesi ve zemin sıvılaşmalarına bağlı kalıcı yer değiştirmeler sonucu hasarlar oluştuğu belirlenmiştir. Özellikle Eski limanda gözlemlenen etkiler dikkat çekicidir (Şekil 3). Diğer limanlarda gerekli incelemeler henüz tamamlanamadığından durumlarının ne olduğu tam olarak belirlenememiştir. Bölgenin en büyük limanlarından biri olan Limak Port ta deprem sebebiyle çıkan yangında ilk belirlemelere göre 600 milyon dolar mertebesinde hasar meydana geldiği ve limanın 6 ay gibi bir süre devre dışı kalabileceği ulusal basında farklı haber kaynakları tarafından belirtilmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Eski İskenderun limanında anolar arası kalıcı deplasmanlar ve çarpışma sonucu oluşan kayma kaması hasarları. (Yapı Deprem Mühendisleri Platformu 2023)



Şekil 4. İskenderun bölgesinin en büyük hacimli limanlarından biri olan Limak Port ta deprem sebebiyle çıkan yangından görünüm.

(Fotoğraf <https://habermotto.com/iskenderun-limani-yangin-sondurme-topu> internet adresinden elde edilmiştir)

Depreme dayanıklı liman tasarımları ve yönetmelikler

Türkiye limanlarının çoğu, orta ila yüksek sismisite ile karakterize edilen bölgelerde yer almaktadır. Yakın geçmişte ülkemizde liman ve iskeleler, yeniden inşa ve/veya hasar onarım işlerinin oldukça uzun sürmesi nedeniyle, sismik olaylar nedeniyle ülke ekonomisine zarar verecek şekilde değişen derecelerde hasar görmüştür. Sismik tehlike, belirli bir dönemde belirli bir bölgede deprem oluşumları sebebiyle hasara neden olabilecek yer sarsıntısı seviyesini ifade eder. Yer hareketi değerleri ile bunların yıllık aşılma olasılıkları arasındaki ilişki, sismik tehlike değerlendirmesinin bir çıktısı olarak sunulur. Sismik risk ise, deprem kaynaklı olgunun sonuçları nedeniyle beklenen kayıplar olarak yorumlanabilir. Aktif deprem bölgelerinde yer alan her türlü deniz yapısının sismik risk yönünden ele alınması gerekliliği açıktır.

1999 depremlerinin ardından, Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma Bakanlığı Alt Yapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (o zamanki adı ile Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Genel Müdürlüğü) 2005 yılında kıyı yapıları tasarımı ile ilgili olarak sismik tasarım yönetmeliği hazırlamak üzere uzmanlardan oluşan bir komisyon oluşturulmasına karar verdi. Bu uzmanlar grubu, Türkiye’de kıyı yapıları tasarımı konusunda hazırlanmış ilk sismik tasarım yönetmeliği olan Kıyı ve Liman Yapıları Demiryolları, Hava Meydanları İnşaatlarına İlişkin Deprem Teknik Yönetmeliğini hazırladılar. Bu teknik yönetmelik 18.08.2007 tarihli Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik, aynı zamanda Türkiye’de ilk kez kıyı yapılarında performansa dayalı tasarım yaklaşımını bir yönetmelik olarak getirmiştir.

Daha sonra 2012 yılında Ulaştırma Bakanlığı, 2007 de Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren sismik yönetmeliği güncelleme kararı aldı ve yeni bir uzmanlar grubu oluşturuldu. Yeni yapılacak kıyı ve liman yapılarının deprem etkisi altında tasarımı ile mevcut yapıların performanslarının değerlendirilmesi ve güçlendirme tasarımı için gerekli kuralları ve minimum koşulları belirlemek amaçlı yeni yönetmelik 06.10.2020 tarihli Resmî gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Kıyı ve liman yapıları için uygulanacak modelleme, hesap ve tasarım kuralları ile mevcut kazıklı rıhtım ve iskeleler için uygulanacak değerlendirme kuralları bu Yönetmelik’te verilmiştir. Bu kapsamın dışındaki yapılar için uygulanacak modelleme, hesap ve tasarım kurallarının ise özel teknik şartnamelerinde tanımlanması öngörülmüştür. Bu Yönetmeliğin uygulanmasına ilişkin değerlendirme ve tasarım süreçlerinde, özel uzmanlık konularında, deprem mühendisliği ve yapı dinamiği alanında teorik ve mesleki bilgi ve deneyim sahibi inşaat mühendislerinden hizmet alınması konusu gündeme getirilmiştir.

Deprem Etkisi Altında Kıyı ve Liman Yapıları Tasarımı için Esaslar (KLYTE, 2020) adlı yeni yönetmelikte kıyı ve liman yapılarının deprem etkisi altında tasarımında esas alınacak deprem yer hareketlerine ilişkin dört farklı deprem yer hareketi düzeyi tanımlanmıştır.

DD-1 *Deprem Yer Hareketi*, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %2 (100 yılda %4) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 2475 yıl olduğu *çok seyrek* deprem yer hareketini nitelendirir. Bu deprem yer hareketi, *göz önüne alınan en büyük deprem yer hareketi* olarak da adlandırılmaktadır (KLYTE 2020).

DD-2 *Deprem Yer Hareketi*, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %10 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 475 yıl olduğu *seyrek* deprem yer hareketini nitelendirir (KLYTE 2020).

DD-2a *Deprem Yer Hareketi*, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %30 (100 yılda %50) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 144 yıl olduğu *sıkça* deprem yer hareketini nitelendirir (KLYTE 2020).

DD-3 *Deprem Yer Hareketi*, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %50 (100 yılda %75) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 72 yıl olduğu *sık* deprem yer hareketini nitelendirir (KLYTE 2020).

Bu yönetmelikte, deprem yer hareketi spektrumları, belirli bir deprem yer hareketi düzeyi esas alınarak %5 sönüm oranı için, *harita spektral ivme katsayıları*'na ve *yerel zemin etki katsayıları*'na bağlı olarak standart biçimde veya *sahaya özel deprem tehlikesi analizleri* ile özel olarak tanımlanabilir ifadesi yer almaktadır (KLYTE, 2020). *Harita spektral ivme katsayıları* 22/1/2018 tarih ve 2018/11275 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile 18/3/2018 tarihli ve 30364 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan ve 01/1/2019 tarihinden itibaren yürürlüğe konulan *Türkiye Deprem Tehlike Haritaları ve Parametre Değerleri* ile tanımlanmıştır. Bu haritalara <https://tdth.afad.gov.tr/> adresli internet sitesinden erişilebilir (KLYTE 2020).

KLYTE (2020) yönetmelik hükümlerine göre, göz önüne alınan herhangi bir deprem düzeyi için referans zemin koşulu esas alınarak % 5 sönüm oranı için iki yatay doğrultudaki deprem etkilerinin geometrik ortalamasına karşı gelen spektral ivmeleri belirlemek üzere *sahaya özel deprem tehlikesi analizleri*, yapılabilir (KLYTE 2020, 2.4).

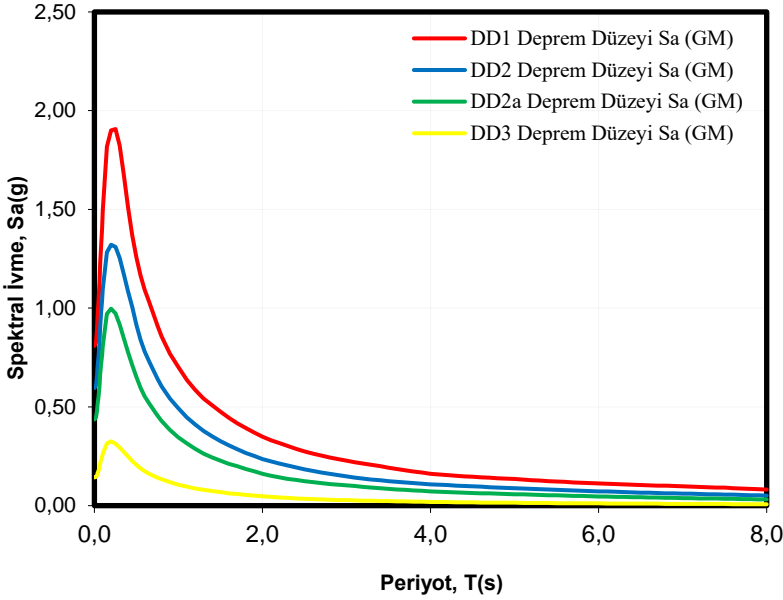
Sahaya özel olasılıksal deprem tehlikesi analizleri, ilgili sahayı etkileyebilecek tüm aktif deprem kaynaklarını, bu kaynaklarda meydana gelebilecek depremlerin tekrarlanma aralıklarını ve oluşacak yer hareketi genliklerindeki (en büyük yer ivmesi, spektral ivme, vb.) belirsizlikleri olasılık teorisi çerçevesinde dikkate alacaktır. Deprem kaynağına ilişkin tüm veriler (jeolojik ve jeofizik veriler, tarihsel depremler, aletsel dönem deprem kayıtları, uzaktan algılama verileri, vb.), fayların deprem tehlikesi hesabında göz önüne alınacak karakteristik özellikleri (fay tipi, doğrultusu, dalma açısı, uzunluğu, sismojenik derinliği, ortalama kayma hızı, segmentleri ve özellikleri) literatür taraması ile belirlenecektir. İlgili alan içinde modellenemeyen, konumları ve geometrik özellikleri hakkında önemli belirsizlik bulunan faylarda gerçekleşmesi beklenen depremler ise, alan ve arkaplan deprem kaynakları olarak modellenecektir (KLYTE 2020, 2.4.2.2). Şekil 5 te Marmara bölgesinde sahaya özel olasılıksal deprem tehlikesi analizleri

gerçekleştirebilmek amacıyla oluşturulmuş çizgisel ve alansal deprem kaynakları için bir örnek sunulmuştur. Şekil 6 da ise yukarıda Şekil 5 te verilen deprem kaynakları kullanılarak Ambarlı liman bölgesi için sahaya özel olasılıksal deprem tehlikesi analizi adımları kullanılarak farklı deprem düzeyleri dikkate alınarak elde edilmiş deprem tasarım spektrumları gösterilmiştir.



Şekil 5. Marmara bölgesinde sahaya özel olasılıksal deprem tehlikesi analizleri gerçekleştirilmek amacıyla hazırlanmış çizgisel ve alansal deprem kaynakları için bir örnek (Şekilde yeşil çizgiler alansal deprem kaynaklarını kırmızı çizgiler ise Maden Tetkik Arama tarafından 2012 yılında hazırlanmış çizgisel deprem kaynaklarını göstermektedir.)

Kıyı ve liman yapılarının deprem etkisi altında tasarımı için gerekli olan zemin analizlerinin kapsamı da KLYTE (2020) yönetmeliğinde ayrıntıları ile açıklanmıştır (Bölüm 8). Zemin özellikleri, zemin sınıflandırması ve parametrelerinin belirlenmesi, zemin sıvılaşma potansiyeli ve sıvılaşmaya bağlı yanal yayılma etkilerinin değerlendirilmesi, depremler altında yanal zemin gerilmesi ve şev stabilitesi ve zemin ortamının doğrusal olmayan dinamik modellenmesi ve davranış hesaplamaları için gerekli kurallar KLYTE (2020) Bölüm 8 de ele alınmıştır.



Şekil 6. KLYTE (2020) yönetmelik hükümleri dikkate alınarak Ambarlı liman bölgesi için sahaya özel olasılıksal deprem tehlikesi analizi adımları kullanılarak farklı deprem düzeyleri dikkate alınarak hazırlanmış deprem tasarım spektrumları.

Sonuçlar

Limanların deprem güvenliğinin artırılması konusunda yapılacak girişimlerin ve atılacak adımların her şeyden önce geniş ve uzak görüşlü bir yaklaşımla, çok yönlü ve çok disiplinli olması önem arz etmektedir. Depremın limanlar üzerinde yaratacağı etkiler ile baş edilmesi konusu gündeme geldiğinde, ilk öncelik depremin meydana gelmesi durumunda harekete geçecek olaylar zincirinin belirlenmesi meselesidir. Limanların hayati fonksiyonlarının yürütülmesinin sağlanması için göz önüne alınacak fonksiyonların belirlenmesi, bu alanda gerekli görülen planlamanın yapılmasının sağlanması, bu konuda yetki ve sorumluluğu olan kurumların iş birliklerinin nasıl gerçekleştirileceğinin belirlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde mevcut limanların büyük çoğunluğunun aktif fayların yakınında olması öncelikle mevcut durumun ortaya konmasını ve daha sonra deprem öncesi ve sırasında uygulanacak depreme hazırlık ve acil müdahale yöntemlerinin belirlenmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu kapsamda depremin limanların fiziksel ve sosyal çevrelerinde yaratacağı etkilerin nicel olarak ortaya konulması konusu ön plana çıkmaktadır. Limanların depreme karşı güvenli hale getirilmesi

için Tehlike ve Risk Analizleri dahil tüm teknik bilginin ve verilerin katılımı ile ilgili, kısa, orta ve uzun vadede alınacak bütün tedbir, karar ve uygulamaların belirlenmesi gereklidir. Yaşanan tecrübelerden de ders alınarak, limanların yeniden yapılandırılmasında öncelikli stratejilerin belirlenmesi ve gerektiğinde seçilecek pilot alanlarda yapılacak uygulamalar yanında tüm tarafların hukuki, teknik, mali ve sosyal açılardan görev alanlarının ve icra programlarının geliştirilmesi hususlarını içeren Türk Limanları Deprem Master Planı hazırlanması konusu dikkate alınmalıdır.

Sismik tehlike ve risklerin belirlenmesi geçerli güvenlik ölçütlerinin ve diğer performans hedeflerinin karşılandığından emin olmak hatta gerektiğinde bu konudaki literatürü araştırmak ve mesleki yargılarını kullanmak tasarım mühendislerin sorumluluğundadır. Bu sebeple, kıyı ve liman yapıları mühendislerinin sismik tasarım yönetmeliklerinin belirli hükümlerinin arkasındaki amacı iyi anlamalarına yardımcı olmak önem arz etmektedir. Bu sayede, teknik şartnamelerin ve içerdikleri hükümlerin, tipik olarak deniz limanlarına ve limanlarda bulunan yapılara ve sistemlere daha düzgün ve tek biçimli olarak uygulanabileceği aşikârdır.

Kaynaklar

Brunet, S., de la Llera, J.C., Jacobsen, A., Miranda, E., Meza, C. (2012) Performance of port facilities in Southern Chile during the 27 February 2010 Maule earthquake. *Earthquake Spectra* 28: 553-579.

Cubrinovski, M., Bray, J.D., Torre, C.D.L. (2018) Liquefaction of Reclaimed Land at Wellington Port in the 2016 Kaikoura Earthquake. In: *Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics V: Liquefaction Triggering, Consequences, and Mitigation* (pp. 357-373). Reston, VA: American Society of Civil Engineers. EERI, "Preliminary Observations on the Tokachi-Oki, Japan, Earthquake of September 26, 2003" in *EERI Special Earthquake Report* (2003).

Green, R.A., Olson, S.M., Cox, B.R., Rix, G.J., Rathje, E., Bachhuber, J., Martin, N. (2011) Geotechnical aspects of failures at Port-au-Prince seaport during the 12 January 2010 Haiti earthquake. *Earthquake Spectra* 27(1_suppl1): 43-65.

HaberMotto, <https://habermotto.com/iskenderun-limani-yangin-sondurme-topu-7> Şubat 2023, Gayrettepe Mah. Necati Alburuz Sok. No: 10-B Beşiktaş / İstanbul

Huang, L., Tan, Y., Guan, X. (2022) Hub-and-spoke network design for container shipping considering disruption and congestion in the post COVID-19 era. *Ocean & Coastal Management* 225: 106230.

Kayen, R.E., Mitchell, J.K. (1997) Arias Intensity Assessment of Liquefaction Test Sites on the East Side of San Francisco Bay affected by the Loma Prieta, California, Earthquake of 17 October 1989. *Natural Hazards* 16: 243-265.

Sümer, B. M., Kaya, A., ve Hansen, N.-E. O., (2002). "Impact of liquefaction on Coastal Structures in the 1999 Kocaeli, Turkey Earthquake", Proc., 12th Int. Offshore and Polar Eng Conf., KitaKyushu, Japan, II: 504–511. University of California, Davis, Civil and Environmental Engineering, USA, California, <https://research.engineering.ucdavis.edu/gpa/earthquake-hazards/liquefaction-ports/>

Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, <https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/korunan-kiyi-uzunlugu-i-85779> Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma Bakanlığı Alt Yapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, Deprem Etkisi Altında Kıyı ve Liman Yapıları Tasarımı için Esaslar, 2020.Yapı Deprem Mühendisleri Platformu, 2023.

Muhtemel Marmara Bölgesi (İstanbul) Depremini Tahmin Etmek için Verilerin Güncellenmesi

Muhsin KADIOĞLU

İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği
Bölümü, İstanbul, Türkiye
kadiogm@itu.edu.tr

Özet

Türkiye ve çevresinde yaşanan doğal afetlerden özellikle depremler toplumsal hafızada büyük izler bırakmaktadır. Afetlere neden olan iç ve dış güçler tamamen kontrol altına alınabilirse afetler ortadan kalkabilir ancak bu mevcut bilim ve teknoloji ile mümkün değildir. Doğal afetler olasılıksal olduğundan toplumun yaşamadığı veya unuttuğu büyük felaketler bir gün yaşanacaktır.

Bazı doğal afetlerin teknolojilerindeki gelişmeler, zararlarının belirli bir dereceye kadar önlenmesini mümkün kıldığından kontrol edilebilirlik duygusu oluşmuştur. Buna rağmen yeryüzünün yapısı gereği bazı afetler tekrarlamalı olarak oluşmaktadır.

Yineleme aralıkları bazı olayların meydana gelme olasılığını tahmin etmeye yardımcı olan bir yöntemdir ve depremler için de uygulanmaktadır. Şüphesiz ki yineleme aralıklarını tahmin ederken zengin ve kapsamlı veri büyük bir avantajdır. Bu makalede Marmara bölgesinde meydana gelen depremlere ait veriler güncellenmek suretiyle yineleme aralıkları hesaplamalarının daha sağlam temellere oturtulması hedeflenmiştir. Elde edilen veriler pek çok tarihi metin taranmak suretiyle elde edilmiş, kıyaslanması mümkün olanlar diğer kaynaklardaki verilerle karşılaştırılmıştır. Bu bilgilerin elde edilmesi ve sınıflandırılması sürecinde yeni depremler tespit edilmiş ve sahte olarak belirlenen depremler tabloda belirtilmiştir. Çalışmamızda Marmara Bölgesi'nde bu zamana kadar bilinmeyen pek çok deprem tespit edilmiştir. Bu sebeple Marmara bölgesinde gerçekleşmesi muhtemel depremlere ilişkin tahminlerin yeni baştan hesaplanması gerekecektir.

Anahtar kelimeler: Deprem, İstanbul, yineleme aralıkları, doğal afetler

1.Giriş

Marmara Bölgesi doğuda Anadolu yarımadası, batıda Yunanistan ve Bulgaristan, kuzeyde Karadeniz ve güneyde Ege Bölgesi ile çevrili bir bölgedir. Bölge, kabaca 39.5° N-41.5° N ve 26° E-31° E ile sınırlanmaktadır. Türkiye'nin toplam alanının %8,5'ini kaplar. Türkiye'nin en küçük ama en kalabalık ve en zengin bölgesidir.

Türk karasularının ayrılmaz bir parçası olan kısaca Türk Boğazları olarak anılan İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı'nın yanında Marmara Denizi sularını da içerir. Buradaki geçiş koridoru Türk topraklarının bütünlüğünü ve güvenliğini ilgilendiren kriz durumları hariç ticari ve askeri gemilerin geçişi için uluslararası

sular olarak kabul edilir. Bu sebeple uluslararası ticaret bakımından da son derece önemlidir.

Bu bölgenin iki ucunda 240 km arayla meydana gelen 1912 ve 1999 depremleri yaklaşık 25 milyon nüfusun yaşadığı alanda deprem tehlikesinin gerçekçi bir şekilde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

İnsan ve doğa kaynaklı afetler, dünyanın pek çok bölgesinde her yıl binlerce insanı etkilemektedir. Bu olumsuz olaylar, ciddi can kayıplarına, fiziksel ve ekonomik yıkıma neden olma potansiyeline sahiptir. Afetler genellikle beklenmeyen olaylardır ve tüm toplulukları şokta bırakabilirler.

Afetler; yaşamı, geçim kaynaklarını veya endüstriyi olumsuz yönde etkileyen, genellikle insan topluluklarında ve bölgede yaşayan canlılarda kalıcı değişikliklere neden olan ekosistemlerde ve çevrede doğal sebeplerle gerçekleşen veya insan yapımı, feci sonuçları olan bir olaydır. Daha yüksek veya küresel bir kategorideki olaya “felaket” denir.

Türk Dil Kurumu sözlüğünde “afet”, “Çeşitli doğa olaylarının sebep olduğu yıkım” şeklinde tanımlanmıştır. Oxford sözlüğünde ise afet, “[sayılabilir] çok kötü bir kaza, sel veya yangın gibi birçok insanı öldüren veya çok fazla hasara neden olan beklenmedik bir olay felaket” (Oxfordlearnersdictionaries.com 2023) olarak izah edilmiştir.

“Afet” terimi, insanları etkileyen olaylarla sınırlı kalmıştır. Örneğin kimsenin yaşamadığı yerde bir sel ya da heyelan olsa bu olay afet olarak adlandırılmaz. Ayrıca afetler insan kaynaklı ve doğal olmak üzere iki türe ayrılır. Doğal afetler, can veya mal kaybına neden olma potansiyeline sahip büyük ölçekli jeolojik veya meteorolojik olaylardır. Bu tür afetler depremler, seller, orman yangınları, kuraklık, tsunami, kasırgalar ve şiddetli fırtınalar ve benzerleridir. İnsan kaynaklı afetler ise endüstriyel kazalar, büyük ölçekli silahlı saldırılar, terör eylemleri ve kitlesel şiddet olaylarını içerir. Bu tür travmatik olaylar, doğal afetlerde olduğu gibi can ve mal kayıplarına da neden olabilmektedir.

Bu makalede, önceki yüzyıllardaki depremlere ilişkin tarihsel veriler eleştirel bir şekilde incelenmektedir. Geçmiş depremlerin bilinmesi, bölgedeki erken ve modern olayların tek tip bir temelde kalibre edilebileceği pratik bir bağlam sağlar ve erken depremlerin dayandığı niteliksel bilgiler açısından kıstasların oluşturulmasına izin verir. Böylece depremler boyutlarına göre sınıflandırılabilir (Ambraseys 2002). Bu bilgilerin elde edilmesi ve sınıflandırılması sürecinde yeni depremler tespit edildi ve sahte olarak belirlenen depremler listeden çıkartıldı.

2.Yöntem

Makalenin veri toplama aşamasında özellikle Türk-İslam bilim dünyasında son derece itibarlı eserler taranmak suretiyle, genel olarak afetlere özel olarak depremlere odaklanılarak ilgili veriler elde edilmiştir. Bu eserlerin bir bölümü kaynakçamızda yer almakla birlikte, afetlerle ilgili veri olmadığından incelenen pek çok eserden söz edilemeyeceği açıktır. Orta Çağ ve Yeni Çağ'da farklı devletler farklı tarih sistemi kullandıklarından elde edilen veriler günümüzde kullandığımız tarih sistemine dönüştürülmüştür. Elde ettiğimiz tarihler, bizden önce dönüştürülen tarihlerle karşılaştırılmış böylece olayların gerçekleştiği zaman ve mekân mümkün olduğu ölçüde doğru verilmiştir. Öte taraftan bu zamana kadar tespit edildiği ifade edilen depremlerle yeni veriler karşılaştırılmış ve sahte depremler listeden çıkartılmıştır.

Bilindiği gibi Charles Francis Richter 1935 yılındaki bir makalesinde sunulan depremlerin gücünün büyüklüğünün ölçüsünü önerdi. Richter ölçeği olarak adlandırılan bu yöntem daha sonra revize edildi ama çeşitli eksiklikleri nedeniyle, çoğu sismologlar deprem büyüklüklerini bildirmek için moment büyüklüğü ölçeği (Moment magnitude scale) (Mw) gibi diğer benzer ölçekleri kullanmaya başladılar (Wikipedia 2023). Ancak 1935 öncesinde uluslararası kabul görecektir şekilde depremlerin büyüklükleri ölçülemiyordu. Bu sebeple verileri elde ettiğimiz eserlerde doğal olarak deprem ölçümü yer almamaktadır. Ancak bu eserlerde yer alan ölü sayıları, yıkılan evlerin, camilerin, kiliselerin, bentlerin, minarelerin sayıları, depremin etkili olduğu alanların büyüklüğü, şiddetli olarak belirtilen depremlerin diğer eserlerde de aynı veya benzer şekilde tanımlanması gibi pek çok hususa dikkat edilmek suretiyle sosyal ve ekonomik etkileri bakımından depremler yeniden sınıflandırılabilir. Depremler, neden oldukları zayıf miktarına göre; şiddeti bilinmeyen, küçük, önemli veya büyük depremler olarak yeniden sıralanmıştır. Böylece elde edilen veriler yineleme analizi yapılacak seviyeye getirilmiştir.

