

Deniz kazalarında insan faktörü ve bir çözüm olarak e-seyir

Caner Pense

Department of Transportation Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences,

Bandırma Onyedü Eylül University, Bandırma, Turkey

Correspondence: cpense@bandirma.edu.tr, canerpense@gmail.com

Özet: Hata yapmak insana mahsustur. İnsanlık tarihine müthiş başarılar sığdırmış insanoğlu, şimdi işler ters gittiğinde gösterilen yegâne sorumlu haline gelmiştir. Araştırmalar tüm deniz kazalarının yüzde doksanından daha fazlasının insan faktörü ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Hata affetmeyen denizcilik sektöründe basit hatalar zinciri bazen felaketlerle sonuçlanmaktadır, bu da para ve zaman kaybı, çevreye zarar verilmesi ve en önemlisi can kaybı anlamını taşımaktadır. Bu durum yakın gelecekte büyük ölçüde ortadan kalkabilir. Günümüzde, denizcilik sektöründe rüzgârlar akıllı ve otonom ulaşım sistemleri geliştirilmesi yönünde esmektedir. Bu sistemlerin insanlara yardım etmesi temel hedef olsa da, gelecekte insanların yerini alması bile tartışılmaktadır. Denizcilik endüstrisi bu daha önce hiç yelken açılmamış denizlere doğru tam yol ilerlemektedir. e-Seyir, denizcilik sektörünün çalışma şeklini küresel çapta değiştirecektir. Deniz taşımacılığının yüzyıllardır süre gelen işleyişi; bir geminin, personelinin, seyri-seferin ve hatta limanlardaki yük elleçleme yöntemlerinin bile ciddi bir otomasyon makyajı geçirmesi neticesinde, evrimleşecektir. Gelecekte bir gün, diğer sektörlerde olduğu gibi, yapay zekâ *kelimenin tam anlamıyla* dümene geçebilir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı ulaşım sistemleri, e-seyir, e-navigation, denizcilikte insan faktörü

Abstract: To err is to human. Human, who has achieved great things, is now deemed to be the sole responsible when things go wrong, as now studies show that over 90 percent of all maritime accidents are related with human factor. In the unforgiving maritime sector, simple series of mistakes sometimes result with disasters, meaning loss of money, loss of time, damage to environment and most importantly, loss of life. This no longer may be the case in the near future as, even today, the winds are blowing in the direction of creating intelligent and autonomous transport systems, to aid and to even arguably replace the human counter parts. Maritime industry is going full-ahead towards these unfathomed seas. e-Navigation will change how the maritime industry works, globally. How shipping has been done for centuries is about to change as a ship, her crew, how they navigate and even cargo handling at ports is about to have a serious automation makeover. Like other industries, one day in the future, artificial intelligence may *literally* take the helm.

Key words: Intelligent transportation systems, e-navigation, human factor in maritime

1. Giriş

Günümüzde denizcilerin gemi üzerindeki çalışma şartlarının oldukça zor olduğu ve denizcilik mesleğinin son derece emek istediği bilinen bir gerçektir. Bu zorlu çalışma şartları ve talepkar çalışma temposu içerisinde, gemi personelinde oluşan yorgunluk, kuralların doğru şekilde uygulanmaması, yapılan işlerin uygunluğunun doğru şekilde denetlenmemesi, personel arasındaki iletişim sorunları veya insana destek olan sistemlerin hata yapması sebebiyle gemi personelinin hata yapması mümkündür.

1.1. İnsan Faktörü ve Deniz Kazaları İlişkisi

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün A.947(23) kararında insan faktörü “İnsan elementi; denizcilikte emniyeti, güvenliği ve çevrenin korumasına etkisi bulunan çok boyutlu bir husustur. Bir geminin personeline yapılan tüm insansal aktiviteleri, kıyı tabanlı yönetimi, düzenleyici kurumları, tanınmış organizasyonları, tersaneleri, yasama organlarını ve diğer tüm ilgili tarafları kapsamaktadır. İnsan elementi hususlarının etkin şekilde ele alınması için bahse konu tüm tarafların iş birliği yapması gereklidir” şeklinde tanımlanmıştır.

Başka bir kaynakta ise insan faktörü; “Denizcilik bağlamında, bir insanla başka bir insan, sistem veya gemi üzerindeki herhangi bir makine arasındaki ilişkiyi etkileyen her şey” şeklinde tanımlanmıştır [1].

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün ve başlıca denizcilik sigorta kuruluşlarının istatistiklerinde dünya denizlerinde günümüzde meydana gelen deniz kazalarının %60 ile %80 arasında insan faktörü kaynaklı olduğu belirtilmektedir. Avrupa Birliği tarafından desteklenen ve vardiya zabıtlarının farklı vardiya zamanlarındaki uyku seviyelerine göre algı düzeylerinin ölçülmesi hedeflenmiş “Project Horizon” isimli projenin sonucunda, özellikle çatışma ve oturma gibi kazaların oluşmasında, insan faktörü etkisinin %90'lara kadar çıkabildiği belirtilmiştir. Deniz kazaları üzerine yapılan çok sayıda çalışmada da, insan faktörünün deniz kazalarının meydana gelmesindeki etkisinin %90'a yakın değerlerle ifade edildiği görülmektedir [2 – 6, 8].

