

ULUSLARARASI SOSYAL ARAŐTIRMALAR DERĐİŐİ THE JOURNAL OF INTERNATIONAL SOCIAL RESEARCH

Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / The Journal of International Social Research

Cilt: 14 Sayı: 77 Nisan 2021 & Volume: 14 Issue: 77 April 2021

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

GEMİLERDE DİJİTALLEŞME: ÖNEMİ VE ETKİLERİ DIGITALIZATION ON SHIPS: IMPORTANCE AND EFFECTS

Mehmet DOĞRU*
Murat YORULMAZ**

Öz

Dünya mal ticaretinin büyük çoğunluğunun deniz yoluyla yapıyor olması deniz ulaşımının önemini giderek artırmaktadır. Bununla birlikte yaşanan teknolojik gelişmeler de deniz ulaşımının yapısını etkilemektedir. Gelişen teknoloji ve küreselleşen dünya ticareti ile birlikte dijitalleşmenin önemi her geçen gün artmakta ve denizcilik sektörü de bu sürece adapte olmak durumunda kalmaktadır. Mevcut durumda gemilerdeki dijitalleşmenin dünyadaki ticari rekabet ortamını takip edebilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için dönüşümün güncel olarak takibi önem arz etmektedir. Bu kapsamda çalışmanın amacı, gemilerde yaşanan dijital dönüşümün incelenmesi, dijitalleşmenin öneminin ve etkilerinin tespit edilmesidir. Bu amaca yönelik olarak ulusal ve uluslararası literatür incelemesi yapılmış, dijitalleşmenin gemiler için önemi ve etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deniz Ulaştırması, Seyir Teknolojileri, Otonom Gemiler, Gemi Yönetimi, Dijitalleşme.

Abstract

The fact that most of the world's merchandise is carried out by seaway increases the importance of sea transportation. However, technological developments affect the structure of sea transportation. With the developing technology and globalizing world trade, the importance of digitalization is increasing day by day and the maritime sector has had to adapt to this process. The transformation in the current situation is necessary to keep an up-to-date look at in order to digitalize the ships and ensure their survival in order to competitive of the dynamic market in the worldwide. In this context, the aim of the study is to reveal the digital transformation experienced on ships and to determine the importance and effects of digitalization. The significance and effects of digitalization on ships transportation have been determined through a literature review.

Keywords: Maritime Transportation, Navigation Technologies, Autonomous Ships, Ship Management, Digitalization.

* Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi, mehmetdogru@subu.edu.tr, ORCID :0000-0002-5492-639X

** Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, murat.yorulmaz@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5736-9146