3.Depremler

Genellikle ani stres salınımından kaynaklanan Dünya'nın hareketi şeklinde tanımlanabilecek olan depremler genellikle merkez üssünün derinliğine göre üç kategoriye ayrılır. Buna göre sığ depremler 70 km derinliğe kadar olan depremlerdir. Derinliği 70-300 km arasında olanlar orta ve 300 km'den daha derinde gerçekleşenler ise derin depremler olarak sınıflandırılır. 720 km derinliğin altında bilinen deprem yoktur.

Depremler, yer yüzeyindeki veya altındaki titreşimlerin neden olduğu yer titreşimleridir. Kabuk hareketi, volkanik aktivite ve göktaş çarpmaları gibi doğal olaylardan veya yer altı nükleer testleri gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanabilirler. Yıkıcı depremlerin tümü, yer kabuğunun ani hareketlerinden kaynaklanır. Depremlerin etkisi litosferi ve hidrosferi kapsar. Bir deprem

meydana geldiğinde yüzey kırıklarına, depremlere, toprağın sıvılaşmasına, toprak kaymalarına, artçı şoklara, tsunamilere ve hatta volkanik faaliyetlere neden olabilir ve insanın yaşamını ve faaliyetlerini etkileyebilir.

Depremlerin sebebi, levhaların hareketi sırasında kabuğun birbiriyle çarpışarak stres biriktirmesidir. Kabuk, stres biriktirmeye devam edemediğinde, kabuk parçalanarak sismik dalgalar salarak yerin titremesine neden olur.

3.1.İstanbul depremleri

Maas tarafından İstanbul'da 540, 541, 545, 547, 551 554 ve 555 yıllarında küçük ölçekli depremlerin yaşandığından bahsedilmiştir. (Maas 2005:70-71) Marmara Bölgesini etkileyen tarihi depremlerden söz etmiş, bunlar arasında 1 Nisan 407, 6 Kasım 447'de, 25 Eylül 478'de, 16 Ağustos 554'te, 26 Ekim 740'ta, 17 Ocak 1332'de, 18 Ekim 1343'te şiddetli deniz dalgalarının ortaya çıkmış olmasından (muhtemelen tsunami) bahsetmiştir.

Ambraseys ve Finkel, hiçbir kaynak göstermeden Marmara Denizi çevresinde gerçekleşen depremleri derlemişlerdir. Bu derlemeye inanmak gerekirse Marmara denizi çevresinde 32, 44, 121, 24 Ağustos 358, 2 Aralık 362, 396, 402 Haziran, 403, 1 Nisan 407, 412, 6 Kasım 447, 7 Nisan 460, 25 Eylül 478, 484, 16 Ağustos 542, 6 Eylül 543, 16 Ağustos 554, 11 Aralık 557, 26 Ekim 740, 10 Nisan 861, 9 Ocak 869, Ağustos 925, 25 Ekim 989, 9 Mart 1011, 13 Ağustos 1032, 18 Aralık 1037, 23 Eylül 1063, 1 Haziran 1296 tarihlerinde çeşitli depremler gerçekleşmiştir (Ambraseys ve Finkel 1991:306-314).

3.1.1.1296 yılına kadar yaşanan depremler

400 Depremi

Tarihi Türk ve İslam kaynaklarına göre bilinen ilk İstanbul depremi 400 yılında gerçekleşmiştir. Şemânîzâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi, Mür'i't-Tevârih adlı eserinde “Yanko'nun kurduğu İstanbul şehri yok olunca 330 yılında şehri kuran Kostantin'in şehirde depremden emin kagir binalar inşa ettirdiğini ancak 70 yıl sonra insanların kilisede oldukları sırada büyük bir deprem yaşandığını, bu depremin 1766 depreminden daha az şiddette olduğunu” belirtmiştir (Aktepe 1978-IIA: 86).

1 Nisan 407 Depremi

Hebdomen (Bakırköy) ve İstanbul'da (özellikle Kaenupolis ve Xerolophos semtleri) bir depremde ciddi hasar aldı, depremle birlikte deniz dalgaları da gerçekleşti.

27 Ocak 447 Depremi

Baştav'ın verdiği bilgilere göre İstanbul'da 27 Ocak 447 sabahı saat 2'de bir deprem oldu. “Şehir toptan altüst olmuş, denizde ve karada sayısız felaket

meydana gelmiştir. Theodosios surlarından uzunca bir kesit devrilmiş, 57 kule harap olmuştur. Bunların arasında zahire ambarı olarak kullanılanları da vardı. Trakya, Marmara ve Kiklad adaları da bu felaketten kurtulamadı. Diğer Bizans şehirlerinde de hasar ağırdı. Büyük hasar gören başşehirde açlık ve bulaşıcı hastalıklar baş gösterdi. Bu depremden birkaç gün sonra gökyüzünden yağmur boşalmış ve seller ırmaklara dönmüştü. Tepeler dümdüz olduğundan İstanbul da birçok ev yıkılmıştı. Bu büyük şehri hiçbir şey kurtaramayacak gibi görünüyordu. Üstelik halkın pek çoğu yıkılan harabeler altında gömülmüştü. Bulaşıcı hastalıklardan binlerce insan öldü.” (Baştav 2002-1: 1377).

6 Kasım 447 Depremi

26 Ocak'ta Marmara Denizi'nde meydana gelen yıkıcı bir deprem, Bithynia, Frigya ve Hellespont illerindeki birçok kasabayı yerle bir etti. Konstantinopolis'te (İstanbul), Ocak ayında hasar gören kamu binaları ve evler yıkıldı, surların büyük bir kısmı ve 96 kulesinden 57'si yıkıldı. Şoku yıkıcı bir deniz dalgası ve aylarca devam eden artçı sarsıntılar izledi (Ambraseys ve Finkel 1991).

25 Eylül 478 Depremi

Marmara Denizi'nin doğusunda meydana gelen yıkıcı bir deprem, Helenopolis (Karamürsel) ve Nikomedia'yı (İzmit) tamamen yerle bir etmiş ve Konstantinopolis'te (İstanbul) ağır hasara neden olmuştur. Zararlı deniz dalgası ve artçı sarsıntılar da bildirilmiştir (Ambraseys ve Finkel 1991).

550 Depremi

550 yılında İstanbul'da şiddetli bir zelzele oldu ve birçok evler, hamamlar, kiliseler yıkıldı. Altın Kapı suru da yıkıldı ve zelzele 40 gün devam etti (Gregory Abû'l Farac 1945-1: 154).

551 Depremi

Yıkıcı bir deprem Nikomedia (İzmit) ve Konstantinopolis'te (İstanbul) ağır hasara neden oldu. Diğer bazı kasabalar da etkilendi. Deniz kıyısı iki millik bir mesafeye kadar sular altında bıraktı ve artçı sarsıntılar uzun süre devam etti.

551 Depremi

551 yılında özellikle Yunanistan'da büyük yıkımlara neden olan ve birçok insanın hayatını alan deprem yaşandı. Denizin aynı korkunçlukta taşmasından dolayı yaşanan seller Teselya ve Boetya başta olmak üzere başka bölgelerde de çaresiz halkı çökerten başka doğal afetlerle birleşmiştir (Zinkaisen 2011-1: 114).

16 Ağustos 554 Depremi

Yıkıcı bir deprem Nikomedia (İzmit) ve Konstantinopolis'te (İstanbul) ağır hasara neden oldu. Diğer bazı kasabalar da etkilendi. Deniz kıyısı iki millik bir mesafeye kadar sular altında bıraktı ve artçı sarsıntılar uzun süre devam etti (Ambraseys ve Finkel 1991).

16 Nisan 557 Depremi

İstanbul'da 14 Aralık 557'de büyük deprem yaşanmadan evvel 16 Nisan 557'de "öncü" olduğu düşünülen bir deprem yaşanmıştır.

19 Ekim 557 Depremi

14 Aralık 557 depreminin ikinci büyük öncü depremi 19 Ekim 557'de yaşanmıştır.

Tablo 1. Tarihsel süreç içinde 0-1300 yılları arasında Marmara bölgesinde yaşanan depremler ve şiddetleri (Ambraseys ve Finkel 1991'den güncellenmiştir)

<i>Deprem Yılları / Tarihleri</i>	<i>Büyüklüğü</i>	<i>Deprem Yılları / Tarihleri</i>	<i>Büyüklüğü</i>
32	●	6 Eylül 543	●
121	●	550	●
24 Ağustos 358	●	551	●
2 Aralık 362	●	16 Nisan 557	◎
396	◎	19 Ekim 557	◎
Haziran 402	◎	14 Aralık 557	●
400	●	26 Ekim 740	●
403	●	10 Nisan 861	●
1 Nisan 407	●	9 Ocak 869	●
412	◎	Ağustos 925	●
27 Ocak 447	●	25 Ekim 989	●
6 Kasım 447	●	9 Mart 1011	●
7 Nisan 460	●	13 Ağustos 1032	◎
5 Eylül 478	●	18 Aralık 1037	●
484	●	23 Eylül 1063	●
16 Ağustos 542	●	1 Haziran 1296	●

● Şiddetli ◎ Orta ○ Şiddeti bilinmeyen

14 Aralık 557 Depremi

Roma İmparatoru 1. Justinianus saltanatının bir kısmının baş tarihçisi olan Agathias Scholasticus'a göre İstanbul depremle neredeyse tamamen yerle bir oldu ve büyük hasara yol açtı (Martindale ve diğ. 1992: 72). Bir yıl sonra meydana gelen depremde ise Ayasofya'nın kubbesi çöktüğü gibi surlar da yerle bir oldu. 557 yılında İstanbul'da şiddetli bir zelzele oldu ve birçok evler, hamamlar, kiliseler yıkıldı (Gregory Abû'l Farac 1945-1: 154).

26 Ekim 740 Depremi

Deprem, Trakya ve Bithynia'nın Nikomedia (İzmit), Praenetos (Karamürsel) ve Nicaea (İznik) başta olmak üzere birçok kasabasında büyük maddi ve insani kayıplara neden oldu. Deniz, kıyı şeridini değiştirerek karadan kalıcı olarak çekildi. Konstantinopolis'te (İstanbul) surların önemli bir kısmı yıkıldı ve binalar hasar gördü (Ambraseys ve Finkel 1991).

3.1.2.1296-1400 yılları arasında yaşanan depremler

1296 Depremi

İstanbul'da 1296 yılında yaşanan depremde büyük yıkım yaşanmış, yıkım Sakarya nehrinden Manisa ve İzmir'e kadar uzanmıştı. Bu depremde 64 kale, birçok tapınak ve binlerce binanın yıkıldığına dair kayıtlar vardır.

29 Eylül 1315 Depremi

1315 yılının 29 Eylül günü büyük bir deprem oldu (Kılıç 2013: 77).

Mayıs 1326 Depremi

1321'de başlayarak yedi yıl süren savaş sırasında babasının yerine geçen Orhan Bey Bursa'yı 6 Nisan 1326'da ele geçirmişti. Ertesi yıl (1327 yılının Mayıs ayında) Ulubat surlarının depremle harap olması sonucu Ulubat da Türklerin eline geçti (Emecan 2002-9: 33). Bizans kroniklerinde bu deprem ve olay şöyle anlatılmıştır: 12 Mayıs'ta, Cuma günü, gece saat 3'te büyük bir deprem oldu. Ertesi gün Müslümanlar [Mousoulmanoï/Türkler] Lopadion'u [Ulubat] ele geçirdiler (Kılıç 2013: 68).

17 Ocak 1332 Depremi

17 Ocak 1332'de yaşanan İstanbul depreminde sayısız binalar yıkılmış ve kiliseler zarar görmüştür. Bu depremden Bizans kronikleri adlı eserde de şöyle bahsedilmiştir: "17 Ocak 1332'de gecenin saat 3'ünde büyük bir deprem oldu" (Kılıç 2013: 69).

Bu deprem Konstantinopolis'te (İstanbul) çok güçlü bir şekilde hissedildi ve ardından binalarda ve deniz surlarında ciddi hasara neden olan şiddetli gök gürültülü fırtınalar ve dalgalı denizler izledi (Ambraseys ve Finkel 1991).

18 Ekim 1343 Depremi

1343 depreminde İstanbul surları yıkılmıştır (Delibaşı 2002-9: 229). Bizans kronikleri adlı eserde 18 Ekim 1343 tarihinde yaşanan şiddetli deprem şöyle aktarılmıştır: "1343 yılının 18 Ekim gününde hararetli bir tartışma yaşandı ve Patrik İoannes tarafından birçok aforoz hükmü verildi. Sabah ise büyük bir deprem oldu. Sarsıntılar uzun süre devam etti ve şehir duvarlarının bir bölümü ile birçok ev yıkıldı" (Kılıç 2013: 77).

Bir başka Bizans kroniğinde ise bu deprem "18 Ekim 1343 Cumartesi günü, korkunç bir deprem oldu. Deprem o kadar büyüktü ki pek çok farklı bölgede, özellikle de Konstantinos'un şehrinde [Konstantinopolis] pek çok duvar yerle bir oldu" (Kılıç 2013: 262) şeklinde anlatılmıştır.

Bir diğer kronikte ise "18 Ekim'de, o kadar büyük bir deprem oldu ki, deniz Stauros'a (Beylerbeyi) kadar yükseldi" (Kılıç 2013: 77) denilmektedir.

Depremden birkaç saat sonra meydana gelen artçı sarsıntı, bölge genelinde aynı derecede hasar verdi. Bunu, sahili büyük bir mesafeye kadar sular altında bırakan ve yelkenli gemileri karaya fırlatan, denizin düz bir zeminde 12 stadia (2,2 km) içeriye doğru ilerleyen ve Trakya kıyılarındaki yerleşim yerlerinde ve kasabalarda büyük hasara neden olan sismik bir deniz dalgası izledi (Ambraseys ve Finkel 1991).

19 Ekim 1343 Depremi

18 Ekim 1343 Cumartesi günü gerçekleşen büyük depremden bir gün sonra yani 19 Ekim 1343 günü akşam vakti o güne kadar rastlanmayan başka bir deprem daha oldu.

Diğer bir kronikte ise bu deprem şöyle kayda geçirilmiştir: “18 Ekim 1343 Cumartesi günü, korkunç bir deprem oldu. Deprem o kadar büyüktü ki pek çok farklı bölgede, özellikle de Konstantinos’un şehrinde [Konstantinopolis] pek çok duvar yerle bir oldu. Aynı gece saat 1’de, tekrar çok büyük ve korkunç bir deprem daha oldu. Bu depremde deniz dahi dengesini yitirdi ve sınırlarını aştı. Bu taşkından dolayı [denizde] bulunan gemiler pek çok dar sokaklara ve uzak bölgelere dağıldılar” (Kılıç 2013: 262). Üçüncü bir kronikte ise “13 Ekim’de deprem oldu ve şehir surları yıkıldı” (Kılıç 2013: 277) denilmiştir.

6 Kasım 1344 Depremi

Bizans kroniğinde 6 Kasım 1344 depremi şöyle anlatılmıştır: “1344’te, Kasım’ın 6’sında Cumartesi günü, günün 4. saatinde, öyle büyük bir deprem oldu ki, Ganos Kalesi’ni (?) ve Chora’yı da yıktı. Teichos olarak adlandırılan Marmara surları ve temeller kökünden sökülüştü” (Kılıç 2013: 262).

2 Mart 1354 Depremi

Batılı kaynaklarda 1354 yılında Gelibolu ve Tekirdağ’da yaşanan depremin, İstanbul ve çevresine de büyük zararlar verdiği, İstanbul’un surlarının yer yer yıkıldığı gibi Gelibolu’nun surların da yıkıldığı, Süleyman Paşa komutasındaki Türk askerlerinin denizden geçerek surları yıkılan Gelibolu’yu kolaylıkla ele geçirdiği anlatılmaktadır. Bizans kroniklerinde ise Türklerin 1354 yılında yaşanan deprem sonrasında Gelibolu surlarının yıkılması sonucunda şehri kolaylıkla ele geçirdikleri yazılmaktadır. Kroniklerde 1354 depremi şöyle anlatılmaktadır: Ortodoksluğun [Pazar] gecesi, İoannes Kantakouzenos’un imparatorluğu döneminde, büyük bir deprem oldu. O depremde Kallioupoli [Gelibolu] surları ve çevresi yıkıldı. Kimin günahkâr olduğunu bilen Tanrı tarafından Agarenlere [Agarenoi/Türkler] teslim edildiler (Kılıç 2013: 60).

Bir başka kronikte bu deprem şöyle anlatılmıştır: “1 Mart’ta, Cumartesi günü, orucun ilk [günü], gecenin saat ikisinde, korkunç şiddette bir deprem oldu ve Makedonia’nın [Trakya] kaleleri yıkıldı. Madytos’tan Rhaidestos’a [Tekirdağ] kadar kıyı boyunca kalelerin çoğu da temelinden yıkıldı ve çok insan öldü. Sonra

geriye kalan halk tanrısız Türkler tarafından alındı. Ve o zamandan beri vay haline Hıristiyanların” (Kılıç 2013: 262).

Tablo 2. Tarihsel süreç içinde 1300-1500 yılları arasında Marmara bölgesinde yaşanan depremler ve şiddetleri
(Ambraseys ve Finkel 1991 güncellenmiştir)

<i>Muhsin Kadioğlu</i>	<i>Ambraseys ve Finkel</i>	<i>Deprem şiddeti</i>
29 Eylül 1315	-	⊙
-	1323	
3 Mayıs 1322	-	
17 Ocak 1332	17 Ocak 1332	
18 Ekim 1343	18 Ekim 1343	
19 Ekim 1343	-	●
6 Kasım 1344	6 Kasım 1344	
-	19 Mayıs 1346	
2 Mart 1354	1 Mart 1354	
20 Mart 1389	-	⊙
-	Ocak 1400	
28 Temmuz 1402	-	○
1418	-	⊙
28 Ocak 1419	15 Mart 1419	
21 Ocak 1421	-	⊙
29 Mart 1430	-	⊙
30 Mart 1432	-	○
19 Şubat 1451	-	○
1460	-	○
1464	-	○
1488	-	○
16 Ocak 1489	16 Ocak 1489	

● Şiddetli ⊙ Orta ○ Şiddeti bilinmeyen

İnalçık tarafından bu olay şöyle anlatılmıştır: “1354’te, beklenmedik bir tabii olay, 1 Mart’ı 2 Mart’a bağlayan gece meydana gelen şiddetli bir deprem sonucu, Gelibolu ve civar kalelerin surları yıkıldı. Osmanlı kuvvetleri derhal bu kaleleri işgal ettiler. Depremi, bütün çağdaş kaynaklar kaydetmiştir. Olayı “Tanrı’nın lütfü” olarak yorumlayan Osmanlılar Rumeli’yi kesinlikle boşaltmamaya karar verdiler. Yeni kuvvetler ve Karesi’den gelen göçmenler Boğaz’ın Avrupa yakasına geçmeye başladılar. İstanbul’da halk, isyan ederek bu durumdan suçlu sayılan Kantakuzenos’u tahtı bırakmaya zorladı (İnalçık 2002-9: 149).

20 Mart 1389 Depremi

20 Mart 1389’da büyük bir deprem oldu (Kılıç 2013: 273).

3.1.3.1400'lü yıllarda yaşanan depremler

28 Temmuz 1402 Depremi

Bizans kroniklerinde Timur'un Yıldırım Beyazıt'ı yendiği sene Bizans başkentine pek çok kaçak kişi geldiği, "1402 yılında İstanbul'da büyük bir deprem olduğu, manastır Peribleptos'a yıldırım düştüğü" (Kılıç 2013: 148) yazılmıştır.

Ocak 1418 Depremi

Tarihi kaynaklara göre 15. yüzyılda üç büyük deprem yaşanmıştır. Özellikle Bursa'da çok büyük kayıplar yaşanmış, İzmit'te tsunami oluşmuştur. Matrakçı Nasuh, "1418 yılında Bursa'da ve diyâr-ı Rûm'da azîm zelzele olup çok pek çok yer harap oldu" (Matrakçı Nasuh 2019: 222) diye yazmıştır.

28 Ocak 1419 Depremi

Makrîzî'nin Târih-i Sülûk adlı eserinde Çelebî Sultân Mehmed Hân vaktinde 28 Ocak 1419 Cumartesi günü Bursa'da üç gün şiddetli süren büyük bir zelzele olduğundan bahsedilmiştir. Bu deprem gece ve gündüz tekrarlamalı olarak kırk gün sürmüş, Bursa'daki evler, dükkanlar, hanlar, camiler, mescitler gibi sağlam hiçbir şey kalmadığı belirtilmiştir. Bazı kaynaklarda depremin 15 Mart 1419'da yaşandığı Selanik'ten Tokat'a büyük etki bıraktığı belirtilmektedir.

21 Ocak 1421 Depremi

Bizans kroniklerinde "21 Ocak 1421 Salı günü, Aziz Petros'un kutsal kemiklerinin Argos'tan Nauplion piskoposluğuna taşındığını; daha sonra orada bulunanlar, kutsal mezarı açtıklarında bölgede deprem oldu" (Kılıç 2013: 105) denilmektedir. Bir başka kronikte de bu depremden benzer şekilde söz edilmiştir.

29 Mart 1430 Depremi

29 Mart 1430'da Türkler Selânîk'i ele geçirmek için savaştıkları sırada müthiş bir zelzele surlarını sarsarak Padişahın ordusu için tabii bir gedik açtı. Sonra veba geldi (Hammer 1984-2: 200).

30 Mart 1432 Depremi

Kritovolis tarafından, Sultan 2. Murat'ın oğlu daha sonra "Fatih" unvanı alacak olan Sultan 2. Mehmet 30 Mart 1432'de Edirne'de doğduğunda deprem, toprağın erimesi, gök gürültüsü ve şimşek gibi olağan üstü birtakım durumlar meydana geldiği belirtilmiştir (Kritovolis 1967: 14).

19 Şubat 1451 Depremi

Kritovolis, Fatih Sultan Mehmet'in doğumunda olduğu gibi babası öldükten sonra tahta geçtiğinde de ciddi tabiat olayları yaşandığını şöyle anlatmıştır (Kritovolis 1967: 14-15): Sultan 2. Mehmet'in doğuşunda olduğu gibi tahta geçişinde de olağan üstü birtakım durumlar meydana geldi: Deprem, toprağın erimesi, gök gürültüsü ve şimşek, kuzey kızılığ gibi belirtiler dünyanın halinde

değişiklik ve yenilikler olacağını önceden bildirdi. Kahinler, falcılar, evliyalar ve bütün gayptan haber verenler yeni padişahın bahtının açık olduğunu, yakında büyük şeylerin olduğunu haber verdiler.” Sultan Mehmet, 19 Şubat 1451’de Edirne’de ikinci kez tahta çıktığına göre deprem bu tarihte gerçekleşmiş olmalıdır.

1460 Depremi

Boran, bir makalesinde “İstanbul’un kuşatılması sırasında, boğazın kontrolünü sağlamak amacıyla Fatih Sultan Mehmed tarafından 1452 yılında yaptırılan Rumeli Hisarı 1460 yılındaki depremde hasar görmüş ve Fatih Sultan Mehmet tarafından tamir ettirilmiştir” (Boran 2002-7: 1318) ifadesini kullanmaktadır.

1464 Depremi

Yine Boran’ın bir makalesinde “Rumeli Hisarı 1464 yılındaki depremde hasar görmesi üzerine Fatih Sultan Mehmet tarafından tamir edilmiştir” (Boran 2002-7: 1318) ifadelerine rastlanmaktadır.

1488 Depremi

Türkler İstanbul’u fethettikten sonra yaşanan en büyük deprem 29 Kasım 1488’de gerçekleşmiştir. Bu depremde Fatih Sultan Mehmet Camisi’nin kubbesinin çöktüğü kayıtlarda yer almaktadır.