Yu Eun Won tarafından hazırlanan ve Avustralya Denizcilik Emniyeti Otoritesi tarafından da yayımlanan; 2000 ve 2004 yılları arasında Güney Kore Cumhuriyeti'nde meydana gelen 3.316 adet deniz kazasını türlerine ve sebeplerine göre incelendiği “Deniz Kazalarına Etki Eden İnsan Faktörleri” raporunda, deniz kazalarına yol açan sebeplerin 3 ana başlıkta toplandığı ve toplam 22 farklı kaza sebebi ile kategorize edilerek irdelendiği görülmektedir. Yapılan çalışmada, belirtilen dönemde yaşanan deniz kazalarının yaklaşık olarak %90

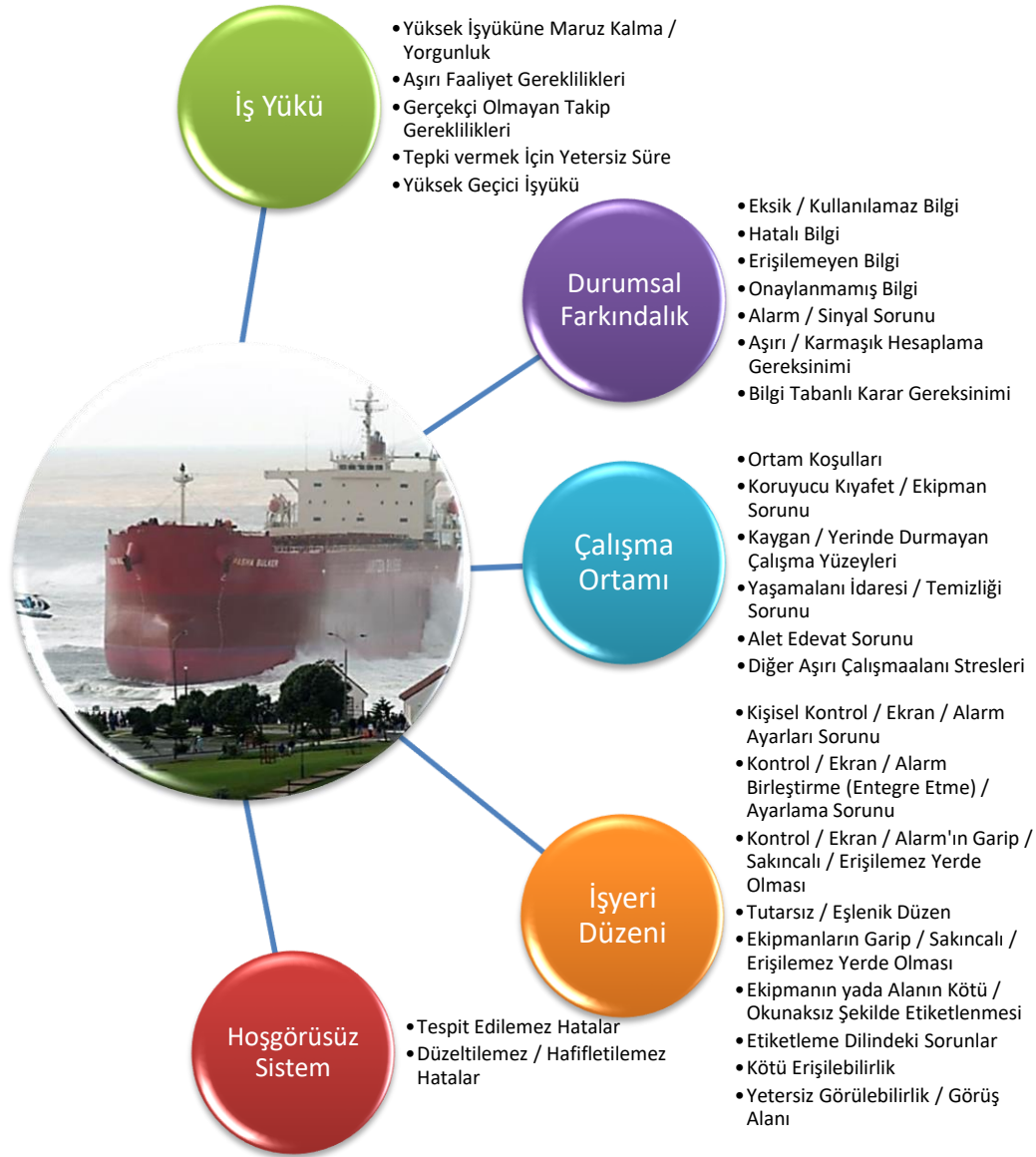
oranında insan faktörü kaynaklı olduğunun tespit edilmiş olması dikkat çekicidir [7]. Çalışmanın diğer bulgularından birisi ise, yaşanan deniz kazalarında insan faktörü kaynaklı en çok kazaya sebebiyet veren hataların, (kazalara sebebiyet verme oranına göre büyükten küçüğe sırasıyla) gözcünün dikkatsizliği, Çatışmayı Önleme Tüzüğü'ne uyulmaması ve geminin sakıncalı şekilde elleçlenmesi olduğudur. Raporda yer alan istatistiklerden, 2000 ve 2004 yılları arasında Güney Kore Cumhuriyeti'nde yaşanan tüm deniz kazalarının neredeyse yarısının (%48.6'sının) sadece bu üç hata kaynaklı olarak yaşandığı görülmektedir [7].

Luo ve Shin; deniz kazalarının sebeplerini tespit etmek amacıyla yapılan araştırmalarda ulaşılan bulguların geçmişten günümüze doğru belirli bir akımı takip edencesine farklılık gösterdiğini belirtmektedir. Yaptıkları çalışmalarla; deniz kazalarını araştıran kurum ve kuruluşların sayı ve kapsamındaki büyümeye paralel olarak, deniz kazalarının oluşma sebeplerinin araştırılmasında kullanılan yöntemlerin mühendislik, sosyal bilimler ve benzeri farklı disiplinlerin etkisi ile evrimleştiğini ortaya koymuşlardır. Buna ek olarak, deniz kazalarının oluşumunda insan faktörü etkisinin tanımlanması hususunun geçmişten günümüze doğru gittikçe daha çok önem kazandığını vurgulamaktadırlar [2].