1. Giriş

Dünyanın bilinen en eski mesleklerinden olan denizcilik mesleği, dünya üzerinde yük taşımacılığının da çok önemli payını gemiler vasıtasıyla üstlenmiştir. Bu durum deniz taşımacılığına verilen önemin heryıl bir önceki yıllara göre arttığını göstermektedir. Geçtiğimiz yıl ve bu yılda içerisinde olduğumuz Kovid-19 Pandemisi de bunu kanıtlar niteliğinde olmuştur (UNCTAD, 2020). Dünyada bir çok sektör bu dönemde neredeyse durma noktasına gelmişken gemilerle yapılan deniz ulaştırması devam etmiş ve önemini birkez daha hatırlatmıştır. Bununla birlikte çağımızda yaşanan teknolojik gelişmeler ve yenilikler her sektörde olduğu gibi gemileri de etkilemektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte hayatımıza giren dijitalleşme, gemileri de içine almış bu durumdan denizcilik sektörü küresel mana da yeniliklere mecbur kalmıştır (Balık, Aydın, & Bitiktaş, 2019). Teknolojinin ilerlemesi beraberinde hem avantaj hem de dezavantajlarını birlikte getirmekte sextanttan günümüze otonom gemilere geçiş devam ederken bazı soruların cevabı henüz verilmiş değildir. Limanlardaki yük elleçleme kapasitesinin artması, gemilerin limanda kalma periyodunu azaltmış gemi adamlarının sosyal hayatı negative etkilenmiştir. Bu durum gemilerin limanların haricindeki zamanı seyirde geçirmek zorunda bırakmıştır (Özcan & Baştuğ, 2020). Fakat diğer yandan ECDIS (Elektronik Harita Gösterim Bilgi Sistemi) cihazı zorunlu hale getirilmesiyle güverte zabıtlarının iş yüklerinde azalma ve seyir emniyetinin de arttığı söylenebilir. Haritalar, neşriyatlar ve tüm yayınları günümüzde dijital olarak görmek artık mümkün hale gelmiştir. Gök cisimlerinden faydalanarak göksel seyir yöntemleriyle elde edilen gemilerin mevki belirleme işlemi günümüzde anlık olarak ve çok daha hasas (Koordinat, hız, rota ve mesafe bilgisi gibi) biçimde GPS (Küresel Konum Belirleme Sistemi) veya DGPS (Diferansiyel Küresel Konum Belirleme Sistemi) cihazları yardımıyla yapılabilmektedir. Gemilerin konumları, hızları karadaki operatörler tarafından dijital olarak takibi mümkün hale gelmiş durumdadır. Hatta bir gerekli aplikasyonlar ve internet vasıtasıyla gemi makine dairesindeki ekipmanların bazı kontrol değerlerine kolaylıkla ulaşma imkanı vardır. Gemilerin seyir sürelerinin artmasına çözüm otonom gemi sistemleri gözükmektedir. Otonom gemiler ile alakalı yapılan çalışmalar şimdilik basamak basamak gidişini tamamlasa da nihai noktası üzerinde çalışmalar yoğunlaşmış durumda olup, örnek olarak Alman-Norveç kökenli firma olan DNV-GL 'Re-volt', Yara ve Kongsberg firmasının ortak projesi 'Yara Birkeland' otonom gemileri gösterebilir. İçinde bulunduğumuz dönem, otomasyon ve dijitalleşmenin çok büyük hızla yayıldığı aynı zamanda değiştiği bir çağdır (Costa, Jakobsen, Weber, Lundh, & MacKinnon, 2018). Porathe vd. (2014) çalışmalarında MUNIN (Akıllı Ağlar vasıtasıyla İnsansız Deniz Seyri Seferi) projesi ile ilgili çalışmaların alt yapısı konusu ele alınmıştır. İnsansız gemilerin olmasının nedeni dört ana sebep üzerinden konuya yaklaşım getirmiştir (Porathe, Prison, & Man, 2014). Bitar (2017) çalışmasında otonom feribotlarla alakalı teknik ve yasal güçlükleri incelenmiştir. Gemilerdeki otomasyon ve control sistemleri için sefer planlaması ve çatışma önleyici sistemlerden bir değerlendirme sunmuştur. Özellikle Norveç'teki otonom gelişmeleri ve bunlara dair hayata geçen sonuçlarına değinilmiştir (Bitar, 2017). Pense (2018), denizcilik sektöründeki ortaya çıkan kazalardaki insan hatasını inceleyerek bu durumu E-seyir ve gelişen dijitalleşmeyi de duruma öneri getirmiştir (Pense, 2018). Balkan (2020) çalışmasında, endüstri 4.0, dijitalleşme ve denizcilik sektörünün beklentileri ile ilgili konuların ve gelişen olayların dijitalleşmeyi neticelendirdiği gösterilmiştir (Balkan, 2020). Kara (2020) çalışmasında, gemilerin otonomu konuşulurken hukuki olarak alt yapısını değerlendirmiş ve herhangi bir sorunun yaşanması durumunda mevcut denizcilik sözleşmelerinin de konu ile alakalı nasıl bir yol izlemesi gerektiğine değinilmiştir (Kara, 2020). Gürel (2007) çalışmasında, gelişen teknolojinin ve dijitalleşmenin geleneksel kağıt harita ile ECDIS üzerindeki kullanımları ile ilgili karar verme süreci yapılmıştır. E-seyirin önem ve gerekliliğinden insan hatalarını azaltmasından bahse konu alınmıştır (Gürel, 2007). Theunissen (2014) çalışmasında öncelikle seyir teknolojilerin ve dijitalleşmenin tarihinden bahsederek, günümüz içinde gemilerin uzaktan kontrolünün bu sistemler sayesinde olacağını bunların önünde engeller ve çözümlerinden bahsederek insansız gemilerin gerçek zamanlı uzaktan bir operator vasıtasıyla kontrolü ile ilgilidurumu değerlendirilmiştir (Theunissen, 2014). Özcan vd. (2020) ait çalışmada, dijitalleşmenin gemideki sistemleri birbirine bir bütün olarak bağlayarak kullanım kolaylığı ve etkinliğinden bahsederek gemide çıkabilecek acil durumlarla alakalı doğru durum tespitinin yapılarak gemi kazalarının daha başındayken müdahale edilebileceği anlatılmıştır (Özcan & Baştuğ, 2020).