16 Ocak 1489 Depremi

Yazarı belli olmayan üç tarihi kayıta İstanbul’da “Nice minareler ve binalar yıkılıp harap oldu” denilmektedir. Bu ifadelerden 16 Ocak 1489’da şiddetli bir deprem olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.4.1500’lü yıllarda yaşanan depremler

16 Haziran 1503 Depremi

16 Haziran 1503’te “Cuma günü gecenin saat 2’sinde deprem oldu (Kılıç 2013: 190).

10 Eylül 1509 Depremi

1509 yılının 10 Eylül günü gece vakti uyku sırasında öyle bir deprem yaşandı ki, insanlık tarihinden beri böyle bir deprem görülmemiştir. Yüce Tanrı’nın kudretini insanlara gösterdiği bu depremde alem tir tir titredi. İstanbul’da adeta taş üstünde taş kalmadı. Nice duvarlar, minareler ve evler yıkıldı, binlerce insan altında kaldı. Kâtip Çelebi bu depremi ve sonrasını şöyle anlatmıştır: “At Meydanı’ndaki daire direkler ve İsa Kapısı adındaki mevzi ve nice nişângâhlar yıkılarak yok oldu. Her kişi canı derdine düştü ve ne edeceğini bilemedi. Deprem sabaha kadar sürdü. ... Bu hal böylece tam bir ay sürdü. Hiçbir gece ve gündüz sakin geçmedi. Bu zelzele sırasında Sultân Bâyezîd Câmisi’nin kubbesi yıkıldı.” “Kubbe tamir edilirken kubbede çalışan bir zimmî (Yahudi) çişini yapmak için iskeleden inmeye üşenip,

iskele başından küçük tuvaletini yapmaya kalkınca ayağı kayarak düşüp öldü (Mehmed Hâkim Efendi 2019: 1219).

Böylesine büyük bir depremden sonra her zaman olduğu gibi Sultan Ahmet Camisi'nde Mevlid-i şerîf düzenlenmesi düşünüldü ama bu caminin minaresi hasarlı olduğundan mevlidin Valide Camisi'nde yapılmasına karar verildi. Deprem sonrasında Sultan Bâyezîd "Emir Hakk'ın" diyerek "Hükümler yazılıp etrafa gönderilsin" diye buyurdu. Rûmili'nde ve Anadolu'da ne kadar sancaklar varsa mimarlardan, kalfalardan, toprak işlerinde ve yapılarda en basit ve ağır işleri yapan işçilerden seksen bin kişinin İstanbul'a getirilmesini emretti. Bunlar İstanbul'un yeniden inşası için görevlendirildiler (Matrakçı Nasuh 2019: 244).

Zinkaisen ise bu deprem hakkında "Tabiat ana ne daha önce ne de daha sonra bu bölgelerde aynı yılın 14 Eylül'ünde (Ortodoks kiliselerinde Haçın Yükselmesi Yortusu Günü) olduğu kadar hiddetlenmişti. Yalnızca İstanbul değil, Gelibolu, Silinori, Çorum, Dimetoka, vs. gibi başka birçok şehir doğanın şiddeti ile neredeyse yerle bir olmuştu. Binlerce insan harabelerin altında hayatlarını kaybetti. Sarayın duvarları da sallanmaya başlamıştı ki, Sultan Bayezid Edirne'ye kaçarak kendini kurtardı. Burada yıkılan başkentin acilen onarılması talimatını verdi. İnsan gücü, tabiatın şiddetine karşı koyacaktı. Birkaç gün içinde imparatorluğun her yerinden 80 bin zanaatkar İstanbul'a getirildi ve üç ay içinde yalnızca 18 mil uzunluğundaki surlar değil yıkılan binaların da büyük bir bölümü yeniden inşa edildi. Aynı şekilde 10 bin insan Bayezid'in doğum yeri olan Dimetoka'nın surlarını tekrar inşa etmek için kullanıldı" demektedir (Zinkaisen 2011-2: 404).

21 Ekim 1532 Depremi

21 Ekim 1532'de yaşanan deprem sırasında İstanbul surlarının Küçük Ayasofya tarafından denize açılan Sidera Kapısı çatladı ve o zamandan beri Çatladıkapı olarak anılmaya başlandı.

12 Haziran 1542 Depremi

12 Haziran 1542'de gerçekleşen deprem İstanbul, Edirne ve Gelibolu'yu derinden etkilemiştir. İçlerinde Sultanın sarayının bir bölümü de dahil olmak üzere çok sayıda bina yıkılmış, binlerce insan ölmüş, sayısız miktarda hayvan telef olmuştur. Deprem 150 km uzunluğunda bir bölgede can ve mal kaybına yol açmıştır. Bu depremin artçı şokları da oldukça güçlü olarak hissedilmiş, artçı depremler nedeniyle de çok sayıda can ve mal kaybı meydana gelmiştir.

1543 Yenişehir Depremi

1543 yılında Hicri takvimin ikinci ayı olan Safer ayının altısında Rûmili'nde Yenişehir'de büyük bir zelzele oldu. Adeta kıyameti andıran bu depremde pek çok binalar harap oldu (Matrakçı Nasuh 2019: 408).

22 Nisan 1544 Depremi

22 Nisan 1544 Perşembe günü, büyük bir deprem oldu ki, Zitouni'ye kadar bütün bölge yok oldu. Aynı zamanda Yunanistan ve Vlachia'da [Eflak] çok ölüm oldu ve günlerce devam etti (Kılıç 2013: 232).

1554 Depremi

1554 yılında yaşanan İstanbul depreminde 18 ev yıkıldı.

10 Mayıs 1556 Depremi

Deprem kendisini 10 Mayıs 1556'da Marmara Denizi'nde hissettirdi, İstanbul ve Bursa'da büyük hasara yol açtı. Bu depremde Ayasofya ve Fatih Camisi bir defa daha hasar aldı.

11 Temmuz 1556 Depremi

Bu deprem Bizans kroniklerinde şöyle geçmektedir: “11 Temmuz 1566 tarihinde Perşembe günü, büyük ve şiddetli bir deprem oldu. Deprem 1 yıl sürdü ve Litzas ve Agraphon [Agrafa], ve Radobisdion yıkıldı. Azımsanamayacak sayıda kiliseler, evler yıkıldı; sayısız ölüm oldu ve dağlar temelinden parçalandı (Kılıç 2013: 232).

16 Kasım 1595 Depremi

16 Kasım 1595'te İstanbul'da deprem oldu (Kılıç 2013: 224).

14 Ocak 1599 Depremi

14 Ocak 1599'da İstanbul'da deprem oldu (Kılıç 2013: 224).

3.1.5.1600'lü yıllarda yaşanan depremler

22 Mart 1641 Depremi

1641 yılında Mart/Nisan ayının yirmi ikisinde o asırda görülmemiş bir deprem yaşandı (Kâtip Çelebi 2016-2: 855) Aynı deprem Kâtip Çelebi tarafından şöyle anlatılmıştır: “1641 yılında Cümâdalülâ ayının yirmi ikisinde salı günü ikindiden sonra İstanbul'da büyük zelzele oldu (Naima 1968: 1562).”

28 Haziran 1648 Depremi

28 Haziran 1648 tarihinde İstanbul'da büyük bir zelzele oldu. Pek çok evler ve camilerin minarelerinin külahları yıkıldı (Kâtip Çelebi 2016-2: 983). Bu tür bir deprem o asırda görülmemişti. Bu deprem kâinatın halini yazan bazı kitaplarda “Haziran'da gündüz zelzele olması Rûm'da kan döküleceğine ve bir padişahın helâkine delâlet eder” şeklinde yorumlandığından kötü günlerin alameti sayıldı (Kâtip Çelebi 2016-2: 983).

Bu deprem Naimâ Mustafa Efendi tarafından şöyle anlatılmıştır: (Naima 1968-4: 1823) “Cümâdelâhirenin altıncı günü pazar günü idi. Güneş battıktan sonra İstanbul'da büyük bir zelzele olup nice evler ve ocaklar ve minare külahları

yıkıldı. Bunun gibi zelzele hiçbir asırda görülmemiş idi. Bazı tecrübe edilmiş melhamelerde ve dünya havadislerini yazan kitaplarda, ‘Haziran’da gündüz zelzele olması Rûm’da kan döküleceğine, bir padişahın helak olmasına delâlet eder’ diye yazıldığı bulundu.”

Depremde deniz yükseldi ve ciddi derecede can ve mal kaybı ortaya çıktı. Türk kaynaklarında depremin meydana geldiği saatle ilgili bilgi yoktur. Venedikli tarihçiye inanmak gerekirse deprem cuma namazı esnasında meydana geldi. Bu depremde Sultan Murad Camisi’nin çökmesiyle dört bin kişi öldü ve Ayasofya’nın dört minaresi yıkıldı. Bu depremde su kemerinin yıkılması nedeniyle İstanbul’da su sıkıntısı yaşanmaya başlandı ve toplam ölü sayısı 30 bine ulaştı.

24 Mayıs 1658 Depremi

1658 yılında Mayıs ayının yirmi dördüncü günü, ikinci zamanına yakın müthiş bir zelzele oldu. İstanbul evlerinin kiremitli ocakları ve nice eski binalar yıkıldı ve yerle bir oldu. Bu zelzele birçok şehirlerde duyulunca halk büyük bir korkuya kapıldı.

Naîmâ Mustafa Efendi bu depremi Aristo’nun Edvar ve Ekrar adlı kitabındaki bilgiler çerçevesinde şöyle yorumlamıştır: “Her ne vakit ki insanlar arasına herhangi bir sebep yüzünden fitne düşüp yeryüzünde haksız yere kan dökülüp ruhlara ıstırap verilir. Elbette ya zelzele veya ay tutulması olur veyahut başka bir yönden bir büyük belâ çıkar. Gökten, olağana aykırı bir belâ inmesi mukarrerdir. Eski zamanlarda binlerce ölüm yaşanan büyük muharebeler tetkik olursa, her muharebenin arkasından çok geçmeden bir korkunç ve büyük semavî belâ veya yeryüzü belâsı zuhur etmiştir.” Depremin sebebinin ise “boş yere akıtılan kan” olarak değerlendirmiştir (Naîmâ 1969-6: 2879).

4 Temmuz 1689 Depremi

1689 yılının 4 Temmuz/Ağustos ayının Salı günü akşam namazı vaktinde İstanbul’da büyük bir deprem oldu. Bu depremde Fatih Sultan Mehmet Han camisinin kubbelerinden birkaçı zarar gördü. İstanbul sularından bir kısmı ile Topkapı ve çevresinde taş veya tuğladan yapılmış binalar yıkıldı. Deprem birkaç gün sürdü, halkta rahat ve huzur kalmadı (Şeyhî Mehmed Efendi 2018-3: 1881).

15 Temmuz 1690 Depremi

15 Temmuz 1690’da şiddetli bir deprem Sultan Mehmet Han camisinin birçok kubbesini yıktı. Şehir surlarının bir kısmı ve Fatih’in İstanbul’a girdiği Topkapı yıkıldı. Çoğu insan tarafından “Bu olaylar genellikle açılacak olan sefer için uğurlu işaretler sayılmadı ve Kanije kalesinin kaybedilmesi de bu inancı kısmen doğruladı” düşünüldü (Hammer 1984-12: 187).

Anonim bir tarihçi, Osmanlı ordusunun iki ay sonra Belgrat’ı fethedene kadar, İstanbul halkının muhtemelen o zamanlar sık sık kullanılan cümleye göre

cümleye göre “Nice mamur etsek gerek bu yıkılan dünyayı” diyerek Ağustos 1690’daki depremde pek çok evin yıkıldığını tamirinin hayli zor olacağını anlatmaktadır (Kati 2002: 806-807).

3.1.6. 1700’lü yıllarda meydana gelen depremler

19 Ocak 1700 Depremi

Silahtar Mehmed Ağa, “1700 yılının on dokuzuncu cuma gecesi saat dört buçukta üç defa büyük zelzele oldu. Duyanlar alem yere geçti sandılar” (Topal 2001: 459) demiştir.

1705 Depremi

1705 yılında denizin dibinden bir ada aniden su yüzeyine çıktı. Yunanlıların, eskiden en güzel veya huzurlu adını verdikleri Santorini adası yakınında su yüzüne çıkan bu ada, on hafta boyunca hacim kazandı ve gelişmesi tamamlandı. Bu sırada, İstanbul’da deprem oldu (Hammer 1984-13: 123).

3 Temmuz 1708 Depremi

Silahtar Mehmed Ağa’nın eserinde 1708 yılında Temmuz ayının akşam saatlerinde yaşanan deprem şöyle anlatılmıştır: “Akşam üç defa büyük deprem oldu” (Topal 2001: 692).

17 Mart 1712 Depremi

Nusretname’de Silahtar Mehmed Ağa 17 Mart 1712’de yaşanan depremi şöyle anlatmıştır: “Halk camide ve hatip hutbedeyken büyük bir deprem oldu. Korkudan ödü kopan halk kendini camiden dışarı attı. Bazıları daha sonra camiye girerek namazını eda etti.” (Topal 2001: 764). Bu olay Şeyhi’nin eserinde 1714 yılında yaşanmış gibi aktarılmıştır (Şeyhî Mehmed Efendi 2018: 3314). Bu depremde herhangi bir kayıptan söz edilmemiştir.

5 Haziran 1717 Depremi

1717 yılında Haziran ayında beşinci Perşembe günü öğle vakti ezan saatinde büyük bir sarsıntı oldu. Kale duvarları Zindankapısı, Edirne kapısı ve Yedikule’ye varıncaya kadar bütün kale duvarları yıkıldı. Evler ve hisar burçları yerle bir oldu. O gün halk camideyken meydana gelen bu depremde İznikmid, Karamürsel ve Yalakabad kazaları da yerle bir oldu. Nüfusun çoğu helak oldu (Şeyhî Mehmed Efendi 2018: 3348).

Osmanlı tarihçileri arasında depremlerde enkaz altından çıkan ilk kişiden söz eden, nerede kaç kişinin enkaz altında kaldığından bahseden ilk kişi Fındıklılı Silahtar Mehmed Ağa’dır. Mehmed Ağa’nın Nusretname adlı eserinde “zelzele-i azime” başlığı altında şöyle anlatılmıştır: “Mayıs’ın on dördüncü günü idi. Öğle ezanında saat beşe çeyrek kala büyük bir deprem yaşandı. İstanbul’da yıkılmadık ocak ve hane kalmadı. Yağlıkçılar Çarşısında bir kemer yıkıldı ve altında on kişi kaldı. Duvar ve burçlar boydan boya harap oldu. Sultan Mehmed, Sultan Bayezid

ve Mihrimah Sultan Camilerinin kubbeleri çatladı ve nice minareler yıkıldı. Galata zindanına bitişik hisar duvarı yıkılınca altındaki kebabçı dükkanında dört kişi enkaz altında kaldı, üçü öldü ve biri sağ çıktı. İznikmiş şehrinin beşte dördü yıkıldı ve dört bin kişinin enkaz altında kaldığı belirlendi. Altı cami yıkıldı ve içinde bulunan 600 kadar kişi öldü. Kafirler tarafından bina edilen su kemerlerinin beşi yıkıldı. Deprem sırasında yirmi beş zira bir şayka yapıldığı yerdeki tezgâhtan fırlayarak on adım mesafeye göçtü. Bunu bizzat görenlerden dinledim. Hatta bir kişiden evinin camının koparak yirmi adım mesafeye fırladığını işittim. Yalova'nın yarısı, Karamürsel tümüyle yıkıldı ve Kazıklı kasabası yere geçti. Sapanca ve Düzce kasabaları yıkıldı ve halkın çoğu öldü. Deprem daha çok harap kasabalarda etkili oldu, Rumili ve Anadolu taraflarında hiçbir mahallede zarar ve ziyan olmadı” (Topal 2001: 904-905).

21 Mayıs 1719 Depremi

24 Mayıs 1719'de Düzce'den Trakya'ya kadar çok geniş bir alanda yaşanan deprem İstanbul'u da etkiledi. Altı bin kişinin öldüğü depremde Fındıklılı Silahtar Mehmed Ağa, “İstanbul'da zarar görmeyen bina kalmadığını” yazmıştır.

30 Temmuz 1752 Depremi

30 Temmuz 1752'de yaşanan deprem Edirne'nin en büyük camilerinde önemli hasara sebep oldu (Hammer 1984-15: 155).

19 Ağustos 1753 Depremi

1753'te İstanbul ve Edirne'yi temellerinden sarsan iki deprem, üzücü olayların habercileri şeklinde yorumlanmıştı. Göynüklü Ahmed Efendi bu depremi “Temmuz/Ağustos 1752'de Ramazan ayının on dokuzunda pazar gecesi akşamdan sonra gece yarısı saat bir civarında bir deprem oldu. Pek çok evlerin bacaları ve duvarları yıkıldı. Deprem bir çeyrek kadar sürdü” şeklinde kayda geçirmiştir (Göynüklü Ahmed Efendi; 2019: 518). Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi'nde ise bu depremle ilgili olarak “Ramazan'ın on sekizinci ve Temmuz'un on dokuzuncu gecesi büyük bir deprem olduğunda Edirne ile Hafsa'da büyük zarar ve yıkım oldu ama İstanbul da bu depremden zarar gördü. Sultan Selim Câmisi ile dört camiden başka camilerin minareleri yıkıldı. Camiler ve kagir binalar ile diğer binaların yıkılmasından pek çok insan öldü” ifadeleri yer almaktadır (Aktepe 1976-I: 170).

3 Eylül 1754 Depremi

1754'de yaşanan pek çok deprem İstanbul'u etkilemiş ama en büyüğü 3 Eylül 1754'te gerçekleşmiştir. Bazı kaynaklarda 1741-1752 yılları arasında hafif şiddetli yirmiye yakın deprem kaydedildiğinden söz edilir. Şem'dânîzâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi'nde bu depremle ilgili olarak “Zilkade'nin on beşinci [3 Eylül 1754] salı gecesi, saat üç buçukta İstanbul'da zelzele oldu. Fatih ve Sultan Bayezid camilerinin kubbeleri ve bazı camilerin minareleri ve bazı kagir binalar yıkıldı” denilmiştir (Aktepe 1976-I: 176).

Hammer, bu depremi şöyle kaydetmiştir: “1754 yılında 2 Eylül gününü 3’üne bağlayan gece, İstanbul’da on dört yer sarsıntısı yaşadı. Şehir surlarından bir bölümü, Yedikule hisarının bir kulesi yıkıldı. Payitahtın en güzel ve en eski iki camisinin, Ayasofya ve Fatih camilerinin duvarlarında büyük çatlaklar meydana geldi, elli veya altmış kişi yıkılan evlerinin altında kalarak hayatlarını kaybetti. Sultan, İslâm geleneğine uygun olarak, camilerde topluca depremler, ay ve güneş tutulmaları gibi olağanüstü hâdiseler sırasında okunan duaların okunması emrini verdi. Zemini hâlâ sallanan çatlaklı duvarları arasından depremle alâkalı ilâhî sureden okunan duanın göğe yükseldiği duyuldu” (Hammer 1984-15: 173).

3 Eylül 1754 Salı günü gerçekleşen bu deprem hakkında Mehmed Hâkim Efendi ise şunları yazmıştır: “Yirmi otuz senede bir İstanbul ve çevresinde depremler meydana gelmektedir. Allah’ın takdiri 3 Eylül günü salı gecesi saat üç buçukta iki dakikadan uzunca bir süre deprem oldu. Deprem gece ve gündüz her beş-altı saatte bir tekrarlanarak, bir haftadan fazla devam etti. Bazı mahallelerde han odaları, kagir yapılar, eski kemerler, Fatih ve Beyazıt camilerinin kubbeleri, bazı camilerin minarelerinin külahları tamire muhtaç olacak derecede yıkıldı” (Mehmed Hâkim Efendi 2019-1: 158).

14 Eylül 1754 Depremi

14 Eylül 1754’te gerçekleşen ikinci deprem ilk depremin artçısı gibi görülmektedir. Bu depremde Süleymaniye’deki Yeniçeri kışlasının pek çok bölümü çöktü. İlk depremden daha yıkıcı olması sebebiyle ölü sayısının iki bine yaklaştığı bu deprem sonrasında yaşanan sarsıntılar nedeniyle, saray ahalisi ve yabancı diplomatlar bir süre İstanbul’dan ayrıldılar ve başka şehirlere gittiler.

21 Ocak 1755 Depremi

21 Ocak 1755 İstanbul depremi salı günü gerçekleşti. Saat sekizde bir dakika kadar zelzele oldu, sonra sükün buldu (Mehmed Hâkim Efendi 2019-1: XCVII).

29 Nisan 1772 Depremi

Muharrem’in yirmi altısında [29 Nisan 1772], Âsitâne’de zelzele oldu (Aktepe 1976-II B: 89).

20 Mayıs 1766 Depremi

20 Mayıs 1766 tarihinde Kurban Bayramı’nın üçüncü günü meydana gelen depremde Sultan 1. Mahmut döneminde Ayasofya’da yapılan Buhari Hadisleri mektebi ve kütüphanesinin büyük kubbesi yıkıldı (Hammer 1984-18: 332).

23 Mayıs 1766 Depremi

Hammer’e göre 22 Nisan 1766’da İstanbul’da meydana gelen korkunç bir deprem, Zilzâl süresindeki tarifî hatırlatıyordu. İstanbul büyük hasar görmüştü. Bu depremde en çok hasar gören yapılardan biri Fatih Camisi idi ve bu olay, batıl inancı olan kimseleri çok etkilemişti. Osmanlı İmparatorluğu’nun Avrupa’da ancak İstanbul’un fethinden sonra sağlam bir şekilde yerleştiğini, Fatih tarafından

yaptırılan caminin yıkılmasının imparatorluğun da yıkılacağına işaret sayılacağını söyleyenler oldu.

Depremın sebep olduğu hasar yirmi iki bin kese olarak hesaplandı ki bu, on bir milyon kuruş eder. Bu para muazzam olmasına rağmen, cimri olmaktan ziyade tutumlu olan padişah, halkı da tatmin etmek için, masraftan çekinmedi ve zarar gören bütün yapıların onarılmasına karar verildi. Fatih Sultan Mehmet Camisi'nin vakıf gelirleri caminin onarımı için yeterli değildi. Yeterli para hazine yardımı ile tamamlandı. Tamir işi için Haşim Efendi görevlendirildi. Ondan başka yedi kâhyaya Pazar binalarının, şehir surlarının, baruthanenin, saraçlar çarşısının, hümayun sarayının, yeniçeriler kışlasının ve Tophane'nin tamir işleri verildi.

Fatih Camii'nden başka Sultan Selim Camisi, Süleymaniye ve Şehzade camileri, Sultan Osman Camisi, yapımı henüz tamamlanmış Valide Sultan Çeşmesi ve Ayasofya Camisi de tamir gördü. Bunlardan bazılarının kubbeleri, bazılarının da sadece minareleri hasar görmüştü. Diğer bazıları da tamamen yıkılmıştı.

Çevrede büyük hasar gören yerler arasında Büyük ve Küçük Çekmece, Burgaz, Çorlu ve Karıştıran kazaları vardı. Kısaca, hemen hemen her tarafta duvarlar ve camiler yıkılmış, şom ağızlılar bu olayı ordunun ve imparatorluğun yakında yıkılacağına yormuşlardı (Hammer 1984-8: 374-375). Korkunç deprem, yalnız cami ve surları yıkmamış, İstanbul'un su ihtiyacını karşılayan bentlerin, su yollarının ve sarnıçların da hasar görmesine sebep olmuştu (Hammer 1984-16: 93).

Hâkim Efendi Tarihinde bu depremin 23 Mayıs 1766 tarihinde cuma günü gerçekleştiği belirtilerek şöyle anlatılmıştır:

“Deprem iki dakikadan fazla sürdü. Önce hafif şiddetliydi, sonra şiddetlendi en sonunda da çok şiddetli oldu. Bu deprem insanlık tarihinden beri görülmemiştir. Sultan Bayezîd asrında da deprem görülmüştü ama bu derece şiddetli değildi. İstanbul'da cami, mescit, han, ev, dükkân ve arazi her ne varsa zarar görmüştü. Bu zelzele aralıklı değil devamlı olmuştu. Tam seksen saat zaman zaman şiddetli, zaman zaman hafif olarak gerçekleşti. Bütün insanlar hayret içinde kalmıştı. Sonuç olarak Fatih Sultan Mehmed Han camisi ve imareti, hastane, Semâniye medresesi, Mihrimah Sultan, Eyyûb-i Ensârî, Bâyezîd, Atık Ali Paşa ve Molla Gürânî camileriyle diğer camilerden her birinin ya kubbesi ya da minaresi yıkıldı veya hasar aldı. Bu depremde hasar almayan veya çok az hasar alan camiler Sultan Selim, Şehzâde, Süleymaniye, Nûr-ı Osmânî, Lâleli, Vâlîde-i Cedîd ve Ayasofya-i Kebîr daha az hasar almıştı. Hamamlar da zarar görmüştü. Çarşıda Dua meydanı, Bedesten ve etrafı, Eski Saray duvarları, Yedikule'den ikisi, Baruthâne, Büyük ve Küçük-çekmeceler, Kumburgaz, Çorlu, Karışdıran ve o taraftaki hanlardan Vezir Hânı, Şekerciler, Esir pazarı, Tevekkülü Hânı, Baltacılar, Sarıkçılar ve Çukacılar hanları yıkıldı. Kale duvarları Edirnekapı'dan Silivrikapı'ya, Yedikule'den Topkapı'ya kadar kale duvarları harap olmuştu. Enderûn-ı hümayûn'da kagir mahaller harap olmuş, buralarda yaşayan halk

meydanlarda ve kenar mahallerde çadır içinde yaşamaya başlamışlardı. Hayırsız adaların nisfı deryaya hasf, hele Küçükçekmece'den eser kalmadı. "İstanbul'da dört-beş bin insan bina altında kaldı" sözü meşhurdu. Su yolları bile zarar görmüş, perişan vaziyetteydi."