Deniz kazalarının sebeplerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmalarda; 1960'lı yıllarda insan faktörünün deniz kazalarının %30'unun oluşmasından sorumlu olduğu, günümüzde ise insan faktörünün deniz kazalarının %90'ına yakınının oluşmasında rol oynadığı belirtilmektedir. Deniz kazaları içerisinde insan faktörü kaynaklı kazaların oransal olarak geçmişten günümüze bu denli büyük oranda artmasına; deniz kazalarının 1960'lı yıllardaki gibi sadece Gemi İnşa Mühendisliği veya Deniz Ulaştırma Mühendisliği'nin ilgi alanında yer alan bir çalışma odağı olmaktan çıkarak, farklı disiplinlerde yapılan çalışmalar ile araştırılmaya başlanmasının neden olduğu ifade edilmektedir. Bir başka deyişle, bir geminin işletilmesinde rol oynayan insan haricindeki diğer tüm sistem ve aktörlerin yapılan çalışmalarla oldukça az hata yapacak şekilde geliştirilmesi sebebiyle günümüzde yaşanan kazaların oransal olarak çoğunlukla insan faktörü kaynaklı meydana geldiği ve bu sebeple araştırmaların insan faktörü üzerinde yoğunlaştığı söylenebilir [2, 3].

1.2. İnsan hatasının altında yatan sebepler ve güncel bir deniz kazası örneği

Mccarfferty ve Baker; deniz kazalarının sebeplerini sınıflandırmak amacıyla oluşturdukları Kök Neden Analiz Haritası'nda, insan faktörü kapsamında değerlendirilen sorunları detaylı şekilde ele almış ve bu sorunları 5 ana başlıkta toplamıştır [8].



Şekil 1. İnsan faktörünün bileşenleri [8].

Mccarfferty ve Baker; çok sayıda veri tabanı ve kütüphanede deniz kazaları ile ilgili bulunan veriler incelendiğinde, insan hatası kaynaklı kazaların %85'inin hatalı durumsal değerlendirme ve durumsal farkındalık neticesinde oluştuğunu tespit etmiştir [8].

Günümüzde ticari gemiler üzerinde hali hazırda bulunan gelişmiş seyir yardımcıları ve bunlara bağlı otomasyon sistemler, bir geminin seyrini emniyetli şekilde sürdürmesi ile ilgili gözlem ve kontrol mekanizmalarını kendi kendine yürütebilecek kabiliyete ulaşmıştır. Buna karşı, mevcut sistemlerin tamamen otonom yani bağımsız şekilde karar alan, uygulayan ve kontrol eden bir yapıda olmaması; bir insan operatörünün yani vardiyadaki zabitin geminin emniyetli seyri için gerekli karar ve kontrol mekanizması içerisinde yer almasını gerektirir.

Ancak bu sistemlerin gelişmişliği ve doğru kullanımı neticesinde neredeyse hatasız çalışmaları, vardiyadaki zabitanın sisteme aşırı güvenmesini ve sistemin istenilenin dışında çalıştığı bir durumu geç fark etmesine veya hiç fark etmemesine yol açabilmektedir. Yani; karar ve kontrol konumunda yer alan insan, bu görevlerini yerine getirirken hata yapabilmektedir [8].

Gemi personelinin durumsal farkındalık, karar ve kontrol görevlerinde yaptığı hatalara bir örnek olarak; yakın geçmişte yaşanan deniz kazalarından belki de medyada en çok yer verilenlerden birisi olan, Costa Concordia isimli yolcu gemisinin karıştığı kaza verilebilir. Gemi, İtalya'nın Giglio Adası yakınlarında 13 Ocak 2012 tarihinde 3.216 yolcusu ve 1.013 mürettebatı ile birlikte seferine devam etmekte iken, sığ sulara yönelerek karina hasarı almasının ardından kısmen batmış ve su almaya devam ederek yan yatmıştı. Kazada hayatını kaybedenlerin sayısı bugüne kadar yaşanan diğer büyük kazalara kıyasla çok daha az olsada, gemi kaptanının özellikle karar alma sürecindeki hataları hem medya hemde mesleki çevrelerce kazanın uzun süre tartışılmasına yol açmıştı [9, 10, 22].



Şekil 2. Costa Concordia yolcu gemisinin karıştığı kazada karina hasarı alarak kısmen batması ve yatması [20, 21].

Mileski ve arkadaşlarınca; Costa Concordia kazasının yaşanmasının arkasındaki ana sebebin insan hatası olduğu ve özelliklede gemi kaptanı ve gemi personelinin durumsal farkındalık eksikliğinin seyirle ilgili bir hataya neden olduğu belirtilmektedir [11]. Gemi kaptanının geminin hasar almasının ardından 1 saat kadar süre boyunca çeşitli hususlarda karar vermekte zorlandığı, gemi personelinin yolcuların gemiyi terk etmek istediğini kendisine iletmesinden sonra gemiyi terk kararı aldığı ifade edilmektedir. Bu sırada ise gemi su almaya devam ederek sancağa doğru yatmaya başlamıştır [9, 10].