Bu çalışmada amaç, ticari gemilerde meydana gelen dijital dönüşümlerin tespit etmek ve bu dönüşümün önemini ve etkilerini saptamaktır. Bu hedef doğrultusunda ulusal ve uluslararası literatürler taranarak ticari gemilerde yaşanan dijital dönüşümünün önem ve etkileri incelenerek mevcut durumun tespiti yapılmıştır.



2. Literatür Araştırması

2.1. Dijitalleşme

Dijitalleşme, erişilebilen verilerin ve elde olan literatürlerin elektronik bir beyin vasıtasıyla anlamlandırılarak dijital bir platforma aktarılma işlemidir (Ekinci, 2019). Dünyadaki tüm sektörler hemen hemen dijitalleşme akımından etkilenmek durumundadır. Endüstri 4.0'la beraber enformatik dönem dediğimiz günümüzde önemini daha da artırıp dijitalleşmeye geçiş ivmelenmiştir (Esmer, 2017). 2011 senesinde Almanyanın Hannover fuarında gösterime çıkan Endüstri 4.0 hayatımıza girmesi günümüzün sanayi devrimi niteliğindedir. Dijital çağ, piyasaların ürünlerini pazarlama ve üretimlerini, nasıl üretilip nasıl teslim edileceğini küresel olarak faaliyet gösterecek sermayenin ölçeği ve insan sermaye gereksinimlerine kadar herşeyi dönüştürür duruma gelmiştir (Arbache, 2018). Günümüzdeki işletmelerin dijitalleşme yolundaki yönelimleri nasıl üç sanayi devriminde de yeniliklere mecbur kaldırsa dijital çağda da buna mecbur olduklarını göstermektedir. Aynı zamanda ticari müesseselerin birbirleriyle aralarında olan döküman işlerinin dijital biçimde yapılması, anlaşmalar ve alışverişlerde vakit kaybının olmaması işleyişin otomasyonla devam etmesini getirmiştir (Esmer, 2018).

Çağımızdaki işletmeler; sayılarının çok olması, aralarındaki global yarış, alıcıların ihtiyaçlarının önceki zamanlara göre çok çabuk varyasyon göstermesiyle birlikte durmadan kendini üst düzeyde yenileyen dijitalizasyona karşı yaşam mücadelesi vermektedirler (Saatçioğlu, Kök, & Özşipa, 2018). Aynı zamanda dijitalleşmenin diğer bir tehlikeli mevzusu siber güvenlik tehdididir (Splash247, 2018). Dijitalleşmenin daha iyi anlaşılabilmesi için Endüstri 4.0 gelişim evrelerinin incelenmesi gerekir.

2.1.1. Endüstri 1.0

1784-1870 yıllarında buharla çalışan makinelerin kullanılmasıyla imalatta makine kullanılması ile birlikte fabrikalarda üretiminin hareket noktası olmuştur. Döneme Buhar Devri adı verilmesin sebebi James Watt tarafından icad edilen makinenin başlangıç tarihi olarak görülmesindedir (Bulut & Akçacı, 2017). Çelik imalatındaki arz buhar tahrikli makinaların ulaştırmada (Gemi,tren vs.) devreye girmesini, dokumacılık sektörüne makineleşmenin dahil edilmesine olanak göstermiştir. Sanayi çağı ile birçok meslek sahası varyasyon geçirerek yeni mesleklerin gereksinimi olan işgücü temini nedeniyle taşradan merkeze insan hareketini artırmıştır (Carl, 2009).