Padişah halkın ağlamaklı halini gördüğünde elem içinde kaldığından şefkatinden fakirlere ve zayıflara ihsanda bulunuyordu. Binalarını yapmak için yeterli derecede imkânı olmayanlar için hazineden para ayrıldı (Mehmed Hâkim Efendi 2019-2: 1216-1218).

Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi'nde bu deprem şöyle anlatılmıştır: "Zilhicce'nin on ikinci ve Mayıs'ın on dördüncü hamis günü ki, mahmiyye-i İstanbul'u binâ eden Yanko İbn Madyan, zikir olunan Mayıs'ın on dördüncü günüdür, tulû'-ı şemsden nisf sâ'at mürûrunda bir zelzele-i azime-i nâgehâni zuhûr ve şiddet-i hareketinden herkes canından me'yûs ve harekete mecâl olmayup, bütün binalar, insanlar, hayvanlar helak oldular. İman sahibi olanlar tövbe ve istiğfar ederken dört dakika sonra deprem hafifledi. İstanbul duman içinde kaldı. Fatih Sultan Mehmet Camisi ve külliyesi yıkıldı. Sultan Bayezid Câmisi ile Edirne Kapısı'nda Mihrimah Sultan Câmî'leri harap duruma gelecek derecede tahrip oldu. Şekerciler Hanı, Çarşı'da Duâ meydanı, Kalpakçılar suuku, Bezzazistan etrafı, Saray-ı atik, İstanbul hisarı duvarları, Yedikule, Vezirhanı, Küçük Çekmece, Esîrpazarı, çeşitli hanlar, kagir camiler ahşaptan olan binalar, Galata ve Üsküdar'da bazen üzerinde gedikler oluşarak her birinde büyük zarar ortaya çıktı. Yeni Saray duvarları yıkıldı ve üzerinde gedikler açıldı. Ölen insan sayısının dört bin olduğu anlaşıldı. Sultan Bayezid-i Veli asrında olan zelzele de büyük ve buna yakındır. Ancak bu deprem ondan daha yıkıcı ve şiddetlidir. Yer altındaki su yolları bile yok oldu" (Aktepe 1978-IIA: 85-86).

15 Haziran 1766 Depremi

Hammer'in 22 Nisan 1766'da Hâkim Efendi'nin 23 Mayıs 1766'da gerçekleştiğini belirttiği depremden yirmi üç gün sonra yani 15 Haziran günü Müslümanlar camilerdeyken ve Padişah Sultan Ahmed Camisi'ndeyken bu zelzeleden daha düşük seviyede bir deprem daha oldu (Aktepe 1978-III: 85-86).

Hâkim Efendi Tarihi'nde ise bu deprem şöyle anlatılmıştır: "Bu deprem şiddetli depremden yirmi üç gün sonra, Cuma namazı salası verildiği sırada yaşandı. Halk camilerden dışarıya kaçıştı. Cuma namazı tamam kılınamadı" (Mehmet Hâkim Efendi 2019-2: 1218). Bu olaydan sonra Padişah fakir ve fukaraya sadaka verdi ve ihsanda bulundu.

7 Temmuz 1766 Depremi

23 Mayıs İlk depremden yetmiş beş gün sonra yani 7 Temmuz 1766'da bir başka deprem daha yaşandı. Bu depremden Galata ve İzmit ve Yalak âbâd'da büyük hasar oldu. Karamürsel mahkemesi ahşap olduğundan yıkıldığında kadı efendinin yanında çalışan dört kişi öldü. Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi,

Mür'it-Tevârih adlı eserinde bu deprem “3 Ağustos 1776 tarihinde deprem oldu” şeklinde geçiştirilmiştir (Aktepe 1978-III: 85-86).

5 Ağustos 1766 Depremi

5 Ağustos 1766 Salı günü saat beş buçukta İstanbul yine sallandı. Önceki deprem kadar olmasa da ona yakın bir başka deprem daha oldu. Pek çok cami, dükkân ve kâgir evler mahvoldu. Gümrük önündeki üç yol yarıldı. Halk bu yarıklara hayretler içinde bakıyorlardı. Saat ikide yine bir zelzele oldu. Bu deprem sabaha kadar sürdü.

İstanbul’un fethinden önce Hıristiyanlar tarafından yazılan tarih kitaplarında bile böylesine bir depremden bahsedilmemişti. Depremde Tekfûrdağı ve Gelibolu havalisinde pek çok mahalle ve köy büyük hasar aldı. Zeminde insanları korku de dehşete düşüren yarıklar oluştu. Bu sırada Moskova’dan gelen insanlar “Depremle cami ve mescitlerinizin yıkıldığını öğrenen Rus halkı kiliselerinde kandil şenliği yapmaya başladılar. Bu sırada zemine yakın ateş gibi bir şey ortaya çıktı. Bu ateşin ne olduğunu anlamaya çalıştıklarında büyük bir deprem oldu. Pek çok kilise ya yıkıldı ya da hasar aldı. Deprem yirmi dört saat sürdü ve pek çok insan öldü. Ateş ise etrafa yayıldı ve pek çok insanın ölümüne sebep oldu” diye haber verdiler (Mehmet Hakim Efendi 2019-2: 1218).

31 Ocak 1767 Depremi

Ramazan hilalini gözlemek üzere görevlendirilen [31 Ocak 1767] kayyumlar ve müezzinler hilali beklerken Cuma zelzelesi gibi bir zelzele daha oldu. Minarede bulunanların ödleri patlayacak gibi oldu. Sonra hilâl görününce kandiller yakıldı. Dokuz ayda dört büyük deprem meydana geldi. Gece ve gündüz ikişer ve üçer defa gerçekleşen yer sarsıntılarının arkası kesilmedi. Erkekler ve kadınlar bahçelerde çadır ve çerge (iki direkli çadır) ile istirahat ettiler (Aktepe 1978-IIA: 86).

Şem’dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi’nde yazılanlara göre 1766 yılında gerçekleşen büyük depremden sonra dokuz ayda dört büyük deprem yaşandı. Bunlara ilaveten gece ve gündüz ikişer veya üçer defa deprem olmaya devam ediyordu (Aktepe 1978-IIA: 85-86).

İstanbul’da yaşanan korkunç derecede yıkıcı deprem Rus Çarlığı’nda öğrenildiğinde Moskov keferesi başkentinde kutlama yaparken bir deprem oldu. Kiliselerini yerle bir eden bu depremden sonra kiliselerdeki insanlarla ağaçlar yerle bir oldu (Aktepe 1976-IA: 87).

29 Nisan 1772 Depremi

Muharrem’in yirmi altısında [29 Nisan 1772], Âsitâne’de zelzele oldu (Aktepe 1976-IIB: 89).

3 Ağustos 1776 Depremi

Mâh-ı mezbûrun on sekizinci cum'a gecesini (3 Ağustos 1776), zelzele oldu (Aktepe 1981-III: 89).

5 Temmuz 1790 Depremi

İstanbul'da, halkın "ikinci tufan" dediği şiddetli yağmurlar yağdı. İstanbul'da ve çevresinde çok sayıda ev harap oldu. Yağmur sürerken 5 Temmuz 1790 gecesini sabaha kadar yirmişer, otuzar dakika ara ile beş kez, ertesi gündüz dört kez, bir sonraki gece üç, izleyen gündüz vaktinde iki kez deprem oldu. Müneccimbaşı, Sultan 3. Selim'in huzuruna çıkıp bu belirtilerin, dinsizlerin ülkelerinde kıtlığa neden olacağını, -vilâyet-i Yunan'da cenk ve afet çıkacağını- bir düşman kralının öleceğini, Müslüman ordularının ise karada ve denizde zaferler kazanacağını gösterdiğini müjdeledi. Oysa Sultan 3. Selim'in bu tür yorumlara ve fallara asla inancı yoktu.

3.1.7.1800'lü yıllarda meydana gelen depremler

8 Şubat 1855 Depremi

8 Şubat 1855'te yaşanan deprem "Bursa'nın Küçük Kıyameti" adıyla bilinir. Bu deprem İstanbul'u da etkilemiş; Fatih, Beyazıt, Saraçhane, Samatya, Unkapanı ve Galata büyük hasar aldı.

19 Nisan 1878 Depremi

19 Nisan 1878 günü İzmit'te meydana gelen deprem de İstanbul'a ciddi zararlar vermiştir. Vakit gazetesinde yayınlanan bir habere göre deprem güneybatı kuzeydoğu yönünde ilerlemiştir.

10 Temmuz 1894 Depremi

10 Temmuz 1894 tarihinde yaşanan deprem "Zelzele-i Müdhişe" ve "Zelzele-i Azime" olarak adlandırılmıştır. Öğle saatlerinde yaşanan art arda üç sarsıntıdan sonra İstanbul toz yığını altında kaldı. Adalar'da patlamalar yaşandı. Yıkılan bina sayısı bir hayli fazlaydı. Marmara Denizi önce çekilmiş ve Adalar ile Büyükçekmece sahili boyunca deniz araçları önce karaya oturmuş, ardından denizin aniden yükselmesiyle oluşan dalgalarla yeniden denizle buluşmuştur. Bu depremden yaklaşık 21 bin bina etkilenmiştir.

"10 Temmuz 1894'de gerçekleşen depremden 1349 kişi öldü."

3.1.8.1900'lü yıllarda yaşanan depremler

9 Ağustos 1912 Depremi

9 Ağustos 1912'de yerel saatle 03:29'da Tekirdağ'ın Şarköy ilçesinin Mürefte beldesinde yaşanan depremin 216 ila 3000 ölüme neden olduğu tahmin edilmektedir. Ana depremden önce 25 Temmuz'dan itibaren 25 öncü deprem yaşandığı belirtilmiştir. Bu depremden fay 50 km kırılmış, zemin sıvılaşmasına

bağlı yıkıcı etkisi 180 km uzağa kadar hissedilmiştir. Bu depremde de meskenler ciddi derecede hasar yaşamıştır. Depremın tsunami oluşturduğuna dair iddialar vardır.

4.Bulgular

Pek çok tarihi kaynağı taramak suretiyle oluşturduğumuz tabloya göre M.S 32 yılından 1912 yılına kadar Marmara bölgesinde toplam 95 deprem yaşanmıştır. Bu depremlerin 32'si 32 ile 1296 yılları arasında gerçekleşmiştir (Tablo 1).

1300 ila 1500 yılları arasında ise Marmara bölgesinde 19 deprem yaşandığı tespit edilmiştir. Ambrasey ve Finkel (1991) tarafından ise bu devrede sadece 9 deprem olduğu savunulmuştur. Sözü edilen 200 yıllık devrede Ambrasey&Finkel tarafından tespit edildiği halde tarafımızdan tespit edilemeyen deprem sayısı sadece üçtür.

Marmara Bölgesinde 1300-1500 yılları arasında meydana gelen depremlerde sadece 13 Ekim 1343'te meydana gelen deprem büyük bir depremdir. Buna karşılık dokuz deprem orta büyüklükte gerçekleşmiş; diğer altı depremin büyüklüğü ise bilinmemektedir (Tablo 2).

Araştırmamızda 1500'lü yıllarda 11 deprem tespit edilmiştir. Ambrasey ve Finkel (1991) tarafından yapılan çalışmada ise sadece 4 depremden söz edilmiştir (Tablo 3).

Ambrasey ve Finkel (1991) tarafından yapılan çalışmada 1600'lü yıllarda sadece 5 deprem tespit edilmiştir. Bu depremlerin gerçekleşme yılı doğru olmakla birlikte tarihlerde farklılık vardır. Ayrıca 22 Mart 1641'de orta büyüklükte başka bir deprem daha gerçekleşmiştir (Tablo 3). 17. yüzyılda meydana gelen depremlerin en büyüğü 4 Temmuz 1689'da yaşanmıştır.

1700'lü yıllar İstanbul ve çevresinde çok yoğun depremler görülmüş, bu yıl içinde tam 21 deprem yaşanmıştır. Ambrasey ve Finkel (1991) tarafından yapılan çalışmada ise sadece 8 deprem tespit edilmiştir (Tablo 3). Marmara bölgesinde 1700, 1717, 1753, 1754, 1767 ve 1790 yıllarında gerçekleşen depremler son derece yıkıcı olmuştur (Tablo 3). Diğer depremler ise orta büyüklüktedir.

Çalışmamızda 1800'lü yıllarda gerçekleşen depremler içinde Ambrasey ve Finkel (1991) tarafından tespit edilen depremlere ilave olarak 19 Nisan 1878'de orta büyüklükte bir deprem tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Tarihsel süreç içinde 1300 yılından günümüze kadar İstanbul ve çevresinde yaşanan depremlerin ve şiddetleri (Ambraseys ve Finkel 1991 güncellenmiştir)

Deprem Tarihleri	Muhsin Kadoğlu	Ambraseys ve Finkel	Deprem Tarihleri	Muhsin Kadoğlu	Ambraseys ve Finkel
1 Haziran 1296	✓	✓	17 Mart 1712	✓	-
29 Eylül 1315	✓	✓	5 Haziran 1717	✓	-
3 Mayıs 1322	✓	-	21 Mayıs 1719	✓	✓
17 Ocak 1332	✓	✓	30 Temmuz 1752	✓	✓
18 Ekim 1343	✓	✓	19 Ağustos 1753	✓	-
19 Ekim 1343	✓	-	3 Eylül 1754	✓	✓
6 Kasım 1344	✓	✓	14 Eylül 1754	✓	-
2 Mart 1354	✓	✓	21 Ocak 1755	✓	-
20 Mart 1389	✓	-	29 Nisan 1755	✓	-
28 Temmuz 1402	✓	-	20 Mayıs 1766	✓	-
1418	✓	-	23 Mayıs 1766	✓	-
28 Ocak 1419	✓	-	15 Haziran 1766	✓	-
21 Ocak 1421	✓	-	7 Temmuz 1766	✓	-
29 Mart 1430	✓	-	5 Ağustos 1766	✓	✓
30 Mart 1432	✓	-	31 Ocak 1767	✓	-
19 Şubat 1451	✓	-	29 Nisan 1772	✓	-
1460	✓	-	3 Ağustos 1776	✓	-
1464	✓	-	5 Temmuz 1790	✓	-
1488	✓	-	26 Eylül 1800	✓	✓
16 Ocak 1489	✓	✓	26 Ekim 1802	✓	✓
16 Haziran 1503	✓	-	7 Şubat 1809	✓	✓
10 Eylül 1509	✓	✓	8 Şubat 1826	✓	✓
21 Ekim 1532	✓	-	6 Ekim 1841	✓	✓
12 Haziran 1542	✓	✓	12 Eylül 1844	✓	✓
1543	✓	-	19 Nisan 1850	✓	✓
22 Nisan 1544	✓	-	4 Nisan 1852	✓	✓
1554	✓	-	28 Şubat 1855	✓	✓
10 Mayıs 1556	✓	✓	11 Nisan 1855	✓	✓
11 Temmuz 1556	✓	-	19 Nisan 1858	✓	✓
16 Kasım 1595	✓	-	21 Ağustos 1859	✓	✓
14 Ocak 1599	✓	-	22 Ağustos 1860	✓	✓
22 Mart 1641	✓	-	6 Kasım 1863	✓	✓
28 Haziran 1648	✓	✓	13 Ekim 1877	✓	✓
24 Mayıs 1658	✓	-	19 Nisan 1878	✓	-
4 Temmuz 1689	✓	-	9 Şubat 1893	✓	✓
15 Temmuz 1690	✓	✓	27 Temmuz 1893	✓	✓
19 Ocak 1700	✓	-	10 Temmuz 1894	✓	✓
1705	✓	-	9 Ağustos 1912	✓	✓
3 Temmuz 1708	✓	✓			

5.Sonuç

Bu çalışmada 32 ila 1300 yılları arasında literatürde bilinmeyen iki deprem daha tespit edilmiştir.

Çalışmamızda Bizans kronikleri kullanıldığından Ambraseys ve Finkel (1991) tarafından belirtilen 1323 ve Ocak 1400 depremlerinin sahte olduğu söylenebilir. 15 Mart 1419 depremi ise aynı yılın Ocak ayında bir deprem meydana geldiğinden sahte olarak kabul edilmemiştir.

Ambraseys ve Jackson'un "Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500" (1500'den beri Marmara Denizi'nin (Türkiye) depremselliği) başlıklı makalesinde 1500'lü yıllarda sadece 4 depremden söz edilmişken bu devrede 11 deprem tespit edilmiştir (Tablo 3).

Yine Ambraseys ve Jackson, 6 Mart 1737'de İstanbul ve Marmara Bölgesinde yaşanan büyük bir depremden söz etmiştir. Oysa tarihi kaynaklara göre 1737 yılında Marmara bölgesinde böyle bir deprem yaşanmamıştır.

1700'lü yıllarda İstanbul ve çevresinde çok yoğun depremler görülmüş, bu yıl içinde tam 21 deprem yaşanmıştır. Bu depremlerden sadece 6'sı Ambrasey ve Finkel (1991) çalışmasında yer almaktadır.

Çalışmamızda 1800'lü yıllarda gerçekleşen depremler içinde Ambrasey ve Finkel (1991) tarafından tespit edilen depremlere ilave olarak 19 Nisan 1878'de orta büyüklükte bir deprem yaşanmıştır (Tablo 3).

N.N. Ambraseys ve C.F. Finkel'in çalışmalarında 1500 ila 1900 yılları arasında toplam 28 deprem tespit edilememiştir. Tespit edilemeyen depremler 16 Haziran 1503, 21 Ekim 1532, 1543, 22 Nisan 1544, 1554, 11 Temmuz 1556, 16 Kasım 1595, 14 Ocak 1599, 22 Mart 1641, 24 Mayıs 1658, 4 Temmuz 1689, 19 Ocak 1700, 1705, 17 Mart 1712, 5 Haziran 1717, 19 Ağustos 1753, 14 Eylül 1754, 21 Ocak 1755, 29 Nisan 1755, 20 Mayıs 1766, 23 Mayıs 1766, 15 Haziran 1766, 7 Temmuz 1766, 31 Ocak 1767, 29 Nisan 1772, 3 Ağustos 1776, 5 Temmuz 1790 ve 19 Nisan 1877 tarihlerinde gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Çalışmamızda 1300 yılından günümüze kadar literatürde yer almayan toplam 41 deprem tespit edilmiştir. Bu durum deprem periyotlarının hesaplarını tümünden değiştirecek niteliktedir.

Marmara bölgesindeki büyük depremler, uzun vadeli veri setlerinden basit tekrarlamaya periyodu hesaplamasıyla tahmin edildiğinde, 100 yıllık dönemden daha uzun aralıklarla gerçekleştiği görülmektedir. Kısa süreli gözlemlerden elde edilen maksimum büyüklükler, tekrarlamaya süresi kavramını sorgulanabilir hale getirmektedir.

1296-1912 yılları arasında Marmara Bölgesinde tarihi net olarak bilinen 72 deprem yaşanmıştır. Beş depremin ise hangi ayda gerçekleştiği bilinmemektedir. Tarihleri net olarak bilinen depremlerin aylık dağılımları incelendiğinde Aralık ayında deprem yaşanmamış olması ilginçtir. Buna karşılık en fazla deprem yaşanan ay Temmuz olmuştur. Buna ilaveten Kasım, Mayıs ve Şubat ayları da en az deprem yaşanan diğer aylardır. Diğer aylardaki deprem dağılımları birbirine çok yakındır.

Kaynaklar

Aktepe, M. (1976) Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi, Mür'i't-Tevârih I, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 2088, İstanbul.

Aktepe, M. (1976) Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi, Mür'i't-Tevârih I.A, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 2088, İstanbul.

Aktepe, M. (1978) Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi, Mür'i't-Tevârih II.A, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:2366, İstanbul.

Aktepe, M. (1976) Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi, Mür'i't-Tevârih II.B, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 2732, İstanbul.

Aktepe, M. (1981) Şem'dânî-zâde Fındıklılı Süleyman Efendi Tarihi, Mür'i't-Tevârih III, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 2799, İstanbul.

Ambraseys, N.N. (2022) The Seismic Activity of the Marmara Sea Region over the Last 2000 Years. *Bulletin of the Seismological Society of America* 92(1): 1-18.

Ambraseys, N.N (2022) Seismic sea-waves in the Marmara Sea region during the last 20 centuries. *Journal of Seismology* 6: 571-578.

Ambraseys, N.N., Finkel, C.F. (1991) Long term seismicity of Istanbul and of the Marmara Sea region. *Terra Nova* 3: 527-539.

Ambraseys, N.N. Jakson, J.A. (2000) Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500. *Geophys. J. Int.* 141: F1-F6.

Altinok, Y., Alpar, B., Yaltirak, C. (2003) Tsunami of Şarkoy-Mürefte 1912 Earthquake: Western Marmara, Turkey. In: Yalçiner, A.C., Pelinovsky, E.N., Okal, E., Synolakis, C.E. (eds) Submarine Landslides and Tsunamis. NATO

Science Series, vol 21. Springer, Dordrecht. doi: https://doi.org/10.1007/978-94-0100205-9_5.

Baştav, Ş. (2002) Avrupa Hunları, Türkler. İlkçağ. Cilt 1, (Ed. Güzel, H.C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara.

Boran, A. (2002) Türk Sanatında Kale Mimarisi, Türkler. Ortaçağ. Cilt 7, (Ed. Güzel, H.C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara.

Çelebi, K. (2016) Fezleke II [Osmanlı Tarihi 1000-1065 (1591-1655)], (Haz. Aycibin, Z.), s 835, Çamlıca Basım Yayın, İstanbul. de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Erdbeben_in_der_Türkei, Erişim tarihi 5.04.2023.

Delibaşı, M. (2002) Osmanlı-Bizans İlişkileri, Türkler. Ortaçağ. Cilt 9, (Ed. Güzel, H.C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara.

Emecen, F. (2002) Osmanlı Devleti'nin Kuruluşundan Fetret Dönemine, Türkler. Ortaçağ. Cilt 9, (Ed. Güzel, H.C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara.

en.wikipedia.org/wiki/557_Constantinople_earthquake. Erişim Tarihi 6 Nisan 2023

en.wikipedia.org/wiki/Return_period, Erişim tarihi 7 Nisan 2023

en.wikipedia.org/wiki/Richter_magnitude_scale, Erişim tarihi 7 Nisan 2023.

Göynüklü Ahmed Efendi (2019) Tarih-i Göynüklü, (Osmanlı Tarihi 1123-1172/1711-1759) (Haz. Çolak, S.), Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı Yay, İstanbul.

Gregory Abû'l Farac (Bar Hebrerus) (1945) Abû'l Farac Tarihi, Cilt 1, (Türkçeye Çeviren: Doğrul, Ö.R.), Türk Tarih Kurumu Yay, Ankara.

Hammer (1984) Büyük Osmanlı Tarihi, Cilt 12, Üçdal Hikmet Neşriyat, İstanbul.

Hammer (1984) Büyük Osmanlı Tarihi, Cilt 13, Üçdal Hikmet Neşriyat, İstanbul.

Hammer (1984) Büyük Osmanlı Tarihi, Cilt 15, Üçdal Hikmet Neşriyat, İstanbul.

Hammer (1984) Büyük Osmanlı Tarihi, Cilt 16, Üçdal Hikmet Neşriyat, İstanbul.

Hammer (1984) Büyük Osmanlı Tarihi, Cilt 18, Üçdal Hikmet Neşriyat, İstanbul.

Hammer (1984) Büyük Osmanlı Tarihi, Cilt 8, Üçdal Hikmet Neşriyat, İstanbul.

İnalçık, H. (2002) Osmanlı Devleti'nin Kuruluşu, Türkler. Ortaçağ. Cilt 9, (Ed. Güzel, H.C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara.

İrkin, Z. (2002) Osmanlı Türkiyesinde Afetler ve Deprem Yönetimi (1900-1923), Aksaray Üniv. SBE Tarih ABD, Yüksek Lisans Tezi. Aksaray.

Kati, T. (2002) Viyana Savaşı'ndan Sonra Sırbistan (1683-1699), Türkler. Ortaçağ. Cilt 9, (Ed. Güzel, H.C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, s. 806-807.