Şekil 3. Costa Concordia gemisinin 6 Ocak 2012 ve 13 Ocak 2012 tarihli mevkiileri. 13 Ocak 2012 tarihinde gemi planlanan rotanın dışına çıkacak ve tarihe geçecek bir kaza yaşanacaktı [22].

Gemi Kaptanı'nın talimatı ile "Gemiye Terk Alarmı" verildikten sonra gemiyi terk operasyonunun yürütülmesinde de çeşitli aksaklıklarla karşılaşılmış ve gemi kaptanınca karar hataları yapılmış, tüm yolcuların ve mürettebatın gemiyi terk etmesi mümkün olmamıştı. Costa Concordia boyutundaki bir gemide tüm yolcuların geminin imkanları ile gemiyi terk edebilmesi için gereken sürenin 30 dakika olduğu belirtilmekte iken, yaşanan kaza sonrasında İtalyan Sahil Güvenliği ve İtalyan Donanması'nın katılımı ile düzenlenen kurtarma operasyonu neticesinde bile tüm yolcuların gemiyi terk etmesi toplam 6 saatin üzerinde sürmüştü [9, 10, 12].

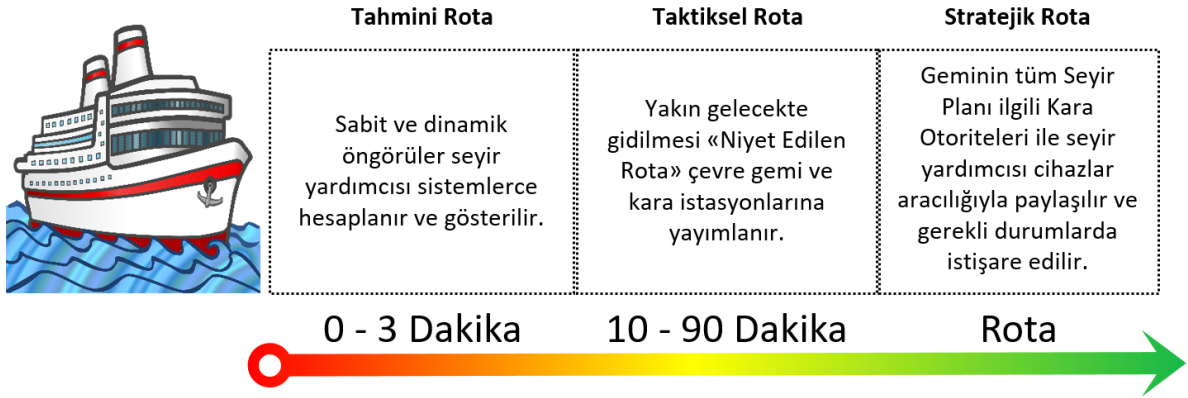
1.3. Bir çözüm olarak e-Seyir

Uluslararası Denizcilik Örgütü'nün, büyük oranda insan hatası kaynaklı olduğu görülen deniz kazalarını azaltmak amacıyla üzerinde çalıştığı konseptlerden birisi e-Seyir* konseptidir. İnsan hatasının önüne geçilmesi yönünde, otomasyon sistemlerinin doğru bilgi üretmesi kadar insanların hem otomasyon sistemleriyle iletişimi hem de bu sistemlerin kendi aralarında iletişimi son derece kritik öneme sahiptir [13].

İnsan odaklı yaklaşım e-Seyir konseptinin ana fikridir. e-Seyir konsepti kapsamında geliştirilecek sistemler; kullanıcılarının seyir, emniyet ve idari işleri ile ilgili tam ve güvenilir bilgi sağlama ve bu bilgileri kullanıcılarına en etkili şekilde aktarma amacını taşımaktadır [13].

* Uluslararası Denizcilik Örgütü'nce özgün adı *e-Navigation* olarak sunulmuş konsept

e-Seyir kapsamında geliştirilmekte olan STM (*Sea Traffic Management* yada diğer adıyla Monalisa 2.0), Efficiensea ve ACCSEAS gibi büyük çaplı projelerin temel hedefleri; birbirinden ayrı altyapılardaki denizcilik, karasal ve uydu iletişim sistemlerinin denizcilikte standartlaştırılmış iletişimi sağlanacak yekpare bir altyapı olması öngörülen “Denizcilik Bulutu” kapsamında birleştirilmesi, günümüzde operatörler aracılığı ile yürütülen özellikle bir geminin emniyetli seyir yapabilmesi ve bir deniz sahasındaki deniz trafiğinin en emniyetli şekilde yönetilmesi kapsamındaki bazı işlerin otomasyon sistemlerine devredilmesi fikrine dayalıdır [13, 16].



Şekil 4. Gemilerin rota planlaması, tahmini ve paylaşımı için bir öngörü [17].

Kullanıcıların doğru bilgiye en hızlı ve anlaşılır şekilde ulaşması, diğer kullanıcılar ile güvenilir ve hızlı iletişim kurabilmesi, e-Seyir konseptinin temel hedeflerine ulaşılması noktasında son derece önemlidir. Bu bağlamda, kara ve deniz kullanıcılarının farklı ihtiyaç ve amaçları bulunduğundan, e-Seyir konsepti kapsamında onlara sunulacak hizmetlerin de bu ihtiyaç ve amaçlar gözetilerek sunulması gerektiği ortadadır.