2.1.2. Endüstri 2.0

Endüstri 2.0, bir önceki devrim olan Endüstri 1.0'ın gerçekleşmesinden sonra 20.yy başlarında elekriğin icat edilmesiyle ortaya çıkmıştır (Yalçınkaya, Korkmaz, & Karataş, 2019). Endüstri 2.0 ile elektrik enerjisinin fabrikalarda enerji menşei olarak işleme sokulması, fosil yakıtların yerine kullanılması hızlı imalatla sistemleri vb. birçok yeni yöntemleri beraberinde getirmiştir(Geç, 2018). Netice olarak hızlı imalatla birlikte verim artışı yakalanarak birçok üründen birçok çeşit olma imkanını ortaya çıkararak halk da bundan ekonomik olarak pozitif ekilenmiştir. Örnek olarak Henry Ford hızlı üretimi fabrikasında uygulayarak otomobillerini dünyanın birçok ülkesine ihraç etmeyi sağlamıştır (Geç, 2018). Endüstri 2.0'ın getirdiği verimlilik, montaj hatlarında kullanılan otomasyon ve bilgisayar teknolojileri Endüstri 3.0'ı doğurmuştur.

2.1.3. Endüstri 3.0

Bigisayar ve internetin bulunduğu zamana denk gelen devir olarak kabul edilir. Bu devirde Amerika bilgisayar edinme maliyetlerini azaltarak arzı artırmış ve edinme ücretlerini de düşürmüştür (Yalçınkaya, Korkmaz, & Karataş, 2019). Endüstri 2.0, 70'li senelerinin başlarında gelişen veri yordamlığı ve elektronik sistemler ile otomasyon işlemlerini simgelemektedir (Yılmaz & Duman, 2019). PLC'lerin (Programlanabilir Mantıksal Denetleyiciler) keşfiyle imalatta otomatikleşme işlemleri çok daha üst seviyelere gelmiştir (Eldem, 2017). İnternetin kullanılmaya başlanması ve bilgi teknolojilerinin yayılmasıyla hayatın herana girerek kullanıma imkan sağlamıştır.

2.1.4. Endüstri 4.0

2011 yılı Almanya'nın Hannover'da düzenlenen fuarda Endüstri 4.0 tanıtıma çıktığından beri hertürlü sektöre girmiş durumdadır. Endüstri 3.0 devamı ve temelleri üzerine kurulu bir devirdir. Endüstri 4.0, niteliksiz iş gücü isteyen işlemleri otomasyonu dahil ederek daha verimli olmasını sağlayan bir çağdır (Sener & Eleveli, 2017). Endüstri 4.0 literatürde 4. Sanayi devrimi olarak da geçmektedir. Endüstri 4.0 işlev



olarak, arz zincirlerinin imalat seviyesinin tüm basamaklarında her bir limesinin aralarında otomasyonunun da daha ilerisinde kendileriyle hemhal şekilde imtizaç ederek işleme bununla birlikte günümüzde akıllı imalat olarak nitelendirilen, tüm cihaz donanımlarının üreticisinden arzcularına ve hatta alıcılarına kadar irtibatlı bir şekilde alışla gelen sistemin dışına çıkılarak daha elastiki bir imalata geçiş olarak açıklanmaktadır (Kabaklarlı, 2016). Akıllı dönüşümler ve digitalleşmeyle birlikte üretimden tüketim kadar her safhada yeniliklere kolaylık sağlayan Endüstri 4.0, üretimde verimlilik, insan gücü ile yapılan işlerin azaltılması, insan hatası faktörünü ve çevre kirliliğinin de en aza indirmesi konuları talep edilme nedenlerinden sadece birkaçıdır. Endüstri 4.0 beraberinde bağlantılı olarak bütünleyici hususiyet olarak siber ve fiziki işlemleri referans alan mutedil ağlardır (Barreto, Amaral, & Pereira, 2017).

2.2. Gemilerde Yaşanan Digitalleşme

Gemiler vasıtasıyla yük taşımacılığının tarihi dökümanlara göre 5000 dan daha fazla bir geçmişe dayanıyor (Tablo 1). Fakat bu sektördeki değişikliklerin en büyüğü son 200 yıla dayanmaktadır. Buhar makinelerinin icadı olan 1840 yılına kadar bu taşımacılık bilindiği üzere yelken ve insan gücü ile yapılabiliyordu. 1840 yılında ilk buharlı gemi makinesinin kullanılmasıyla denizcilik alanında da bir devrim yaşatmıştır (Stopford & Clarkson Research, 2010). Bu gelişim 1900 lü yıllarında başlarında buharlı makineler yerini dizel makinelere devredip kendini sonlandırmaya başlamıştır (Tablo 1). Dizel makineler boyut olarak hem daha küçük ancak enerji verimliliği açısından çok daha büyük çalıştırılacak insan gücü olarak daha az insana ihtiyaç duyuluyordu. İkinci dünya savaşı sonrasında yükseliş ekonomisine doğru giden dünya ekonomisi tasarruf maliyetlerini de beraberinde getirdi. Bu durum denizcilik taşımacılığını sistematik bir değişikliğe iterek gemi dizaynları açısından yeni tipte gemiler inşa edilmeye başlandı. Bunlar; Ro-ro gemileri, parka yük taşıyan kimyasal tanker gemileri, Kreyntli dökme gemiler ve konteyner gemileridir (Stopford & Clarkson Research, 2010).