Kılıç, Ş. (2013) Bizans Kronikleri, Osmanlı tarihinin Bizanslı tanıkları. İthaki Yay, İstanbul.

Kritovulos (1967) İstanbul'un fethi, (Haz. M. Akman), İstanbul.

Martindale, J.R., Jones, A.H.M., Morris, J. (1992) The Prosopography of the Later Roman Empire, Volume III: AD 527–641, Cambridge Univ. Press.

Maas, M. (2005) The Cambridge Companion to the Age of Justinian. Cambridge University Press, pp. 70-71.

Matrakçı, N. (2019) Rüstem Paşa Tarihi, Târîh-i Âl-i Osmân, (Haz. İnan, G., Ed. Afyoncu, E.), s 244, Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı Yay, İstanbul.

Mehmed Hâkim Efendi (2019) Hâkim Efendi Tarihi, (Haz. Güngör, T., Ed. Yılmaz, Z.), Cilt 1, Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı Yay, İstanbul.

Mehmed Hâkim Efendi (2019) Hâkim Efendi Tarihi, (Haz. Güngör, T., Ed. Yılmaz, Z.), Cilt 2, s 1216-1218, Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı Yay, İstanbul.

Naîmâ Mustafa Efendi (1968) Naîmâ Tarihi, Cilt 4, (Çev. Zuhuri Danışman), Bahar Matbaası, İstanbul, s 1562.

Naîmâ Mustafa Efendi (1969) Naîmâ Tarihi, Cilt 6, (Çev. Zuhuri Danışman), Kardeş Matbaası, s 2879, istanbul.www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/earthquake?q=earthquake Erişim tarihi 26 Nisan 2023.

Şeyhî Mehmed Efendi (2018) Vekâyi'ü'l-Fuzalâ, Şeyhî'nin Şakâ'ik, Cilt 3, (Haz. Ekinci, R.), Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı Yay, İstanbul.

Topal, M. (2001) Fındıklılı Silahtar Mehmed Ağa, Nusretname (Tahlil ve Metin (1695-1721), Marmara Üniv. SBE Türkiyat Ar. Enst. Yeniçağ Tarihi Bilim Dalı, Doktora Tezi (Dan. İlgürel, M.), İstanbul.

Türkler (2002) Türkler. İlkçağ. Cilt 1, s 1377, (Ed. Güzel, H. C., Çiçek, K., Koca, S.), Yeni Türkiye Yayınları, Ankara.

Zinkaisen, J.W (2011) Osmanlı İmparatorluğu Tarihi, Cilt 1, YeditepeYayınları.

Zinkaisen, J.W (2011) Osmanlı İmparatorluğu Tarihi, Cilt 2, Yeditepe Yayınları.

Kıyı Yapılarının ve Deniz Unsurlarının Afet Planlamasındaki Fonksiyonu ve Deprem Hasar Performansı

Özkan POYRAZ

İTÜ Türk Boğazları ve Denizcilik UAM Yönetim Kurulu Üyesi
poyraz@itu.edu.tr

Özet

Ülkemizde Marmara Bölgesi, İzmir ve Aliağa Körfezleri ve İskenderun Körfezi gibi sismik aktivitesi yüksek bölgelerde liman ve kıyı tesisleri ile deniz araçları deprem sonrasında tahliye ve lojistik bakımdan en önemli kaynakları oluşturmaktadır. Deprem sonrasında limanların ulaştırma ve üretim fonksiyonunun devam etmesi gerekmektedir. Makalede, deprem riski altındaki bölgelerimizde kıyı yapılarının minimum hasar performansı beklenecek şekilde tasarlanması ve acil durum planlarına dahil edilmesi konusu incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kıyı yapıları, deprem, afet, denizyolu, risk, liman

Giriş

Kara ile deniz arasındaki yük dağılım sisteminin ara kesiti olan limanlar, uluslararası ticari rekabetin en önemli sahalarıdır. Ulaştırma aktivitesi, limanların en temel fonksiyonu olsa da limanlar geri sahalarında imalat yapan sanayinin ayrılmaz bir parçasıdır. Bununla birlikte limanlar üretim fonksiyonuna da sahiptirler.

06 Şubat 2023 günü Kahramanmaraş merkezli meydana gelen büyük deprem başta İskenderun limanı olmak üzere İskenderun Körfezinin doğusunda bulunan kıyı tesislerini de etkilemiştir. Demir çelik üretim tesislerinin, termik santrallerin, BOTAŞ'ın petrol ve doğal gaz terminallerinin bulunduğu çok kritik öneme sahip İskenderun Körfezi limanlarının ulaştırma ve üretim fonksiyonları deprem sebebiyle olumsuz etkilenmiştir. Depreme rağmen başta İSDEMİR limanı olmak üzere bölgedeki limanlar acil yardım sevkiyatı ve tahliye işlevlerini kaybetmemiştir. Yaralılar Mersin limanına gemilerle ulaştırılmış, İstanbul ve İzmir'den ağır iş makineleri ve yardım malzemeleri gemilerle nakledilmiştir. Bazı ikmal ve yolcu gemilerine hastane ve geçici konaklama fonksiyonu yüklenmiştir. Bununla beraber jeofizik uzmanları, İskenderun Körfezindeki sanayi ve kıyı tesislerini de etkileyebilecek Adana-Kıbrıs arasındaki sismik aktivitenin devam edeceğini öngörmektedir.

Liman faaliyetlerinin deprem sebebiyle aksaması sadece ticaret, üretim ve ekonomiyi değil aynı zamanda acil ihtiyaçların sevkiyatı ile liman hinterlandındaki kentlerin acil tahliye işlemlerinin de durmasına sebep olabilecektir. Kahramanmaraş depremi bize bu riski uygulamalı olarak göstermiştir. Bir limanın depremden gördüğü hasarın sosyal etkileri de derin

olacaktır. Bu sebeple limanlar acil durum planları içinde tartışmasız olarak dikkate alınmalıdır. Ancak daha da önemlisi limanların yapım ve onarım aşamasındaki tasarım ve inşasında deprensellik hesaba katılmalıdır.

Diğer yandan Türkiye'nin ticaret ve sanayi merkezi durumunda olan Marmara'daki sismik boşluk ise uzmanlara göre olası büyük bir depremin göstergesidir. Mühendislikte risk; olumsuz bir olayın olma olasılığı ile etki şiddetinin matematiksel çarpımı olarak ifade edilir. Başta İstanbul olmak üzere Marmara bölgesi için depremin şiddeti; insan yaşamını tehdit etmesi, sosyal ve ekonomik etkileri bakımından çok yüksek olabilir. Olası Marmara depreminde insani yardımların sevkiyatı ve acil tahliyeler için limanlar ve marinalar en önemli işlevi üstlenecektir.

İstanbul ele alındığında şehrin merkezindeki Haydarpaşa limanının yük limanı olarak iyileştirilerek muhafazasının önemi ortaya çıkmaktadır. Onarılan Galata rıhtımları ve Sarayburnu rıhtımı, Zeyport ve Anadolu yakasındaki Pendik Ro Ro terminali de yük ve insan sevkiyatı için hayatidir. Marmara depreminde en büyük hasarın Fatih ve Silivri ilçeleri arasındaki kıyıya yakın yerleşim yerlerinde olacağı öngörülmektedir. Bu bölgeye depremde hizmet edecek olan Ambarlı Liman kompleksi ise bugün bile heyelan tehdidine maruzdur. İzmit körfezi ve Tekirdağ'da bulunan limanlar, kara yolundaki olası engeller sebebiyle İstanbul'u kısıtlı düzeyde destekleyebilir. Geçmişte bazı stratejik noktalarda bulunan ve İstanbulluların NATO Rampası olarak bildikleri rampalar ise bilinçsiz kıyı tahkimatı ve dolgularına kurban gitmiştir. Bu rampalar ıslah edilmeli yenileri de tasarlanmalıdır. Ayrıca İstanbul'da bulunan marinalar ve balıkçı barınakları ile buralarda bulunan tekneler de deprem sonrasında önemli tahliye kaynaklarını oluşturmaktadır.

Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de kıyı yapıları tasarlanırken pek çok kurum ve kuruluştan görüş ve izin almak gerekmektedir. Kıyı yapısının tasarımı, inşası ve işletilmesi ile ilgili asli izin işlemleri ve denetimler Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü ile Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır.

Tasarım aşamasında bir liman veya kıyı tesisi, aşağıdaki yükler göz önüne alınarak, farklı hasar performans seviyelerinde tasarlanmaktadır (AYGM 2016);

- Sabit Yükler; Yapının kendi ağırlığı, toprak basıncı, diğer çevresel yükler (sıcaklık, donma, çözülme, korozyon)
- Hareketli yükler; Rüzgâr, dalga, su seviyesi (gel-git), işletme yükleri (vinç, kargo veya araç), gemi bağlama ve yaslanma kuvvetleri
- Kaza yükleri; Gemi veya başka bir cisimle çarpışma, yangın, deprem, Tsunami ve nadir dalgalarıdır.

Kıyı mühendisliğinde bir tesisin fonksiyonuna, önemine, planlanan hizmet süresine ve tasarım ömrüne bağlı olarak farklı hasar performans ve güvenlik

kriterleri kullanılmaktadır. Büyük depremler sonrasında her bir kıyı tesisinden minimum hasar seviyesi beklemek fayda/maliyet açısından mümkün değildir. Marmara Bölgesi, İzmir ve Aliğa Körfezi ve İskenderun Körfezi gibi sismik aktivitesi yüksek bölgelerde limanların deprem sonrası hemen kullanılabilmesi gerekmektedir. Bu bölgelerdeki seçilmiş tahliye ve acil durum işlevi için minimum hasar performans düzeyi beklenmelidir. Aynı şekilde deprem sonrası acil durum işlevi beklenmese bile insan kaybı riskinin ya da çevreye gelecek zararın yüksek derecede olduğu endüstriyel tesisler, termik ve nükleer santraller, yanıcı ve parlayıcı tesisler ile bağlantılı kıyı yapıları da minimum hasar performans düzeyine göre tasarlanmalıdır. Bu kriterler, deprem bölgelerindeki mevcut kıyı yapılarının ve limanların değerlendirilmesi ve güçlendirilmesinde de esas alınmalıdır.

Sonuç

Sonuç itibarıyla, deniz yapılarının birçok çevresel etkiye ve hasar görme mekanizmasına açık olduğu bilinmektedir. Tasarım ve inşaa aşamasından itibaren gelen hataların yanında bazı hasarlar zamanla oluşmaktadır. Deprem riski altındaki bölgelerimizde afet sonrası acil durumlarda; minimum hasar performansı beklenene seçilmiş mevcut kıyı yapısı ve limanların yapı elemanlarında muhtemel hasarların tespit edilmesi önceliklidir. Mevcut kazıklı rıhtım, iskele ya da dolfen gibi yapılarda kazıkları çevreleyen çeliklerin korozyonu ve betonların mukavemeti test edilmeli, üst yapı ile bağlantıları kontrol edilmelidir. Rıhtım dolgularındaki çökmeler, dolguları çevreleyen kazık destekler, kesonlar veya beton blokların deprem karşısında zemine bağlı davranışları test edilmeli ve gereken önlemler alınmalıdır. Liman sahalarında tehlikeli maddelerin depolandığı ayrık alanlar denetlenmeli ve yüksek vinçlerin devrilme izlerinin dışına taşınmaları sağlanmalıdır.

Limn, marina ve balıkçı barınaklarında bulunan deniz araçlarının ve teçhizatın envanteri oluşturularak afet planlarına dahil edilmeli ve deprem sonrasında tahliye maksatlı kullanılmaları sağlanmalıdır. Marina ve barınaklarda bulunan bu teknelerin tsunami etkisine karşı korunmaları için mendirek tahkimatları ve aşma duvarları çeşitli senaryolar altında değerlendirilmelidir. Afet planlarında sadece deniz araçlarının, rıhtımların ve teçhizatın planlanmasıyla yetinilmemeli, bunları sevk ve idare edecek profesyonel ve amatör denizcilerin görevleri ve görev yerleri ile haberleşme yöntemleri de planlanmalıdır.

Kaynaklar

AYGM (2016) Alt Yapı Yatırımları Genel Müdürlüğü. Kıyı Yapıları Planlama ve Tasarım Teknik Esasları, Ankara.

Depremler ve Tersaneler

Adil ERKOÇ

Ada Tersanesi, Tuzla
adil.erkoc@ada-shipyard.com

Bilindiği üzere, ülkemiz 6 Şubat 2023 tarihinde beraberinde büyük bir yıkım getiren Kahramanmaraş merkezli ondan fazla ili etkileyen 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki depremler ile yüzleşmiştir. Bu depremin yüzyılın felaketi olarak anılabilecek nitelikte olmasının yanı sıra çok fazla yıkımın olması, bu sebeple arama kurtarma çalışmalarının yeterli olmaması, peşine enkaz kaldırma çalışmalarında ekipman ve insan gücünün yetersiz kalması, deprem sonrası depremedelerin barınma olanaklarının yetersiz kalması gibi bazı olgularla da yüzleşilmiştir. Depremin yarattığı negatif etkilerin denizcilik sektörüne yansımalarından en önemlisi İskenderun Limanı'nın beş gün boyunca yanması ve bu sürede yangına yapılan müdahalelerin kifayetsiz kalmasıdır. Depremle birlikte karşılaştığımız tüm bu veriler ve veriler üzerinde yapılan analizler depreme ülke olarak, özelde denizcilik sektörü olarak ne kadar hazırız, olası bir felakette sektör olarak ne gibi katkılar sunabiliriz sorularını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda çalışma kapsamında denizcilik sektörü özelinde de tersaneler depreme ne kadar hazırlıklı, olası bir depremde ne gibi katkılar sunabilir konuları ele alınacak, sonuç kısmında konuyla ilgili elde edilen veriler ve çözüm önerilerine yer verilecektir.

Türkiye'nin gemi sanayi hacminin büyük bir oranını tersaneler bölgesi olarak adlandırabileceğimiz yoğunlukta tersanelerin konuşlandırıldığı Tuzla Tersaneler Koyu ve Yalova Tersaneler Bölgesi oluşturmaktadır. Tuzla Tersaneler Koyu'nda ağırlıklı olarak tamir bakım işleri yapılırken, Yalova Tersaneler Bölgesi'nde yeni inşa işleri ağırlıklıdır. Bu iki bölge deprem kuşağında bulunmakta bu itibarla olası bir afet durumunda tersaneler bünyesinde bulunan vinçler, üst yapılar, iş makineleri ile büyük bir avantaj olabilecekken depreme hazırlıksız olması durumunda büyük bir felakete ev sahipliği yapabilecek niteliktedir.

Tersanelerin depremler bağlamında değerlendirilebilmesi için elimizde hâlihazırda bulunan en önemli örnek, 17 Ağustos 1999 depremidir. Bu depremde etkilenen bölgeler içinde Yalova ve Tuzla da yer almaktadır. Bu sebeple Gemi Mühendisleri Odası konuyla ilgili bir rapor yayınlamıştır. Raporda özellikle günümüzde yaşanan deprem riski ve Tuzla ile Yalova Tersaneler Bölgesi için önem arz eden hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- 1999'da yaşanan depremde afet bölgelerine ulaşım 48 saati bulmuş ve ulaşım en kolay denizden gerçekleştirilmiştir.
- Bölgeye gitmesi gereken arama kurtarma malzemeleri, iş makineleri, insani yardım, yiyecek, temiz içme suyu sevkiyatları deniz yoluyla yapılmıştır.

- Ayrıca bölgeye pek çok arama kurtarma gemisi, hastane gemileri, su arıtma gemileri gönderilmiştir.
- Yumuşak bir zemine sahip olan Tuzla depremden en çok etkilenen alanların içinde yer almıştır.
- Dolgu ve alüvyonal sahaların bir kısmının depremle denizel alana karıştığı gözlemlenmiştir.

1999 depreminde ciddi hasar alan tersaneler ise, Gölcük Askeri Tersanesi, Marmara Tersanesi, UM Tersanesi olarak sıralanmıştır. Bununla birlikte, deprem sonrası dolgu alanlar üzerine kurulu Tuzla Tersaneler Koyu'ndaki tersanelerin üst yapılarında çeşitli kırık, çatlaklara rastlanmıştır.

Günümüzde özellikle Tuzla ve Yalova Tersaneler Bölgesi'ni etkileyebilecek nitelikte deprem yaratma riski oluşturan Kuzey Anadolu Fay Hattı aktif durumdadır. Kuzey Anadolu Fayı, İzmit Körfezi çıkışında Marmara denizi içinde ikiye bölünerek devam etmekte ve Kuzey bölümü bir yay şeklinde ve İstanbul Adalar'ın yaklaşık 8 kilometre güneyinden geçmektedir. Bahsi geçen fay hattı, Tuzla Tersaneler Koyu'na 12 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Büyük İstanbul Depremi'ne ilişkin devlet kurumlarınca yapılan hazırlıklara bakılacak olursa, öncelikle AFAD'ın çalışmalarından bahsetmek gerekmektedir. 17 Haziran 2009 tarihli 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun'a göre afet ve acil durumlara etkin bir müdahale amacıyla önceden yapılan her türlü faaliyetler ve afetlerde ve acil durumlarda can ve mal kurtarma, sağlık, işe, ibate, güvenlik, mal ve çevre koruma, sosyal ve psikolojik destek hizmetlerinin verilmesine yönelik çalışmalar AFAD'ın görev alanında yer almaktadır. Olası Büyük İstanbul Depremi'ne ilişkin AFAD'ın denizcilik sektörüyle bağlantılı yaptığı hazırlıklar incelendiğinde depremin gerçekleşmesi durumunda denizden tahliye noktalarının belirlemiş olduğu görülmektedir. Bu noktalar;

- İstinye İskelesi,
- Sirkeci Feribot İskelesi,
- Zeytinburnu Zeyport Liman İşletmeleri,
- Yenikapı Deniz Otobüs Terminalleri,
- Harem Feribot İskelesi,
- Pendik Hızlı Feribot İskelesi'dir.

Bunlardan Tuzla Tersaneler Koyu'na en yakın olanı "Pendik Feribot İskelesi"dir. Tahliye planları dışında AFAD olası senaryolara ilişkin pek çok proje geliştirmekte ve koordinasyonu sürdürmektedir. Bununla birlikte tahliye planlarında Tuzla Tersaneler Koyu göz önünde bulundurulmamıştır. Bu sebeple genel olarak tersanecilik sektörünün konuyla ilgili uhdesine düşebilecek görevlerde AFAD'la koordineli bir şekilde hazırlıkları yürütmesi önem arz etmektedir.

Tersaneler nezdinde depremle ilgili riskler incelenecek olursa, öncelikle tersaneler ağır sanayi icra edilen iş yerleridir. Bir tersane bünyesinde yıkılma veya devrilme riski taşıyan çeşitli vinçler, üst yapılar ve geçici platformlar bulunmaktadır. Bu yapıların depreme dayanıklı olması fevkalade önem arz etmektedir. Nitekim bu yapıların deprem sırasında yıkılmaları halinde çevrede çalışan personelin zarar görmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu yapıların depremde zarar görmesi uluslararası ticareti sekteye uğratabilecek niteliktedir. Bunun yanı sıra kalabalık personel kadrolarıyla çalışan tersanelerde can kaybının yüksek olma ihtimali artmaktadır. Son olarak depremden sonra üst yapılar, vinçler, platformların kullanılabilir durumda olması için depremden hasar almadan çıkmış olması gerekmektedir.

Tersanelerin sunabileceği imkânlarla gelecek olursak, tersaneler bünyesinde çok geniş metrekaireli hangarlar, atölyeler, depolar bulunmaktadır. Bunlar depremden sağlam çıkması halinde pek çok afetzedeyi barındırabilecek niteliktedir. Tersanelerin denizle bağlantıları düşünüldüğünde pekâlâ tahliye noktası veya yükleme boşaltma rıhtımı olarak kullanılabilir. Yine vinç, iş makinesi, hilti, jeneratör gibi araçlar bunların kullanılabilir olması arama-kurtarma çalışmaları için hayati önem arz etmektedir. Tersaneler bu araçlar bakımından oldukça zengin tesislerdir. Son olarak tersaneler bünyesinde verilen zorunlu eğitimler ve bu bağlamda eğitim alan personeller göz önünde bulundurulduğunda arama-kurtarma çalışmaları bakımından etkili bir insan gücü sunabileceği gözden kaçırılmamalıdır.

Konuyla ilgili yasal çerçeve incelenecek olursa; aşağıda yer alan mevzuat bu kapsamda değerlendirilebilir.

- 15/5/1959 tarihli ve 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun
- 10/7/2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 474 üncü maddesi,
- 15/7/2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 4 sayılı Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 211 inci maddesi,
- 06.10.2020 tarihinde 31266 sayılı mükerrer Resmî Gazete’de yayımlanan Türkiye Kıyı ve Liman Yapıları Deprem Yönetmeliği

Konuyla ilgili detaylı bilgilere yer veren 06.10.2020 tarihinde 31266 sayılı mükerrer Resmî Gazete’de yayımlanan Türkiye Kıyı ve Liman Yapıları Deprem Yönetmeliği’ne bakılacak olursa, yönetmelik Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından yürütülmektedir; bununla birlikte yönetmeliğin ekine bakıldığında geniş teknik detaylara yer verildiği görülmektedir. Ancak yönetmeliğin eksiksiz bir şekilde uygulanması ciddi bir yatırım gerektirmektedir. Bu sebeple, tersanelerin depreme her yönüyle hazır hale

getirilebilmesi için en önemli faktör finansman ihtiyacının karşılanmasıdır. Bunun gibi kamu yararının görüldüğü noktalarda finansman ihtiyacını karşılamak için devlet çeşitli enstrümanlar kullanmaktadır. Bunlar vergi muafiyetleri, uzun vadeli krediler, proje bazlı teşvikler olarak örneklendirilebilir. Finansman desteğiyle ilgili bir ikinci husus ise bu finansmanlar yoluyla modernizasyonu sağlanan, otomasyon oranı arttırılmış tersanelerin Türkiye ekonomisine ve cari açığın kapatılmasına olan faydasıdır.

Sonuç olarak büyük İstanbul depremi bağlamında yapılan hazırlıklar çerçevesinde tersane bölgelerinin düşük bir payı olduğu görülmektedir. Bu payın arttırılması tersaneler için depreme hazırlık çalışmalarının desteklenmesini gerektirir. Bu desteğin verilmesi mikro ölçekte tersaneleri depreme hazır hale getirirken makro ölçekte ise olası bir deprem durumunda ülke bazında arama-kurtarma, enkaz kaldırma, depremzede barındırma gibi faaliyetlere de destek olacaktır. Son olarak bu desteklerin ülke ekonomisine olan katkılarının da yadsınamaz nitelikte olduğu görülmektedir.

Tersanelerde Depreme Hazırlık ve Deprem Sonrası için Tersane İmkanları

Ahmet ŞAMLIOĞLU

Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği Derneği
gisbir@gisbir.org

Deprem ile ilgili tersanelere ilişkin genel durum ve hazırlık

Ülkemizde tersanelerin kurulum ve işletme izin süreçlerinde, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından belirlenen ulusal mevzuat hükümleri ve denetimler uygulanmaktadır. 2023 yılı itibariyle ağırlıklı Tuzla ve Yalova bölgesi olmak üzere ülkemizde 84 tersane bulunmaktadır.

Yalova bölgesi tersaneleri 1999 depremi sonrasında kurulmuş olup, yeni mevzuatlara tabidir. Yalova, Altınova bölgesinde 4.5 kilometrelik sahil şeridinde denize doğru 300 metre ilerleyerek dolgu yapılmıştır. Özetle 1 milyon 300 bin metrekarelik alanda dolgu mevcuttur. Tersaneler bu dolgu alanının üzerine kurulmuş olup, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi'nden alınan raporlar, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı mevzuatları ve denetimleri çerçevesinde zemin güçlendirmeleri yapılarak tersaneler inşa edilmiştir.

Tuzla bölgesi tersaneleri ise 1980 sonrasında oluşturulduğu için işletme izinleri ve ruhsatlar sonraki yıllarda tamamlanmıştır. İşletme izinleri aşağıdaki kuruluşların muayene, test ve raporlarına istinaden Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından ilgili mevzuatlar çerçevesinde verilmiştir.

- Proje Müellifi
- Muayene Kuruluşu
- Üniversite

Mevcut durumda;

*84 tersanenin izin durumları şöyledir:

- 53 işletme izni
- 1 kısmi işletme izni
- 5 serbest bölge faaliyet izni
- 25 adet yatırım aşamasında

*Kaynak: Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği (GİSBİR) ülkemizde yaşanabilecek olası depremlere hazırlık kapsamında yapılan çalışmalara iştirak etmekte olup yapılan çalışmaların raporlarını sektöre etkisi yönünden incelemektedir.

Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından 2019 yılında yürütülen “Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı” çerçevesinde, Ulaşım ve Dağıtım Tesisleri için

Deprem Yönetmelikleri Hazırlanması Çalışmalarına GİSBİR olarak katılım sağlanmış ve sunumu yapılan taslak rapor değerlendirilmiştir. Bu rapor daha sonra bir Yönetmelik olarak yayınlanmıştır. Ulaşım Tesisleri Kıyı ve Liman Yapıları Yönetmeliği'nin hükümleri, deprem etkisi altında bulunan diğer pek çok kritik ve stratejik yapı (köprüler, geçitler, trafolar vb.) ile birlikte, yeni yapılacak kıyı ve liman yapılarının deprem etkisi altında tasarımı ile mevcut yapıların performanslarının değerlendirilmesi için uygulanacaktır. Ancak, tersanelerin önünde bulunan iskeleler, ticari anlamda yükleme ve boşaltmanın yapıldığı yapılar olmayıp, tersanenin ana faaliyet konusu olan gemi inşa ve bakım-onarım işlerinin yürütülebilmesi için gemilerin yanaştığı sabit yapılardır. Bu iskeleler ulaşım ve dağıtımın yapıldığı yapılar değildir. Elbette, ulaşımın olması halinde, bu iskelelerin insan tahliyesi için kullanımları mümkün olabilecektir.

Ayrıca, 2020 yılında İstanbul'un olası deprem hazırlıkları kapsamında İBB tarafından yayınlanmış olan raporlar da (özellikle Tuzla Bölgesi raporları) detaylı olarak incelenmiş olup aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

- 2020 İBB - ODTÜ Tuzla Tsunami Raporu'nda, Tersane bölgesinde bazı alanlarda 0.5-3.0 m arası tsunami riski bulunduğu açıklanmıştır. Yine bu raporda, "Tuzla Tersaneler Bölgesi, ülkemizin en gelişmiş tersanelerinin yer aldığı, büyük boyutta inşaatlarının yapıldığı önemli bir tersane olması nedeniyle stratejik açıdan önemlidir. Yapılan analizlerde deniz altı heyelanına bağlı tsunami dalgalarının tersane dalgakıranlarını aşarak tersane içerisinde olacağı öngörülmektedir. Tersanenin stratejik yapısı nedeniyle dalgakıran kret kotlarının yeniden tasarlanarak yükseltilmesinin tsunami kaynaklı dalgaların etkilerini azaltmada faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca tersane yetkilileri ve personelinin önlemler ve tahliye konusunda bilgilendirilmesi sağlanmalıdır." yönünde bilgi verilmiştir. (https://8luvomezsk.merlincdn.net/wp-content/uploads/2020/07/TUZLA_TSUNAMI.pdf)

Bazı bilim insanlarının son dönemde tsunami ile ilgili daha farklı senaryolara yoğunlaştığı gözlemlenmekte olup, çıkan sonuçlarda yine 3m.'ye kadar dalgalar olması öngörülmektedir. Tuzla Port projesi kapsamında yapılan 3.5 m'lik yükseltmenin Tuzla Tersaneler Bölgesinde oluşabilecek tsunami etkisini oldukça azaltacağı düşünülmektedir.

2020 İBB & Kandilli Tuzla Raporu'nda tersane bölgeleri için verilen gece nüfus yoğunluğu dağılımının ise gerçek nüfus dağılımından yüksek olduğu düşünülmektedir(<https://depzemzemin.ibb.istanbul/wpcontent/uploads/2020/11/Tuzla.pdf>).

Tersanelerin mevcut altyapılarının depreme dayanımına ilişkin olarak yapılan bazı akademik çalışmalarda depreme dayanıklılığın sağlandığı görülmektedir. Sınırlı sayıda olan bu çalışmalardan biri (Fahjan ve Ekinci 2005) aşağıda özetlenmiştir (<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/274728>).

Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde yer alan bir tersaneye ait betonarme kızağın deprem performansının (herhangi bir yer hareketi esnasında kızak üzerinde geminin devrilip devrilmeyeceğinin irdelenmesi ve deprem sonrasında kızak üzerindeki gemiye herhangi bir zarar gelmemesi açısından) incelenmesi ile ilgili çalışma yapılmış olup; aşağıdaki kısıtlar dikkate alınmıştır:

- 1- Statik yükler, yapının kendi ağırlığı ve kızak üzerinde yer alan geminin ağırlığı alınmıştır.
- 2- Kızağın bulunduğu zeminin C zemin sınıfı olduğu kabul edilmiştir,
- 3- Deprem Spektrumun hesaplanmasında 18.08.2007 tarih ve 26617 sayılı Kıyı, Liman Yapıları, Demiryolları, Hava Meydanları İnşaatlarına İlişkin Deprem Teknik Yönetmeliği kullanılmıştır.

Eşdeğer deprem yükü yöntemiyle yapılan hesaplar, mevcut betonarme kızağın olması muhtemel bir Marmara depreminde deprem performansının başarılı olacağını göstermektedir.

Afet durumlarına ilişkin olarak, tersanelerin pek çoğunda depremi de kapsayan afet sigortaları mevcuttur. Afete hazırlık çalışmaları kapsamında ise ülkemiz mevzuatlarında maalesef 16 saatlik zorunlu İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri içerisinde afet odaklı eğitim bulunmamakta olup, sadece ilk yardım eğitimi mevcuttur. ISO 45001 "İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi" Standardı içinde de bu konu çok detaylı olarak ele alınmamıştır.

Bazı tersanelerimiz tarafından AFAD, AKUT vb. kuruluşlar ile iş birliği yapılarak tatbikatlar düzenlenmektedir. Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği (GİSBİR) İSG Komisyonu afetler özelinde alınacak önlemler ve tahliye için çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca, Sektör içinde gönüllü arama kurtarma ekibi yetiştirilmesi konusu yine İSG Komisyonu içinde gündem olarak değerlendirilmektedir.

Deprem sonrası tersaneler tarafından yapılabilecekler

1- Maraş depreminde, Donanma Komutanlığı'ndan 150 kişi ve sivil tersanelerden yaklaşık 150 kişi bölgeye ekipmanlı olarak arama kurtarma amacıyla gitmiştir. Gönüllü olarak giden tersane çalışanları İSG uzmanları, ilk yardım uzmanları ve iş ekipmanı operatörlerinden oluşmuş; yaptıkları çalışmalarda profesyonel arama kurtarma ekiplerine büyük destek sağlanmıştır. Sektör içinde gönüllü arama kurtarma ekibi yetiştirilmesi konusu İSG Komisyonu içinde gündem olarak ele alınmaktadır.

2- Maraş depreminde, lojistik paydaşları güçlü olan bir sektör olarak, çok miktarda yardım malzemesi, yaşam konteyneri, iş ekipmanı, gıda, ısıtıcı, tam teşekküllü ambulans vb. malzemeler demiryolu, denizyolu ve karayolu ile bölgeye iletilmiştir. Tüm malzeme ve ekipmanlar İlçe Kaymakamlığı tarafından yürütülen AFAD koordinasyonu ile kayıt altında iletilmiştir.

3- Maraş depreminde, bölgede acil ihtiyaç olan portatif tuvalet ve duş kabinleri tersaneler tarafından dizayn ve imal edilmiş olup, bölgeye sevk edilmiştir.

4-Depremın İstanbul'da olması halinde; tersane iskelelerinin (tersane iskeleleri ve ekipmanları yük tahliyesi dizayn ve inşa edilmemiş olmakla birlikte) insan tahliyesi ve uygun ağırlıktaki yüklerin tahliyesi için kullanılabilir.

Marinalar Olası Depreme Hazır mı?

Sedat ALTUNAY

Ataköy Marina Eski Genel Müdürü
altunaysedat@gmail.com

Uzun yıllar Marina Sektöründe görev almış bir profesyonel yönetici olarak şunu inanarak belirtmek isterim ki marinalar ve yat limanları olası bir depremde en güvenli alanlardır ve depremlere en hazırlıklı ticari işletmelerdir. Çok güçlü bir depremde binalar yıkılır. Karayolları, demiryolları, köprüler kara yolu ulaşımına hatta hava meydanları hava Yolu ulaşımına kapanabilir. Ulaşımına açık olan tek kapı deniz ulaşımı olan marinalar, yat limanları ve limanlardır.

Olası bir İstanbul ve Marmara depreminde bu bölgede sayısı 9 olan marina yat limanı ile bu marinalarda konaklayan (+)-(-) 3000 tekne iyi bir eğitim ve planlama ile tahliye ve yardım hizmetlerini gerçekleştirebilir.

Bir deprem meydana geldiğinde çok acil 4 konu ön plana çıkmaktadır. Bunlar;

- 1-Arama
- 2-Kurtarma
- 3-Tahliye
- 4-Yardım

Tahliye ve yardım konularında marina ve yat limanları en önemli hizmet alanlarıdır.

Türkiye genelinde işletme belgeli 39 marina ve yat limanı ve buralarda konaklayan amatör denizcilerin sahibi olduğu 23.897 tekne mevcuttur. Bu çok önemli ve çok büyük potansiyel bir güçtür. İyi eğitildikleri ve iyi organize edildiği takdirde tahliye ve yardım alanında tam bir başarı sağlayacaktır. Bunların tarihte örnekleri mevcuttur. Bu örneklerden sadece üçünü sizlerle paylaşmak isterim.

Dunkirk Kıyı Operasyonu

İkinci Dünya Savaşı'nda İngiliz ordusu, Fransa'nın Dunkirk Kıyılarında sıkışmış ve yok olmakla karşı karşıya 400 bin Britanya askerini İngiltere marinalarından hareket eden irili ufaklı 1500 amatör denizci teknesi çok büyük dayanışma ile 338.226 askeri tahliye ederek İngiltere'ye getirmişlerdir, bu taşıma esnasında 68.111 asker Almanların hava saldırıları sonucunda hayatlarını kaybetmişlerdir. Dönemin İngiltere Başbakanı Churchill bu kurtarmayı gerçekleştiren amatör denizcilere "Harbin kaderini ülkeniz lehine değiştirdiniz, sizlere minnettarız" demiştir.

Küba Tahliyesi

26 Temmuz 1959 yılında iktidarda bulunan Batista Rejiminin Fidel Castro tarafından başkent Havana'da devrilmesi sonucunda tatil, eğlence, kumar ve

ticaret amaçlı gelmiş binlerce Amerikalı ve yabancı turistler marina ve yat limanlarında bulunan teknelere binerek Küba'dan ayrılabilmişlerdir.

Ataköy Marina Operasyonu

Bu örnek operasyon 17 Ağustos 1999 Büyük Marmara Depreminde Ataköy Marina'da demirli 68 tekne 5 gün süre ile Gölcük, Yalova ve Çınarcık'a 487 sefer yaparak giderken gıda ve su götürmüşler ve ayrıca yurt dışından gelen arama kurtarma ekiplerini deprem bölgesine taşımışlardır. Dönüşlerinde de sadece yaralıları Ataköy Marina'ya getirerek ambulanslarla hastanelere sevk etmişlerdir. Bu hizmet kendiliğinden oluşan çok önemli ve de örnek bir tahliye ve yardım hizmetidir. Bu operasyonun iki önemli Mimarı Sayın Teoman Arsay ve Sayın Yalçın Dülger'i huzurlarınızda selamlamak isterim.

Dönemin cumhurbaşkanı rahmetli Süleyman Demirel marina yönetimini ve amatör denizcilerin temsilcilerini çankaya köşküne davet ederek bu çok önemli örnek hizmetlerinden dolayı onurlandırmışlardır.

Olası bir Marmara ve İstanbul depreminde bu bölgemizde faaliyet gösteren 9 marina ve yat limanları ayrıca en güvenli yerlerdir. Teknesi olan aileler teknelerinde, teknesi olmayan çevre insanları marinanın geniş alanlarına çadır kurabilirler, karavanı olanlar karavanlarını getirebilirler, otomobilleri ile otoparklarında barınabilirler. Deprem sonucunda İnsanların en önemli ihtiyaçları olan tuvalet, duş, su, elektrik, market, revir ve güvenlik konularında marina ve yat limanlarından karşılıksız yardım alabilirler.

Deprem sonrası halkımızın ve kurumların her türlü acil yardımların toplanması, paketlenmesi, ihtiyaç alanlarına sevki marina çalışanları ile tekne sahiplerinin aileleri ile birlikte ortaklaşa gerçekleştirebilirler.

Yat sahibi amatör denizciler ve aileleri;

Disiplinli insanlardır

Dalgalarla, fırtınalarla mücadele etmeyi öğrenmiş dirençli insanlardır

Yardımlaşmayı içlerinde özümseyen ve organize olmayı bilen insanlardır

Grup çalışmasını seven, ortak davranış sergileyen, eşleri ve çocukları ile bu tür faaliyetleri mükemmelin üstünde gerçekleştiren aydın ve bilinçli insanlardır

Teknelerinde ve depolarında bulunan ilk yardım malzemelerini kullanırlar ve ilk yardım bilgisi ve denizde arama -kurtarma kursu görmüş bilgili insanlardır.

Şu soru aklınıza gelebilir: Fiziki konum ve yapı tekniği açısından marinalar ve yat limanları depremlere dayanıklı mıdır? Bu konuda şunları özet olarak söyleyebiliriz. Kıyı ve deniz yapıları maliyetleri yüksek, doğayla uyumlu, uzun ömürlü yapılardır. Marinaların ve yat limanların yer aldığı kıyı alanlarında farklı disiplinlerin birlikte çalıştığı dalga-yapı-çevre etkileşimini inceleyen, koruma ve kullanma dengesini sağlayan, deniz dibi zemin etütleri, dalgakıran, kıyı duvarı,

denizaltı boru hattı, iskele ve marinanın kara yapıları konuların tasarlandığı çok önemli kıyı mühendisliği alanıdır.

Bu konularda resmi otorite, 2007 yılında içinde marinalar, yat limanları ve balıkçı barınakları ile yanaşma iskelelerinin bulunduğu kıyı ve deniz yapıları için uluslararası kabul görmüş kriterleri dikkate alan kuralları getirmiştir. Örnek olarak dalgakıranların güvenilirliği ve deformasyon esaslarının stabilize hesapları ön plana alınmıştır.

Ancak bu yeterli görülmemiş 2008 yılında “kıyı ve liman yapıları, demiryolları; hava meydanları inşaatları deprem teknik yönetmeliği” yayınlanarak uygulamaya geçilmiştir. Buda yeterli görülmemiş 2016 yılında yayınlanan “kıyı yapıları planlama ve tasarım teknik esasları” uygulamaya başlanmıştır. Bu son karar da gene yeterli görülmemiş ve 6-Ekim-2021 yılında yürürlüğe giren ve halen uygulanan “ Türkiye kıyı ve liman yapıları deprem yönetmeliği” güncellenerek” uygulamaya geçilmiştir. Marinalar ve yat limanları bu esaslara göre inşa edilmektedir.

Marina ve yat limanlarının deniz yapıları deniz alanında, kıyı yapıları ise genellikle dolgu alanında inşa edilmektedir. Dolgu alanları üzerinde inşa edilen hizmet binalarının yüksekliği 5,5 metre ile sınırlıdır. Bazı istisnalar hariç. Bu oran amaca uygun bir yüksekliktir ve bir deprem anında risk taşımazlar.

Denizin içine yapılan yapılarda ise en önemli olan yapı dalgakıran ve koruyucu mendirektir. Eğer iyi bir zemin etüdü yapılmışsa tarihi piramitlerin inşasındaki teknikle yapıldıkları için risk taşımazlar ve güvenlidirler.

Ülkemizde daha önce ifade ettiğimiz gibi işletme belgeli 39 marina ve yat limanı ve ayrıca 138 irili ufaklı balıkçı barınağı bulunmaktadır. Bu balıkçı barınaklarından 27 adedi bir yat limanı büyüklüğündedir. Ayrıca %47’si yelkenli, %42’si motor yat, %01’de Mega Yat olmak üzere 23.897 kayıtlı tekne bulunmaktadır. Olası bir depremlerde marina ve yat limanları tüm profesyonel ve amatör denizcileri ile göreve hazır hale getirilmelidir ve bunun eğitimi her kademedede yapılmalıdır.

Tedbirlerle Depremın Zararlarını Aza İndirmek Mümkün

M. Kerem KEMERLİ

Meke Marine, Cumhuriyet Cad. Şark Apt. No: 1/4 Taksim
kerem.kemerli@meke.com.tr

Yine korkunç bir felaket geldi başımıza ve biz depremleri konuşmaya başladık. Her zamanki gibi de birçok uzman çok doğru konularda uyarıyorlar. Depremi önlemek belki elimizden gelemeyebilir ama alınabilecek tedbirlerle zararlarını en aza indirmek mümkün.

Uzmanlık alanımız Deniz Temizliği Acil Müdahalesi, Petrol ve zararlı kimyasal döküntüsüne, deniz çöplerine önce tedbir sonra müdahale ve nihayetinde kriz yönetimi.

Şubat ayında başımıza gelen deprem felaketinde, çöken yollar, kullanılamaz hale gelen demiryolları ve havalimanları üzerine deniz yolunun hayat kurtarıcı önemi fark edildi. İlk günden itibaren deniz yolu kullanılarak sağlanabilecek hastane, tedarik ve kurtarma köprülerinin pek çok vatandaşımızı kurtarabileceği anlaşıldı. Bugünden sonra hazırlanacak acil müdahale planlarında muhakkak deniz unsurları da olacak. Kendi sektörümle ilgili bazı görseller paylaşarak deniz yolunun etkin kullanılması için dikkat edilmesi ve yapılması gerekenleri sizlerle paylaşmak istiyorum.

Kahramanmaraş depremi sonrası İskenderun'da bölgenin önemli bir limanı deprem sırasında depolama sahasındaki konteynerlerden kaynaklanan yangın üzerine kullanılamaz hale geliyor.

Liman çalışanlarının bir kısmı, haliyle, göçük altında kalan ailelerini kurtarmak için limandan ayrılır ya da liman'a hiç gelemeyen bir kısmı da imkânsız hale gelen karayolu ulaşımı sebebiyle liman'a gidemiyor. Belki insan eksikliğinden belki de planlama eksikliğinden veya planlara uyulmadan stoklama yapıldığından bir konteynerden kaynaklanan yangın, liman imkanlarıyla söndürülemez ve diğer konteynerlere yayılarak büyüyor, Liman'ı kullanılamaz hale getirmekle kalmıyor üstelik hem havayı kirletiyor hem de zehirli atıklar ortaya çıkartıyor. Onların da bertarafını düşünmek zorunda kalıyoruz. Domino etkisi her zaman göz önüne alınmalıdır.

Deniz yolunu kullanalım derken bu örnekteki durumları da göz önüne almalı ve hem limanların hem de il/ülke acil müdahale planlarının söz konusu olaydaki durumlar düşünülerek yeniden yapılmasında fayda vardır.

Deprem sırasında karşılaştığımız bir diğer olgu da öncelikle evsel atıkların ya yıkılan alt yapı yüzünden ya da enkaz kaldırma çabaları yüzünden hemen deniz

ile buluşması akabinde de yıkıntı atıklarının da yoğun ve kontrolsüz bir şekilde denize dökülmesi sonucu olumsuz durumlar oluşmaktadır.



Şekil 1. İskenderun Limanında 6 Şubat depreminden sonra çıkan yangın

Bu denize hangi araçlarımızı huzurlu bir şekilde sokarak depreme müdahaleye gidebiliriz? Öncelikle denizi kendisini kullanan unsurlar için güvenli hale getirmeli sonra da o imkanları kullanarak Depreme müdahale edebilmeyi planlamak zorundayız.

Çöpler doğal bariyer işlevi görerek tüm deniz trafiğini durduracak boyuta gelebilir! Bu deprem bir kere daha gösterdi ki “Atık Yönetimi” göz ardı edilemeyecek kadar önemli! Acaba Türkiye’de bu büyüklükte bir felaket ortaya çıktığında her bölgede atık bertarafını sağlayacak kaynaklarımız var mıdır?

Sizlerle başka bir görsel paylaşmak istiyorum. Bunun ne olduğunu da tahmin etmenizi isteyeceğim.



Şekil 2. Kirlenen deniz her türlü yardıma engel olmaktadır.



Şekil 3. 6 Şubat 2023 depremi sonrası kirlenen nehirler

Deprem bölgesinde, baraj gölüne akmakta olan bir nehir! Nehrin orijinal renginin bu olmadığı açık.

Acaba ne taşıyor?

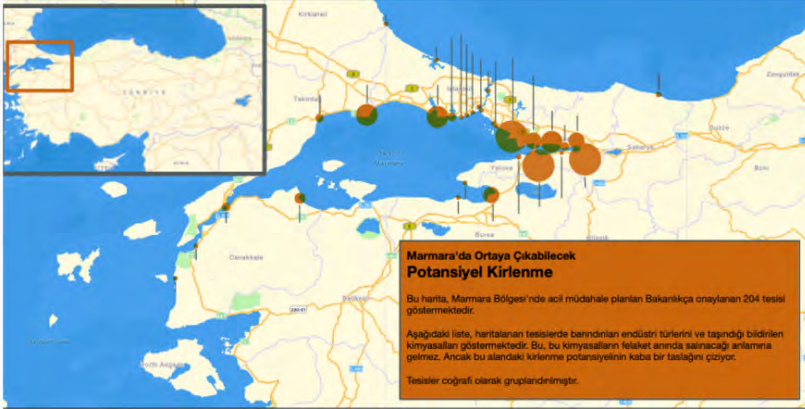
Acaba herhangi bir planda böyle bir kaza düşünülmüş müydü? Düşünülmüş olsa bile acaba müdahale etmek için önce kimden kaynaklandığını belirlemeye mi çalışacaktık? Yoksa baraja ulaşmadan durdurmaya mı?

Hem maliyetinin nasıl karşılanacağını sormak zorundayım hem de taşıdığı kirleticinin temizliği için nerede tedbir alınmıştır? Bunu temizleyecek ekipmanlara kimin erişimi vardır? Erişimi olanlar acaba erişip kullanabilecek durumda mıdır?

Ya buradan çıkacak atıklar ne olacaklar?

Yukarıdaki soruların hepsi yeni yapılacak Ulusal Acil Müdahale Planları'nda düşünülerek yanıtlanması gereken sorulardır. Eğer planlama ve onun tatbikatlarını yapmışsak acil durumları verimli ve en az kayıpla yönetmek mümkündür. Biraz da şu an içerisinde bulunduğumuz Marmara Bölgesine bakalım: Bu harita, Marmara Bölgesinde acil müdahale planları Bakanlıkça onaylanan 204 tesisi göstermektedir.

Tüm Türkiye'deki Acil Müdahale Planı yapma mükellefiyeti olan tesis sayısının dörtüzdün altında olduğu öğrenildiğinde görülüyor ki Marmara Bölgesi Sanayi açısından ülkemizin en zengin bölgesi.



Şekil 4. Marmara Denizi kıyısında yer alan ve deniz kirliliği potansiyeli taşıyan tesislerin konumu

Peki ya risk açısından? Kahramanmaraş depremi bize unuttuğumuz, o ana kadar düşünemediğimiz veya o ana kadar bir risk olarak nitelenmeyen pek çok konuyu gündemimize taşıdı. Bundan sonrası için daha iyi planlayabilirsek çok daha iyi yönetebileceğimizi, can ve mal kaybımızı çok daha azaltabileceğimizi de öğretmiş oldu.

Şimdi de sizinle Marmara Bölgesi ile ilgili bir vakıa çalışması yapmak istiyorum. 1999 Gölcük Depremi sırasında zarar gören bir sanayi tesisi: Haliyle Deprem sonrası yangın başladı, patlamalar oldu, havaya zararlı kimyasallar salınırken Körfez'e de petrol döküldü ve komşu tesisleri de tehdit eden bir hale dönüştü. Tesis kendi imkanlarıyla öncelikle yangına müdahaleye başlarken bir yandan itfaiyeden de yardım istedi. İtfaiyenin tesise ulaşmasıyla beraber görüldü ki tesis Amerikan Standartlarında bir yangın sistemi kullanırken İtfaiyemiz Alman standartlarında yangın söndürme sistemi kullandığı için hortumlar borulara bağlanamadı! Haliyle yangın daha uzun sürede söndürüldü.

Rafineriye yakın, denize kıyısı olan bir kimyasal üretim ve depolama tesisinde olay daha vahimdi, tesis yöneticileri yanan, kırılan, parçalanmış tanklardan havaya karışan zehirli kimyasallar için halka sadece evlerinden çıkmamaları gerektiğini söyleyebildi.