Gemiler üzerinde yer alacak akıllı ulaştırma sistemleri; gemilerin bir limandan diğerine mümkün olan en emniyetli ve verimli şekilde seyir yapabilmesi için gerekli tüm bilginin güvenilir şekilde üretilmesi ve kara istasyonları ile iletişimin hızlı ve güvenilir şekilde yapılmasını sağlayacaktır. Gemi Trafik Merkezleri gibi kara istasyonlarında yer alacak akıllı ulaşım sistemleri ise; bu istasyonların kendi sorumluluk alanları içerisindeki gemilerin en emniyetli ve verimli şekilde seyirlerine devam edebilmesi için hem deniz trafiğinin yüksek doğrulukta kontrolünü ve gelişmiş durumsal farkındalık yaratacak destek sistemleri ile deniz trafiğini yönetebilmelerini, hem de bu istasyonların -bir insan ara operatörüne gerek duymaksızın- gemiler, limanlar ve liman başkanlıkları gibi denizcilik sektörünün çok sayıda aktörü ile Denizcilik Bulutu üzerinden yüksek hızda, standartlaştırılmış ve güvenilir iletişimini sağlayacaktır [13, 16, 19].

Her ne kadar yukarıda belirtilen ve temelde iletişime dayalı bazı işler hali hazırda gemiler ve kara istasyonları arasında yapılabilmekteyse de, günümüzde gemi ve kara istasyonlarında bulunan iletişim sistemlerinin veri taşıma hız ve kapasiteleri ile hata yapma oranları e-Seyir konseptini uygulamaya yetecek başarıda değildir. NAVTEX* gibi tek yönlü, düşük hızlı [23] ve sınırlı hata düzeltme kabiliyetine sahip veri yayını yapabilen iletişim cihazlarının e-Seyir kapsamında ECDIS† sistemleri üzerinde yapılacak S100 standardı tabanlı iletişimin gerektirdiği boyutta veriyi güvenilir şekilde ve zamanında taşınması mümkün değildir.

Tablo 1. Denizcilikte günümüzde kullanılan iletişim sistemlerinin ulaşabildiği en yüksek veri iletişim hızları [23, 24].

Sistem Türü	Frekans Bandı	En Yüksek Hız
NAVTEX	MF, HF	300 bps
DSC‡	VHF	1.2 kbps
GPS§	NMEA 0183 ile erişim	4.8 kbps
AIS	VHF	9.6 kbps
Genişbant	INMARSAT Ka	10 mbps ve üzeri

AIS** sisteminin çalışma prensibi dolayısıyla; her istasyon belirli bir süre içerisinde belirli sayıda yayın yapabildiğinden, sistemin çalışma hızı günümüzdeki diğer karasal iletişim sistemlerine kıyasla oldukça yavaştır. AIS sisteminde kullanılan telsizler VHF†† bandında iletişim kurmaktadırlar. Deniz trafiğinin yoğun olduğu boğazlar ve deniz trafik ayırım hatları içerisinde kalan deniz alanlarında VHF radyo yayınlarının birbirleri ile veya karasal diğer yayınlar ile enterferansa girmesi ve bozunuma uğraması mümkündür. Buna ek olarak, gemiler üzerindeki VHF radyo telsizlerin yayın ve alım alanları; antenlerin bulunduğu yükseklik, coğrafi engeller, deniz ve hava koşullarına bağlı olarak en fazla 50 deniz mili civarında

* *Navigational TELEX*, Seyir TELEX

† *Electronic Chart Display and Information System*, Elektronik Harita Sunum ve Bilgi Sistemi

‡ *Digital Selective Call*, Sayısal Seçmeli Çağrı

§ *Global Positioning System*, Küresel Konumlama Sistemi

** *Automatic Identification System*, Otomatik Tanımlama Sistemi

†† *Very High Frequency*, Çok Yüksek Frekans

sınırlanmaktadır [15]. VHF radyo telsizlerinin birçok karasal tabanlı iletişim sistemlerine kıyasla menzilleri daha fazla olmasına karşın, yukarıda belirtilen koşulların uygun olmaması durumunda yapılan ve alınan yayının hata oranı artacağından, iki istasyon arasında başarılı iletişim kurulabilecek menzil kısalmaktadır. Bu bağlamda, tek başlarına NAVTEX ve AIS iletişim sistemleri tabanlı çözümlerin -günümüz teknolojik imkânları ile geliştirilmedikleri takdirde- e-Seyir konsepti kapsamında hedeflenen hızlı ve güvenilir veri iletişimi sağlanması amacıyla en yüksek menzil ve doğrulukta iletişimi sağlayacak birer çözüm olmadıkları görülmektedir.

Günümüzde gemiler üzerinde bulunan NAVTEX ve AIS iletişim sistemlerinin yanı sıra uydu tabanlı geniş-bant internet veya uydu tabanlı AIS hizmetleri de e-Seyir kapsamında bir çözüm olarak değerlendirilebilir. Ancak uydu tabanlı iletişim sistemlerinin yüksek kurulum ve işletme maliyetleriyle birlikte gelmesi ve uluslararası antlaşmalarla ticari gemilerde zorunlu kılınmaması, günümüzde bu sistemlerin ticari gemilerde tercih edilmemesine veya daha ucuz ve daha yavaş olan alternatiflerinin kullanılmasına yol açmaktadır.

e-Seyir konsepti kapsamında geliştirilmekte olan VHF Veri Takas Sistemi* sayesinde; iki yönlü uydu iletişimi ve karasal yüksek hızlı iletişim yöntemlerini içeren karma bir altyapı ile, mevcut AIS sistemine oranla 20-30 kat daha yüksek hızda ve yüksek güvenilirlikte iletişimin sağlanması ve gemilerin Denizcilik Bulutu'na bu yöntemle bağlanması hedeflenmektedir [17].

e-Seyir konsepti kapsamında yapılan çalışmalardan birisi de S-Modu† standardının geliştirilmesidir. Günümüzde üreticisine ve hatta üretim tarihine göre bile farklılık gösterebilmekte olan ECDIS cihazlarının ara yüzleri, gemi personelinin aşinalık kazanma süresini uzatmakta ve hata yapma olasılığını arttırmaktadır. S-Modu'na alınan bir ECDIS cihazının ara yüzü standartlaştırılmış bir görünüme dönüşecektir. S-Modu standartının; gemi personelinin ve pilotların her gemide farklı marka ve modelde olabilen ECDIS cihazlarının ara yüzüne aşinalık kazanma süresini ortadan kaldıracığı, insan kaynaklı hata yapma oranını büyük ölçüde azaltacağı ve deniz kazalarının önüne geçilmesi yönünde faydalı olacağı öngörülmektedir [14].