Tablo 1: M.Ö 5000 yılından günümüze deniz ulaştırmasının ilerlemesi. Kaynak: (Stopford & Clarkson Research, 2010)

Tarih	Enerji Kaynağı	Tekne Yapı Malzemesi	Tekne Yapısı	Ana Makine	Tahrik Ünitesi	Seyir Teknolojisi	Dâhili Taşıma	Taşıma Sistemi
M.Ö 5000	İnsan Gücü Rüzgâr	Ağaç, Çivi, Mih Halat	Çivileme Mih, Halat		Kürek, Yelken	Göksel Seyir	Karayolu	Tramp Hattı
≤1780	↓	Halat Kıtığı Zift	Bağlama		↓	Pusula	↓	↓
≤1833	Kömür	Bakır Kaplama Demir	↓	1. Buhar Dönemi	Çark	↓	Kanallar	Liner Tramp,
≤1870	↓	Çelik	Perçin, Kalafat Teli	2. Buhar Dönemi	Pervane	↓	Demir Yolu	Yolcu Taşımacılığı
≤1913	Petrol	Alüminyum	↓	3. Buhar Dönemi	↓	Sextant	Kamyon	↓
≤1950	Nükleer	Kopolimer	↓	Türbin Dizel	↓	Radyo	Hava Yolu	↓
≤2000	LNG	↓	Kaynak	↓	↓	Radar Uydu	↓	Konteyner Taşımacılığı

2.2.1. Gemi Köprüüstünde Kullanılan Cihazların Tarihsel Gelişimi

Gemilerin sevk ve idaresinin yapıldığı yer 'köprüüstü' olarak adlandırılmaktadır. 15. ve 16. Yüzyıllar incelendiğinde; seyir cihazı olarak, astronomik seyirde 'usturlab'' yaygın bir şekilde yaygın bir şekilde kullanılmaktaydı (Şekil 1). Usturlab, eski denizcilerin denizde buldukları mevkiyi bulabilmek için astronomik hesapları ölçmeye yarayan ve 18.yy.'a kadar kullanılmış bir seyir cihazıdır (Koca, 2015).



Şekil 1: Usturlab. Kaynak: (İstanbul İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi, 2020)

Sonrasında da bir İngiliz deniz subayı tarafından 1759 icat edilen 'sextant' gelir ve günümüzde hala Hollanda Sheepvaart Müzesinde bulunmaktadır. Sextant aletini kısaca tanımlayacak olursak; gökyüzündeki yerleri belirlenmiş (Gezegenler, yıldızlar, güneş, ay vb) cisimlerin ufuksal açısını hesaplayarak yeryüzündeki mevki bulunmasına olanak sağlayan seyir cihazıdır. Geçmişte yaygın bir şekilde kullanılan bu cihazlar günümüzde birçok müzede sergilenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Londradaki Seyir Müzesinde bir sextant. Kaynak: (Institute of Navigation, 2020).

Manyetik pusuladan cayro pusulaya geçiş süreci; 12.yy'da arap yarımadasında icat edilen manyetik pusula, denizciler tarafından da kullanılmaya başlanmıştır (Esen ve Gündoğdu, 2009). Günümüzde de hala SOLAS(Denizde Can Emniyeti Sözleşmesi) tarafından belli ölçülerdeki gemiler tarafından bulundurulması zorunludur. Manyetik pusulanın kullanımında bazı hataların ve düzeltmelerin önüne geçebilmek ve denizde gemilerin daha emniyetli rotalarda seyir yapabilmeleri için gelişen teknolojilerle beraber eylemsizlik kanunu ile çalışan aynı zamanda elektrik enerjisine ihtiyacı olan cayro pusula icat edilmiştir. İlk Sperry marka cayro 1911 yılında Old Dominion Yolu şirketine ait Princess Anne isimli gemiye kurularak, New York'tan Hampton arasında deneme çalışması yapılmıştır (Sperry Marine, 2020).