Bu iki olay hem tesis Acil Müdahale Planlarının hem de Bölgesel ve Ulusal Acil Müdahale planlarının önemini bize bir kere daha göstermiş oldu. Soğutma suyu boruları! denizaltı ürün boruları, liman yükleme-boşaltma kolları, ürün tankları gibi unsurların yaratabileceği risklerin planlanması, koordinasyon ve iletişimin etkin şekilde kullanılması ile kafa karışıklığı, korku gibi faktörlerin bertaraf edilebilmesi için de tatbikatların planlanan sıklıkta ve gerçeğe yakın şekilde yapılmasının önemini de görmüş olduk.

Kriz Yönetim Sistemi:

Acil Müdahale Planları yapılmış ve tatbikatlarla denenmiş oldukça verimli müdahale yapılacağına hem fikir olduğumuzu düşünüyorum.

Bu tip krizlerde çok fazla sayıda unsurun kontrollü bir şekilde yönetilebilmesinin temeli ulusal olarak kabul görmüş bir Kriz Yönetim Sistemimiz olmasıdır. Askeri sistemlerin incelenerek Türkiye Kriz Yönetim Sisteminin kurulması ve tüm sektörlerle bu sistemin kullanılmasının şart koşulmasını öneriyorum. Unutulmamalıdır ki her sanayinin kendi krizleri vardır. Kriz Yönetim Sistemi ise bir metodolojidir. Herkes kendi krizin aynı metodoloji ile yönetmeye alıştırsa, ulusal krizlerde de birbirini hiç tanımayan insanlar bile verimli ve etkin bir şekilde çalışabilirler.



Şekil 5. 1999 Gölçük depreminde yangın geçiren rafineri

Çalıştay organizatörlerimize bir kere daha deprem'i farklı açılardan değerlendirmemize imkân sağladıkları için teşekkür ediyorum. 18 Mart Çanakkale Deniz Zaferimizin yıldönümünde kahramanlarımızı saygıyla anıyor sizleri de saygıyla selamlıyorum.



Şekil 6. Acil müdahale planları

Depreme Dayanıklı Limanlar ve Yapılması Gerekenler

Aydın ERDEMİR

Türkiye Liman İşletmecileri Derneği Yönetim Kurulu Başkanı
aydin.erdemir@turklim.org

Giriş

Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu gerçeği ortada iken konunun sadece yaşanan büyük deprem felaketlerinden sonra gündeme alındığı, fakat yaşanan depreme müteakip birkaç ay içinde hızlı bir şekilde gündemden kaldırıldığını görüyoruz. 1999 yılında yaşanan Kocaeli depreminden yaklaşık 24 yıl sonra meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremlerin yarattığı acıları ve kayıpları gördüğümüzde ülke olarak hiçbir ders çıkartılmadığını görmüş olduk. Yaşanan son depremin yarattığı acıların ve ortaya çıkan büyük kayıpların artık bu konuda harekete geçilmesini sağlayacağını, ülke ve toplum olarak planlı, hızlı ve bilimsel doğrular ekseninde ülkemizi depreme dayanıklı hale getirme çalışmalarının da ertelenemez bir şekilde başlayacağına inanıyorum.

Japonya, şili, Endonezya, ABD ve Türkiye'den daha büyük depremlerin yaşandığı birçok deprem ülkesinde yaşanan depremler bu ülkelerde Türkiye'deki gibi sonuçlar ve felaketler yaratmamış olması bu ülkelerin deprem gerçeğine göre ülkelerini planlamaları ve inşa etmelerinin sonucu olduğunu biliyoruz. şehirlerin, yaşam alanlarının, ulaşım modlarının, sanayi merkezleri ve limanların, kısaca tüm ülkenin uzun süreli bir planlama, projelendirme ve inşa çalışmalarıyla depreme dayanıklı hale getirilmesi konusunda ülkemizin hiçbir eksiğinin olmadığı, bu konuda çok deneyimli bilim insanlarına, kurumlarına, üniversitelerine, bilgiye ve uygulama birikimine de sahip olduğu da ortadadır. Birçok disiplinin içinde olduğu bu süreç konusunda Türkiye'de yeterli sayıda kamu ve özel sektör kuruluşlarına ve uzmanlarına da sahiptir.

Türkiye'de limanlık sektörü

Ülkemizin depreme dayanıklı hale getirilmesinin alt başlıklarından birisi de denizcilik sektörünün bu konuda hazırlıklı hale getirilmesidir. Denizcilik sektörünün en büyük iş kolu şüphesiz ki limanlarımızdır. 2022 yılı itibarıyla deniz ticaretine hizmet eden (iskele, şamandıra, dolfen ve platform formunda) kıyı tesisi sayımız Van Gölü (Tatvan ve Van feribot iskelesi) dahil olmak üzere 216'dır. Söz konusu kıyı tesislerinin 192 adedi faal olarak deniz taşımacılığına hizmet vermektedir. Ülkemizde söz konusu kıyı tesislerinin yaklaşık %43'üne karşılık gelen 81 adedi Marmara Bölgesi'nde, %26'sına karşılık gelen 50 adedi Akdeniz Bölgesi'nde, %16'sına karşılık gelen 31 adedi Karadeniz Bölgesi'nde ve %15'üne karşılık gelen 28 adedi ise Ege Bölgesi'ndedir.

İl bazında bakıldığında ise faal olarak deniz ticaretine hizmet veren tesislerin toplam 35 adedi Kocaeli ilinde bulunmaktadır. İkinci sırada yer alan İstanbul ilinde 17 adet, Hatay ilinde 20, İzmir ilinde ise 18 adet değişik özellikte ve büyüklükte liman bulunmaktadır. Tablo-1’de 2017-2022 yılları arasında limanlarımızda elleçlenen yükün rejimlere göre dağılımı yer almaktadır.

Tablo 1.Türkiye’de 2017-2022 Yılları Arasında Limanlarımızda Elleçlenen Yükün Rejimlere Göre Dağılımı (TON)

Yük Rejimi	2017	2018	2019	2020	2021	2022
İthalat	233.656.024	218.544.820	221.404.812	226.539.473	232.633.060	150.172.902
İhracat	113.692.068	110.424.635	131.676.578	138.902.823	153.763.658	243.917.119
Transit	63.429.725	71.628.260	74.974.298	72.402.972	78.008.944	67.501.276
Kabotaj	60.396.079	59.555.845	56.112.724	58.797.384	61.901.122	81.018.986
Toplam	471.173.896	460.153.560	484.168.412	496.642.652	526.306.784	542.610.283

Tablo 2’de ise 2022 yılında limanlarımızda elleçlenen yükün yükleme ve boşaltma olarak istatistiği bulunmaktadır.

Tablo 2. Türkiye’de 2022 Yılında Limanlarımızda Elleçlenen Yük İstatistiği (Ton)

Yük Tipi	Yükleme	Boşaltma	Toplam
Kuru Dökme Yük	60.723.561	104.572.180	165.295.741
Sıvı Dökme Yük	27.007.397	37.559.987	64.567.384
Konteyner	83.552.385	87.648.764	171.201.149
Genel Kargo	72.764.316	57.480.493	130.244.809
Araç	6.102.915	5.198.285	11.301.200
Toplam	250.150.574	292.459.709	542.610.283

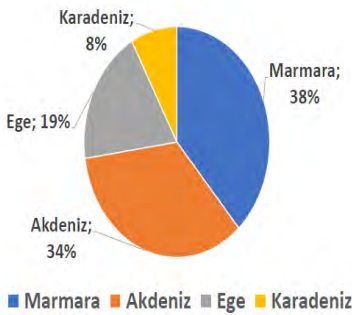
Tablo 3’te 2022 yılında limanlarımızda elleçlenen yükün tiplere göre istatistiği bulunmaktadır.

Tablo 3. Türkiye’de 2022 Yılında Limanlarımızda Elleçlenen Yükün Tiplere Göre İstatistiği (Ton)

Yük Tipi	İhracat	İthalat	Kabotaj	Transit	Toplam
Sıvı Dökme Yük	53.893.719	98.361.181	11.958.483	1.082.358	165.295.741
Kuru Dökme Yük	21.448.487	32.099.289	10.204.433	815.175	64.567.384
Konteyner	15.629.517	69.612.852	35.197.141	50.761.639	171.201.149
Genel Kargo	53.110.090	38.658.736	10.116.169	28.359.814	130.244.809
Araç	6.091.089	5.185.061	25.050	0	11.301.200
Toplam	150.172.902	243.917.119	67.501.276	81.018.986	542.610.283

Tablo 4’te ise 2022 yılında limanlarımızda elleçlenen yükün bölgelere göre dağılımı görülmektedir.

Tablo 4. Türkiye’de Limanlarımızda Elleçlenen Yükün Bölgelere Göre Dağılımı



Bölgeler	Toplam Tonajdaki Payı
Marmara	%38
Akdeniz	%34
Ege	%19
Karadeniz	%8

Aşağıdaki Tablo 5’e baktığımızda toplam yükteki ortalama küresel artış oranı %2,3 iken, Türkiye’deki limanlardaki artışın %3,8 oranında olduğu, Konteynerdeki ortalama küresel artış %3,8 iken, Türkiye’deki limanlardaki artışın ise %6,6 oranında olduğunu görmekteyiz. Bu açıdan Türkiye’deki limanlardaki artış oranımız küresel ortalamalarının çok üzerinde seyretmektedir.

Tablo 6’ya baktığımızda; limanlarımızda 2022 yılının ilk çeyrek dönemi (Ocak-Mart ayları) istatistikleri 2021 yılının aynı dönemi ile karşılaştırıldığında; toplam yükte %9,1 oranında artış ve 11,2 milyon tonluk tonaj farkıyla toplamda 135,2 milyon ton yük elleçlenmiştir. 2022 yılının ilk üç ayında küresel ortalamanın üstünde gerçekleşen bu artış giderek yavaşlayan ve yeniden küçülmeye başlayan küresel ekonomik duruma göre ülkemiz açısından her yönüyle kabul edilebilir ve istikrarlı bir büyümeye işaret etmektedir.

Tablo 5. Dünya -Türkiye Limanları Toplam Yükte ve Konteynerde Büyüme Oranları Karşılaştırması (2011-2021)

Yıllar	CLARKSON	Denizcilik Genel Müdürlüğü	UNCTAD	Denizcilik Genel Müdürlüğü
	Küresel Toplam Yük (Milyon Ton)	Türkiye Toplam Yük (Ton)	Küresel Toplam Konteyner (TEU)	Türkiye Toplam Konteyner (TEU)
2011	9.546	363.346.723	595.642.669	6.613.035
2012	9.959	387.426.232	630.088.368	7.320.105
2013	10.201	384.930.758	661.379.325	8.001.510
2014	10.560	383.120.619	694.157.510	8.418.780
2015	10.788	416.036.695	705.609.275	8.203.511
2016	11.117	430.201.162	716.406.380	8.853.058
2017	11.571	471.173.896	771.733.312	10.164.439
2018	11.889	460.153.560	810.146.481	11.065.236
2019	11.949	484.168.412	825.256.895	11.645.633
2020	11.538	496.642.651	815.573.201	11.728.845
2021	11.951	526.306.784	868.585.459	12.476.509
2011/2021 - Toplam Artış	20,0%	35,8%	37,9%	70,4%
2011/2021 - Ortalama Yıllık Artış	2,3%	3,8%	3,8%	6,6%

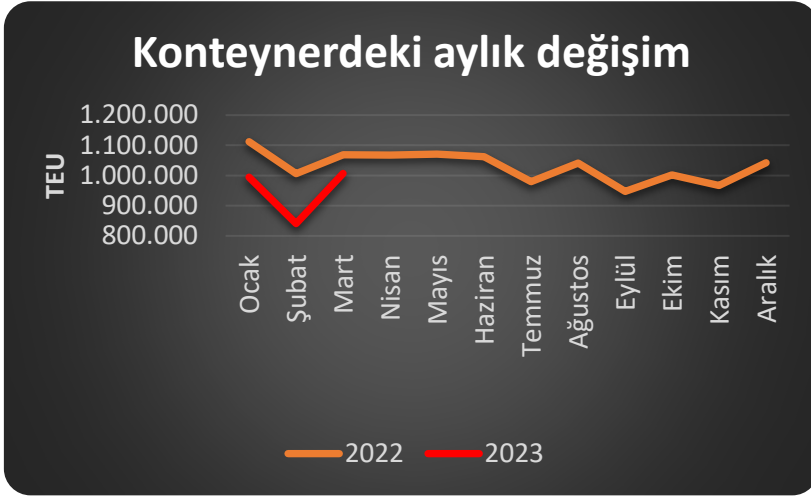
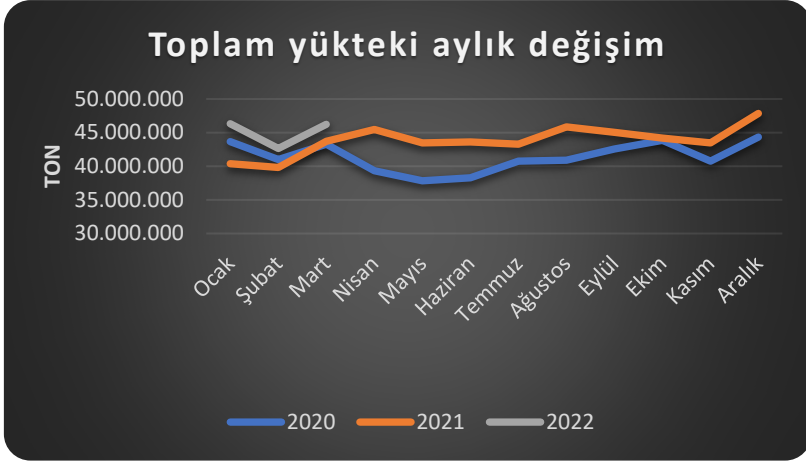
Tablo 6. Birinci Çeyrek Dönem (Ocak-Mart) Toplam Yükte Tonaj Karşılaştırması

Ocak-Mart	İhracat	İthalat	Kabotaj	Transit	Toplam
2021	35.650.895	55.676.996	14.535.807	18.088.545	123.952.243
2022	37.441.556	61.207.484	15.972.774	20.574.263	135.196.077
Farklar	1.790.661	5.530.488	1.436.967	2.485.718	11.243.834
Büyüme Oranı	5,02%	9,93%	9,89%	13,74%	9,07%

Tablo 7'ye baktığımızda; 2022 yılı elleçlemeleri 2021 yılıyla karşılaştırıldığında, konteyner yükünde ilk çeyrekte %4,6 oranında bir artış gerçekleşmiş ve toplamda 141 bin TEU fark ile 3,2 milyon TEU'ya ulaşmıştır.

Tablo 7. Birinci Çeyrek Dönem (Ocak-Mart) Konteynerde Tonaj Karşılaştırması

Ocak-Mart	İhracat	İthalat	Kabotaj	Transit	Toplam
2021	1.166.065	1.169.162	202.365	508.305	3.045.897
2022	1.178.879	1.178.310	189.926	640.157	3.187.272
Farklar	12.814	9.148	-12.439	131.852	141.375
Büyüme Oranı	1,10%	0,78%	-6,15%	25,94%	4,64%



Limancılık sektörünün 2053 hedefleri

Her yıl TÜRKLİM tarafından yayınlanan Türk Limancılık Sektörü Raporu'nun 2022 yılındaki yayınının ana konusunu sektörün 2050 yılının hedefleri ve öngörülleri olmuş, bu konuda "Vizyon 2050" raporu da ayrıca yayınlanmıştır. Bu raporda yer alan toplam yükteki sektör hedefleri alt bölgeler bazında Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Türk Limancılık Sektörü Raporu 2050 Vizyonu Toplam Yükte Bölge Tahminleri ve Payları

BÖLGELER	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2050 Yılında Payı
Kuzey EGE	98.675.539	115.734.727	132.474.792	153.121.686	176.378.824	203.454.089	18%
Güney EGE	9.363.747	11.829.240	15.380.128	20.236.731	26.669.494	35.011.862	
EGE Bölgesi	108.039.286	127.563.967	147.854.920	173.358.417	203.048.318	238.465.951	
Kuzey Batı MARMARA	82.229.031	99.225.550	119.332.995	143.253.247	171.850.850	206.191.559	40%
Kuzey Doğru MARMARA	99.831.071	119.056.153	139.244.841	160.654.651	183.616.298	208.554.753	
Güney MARMARA	52.468.875	64.841.209	78.541.657	94.155.314	112.479.231	134.595.255	
MARMARA Bölgesi	152.299.946	183.897.362	217.786.498	254.809.965	296.095.529	549.341.567	
Batı Akdeniz	7.908.511	9.611.736	11.695.717	14.248.508	17.379.152	21.222.802	31%
Doğu Akdeniz	203.512.929	240.906.551	278.584.770	317.069.709	357.181.569	400.175.300	
AKDENİZ Bölgesi	211.421.440	250.518.287	290.280.487	331.318.217	374.560.721	421.398.102	
Batı Karadeniz	43.787.453	54.031.631	66.612.081	82.071.580	101.080.927	124.469.642	11%
Doğu Karadeniz	7.747.825	9.797.106	12.392.784	15.681.534	19.849.624	25.133.658	
KARADENİZ Bölgesi	51.535.278	63.828.737	79.004.865	97.753.114	120.930.551	149.603.300	
TOPLAM	523.295.950	625.808.353	734.926.770	857.239.713	994.635.119	1.358.808.920	

Türk Limancılık Sektörü Raporu 2022 / Vizyon 2023 raporunda toplam yük tahminlerine baktığımızda; 2050 yılına kadar “Referans Senaryo” çerçevesinde hazırlanan veriler değerlendirildiğinde 2022 yılında elleçlenen toplam yük olan 542,6 milyon tonun 2050 yılındaki 1,3 milyar tona ulaşarak 2022-2050 yılları arasındaki büyüme oranının %150 olarak gerçekleşeceği beklenmektedir. Böylelikle limanlarımızdaki mevcut liman kapasitesinin tahminen 2,5 katına çıkması gerektiği, bunun için de hem mevcut limanların yeni kapasite artışı yapmaları, hem de yeni liman projelerinin hayata geçirilmesi gerekli hale geldiği belirtilmiştir.

Türk Limancılık Sektörü Raporu’nun 2022 yılındaki “Vizyon 2050” raporunda yer alan Konteyner’deki sektör hedefleri yıllar bazında Tablo 9’da gösterilmektedir.

2050 yılına kadar “Referans Senaryo” çerçevesinde hazırlanan veriler değerlendirildiğinde 2022 yılında 2022 yılında elleçlenen konteyner adedi olan 12,4 milyon TEU’nun 2050 yılında 41,5 milyon TEU’ya ulaşacağı, böylelikle 2022-2050 yılları arasındaki büyüme oranının ise %235 seviyesine çıkacağı belirtilmiştir. Böylelikle limanlarımızdaki mevcut konteyner liman kapasitesinin tahminen 3 katına çıkması gerektiği, bunun için de hem mevcut limanların yeni kapasite artışı yapmaları, hem de yeni liman projelerinin hayata geçirilmesi gerekli hale geldiği belirtilmiştir.

Tablo 9. Türk Limancılık Sektörü Raporu 2050 Vizyonu Konteyner Tahminleri

KONTEYNER	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Yerel Konteyner	11,6	14,4	17,3	20,4	23,7	27,4
Transit Konteyner	4,2	5,3	6,8	8,7	11,1	14,2
TOPLAM	15,8	19,8	24,1	29,1	34,8	41,5

Limanlarımızda deprem riskleri

Türkiye'nin deprem tehlike haritasına baktığımızda Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay sistemi olmak üzere üç ayrı birbirinden büyük deprem hattı bulunmaktadır. Türkiye genelinde en aktif fay bölgesi Batı Anadolu Bölgesindeki Faylardır. Bölgesel düzlükte Türkiye'de 1,2,3,4 ve 5 gibi deprem belirten risk incelemeleri yapılmaktadır. Türkiye Deprem Haritasına göre deprem riskinin en az olduğu dördüncü ve beşinci grupta yer alan iller ise Sinop, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Kırklareli, Ankara, Edirne, Adana, Nevşehir, Niğde, Aksaray, Konya ve Karaman'dır. Kısaca bu iller dışında kalan yerlerin tamamı farklı derecede deprem risklerine tabidir.

Bilindiği üzere Anadolu Plakası kuzeyde Avrasya Plakası, güneyde Afrika ve Arap Plakaları, doğuda Doğu Anadolu Bloğu ve batıda da Ege Bloğu tarafından çevrilmiştir. Avrasya plakasının hareket etmediği kabul edildiğinde; Afrika plakası yılda 5 milimetrelik bir hızla kuzeye, Arap Plakası yılda 19 milimetre hızla yine kuzeye doğru hareket etmekte ve Anadolu plakasını doğru sıkıştırılmaktadır. Bu levha hareketi ya da tektonik hareketler ülkemizdeki deprem gerçeğinin de esas mekanizmasıdır.

Bölgeler

Özellikle konuyu denizcilik sektörü açısından değerlendirdiğimizde Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesi içinde limanların toplu halde bulunduğu Kocaeli, Gemlik, Aliaga, İskenderun gibi körfezlerle, yine limanların yer aldığı İstanbul, Tekirdağ, Çanakkale-Biga, birinci derecede deprem bölgesi içinde kalmaktadır. 2022 yılı itibarıyla Türkiye'de elleçlenen 542,6 milyon ton yükün bölgelere dağılımı aşağıdaki tablodan görülmektedir. Karadeniz'i deprem riski dışında değerlendirdiğimizde neredeyse elleçlenen yükün %92'si deprem riski olan bölgelerdeki limanlarımız tarafından gerçekleştirilmektedir.

Deprem liman üzerindeki etkileri

Deprem riskinin önceden azaltılmadığı, ya da depreme dayanıklı veya dirençli bir ülke haline gelinmediği sürece yaşanacak tüm büyük depremlerde çok sayıda insan hayatını kaybetmektedir. Yaşanan can kayıplarına ilave olarak depremlerin ortaya çıkardığı hasarlar sadece fiziksel olmamakta, Şubat ayında yaşadığımız depremden de gördüğümüz üzere ortaya çok büyük ölçüde sosyal, ekonomik ve çevresel felaketler de çıkmaktadır. Tablo-12’de depremlerin ortaya çıkardığı hasarlar, kayıplar ve çevre felaketleri yer almaktadır.

Tablo 10. Depremin Limanlar Üzerindeki Etkileri

İşgücü Kaybı ve Çevre Felaketi	Fiziksel Hasarlar	Yönetimsel Kayıplar ve Hizmet Arzına Ait Kayıplar
<ul style="list-style-type: none">❖ Çalışanların iş göremez olması (ölüm, yaralanma vb.)❖ Çalışan yakınlarının kayıpları❖ Çalışanların beslenme, barınma, sağlık vb. yetersizlikleri❖ Hasara bağlı toz, sıvı ve gaz kimyasallarına maruz kalma,❖ Deniz ve limanın yakın çevresi için ortaya çıkan çevresel felaket etkisi	<ul style="list-style-type: none">❖ Rıhtım ve İskelelerin hasarlanması❖ Dalgakıran hasarları❖ Geri sahanın hasarlanması❖ Depo ve antrepoların hasarlanması❖ Tank, silo vb. tesislerin hasarlanması❖ Elektrik, yangın, reefer vb. altyapı sistemlerinin hasarlanması❖ Liman tesislerinin ve binaların hasarlanması❖ Liman ve elleçleme ekipmanlarının hasarı❖ Deniz ekipmanlarının (römorkör, palamar, kılavuz botu vb.) batması veya hasarlanması❖ Bağlantı yollarının hasarlanması (karayolu, viyadük, köprü ve demiryollarının hasarlanması)❖ Kent içi ve dışı ulaşımın kesilmesi❖ Telefon, internet, IT ve otomasyon sistemlerinin çökmesi	<ul style="list-style-type: none">❖ Kamu idarelerinin (Liman Başkanlığı, Gümrük, Deniz Polisi, Kıyı Emniyeti, Deniz Ticaret Odası ve diğer ilgili idareler vb.) etkilenmesi❖ Broker, acente, deniz sigortacıları, <u>kumanyaacılar</u>, yakıt tedarikçileri vb. etkilenmesi❖ Bankalar❖ Lojistik (kara, demiryolu vb.) nakliyecilerin etkilenmesi

Deprem ve afet risklerine karşı sigortacılık

Yaşanan depremlerin ortaya çıkardığı hasarlar öngörüldüğünde bu hasarların piyasadaki sigortacılık sistemi içinde tazmin edilmesi konusunda da çok büyük sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Türkiye’de bununla ilgili yürürlükte olan mevzuata baktığımızda; Doğal Afet Sigortaları Kurumu’nca (DASK) düzenlenen zorunlu deprem sigortasının kapsamında limanlar için ayrıca düzenlenmiş bir zorunlu deprem sigortası mevcut değildir. Bu açıdan mevzuatımızdaki eksiklikten söz etmek yerinde olacaktır. 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunumuzun Deniz Sigortalarını düzenleyen bölümünde ve ayrıca 5684 sayılı Sigorta Kanunumuzda liman sigortalarıyla ilgili herhangi bir düzenleme yer almamaktadır.