Denizcilik sektöründe deniz kazalarının azaltılması ve işletme maliyetlerinin düşürülmesi hedefinde Ar-Ge çalışmaları yapılmaktadır. Rolls Royce firmasının Avrupa Birliği desteği ile

* *VHF Data Exchange System, VDES*

† *S-Mode, Standart Mode*

yürüttüğü “Akıllı Yük Gemisi” projesi olarak da adlandırılan projenin temel hedefi, işletme masrafları insanlı gemilere oranla %50 daha düşük olacağı öngörülen insansız ticari gemilerin işletilmesi için gerekli akıllı ulaşım teknolojisinin geliştirilmesidir. Bu gemilerde bulunacak akıllı ulaşım sistemleri ilk aşamada bir limandan diğer limana en az insan etkileşimi ile seyir yapacak seviyede olacaktır. Akıllı ulaşım sistemlerinin zamanla evrimi neticesinde bu sistemler gelecekte tamamen otonom bir yapıya da kavuşabilirler [25].

Yakın gelecekte gemilerin; gemiler üzerine yerleştirilen gelişmiş seyir yardımcısı cihazlar, bunlara bağlı termal, görsel, işitsel ve elektromanyetik algılayıcılar ve yüksek güvenilirlikli hızlı iletişim sistemleri sayesinde, binlerce deniz mili ötedeki bir köprüüstü simülatöründen yönetilebilir hale geleceği öngörülmektedir. Dünyanın farklı noktalarındaki insanların -tıpkı çok oyunculu bir bilgisayar oyununda olduğu gibi- sanal bir köprüüstünde buluşabilmesi mümkün olduğundan, köprüüstü simülatörlerinin “gerçek” manada var olması bile gerekli olmayabilir. Hatta, bir köprüüstü simülatöründe görevlendirilmiş farklı kıtalardaki birkaç kişilik bir ekip ile iş günü içerisinde birden çok ticari geminin uzaktan kumanda edilmesi (örneğin acil durumlara müdahale etmek veya geminin yanaşma manevrasının yapılması gibi işler) mümkün olabilir [25].

2. Sonuçlar

1900’lü yıllardan günümüze dek uluslararası antlaşmalar ile denizcilik sektöründe kullanımı zorunlu hale getirilmiş çok sayıda teknik, hukuki ve yönetsel sistem, deniz kazalarının önüne geçilmesi yönünde oldukça etkili olmuştur. Ancak, insan ile etkileşimde olan hiçbir sistemin mükemmelliğe ulaşamayacağı ve mutlak şekilde hatasız olamayacağı söylenebilir. Yapılan araştırmalardan da görülebileceği üzere; geliştirilmiş tüm sistemlere rağmen, durumsal farkındalığını yitirmesi ve benzeri sebepler dolayısıyla gemi personelleri günümüzde halen hata yapabilmekte ve can kaybıyla sonuçlanabilen kazalara neden olabilmektedir. Uluslararası Denizcilik Örgütü’nün “temiz denizlerde, güvenli, emniyetli ve verimli denizcilik” hedefi kapsamında deniz kazalarının mümkün olduğunca önüne geçilebilmesi üzere mevcut sistemlerin geliştirilmesi ihtiyacı oluşmuş ve bu doğrultuda e-Seyir konsepti ortaya çıkmıştır.

Uluslararası Denizcilik Örgütü’nün liderliğinde, 2000’li yıllardan bu yana teknolojik gelişmeler ve yaşanan önemli olaylar doğrultusunda sürekli kapsamı ve yöntemleri geliştirilmekte olan e-Seyir konsepti, insan faktörü kaynaklı hata ve kazaların azaltılması yönünde umut vermektedir. e-Seyir konsepti kapsamında gemi ve kara otoritelerindeki

personellerin durumsal farkındalığının artırılması ve hata yapmasının yakın gelecekte önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

Gemi üzerindeki seyir yardımcısı ve iletişim sistemlerinin daha güvenilir bilgi üretmesi ve paylaşması, karasal otoritelerin gemileri daha seyrine başlamadan önce takip edebilmesi, gemiler ve kara otoriteleri arasında standartlaştırılmış ve hızlı veri alışverişi yapılabilmesi ve gemilerin seyri boyunca karşılaşılabileceği risklerin sürekli ve otonom olarak değerlendirilmesini sağlayacak Akıllı Ulaşım Sistemlerinin geliştirilmesi yönünde küresel çapta çok uluslu çalışmalar günümüzde devam etmektedir.