Gemilerin sayı olarak çoğalması beraberinde gemi trafiğinin riskli görüldüğü yerlerde (Kısıtlı görüş, yoğun deniz trafiğinin olduğu yerlerde çatışmayı önlemesi, vb.), kaza ve seyir güvenliğine etkisi olmuştur. Bunun üzerine ilk çıkış amacı askeri olsa da gemi radarlarını ticari gemiler oldukça benimsemiş günümüzde



de hala belli ölçülerdeki gemilerin seyir güvenliği açısından kullanımı SOLAS tarafından zorunlu bırakılmıştır. Radarın temel çalışma prensibi elektromanyetik dalgalar vasıtasıyla geminin çevresindeki cisimleri saptamaya yarayan seyir yardımcısıdır. Denizde kullanılan ilk radar amerikan deniz kuvvetlerine ait 'USS Semmes' savaş gemisine 1941 yılında kurulmuştur (Luse, 1980).

Cayro pusulanın icadından ve artık gemilerde kullanılmasından sonra cayro pusulaya entegre olarak icad edilen 'oto pilot' yerini almıştır. Oto pilot, geminin pruvasının istenilen yönde tutarak gemiyi gitmesi gereken rotaya sevk eden, gemideki serdümenin işini yapan köprüüstü seyir yardımcısıdır. Oto pilot ilk olarak hava araçları için Sperry Şirketi tarafından 1912 yılında geliştirildi. 1920 yılının başlarında, oto pilotu ilk kullanan gemi Standard Oil Tanker firmasına ait J.A Moffet gemisi oldu (Kallur, 2015). Oto pilot günümüzdeki enerji verimliliği için kullanılan temel aktörler arasında gelmektedir. İstenilen değişkenler yerinde girildiğinde gemiyi rotadan çok az düşürerek %4 e yakın bir yakıt kazancı elde edilmiştir (Talay, Deniz, & Durmuşoğlu, 2014). Bu durum gemilerin emisyon salınımını bile etkilememesi mümkün değildir. Tabi gemi işleten işletmelerin de daha az personel çalıştırmasına da etken olarak görülür. Otopilot ile birlikte otonom gemilerin de bir nevi temeli atılmış durumdadır. Radyo dalgalarının bulunması 1864 yılında James Cemlerk Mawell tarafından kuram olarak ortaya atılmış, 1896 yılında ise Guglielmo Marconi vasıtasıyla ilk radyo haberleşme muhaberesi başlamıştır (Stansell, 1983). 1914 yılında gerçekleşen Titanic faciasından sonra yürürlüğe giren ilk SOLAS 'a göre; 500 kHz'de çalışan Morse telgrafı ve pille çalışan yedek telsiz ünitesi şart koştu (Stansell, 1983). Teknolojinin de ilerlemesiyle hız kazanan radio haberleşmesi seyir emniyetinin dışında rutin haberleşmelerde kullanıldı ta ki uydu haberleşmesine geçilene kadar. Radyo dalgalarının haberleşmede kullanılmasının yanında gemilerde hem mevki tespiti, hem rota tayini yapılabilmesi için elektronik ve hiperbolik sistem kullanılmaya başlanmıştır. Bunlara örnek olarak; yön gösterici olarak Radio Direction Finder (RDF), Mevki belirleme olarak da Decca, Loran-A, Loran-C, Omega hiperbolik sistemler uydu sistemleri kurulana kadar kullanılmıştır (Sügen, 2007).