Büyük deprem riski olan ülkelerde deprem zararlarının tanzimi konusunda devlet destekli farklı uygulamalar yapılmaktadır. Japonya’da Demiryolları, Havaalanları

ve Limanlar gibi Özel ve Yarı Kamu Şirketlerinin sahip olduğu ve yönettiği Altyapı Varlıkları-Kısmen Merkezi Hükümet tarafından sübvansede edilmekle birlikte, Özel Sigorta riskin bir kısmını karşılamaktadır. Yine ABD’de ve Japonya’da sigorta sektörüne uygun menkul kıymetler ve tahviller geliştirilmiştir. Organize ve organize olmayan (tezgah üstü) piyasalarda opsiyon, swap, future ve tahvil şeklinde işlem gören ve sigorta veya reasürans şirketleri tarafından ihraç edilen bu türev ürünler ve menkul kıymetlerden en yaygın olanı afet tahvilleridir. Türkiye’de de konunun ilgili bakanlıklar ve kurumlar tarafından ele alınması, deprem riski yüksek ülkelere benzer şekilde düzenlemeler yapılması faydalı olacaktır.

1999 Marmara Depremi’nin limanlara etkileri

1999 yılında Gölcük merkezli olarak yaşanan Kocaeli-Marmara depreminde kıyı içinde kıyı tesislerinin de olduğu önemli hasarlar yaşanmıştır. Bunların en önemlileri;

TCDD Derince limanının 600 metrelik beton bloklu rıhtımında hasarlar oluşmuş, rıhtım üzerindeki vinç yolu ve demiryolu kullanılamaz duruma gelmiş, liman geri sahası olarak kullanılan 150.000 m²’lik alanda da deformasyonlar yaşanmıştır. Ayrıca 2 adet ambar da ağır hasar, vinçlerde ve liman sahasındaki bazı sabit tesislerde de (su şebekesi, drenaj, elektrik hatları gibi) ciddi hasarlar oluşmuştur. Yalova’da bulunan AKSA üretim tesisi ve limanı da depremden çok etkilenmiştir. Limanın geri sahasında bulunan tanklarda deformasyon ve yarıma meydana gelmiş, bu tanklardan dışarıya sızan kimyasal ürün (Akrilonitrilin) ciddi bir çevre felaketine neden olmuş, bölgede yaşayanlar bölgeye terk etmeye yönlendirilmişlerdir. Yine AKSA’nın iskele kazıklarında meydana gelen hasarlar nedeniyle iskele yapısında da ağır hasarlar oluşmuştur.

Derince’de bulunan Shell-Çekisan iskelesi depremden çökme hasarı yaşayarak yıkılmıştır. Yine Yarımca’da bulunan TÜPRAŞ rafinerisindeki yangın günlerce sürmüş, büyük bir çevre felaketine yol açmıştır.

Bu depremden Haydarpaşa-Arifiye arasında yer alan çift hatlı demiryolunun Gebze-Körfez arasındaki 29 km’lik (çift hat 58 km) kesim orta, Körfez-Arifiye arasındaki 61 km’lik (çift hat 122 km) kesim ise ağır hasar görmüştür. Anadolu otoyolunun İzmit Doğu Kavşağı-Akyazı bölümünü kapsayan yaklaşık 60 kilometrelik kesimindeki otoyol gövdesinde çatlaklar, çökmeler, kabarmalar ve derin yarıklar oluşmuştur. Devlet ve il yolları kapsamında da İzmit-Gölcük-Yalova, Hendek-Kocaeli, İstanbul-Ankara, İzmit-Karamürsel yollarının muhtelif kesimlerinde ve bazı köy yollarının üst yapısında, köprü ve sanat yapılarında çökmeler, bozulmalar meydana gelmiştir.

Limanların afet yönetimindeki rolü

Afet; İnsanlar için fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak

toplulukları etkileyen, etkilenen topluluğun yerel imkân ve kaynaklarını kullanarak baş edemeyeceği doğal, teknolojik veya insan kökenli olaylardır.

Öncelik depremin ilk 72 saati olmak üzere özellikle İstanbul merkezli Marmara depremini öngördüğümüzde ana ve tali yolların, kente ulaşan demiryollarının hasar göreceği, bunların yeniden işler duruma geleceği süre içinde ilk kullanılacak ulaştırma modu denizyolu olacağı, devamında da hayatın normalleşmesi sürecine kadar tüm deniz vasıtalarının (gemiler, yolcu feribotları, RO-RO gemileri, balıkçı tekneleri, yolcu motorları, tüm özel tekneler vb.) afet lojistiğinin hayata geçirilmesinde hayati derecede önemlidir. Çalışabilir durumda olan tüm limanlar, iskeleler, balıkçı barınakları, marinalar ve hatta özel iskeleler kullanılabilirlerdir. Afet bölgesine başta enkaz kaldırma personeli olmak üzere tüm uzman ekiplerin, ekipmanların ve araçların ulaştırılmasına ilave olarak giyecek, gıda, sağlık malzemesi, çadır, yaşam konteynerleri vb. malzemelerin ulaştırılmasında öncelik deniz ulaştırması olacaktır. Hastane ve yaşam gemilerinin organizasyonunda, yaralı ve insan transferinde limanlar kullanılacaktır.

Limanlar sahip oldukları imkanlarla afet lojistiğinin ana merkezleri olarak depolama, haberleşme, lojistik yönetim merkezi olarak kullanılabilir.

Limanlarla ilgili deprem yönetmelikleri

Türkiye’de liman ve kıyı yapılarını da içine alan ve bu konuda çıkarılmış ilk deprem yönetmeliği 18.08.2007 Resmi Gazete’de yayınlanan, 01.09.2008 tarihinden itibaren de geçerli olan “kıyı ve liman yapıları, demiryolları, hava meydanları inşaatlarına ilişkin deprem teknik yönetmeliği”dir. Bu yönetmelik 06.10.2020 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanan, 06.10.2021 tarihinden itibaren geçerli olan “Türkiye kıyı ve liman yapıları deprem yönetmeliği” ile yenilenmiş, böylelikle hâlihazırda yürürlükte olan yeni yönetmelik 2021 tarihinden itibaren geçerli hale gelmiştir. Mevcut durumda inşa edilen tüm limanlar bu yönetmeliğe uygun olarak projelendirilmektedir.

2008 yılından önce projelendirilen kıyı yapıları için geçerli herhangi bir deprem yönetmeliği olmadığından çeşitli deprem şartnamelerdeki ivme değerleri ve ampirik formüller ile kuvvetler hesaplanmakta ve bu kuvvetler kıyı yapılarına da etki ettirilerek projeler yapılmaktaydı. Özetle, geleneksel dayanıma göre tasarım ilkesi çerçevesinde doğrusal (lineer) analiz yöntemleri kullanılmıştır. 2021 yılından itibaren yürürlükte olan yeni yönetmelikle beraber, deprem etkileri altında temel ilke olarak performansa göre tasarım esas alınmıştır.

Kıyı ve liman yapıları için tanımlanan performans düzeyleri

Yürürlükte olan deprem yönetmeliklerine göre liman veya kıyı yapıları için depremlerde beklenen performans düzeyleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

- I. Kesintisiz Kullanım (KK) Performans Düzeyi: Yapının ana taşıyıcı sistem elemanlarında hiçbir yapısal hasarın meydana gelmediği veya hasarın ihmal edilebilir ölçüde kaldığı duruma karşı gelmektedir. Yapılacak incelemeleri takiben hemen kullanıma açılacaktır.
- II. Sınırlı Hasar (SH) Performans Düzeyi: Yapının ana taşıyıcı sistem elemanlarında sınırlı düzeyde hasarın meydana geldiği, diğer deyişle doğrusal olmayan davranışın sınırlı kaldığı hasar düzeyine karşı gelmektedir. Depremden sonra yapı çok kısa sürede kullanıma açılacaktır. Bu hasar düzeyi, yeni yapılacak yapılar için kullanılmayacak, sadece mevcut yapıların birinci aşama performans değerlendirmesinde kullanılacaktır.
- III. Kontrollü Hasar (KH) Performans Düzeyi: Yapının ana taşıyıcı sistem elemanlarında çok ağır olmayan ve çoğunlukla onarılması mümkün olan kontrollü hasar düzeyine karşı gelmektedir. Onarım sırasında yapının bir süre servis dışı kalması mümkündür.
- IV. Göçmenin Önlenmesi (GÖ) Performans Düzeyi: Yapının taşıyıcı sistem elemanlarında ileri düzeyde ağır hasarın meydana geldiği göçme öncesi duruma karşı gelmektedir. Yapının kısmen veya tamamen göçmesi önlenmiştir. Acil müdahale için sınırlı da olsa kullanılabilir kabul edilebilir. Ancak yapının uzun dönemde kullanılması mümkün olmayabilir.

Kıyı ve liman yapılarının deprem performansı bakımından sınıflandırılması

Kıyı yapıları ve limanlar projelendirilirken önem sınıflarına ve deprem performansına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.

- I. KLÖS = 1: Önemli Yapılar:
Normal sınıfa giren kıyı ve liman yapıları aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:
 - (a) Güvenlik/savunma bakımından stratejik öneme sahip yapılar
 - (b) Deprem sonrasında acil yardım ve kurtarma amacı ile hemen kullanılması gereken yapılar
 - (c) Toksik, parlayıcı ve patlayıcı özellikleri olan maddeler ile ilgili yapılar
- II. KLÖS = 2: Normal Yapılar:
 - (a) Deprem sonrasında onarım/güçlendirilmesi veya yeniden yapımı zor, pahalı ve zaman kaybına neden olacak yapılar
 - (b) KLÖS=1 ve KLÖS=3 dışındaki tüm yapılar
- III. KLÖS = 3: Basit Yapılar:
 - (a) Depremden sonra kolaylıkla yeniden yapılabilecek yapılar,
 - (b) Şiddetli depremlerde ileri derecede hasar görmesi kabul edilebilecek yapılar
 - (c) Yanaşma yapılmayan (güneşlenme iskelesi vb.) yapılar
 - (d) Kıyı tahkimatları ve dalgakıranlar

Deprem etkisinin tanımlanması ve depremlerin düzeyleri

2021 yılından itibaren yürürlüğe giren yeni deprem yönetmeliğiyle beraber limanların veya kıyı yapılarının deprem etkisi ve düzeyi aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

- I. Deprem Yer Hareketi Düzeyi-1 (DD-1): Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %2 (100 yılda %4) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 2475 yıl olduğu çok seyrek deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu deprem yer hareketi, göz önüne alınan en büyük deprem yer hareketi olarak da adlandırılmaktadır.
- II. Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2 (DD-2): Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %10 ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 475 yıl olduğu seyrek deprem yer hareketini nitelemektedir. Bu yer hareketi yönetmelikte sadece Deprem Tasarım Sınıfları'nın tanımlanması için kullanılmaktadır.
- III. Deprem Yer Hareketi Düzeyi-2a (DD-2a): DD-2a Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %30 (100 yılda %50) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 144 yıl olduğu sıkça deprem yer hareketini nitelemektedir.
- IV. Deprem Yer Hareketi Düzeyi-3 (DD-3): Deprem Yer Hareketi, spektral büyüklüklerin 50 yılda aşılma olasılığının %50 (100 yılda %75) ve buna karşı gelen tekrarlanma periyodunun 72 yıl olduğu sık deprem yer hareketini nitelemektedir.

Kıyı ve liman yapıları için tanımlanan performans düzeyleri

Tablo-13'e baktığımızda deprem etkisi altında kıyı ve liman yapıları için Performans Hedefleri, "belirli deprem yer hareketi düzeyleri altında hedeflenen performans düzeyleri" görülmektedir. Kazıklı rıhtım ve iskeleler için performans düzeyleri de aşağıda verilen tablolardaki performanslar kullanılmaktadır.

Tablo 12. Kıyı ve Liman Yapıları Deprem Yer Hareketi Düzeyi Performans Tablosu

Deprem Yer Hareketi Düzeyi	Kıyı ve Liman Yapısı Önem Sınıfı		
	KLÖS = 1	KLÖS = 2	KLÖS = 3
DD – 3	—	KK	KK
DD – 2a	KK	—	—
DD – 1	KH	GÖ	—

Bu tabloyu şöyle yorumlayabiliriz:

Normal sınıfa giren kıyı ve liman yapıları genel olarak "KLÖS=1: Önemli Yapılar" olarak sınıflandırılmaktadır. KLÖS=1 olarak sınıflandırılarak

projelendirilen ve inşa edilen bir limanın DD-3 düzeyinde oluşan bir depremden hiçbir şekilde hasar almaması, DD-2a düzeyindeki bir depremden KK (Kesintisiz Kullanım) seviyesinde ve DD-1 düzeyindeki bir depremden de KH (Kontrollü Hasar) seviyesinde hasar alması beklenmektedir ki tüm bu hasarlar limanlarda ya kısmi ya da belli bir süre içinde bakım ve onarım yapılarak limanın yeniden servis verir hale getirilmesine imkan verecektir. “KLÖS=1: Önemli Yapılar” olarak sınıflandırılan bir limanın en büyük ivme spektrumuna sahip bir depremden bile GÖ (Göçmenin Önlenmesi) seviyesinde hasar almaması gerekir.

Yukarıdaki tabloda ayrıca KLÖS=2 ve KLÖS=3 sınıfında inşa edilen liman ve kıyı yapılarında hangi deprem düzeylerinde hangi hasarların beklenebileceği de yer almaktadır.

2008 ve 2021 deprem şartnameleri arasındaki farklar

18.08.2007 Resmî Gazete’de yayınlanan, 01.09.2008 tarihinden itibaren de geçerli olan “Kıyı ve liman yapıları, demiryolları, hava meydanları inşaatlarına ilişkin deprem teknik yönetmeliği” ile 06.10.2020 tarihinde Resmî Gazete’de yayınlanan, 06.10.2021 tarihinden itibaren geçerli olan “Türkiye kıyı ve liman yapıları deprem yönetmeliği” arasındaki farklara baktığımızda;

Deprem Düzeylerine Ait Notasyonların Değişmesi

2008 deprem teknik şartnamesinde deprem düzeyi sıralaması spektral büyüklükler küçükten büyüğe doğru D3 (50 yılda aşılma olasılığı %50) – D2 (50 yılda aşılma olasılığı %10) – D1 (50 yılda aşılma olasılığı %2) adlandırılmışken, 2020 deprem teknik şartnamesinde deprem düzeyi sıralaması spektral büyüklükler küçükten büyüğe doğru DD-1 (50 yılda aşılma olasılığı %50) – DD-2a (50 yılda aşılma olasılığı %30) – DD-2 (50 yılda aşılma olasılığı %10) – DD-3 (50 yılda aşılma olasılığı %2) olarak değişmiştir.

Deprem Düzeylerine Ara Spektrum Büyüklüğü Ekleneşi:

2020 deprem teknik şartnamesinde DD-2a (50 yılda aşılma olasılığı %30 ve 100 yılda aşılma olasılığı %50) deprem düzeyi ilave edilmiştir.

Deprem Kuvvetinin Diğer Etkiler İle Birleştirilmesi:

2008 deprem teknik şartnamesinde ağırlık tipi ve palplanşlı rıhtımlarda göz önüne alınacak yatay yük birleşiminde baba çekme kuvvetinin yarısı (0.5 B) hesaplarda dikkate alınırken, yeni şartnamede bu yük etkisi dikkate alınmamaktadır. Kazıklı rıhtım ve iskelelerde ise, 2008 deprem teknik şartnamesinde yapı kütlelerine etkiyen deprem yükü baba çekme kuvvetinin %50’si ile kombine edilirken, 2020 deprem teknik şartnamesinde hakim doğrultudan gelen deprem kuvvetine diğer doğrultunun %30’u ilave edilmektedir. Ayrıca, deprem kuvvetine ilave olarak hareketli yük etkisi de dikkate alınmaktadır.

Kazıkların Yapısal Tasarımı İlişkin Koşullar:

2008 deprem şartnamesinde, betonarme ve öngerilmeli betonarme kazıkların minimum en kesit boyutları 30/30cm. veya Ø30cm. iken, yeni şartname ile birlikte kazıkların minimum çapı 40cm. olarak değiştirilmiştir. Çelik boru kazıkların et kalınlığı koşulunda kullanılan “c katsayısı”, 2008 deprem şartnamesinde kazık içi boş olması durumunda $c=0.08$ iken, yeni şartnamede $c=0.10$ olarak değiştirilmiştir. Bu kriter kazık malzeme seçimini (S235) sınırlandırmaktadır.

Malzeme Koşularında Değişiklik:

2008 deprem şartnamesinde, kazıkların beton kalitesi en az C40, tabliyenin beton kalitesi ise en az C30 iken, yeni şartname ile birlikte kazıklı rıhtım ve iskelelerde kullanılacak betonarme betonu kalitesi en az C35, öngermeli beton kalitesi ise en az C45 olacaktır. TS 708'de tanımlanan S420 sadece DTS= 4 olan kazıklı rıhtım ve iskelelerde kullanılabilir. DTS 1,2,3 olan kazıklı rıhtım ve iskelelerde kullanılacak donatı çeliği kalitesi TS 708'de tanımlanan B420C veya B500C olacaktır.

Performans Düzeyinde Değişiklik:

2008 deprem teknik şartnamesinde Minimum Hasar Performans Düzeyi (MH), Kontrollü Hasar Performans Düzeyi (KH), İleri Hasar Performans Düzeyi (İH) ve Göçme Hasarı Durumu (GH) olarak sınıflandırılmışken 2020 deprem teknik şartnamesinde Kesintisiz Kullanım Performans Düzeyi (KK), Sınırlı Hasar Performans Düzeyi (SH), Kontrollü Hasar Performans Düzeyi (KH) ve Göçmenin Önlenmesi (GÖ) olarak değiştirilmiştir.

2008 Deprem Şartnamesi Performans Düzeyi	2020 Deprem Şartnamesi Performans Düzeyi
MH	KK
KH	KH
İH	GÖ
GH	–

Depreme dayanıklı limanlar için neler yapılabilir?

Türkiye’de mevcut tüm limanların yeniden depreme karşı dayanıklılığının incelenmesi gereği ortadadır. Fakat liman ve kıyı yapılarında bu incelemelere ilave olarak yapılacak tüm güçlendirme ve yapısal inşa çalışmalarının önünde bazı kısıtlayıcı engeller bulunmaktadır. Bunlara baktığımızda;

- I. Marmara Denizi ve Adalar Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak ilan edilmesine ilişkin; 05.11.2021 tarih ve 31650 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 04.11.2021 tarih 4758 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı,
- II. Başta Kocaeli olmak üzere özel limanlarda Kullanım Sözleşmeleri sürelerinin bitmesine 10 yıldan daha az bir süre kalmış olması (sürelerin

- büyük bölümü 2030 yılında bitecektir) nedeniyle yeni yatırım yapma konusundaki belirsizlik,
- III. Özelleştirilmiş limanlarda depreme karşı güçlendirme yatırımlarının halihazırda imzalanmış yatırım taahhütleri içinde yer almaması ya da yatırım taahhütlü olmadan yüksek hasılat payı karşılığı özelleştirilen limanların bu yatırımları yapma imkanlarının olmaması,
 - IV. Başta Kocaeli Körfezi olmak üzere Vali ve Yerel İdare'nin liman yapılarıyla ilgili her türlü projeye (güçlendirme, kapasite artışı) karşı çıkmasının getirdiği engellemeler,
 - V. Yürürlükte olmasına karşın birçok bölgede uyulmayan ya da dikkate alınamayan Bütünleşik Kıyı Alanları Planları ile Ulaştırma ve Kıyı Yapıları Master Planları.
 - VI. Mevcut durumda liman yatırımlarının "Stratejik Yatırım" kapsamındaki teşviklerinden ve desteklerinden yararlanamaması (Bu konuda 30.10.2022'de Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Kararda Değişiklik Yapılmasına Dair Cumhurbaşkanlığı Kararı'yla, Endüstri Bölgeleri'nde gerçekleştirilecek asgari 3 milyar TL tutarındaki liman ve depolama tesisi yatırımlarının 'stratejik yatırım' olarak desteklenmesine karar verildi).

Depreme dayanıklı limanlar için çalışma yapılması neden zorunludur?

Türkiye'nin bir deprem ülkesi olduğu, yine Karadeniz hariç limanlarımızın neredeyse tamamına yakınının deprem riski yüksek olan bölgelerde bulunması nedeniyle öncelikli olarak;

- Afet Müdahale Planlarında riskin önceden azaltılması için yapılan çalışmalar esastır.
- Beklenen İstanbul depremi değil, bir Marmara depremidir.
- Türkiye'nin GSYİH'nin %50'ye yakınıni oluşturan Marmara bölgesinde yer alan tüm kamu binaları,

konutlar, sanayi ve tesisleri için hedeflendiği gibi kıyı yapılarının ve limanların önceden tahkiki ve riskli yapıların depreme dayanıklı hale getirilmesi aynı zamanda ülkemiz için bir "beka/milli güvenlik/gelecek" sorunudur.

Aynı çalışmalar deprem riski altında olan Ege ve Akdeniz bölgesindeki kıyı yapıları ve limanlar için de yapılmalıdır.

Tüm ulaştırma modlarının ve ilgili kuruluşların dahiliyle bir "Türkiye Afet Lojistiği Master Planı" önceden hazırlanmalıdır. (Ulaştırma sektörünü oluşturan ve içinde TÜRKLİM, UTİKAD, UND, DTD, LODER gibi kuruluşların olduğu 18 STK bu konuda halihazırda bir çalışma başlatmıştır).

Depreme dayanıklı limanlar için neler yapılmalıdır?

TÜRKLİM olarak limanlarımızın depreme dayanıklı hale getirilmesi için yapılacaklar şöyledir,

- I. Kıyı tesisleri ve liman yatırımlarının “**Stratejik Yatırım**” kapsamına alınarak her türlü devlet teşviklerinden ve desteklerinden yararlanmasının önünün açılması zoruridir. Endüstri Bölgeleri için çıkarılan düzenleme bu konuya örnektir.
- II. Limanların depreme dayanıklı hale getirilmesi için yapılacak bu yatırımları hızlandırmak ve desteklemek için Özel limanlarda “Kullanma Sürelerinin”, halihazırda Özelleştirilmiş limanlarda ise “İşletme Sürelerinin” bu çalışmalar başlamadan önce önlerini görmelerini sağlayacak şekilde ilave süre verilerek sürecin desteklenmesi ve önünün açılması önemlidir.
- III. Kıyı yapılarının ve limanların yürürlükteki deprem şartnamelerine ve teknik esaslara göre zorunlu olarak bağımsız mühendislik firmaları tarafından “Tahkikinin/İncelemesinin” yapılması gereklidir.
- IV. Tahkik raporlarının sonuçlarına göre güçlendirilmesi gereken riskli kıyı yapılarının ve limanların “Güçlendirme” projelerinin mevcut imar sınırlarının üstündeki belli oranlara kadar ÇED muafiyeti ile hızlandırılmış imar planı düzenleme, kiralama, plan ve proje onayı, ruhsat ve diğer işlemlerin tamamlanması gerekir.
- V. Bu sürecin yürütülmesi aynı zamanda bölge/havza veya körfezler bazında sektörün mevcut durumuna, ülkemizin limancılık hedeflerine ve beklentilerine uygun bir “**Limn Yönetim Modelinin**” hayata geçirilmesini de uygun hale getirmektedir.
- VI. Bu süreç ile birlikte yapılacak güçlendirme projeleriyle birlikte ihtiyacı olan bölgelerde Kapasite Artışı projelerinin de hızlandırılmış ÇED, imar planı düzenleme, kiralama, plan ve proje onayı, ruhsat ve diğer işlemlerin tamamlanması gerekir. Böylelikle liman kapasitelerinin 2050 yılına hazırlıklarının da başlatılması ülkemiz yararınadır.
- VII. Marmara Denizi ve Adalar için çıkarılan ÖÇK’nın Güçlendirme ve Kapasite Artışı projelerinin yürütülmesine engel olmayacak bir şekilde “Revize Edilmesi” zorunludur.
- VIII. Bahse konu tüm bu yatırım planlamaları başta T.C. Ulaştırma Altyapı Bakanlığı, T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı olmak üzere konuyla ilgili tüm kurumların “Bütüncül Yaklaşımı” çerçevesinde ele alınarak yürütülmek, bu sürece uygun bir yasal düzenlemelerin de yapılması gerekli görülmektedir.



TÜRK BOĞAZLARI
DENİZCİLİK UYGULAMA ve
ARAŞTIRMA MERKEZİ



ISBN: 978-975-8825-59-2