E-Seyir konseptinde dikkat çekici çalışmalardan birisi de kendini kanıtlamış karasal ve uydu bazlı iletişim teknolojilerinin gemiler ve kara otoritelerinin tek bir altyapıda, standartlaştırılmış ve belirli seviyede otonom düzeyde iletişim kurmasını sağlayacak bir Denizcilik Bulutu'nun geliştirilmesidir. Uydu ve karasal tabanlı en gelişmiş iletişim yöntemlerini bir araya getiren bu bulut altyapısı; denizcilik sektörünün dijitalleşen dünyaya ayak uydurması, gemi ve kara otoritelerinin kendi aralarında yüksek hızlı dijital iletişim ve dijital rota paylaşımı gibi daha önce olmayan etkileşim becerilerine kavuşması ve sürekli evrim geçiren denizcilik sektörünün gelecekte duyacağı ihtiyaçları karşılamak adına büyük bir adım olduğu söylenebilir.

E-Seyir konsepti kapsamında geliştirilen yönetimsel projelerden birisi olan STM projesi kapsamında, gemi rotalarının kara istasyonları aracılığıyla dinamik şekilde yönetilmesi ve optimize edilmesi planlanmaktadır. Yapılan fayda ve maliyet analizlerinde; gemi rotalarının sadece %1 oranında kısaltılmasının bile armatörler için yakıt maliyetlerinin %3 azalması manasına geleceği belirtilmektedir. Yakıtın daha verimli kullanılması neticesinde, sağlanan mali faydaya ek olarak, egzoz gazı emisyonları da azaltılabilmektedir. Egzoz gazı emisyonlarının azaltılması ise IMO'nun denizcilik faaliyetleri neticesinde atmosferin daha az kirletilmesi ve Birleşmiş Milletler'in sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması yönünde olumlu bir adımdır. Projenin yukarı belirtilen etkileri göz önüne alındığında; projenin maliyetinin, projenin topluma sağlayacağı toplam fayda değerinin yaklaşık olarak %20 ila %30'u arasında olacağı öngörülmektedir. E-Seyir konsepti kapsamında geliştirilmekte olan STM ve benzeri projelerin küresel çapta başarıyla uygulanması; armatörler için maliyetlerin düşmesi, denizciler için karada yeni iş sahalarının açılması, çevreci ve sürdürülebilir teknolojilerin yaygınlaşması, gemilerden kaynaklı kirliliğin azaltılması, gemilerin seyir emniyetinin artırılması, felaketlerle sonuçlanabilecek deniz kazalarının azaltılması ve tüm bunlar sayesinde topluma sağlanan faydanın artırılması manasına gelmektedir.

E-Seyir konseptinin küresel çapta hayata geçirilmesi öncesinde denizcilik sektöründe hali hazırda karşılaşılabilen bazı teknik sorunların aşılması gereklidir. Literatüre ek olarak, ticari gemiler üzerinde çalıştığım ve Karada Atanmış Kişi yardımcılığı yaptığım süreler içerisinde edindiğim tecrübelerime istinaden de belirtebilirim ki; gemi personelleri gemi içerisinde bulunan seyir yardımcısı sistemlerin zaman zaman veya belirli özel şartlar altında yanlış bilgi üretmesi, yayınlaması veya görüntülemesi gibi sorunlarla günümüzde halen karşılaşmaktadır. Bu sorunlara bir örnek olarak, uluslararası antlaşmalar ile 300 Gross Ton üzeri ticari gemilerde bulundurulması zorunlu tutulan Otomatik Tanımlama Sistemi'nin (AIS) her şart altında hatasız veri iletişimi sağlayamaması sorunu gösterilebilir. Bu sistemin düzgün çalışmaması normal görüş ve seyir şartlarında bir geminin emniyetli seyrini devam ettirmesi açısından bir risk oluşturmayabilir. Özellikle kısıtlı görüş ve geminin kumandasının zorlaştığı seyir şartlarında bu sistemlerce sağlanan bilgilerin doğruluğu kolayca teyit edilemeyebileceğinden; seyir yardımcısı sistemlerin yanlış bilgi sağlaması veya doğru bilgiyi zamanında sağlayamaması, bir kaza oluşumuna varabilecek bir süreci tetikleyebilir. Yaşanan deniz kazalarından görülebileceği üzere kazalar para, zaman ve hatta can kaybı ile sonuçlanabilmektedir. Bu olası kayıpların önüne geçilmesi ve seyir emniyetinin artırılması amacıyla e-Seyir konsepti kapsamında VHF Veri Takas Sistemi gibi yeni iletişim sistemleri geliştirilmektedir.

E-Seyir konsepti her ne kadar günün birinde denizcileri sadece birer insan oldukları için gemilerden indirmeyle taçlanacaksa da, insanlığın tüm teknolojik imkanlarına karşın, henüz gerçek manasıyla bir yapay zeka geliştirilememiştir; yakın zamanda da geliştirilmesi mümkün gözükmemektedir. Her anlamda otonom bir yapay zeka geliştirilene kadar, insanlar evrimleşen iş dünyasında -değişen rollerde de olsa- yer almaya devam edeceklerdir. İnsansız gemilerin varlığı denizcilik sektöründeki insan ihtiyacını ortadan kaldırmayacağı gibi, önümüzdeki yıllarda birçok sektörde de karşılaşılabileceği üzere, çalışanların rolünü ve çalışma şartlarını değiştirecektir. Bu yüzden; e-Seyir konseptinin gerçek dünyada ne derece başarılı olacağının günün sonunda yine insan faktörüne bağlı riskleri yöneten Uluslararası Emniyet Yönetimi Sistemi ve benzeri sistemlerin ne kadar başarılı işletildiğine bağlı olacağı görülecektir.