2.2.2. Günümüzdeki Gemilerin Köprüüstünde Kullanılan Cihazların ve Sistemlerin Tarihsel Gelişimi

1971 yılında başlayan yersel konumlama sistemleri (Hiperbolik Sistemler) 1997 yılında kullanıma kapatıldı. Yerini uydusal konumlama sistemleri aldı bu sistemler günümüzde de hala kullanılmaktadırlar. Uydusal konumlama sistemlerinin başında GPS (Küresel Mevki Sistemi) gelmektedir. Tanımlama gerekirse, yeryüzünde mevki bulmak maksatlı olan bu sistem 24 uyduya sahiptir, yeryüzünün değişik lokasyonlarında inşa edilmiş yeryüzü istasyonları tarafından kontrol edilmektedir (Sevindi, 2005). Halihazırda GPS uyduları, 30'dan fazla sayı ile küresel olarak işletilen muteber ve hata payı çok düşük geçerliliğini göstermiş yöntem olmuştur (Korkmaz, 2012). GPS sisteminin kullanılmasıyla köprüüstündeki bir çok seyir yardımcısı cihazlarla entegre olarak seyir emniyetini ve seyir vardiyası açısından ergonomic sağlamıştır. Entegre Köprüüstü sistemlerinin yaygın olarak kullanılmasının önü açmıştır. GPS'in yaygın kullanılması ile birlikte gemi trafiğini hem daha gemiler hem de sahil tarafından daha emniyetli ve etkin yönetmek için 20-30 deniz mili menziline sürekli yayın yapan 'Otomatik Tanımlama Sistemi'-AIS (Automatic Identification System) geliştirildi. Hala yürürlükte olan SOLAS-74 sözleşmesi gerekliliği olarak AIS cihazı 31 Aralık 2004 tarihinden itibaren SOLAS'a tabi bütün gemilerde bulunmak zorunlu hale getirildi (IMO Kararı MSC.99(73), 2000). Bu sistem üzerinde isminden de anlaşılacağı gibi gemilere ait birçok bilgiye ulaşılabilme imkanı sağlamaktadır. Bunlar; Gemi ismi, imo numarası, çağrı işareti, gemi tipi, gemi boyutları, yere göre rota, yere göre hız, pruva değeri, dakikadaki dönüş hızı, gemi mevcut draftı, mevcut personel sayısı, taşıdığı yükün cinsi, gidilecek liman ismi ve tahmini varış zamanı gibi değerli bilgileri vermektedir.

Kağıt haritaların kullanımı da teknolojiden nasibi alarak yerini elektronik haritalara bırakmaya başlamıştır. Emniyetli seyirin en önemli yapı taşlarından biri olan sefer planlaması gerekli parametreler girildiği takdirde Ecdis - Elektronik Harita Gösterim ve Bilgi Sistemi'(Electronic Chart Display and Information System)ni kullanarak kağıt harita ile yapılmış gibi güvenirliliği onaylanmıştır. IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü), SOLAS Bölüm 5 kural 19 (Seyir Emniyeti)'a ECDIS için güncelleme getirilerek 2012'den başlayarak 2018'e kademeli bir şekilde gemilerin cins ve büyüklüğüne göre (ECDIS bulundurma zorunluluğu getirmiştir (Rosario, 2010).



Tablo 2: Gemilerin Ecdis Bulundurma Yükümlülükleri Kaynak: (Gürses, 2013)

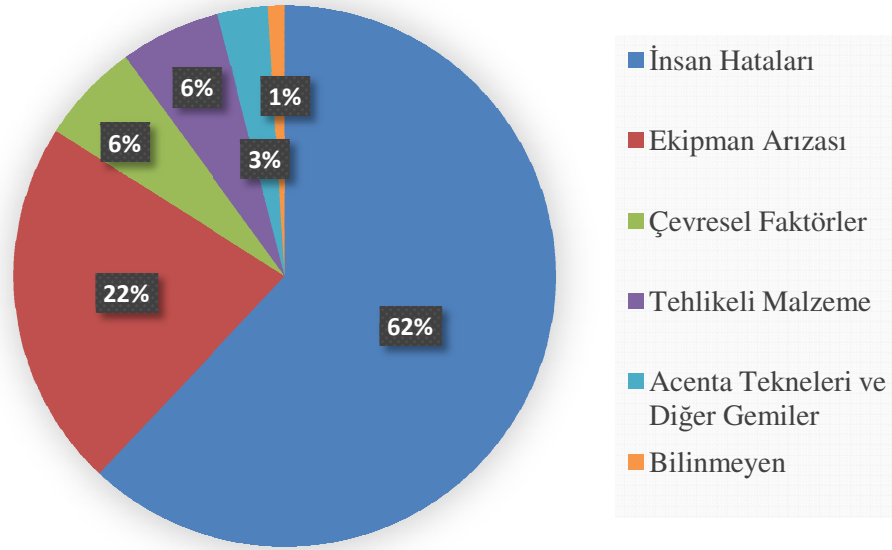
Gemi Tipi	Gros Tonaj (GT)	Yeni İnşa Gemiler (Aşağıdaki uygulama tarihinde veya sonrasında inşa edilen)	Mevcut Gemiler (Aşağıdaki uygulama tarihi ve sonrasındaki ilk sörveyden önce)
Yolcu	GT≥500	1 Temmuz 2012	1 Temmuz 2014
Tanker	GT≥3 000	1 Temmuz 2012	1 Temmuz 2015
Yük	GT≥10 000	1 Temmuz 2013	-
Yük	3 000≤GT≤10 000	1 Temmuz 2014	-
Yük	GT≥50 000	-	1 Temmuz 2016
Yük	20 000≤GT≤50 000	-	1 Temmuz 2017
Yük	10 000≤GT≤20 000	-	1 Temmuz 2018