3. Kısaltmalar

AIS	<i>Automatic Identification System</i> , Otomatik Tanımlama Sistemi
DSC	<i>Digital Selective Call</i> , Sayısal Seçmeli Çağrı
ECDIS	<i>Electronic Chart Display and Information System</i> , Elektronik Harita Sunum ve Bilgi Sistemi
GPS	<i>Global Positioning System</i> , Küresel Konumlama Sistemi
HF	<i>High Frequency</i> , Yüksek Frekans
IMO	<i>International Maritime Organization</i> , Uluslararası Denizcilik Örgütü
MF	<i>Medium Frequency</i> , Orta Frekans
NAVTEX	<i>Navigational TELEX</i> , Seyir TELEX
NMEA	<i>National Marine Electronics Association</i> , Ulusal Deniz Elektroniği Birliği
S-MODE	S-Modu, Standart Mod
STM	<i>Sea Traffic Management</i> , Deniz Trafik Yönetimi
VDES	<i>VHF Data Exchange System</i> , VHF Veri Takas Sistemi
VHF	<i>Very High Frequency</i> , Çok Yüksek Frekans

Kaynakça

- [1].Lloyd's Register. The human element; 2007.
- [2].Luo, M.; Shin, S. H. Half-century research developments in maritime accidents: Future directions. *Accid. Anal. Prev.* 2015.
- [3].Kızılkapan Taner, Kıyı Alanlarında Gemi Emniyet Yönetimi ve Deniz Kazaları Analizi. M.S., Sosyal Bilimler Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye, 2010.
- [4].Allianz. Safety and shipping review 2015. 2015.
- [5].Hanzu-Pazara, R.; Barsan, E.; Arsenie, P.; Chiotoroiu, L.; Raicu, G. Reducing of maritime accidents caused by human factors using simulators in training process. *J. Marit. Res.* 2008, 5 (1), 3–18.
- [6].Yıldırım, U.; Uğurlu, Ö.; Başar, E. Human error in grounding accidents: Case study for container ships. *J. ETA Marit. Sci.* 2015, 3 (1), 1–10.
- [7].South Korean Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. Human factors contributing to marine accidents. 1–11.
- [8].McCafferty, D. B.; Baker, C. C. Trending the causes of marine incidents. *Learn. From Mar. Incidents* 3 2006, 113–120.
- [9].Rina. Costa Concordia - Passenger evacuation. http://www.rina.org.uk/costa_concordia_passenger_evacuation.html [Erişim Tarihi: 31.08.2018].
- [10]. CNN. Costa Concordia reveals it's darkest secrets. 2013. <http://edition.cnn.com/2013/03/06/world/europe/costa-concordia-opinion/> [Erişim Tarihi: 31.08.2018].
- [11]. Mileski, J. P.; Wang, G.; Lamar Beacham, L. Understanding the causes of recent cruise ship mishaps and disasters. *Res. Transp. Bus. Manag.* 2014, 13, 65–70.
- [12]. Denizde Can ve Mal Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi, 3. Bölüm. 3, 2. Kısım, 21. Regülasyon, Sağ Kalma Araçları ve Can Kurtarma Botları.
- [13]. Costa, N. A.; Holder, E.; mackinnon, S. N. Implementing human centred design in the context of a graphical user interface redesign for ship manoeuvring. *Int. J. Hum. Comput. Stud.* 2017, 100 (February 2016), 55–65.
- [14]. Patraiko, D. Update on S-Mode; <http://www.iala-aism.org>, 2016.

- [15]. Marinetraffic. What is the typical range of the AIS?.
<https://help.marinetraffic.com/hc/en-us/articles/203990918--What-is-the-typical-range-of-the-AIS-> [Erişim Tarihi: 03.09.2018].
- [16]. Hahn, A.; Bolles, A.; Fränze, M.; Fröschle, S.; Hyoung Park, J. Requirements for e-navigation architectures. *Int. J. E-Navigation Marit. Econ.* 2016, 5, 1–20.
- [17]. Rivkin, B. S. The tenth anniversary of e-navigation. *Gyroscope Navig.* 2016, 7 (1), 90–99.
- [18]. Porathe, T. A Navigating navigator onboard or a monitoring operator ashore? Towards safe, effective, and sustainable maritime transportation: Findings from five recent EU projects. *Transp. Res. Procedia* 2016, 14 (2352), 233–242.
- [19]. UK Maritime & Coastguard Agency. Maritime and coastguard agency marine guidance note. 2016, Vol. 520.
- [20]. Wikimedia Commons. Collision of Costa Concordia. 2012.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Collision_of_Costa_Concordia_DSC4191.jpg
[Erişim Tarihi : 03.09.2017].
- [21]. Taylor, A. Photos: Raising the Costa Concordia
<https://www.theatlantic.com/photo/2013/09/photos-raising-the-costa-concordia/100592/>
[Erişim Tarihi: 03.09.2017].
- [22]. Moneypenny, M. Simulation, Human factors and quality of care. 2013.
<https://scotsimcentre.blogspot.com/2013/05/human-error-boats-and-tigers.html> [Erişim tarihi: 02.09.2018].
- [23]. F. Bekkadal and K. Yang, “Novel maritime communications technologies,” *2010 10th Mediterr. Microw. Symp. MMS 2010*, no. May, pp. 338–341, 2010.
- [24]. Inmarsat PLC. Fleet Xpress for OSV. <https://www.inmarsat.com/service/fleet-xpress-for-osv/> [Erişim tarihi: 24.09.2018].
- [25]. Marinedealnews. İnsansız gemi denizciliği kökünden değiştirecek. 2017. Link:
<http://www.marinedealnews.com/?P=8326> [Erişim tarihi: 04.09.2018].