Tablo.2'de verilen bilgilere göre 2018 yılı 1 Temmuz itibariyle gemilerin ECDIS bulundurma yükümlülükleri için süre dolmuştur. Kağıt harita için ise çift bağımsız ECDIS bulunduran gemilerin bulundurma zorunluluğu ortadan kaldırılmıştır. ECDIS cihazı köprüüstündeki birçok cihazla entegrasyonu olduğundan bir çok veriye ECDIS ekranından ulaşılabilme fırsatı vermiştir. Örneğin; Radar hedefleri, gemilerin AIS bilgileri vb. gibi birçok bilgiden bahsedebiliriz.

Dünya denizcilik filo büyümeğe devam ederken beraberinde başka sorunlar getiriyor. Bunlardan bir tanesi deniz trafik yoğunluğudur. UNCTAD (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı) 2020 denizcilik taşımacılığı verilerine göre dünyadaki 1000 groston üzerindeki dünyadaki gemi dead weight tonajı yaklaşık 2 milyar'dır. 1990 yılı UNCTAD verilerine göre ise bu tonaj 658,4 milyon'dur. Son 30 yılda tonaj olarak deniz ticareti yaklaşık 3 katına çıkmıştır. Teknolojinin de gelişimini doğru kullanarak deniz trafik emniyetini artırmak, trafik yoğunluğunun verimli ve emniyetli bir şekilde yönetilmesi için kıyılara VTS (Gemi Trafik Servisi) denilen gemi trafik hizmetleri istasyonları kurulmuştur. Ülkemizde kurulan ilk VTS sistemi 30 Aralık 2003 Türk Boğazlarında (Çanakkale ve İstanbul Boğazı) hizmete girmiş ve Türk Boğazları Gemi Trafik Hizmetleri Sistemi ismini almıştır (Türk Boğazları, 2020).

2.3. Otonom Gemiler

Dijitalleşen dünya konjektüründe, her sektör olduğu gibi denizcilikte de bu değişim hızını kesmeden devam etmekte 'Otonom gemiler', kavramlarını oldukça sık duymaktayız. Öncelikle otonom gemi ve otomasyon kavramlarını açıklamak gerekmektedir. Otomasyon, gemilerin insan harici olarak bilgisayar tarafından işlemlerini yerine getirebilmesini sağlayan sistemler için kullanılan kavramın adıdır (NFAS, 2017). Otonom ise bu sistemlerin daha da üst seviyede kullanılmasının neticesidir. Gerek emniyet ve parasal nedenler, gerekse gemilerin çevre kirliliğine etkisi olarak otonom gemilerin ortaya çıkış nedenlerini sıralayabiliriz (Bratić, Pavić, Vukša, & Stazić, 2019). Emniyet kısmı konusunda gemilerde çalışan gemiadamlarının yoğun iş periyotlarıyla karşılaşması ve gemide iş yükünün eskiye nazaran özellikle prosedürler konusunda artması insan hatalarını da beraberinde getirmekte bu da emniyet faktörünü düşünmeye sevk ediyor. Şekil 3'de görüldüğü gibi EMSA (Avrupa Birliği Deniz Emniyet Ajansı) tarafından 2016 yılında yapılan araştırmada, gemilerde gerçekleşen kazalarda insan hatalarının etkisinin (%62) en fazla orana sahip olduğu anlaşılmaktadır. Şekil. 3'teki grafikte en düşük pay da % 1 lik orana sahip bilinmeyen nedenlerdir.



Şekil 3: Gemilerdeki kaza olaylarının 2011-2015 yılları arasındaki dağılım grafiği . Kaynak: (Bratić, Pavić, Vukša, & Stazić, 2019)

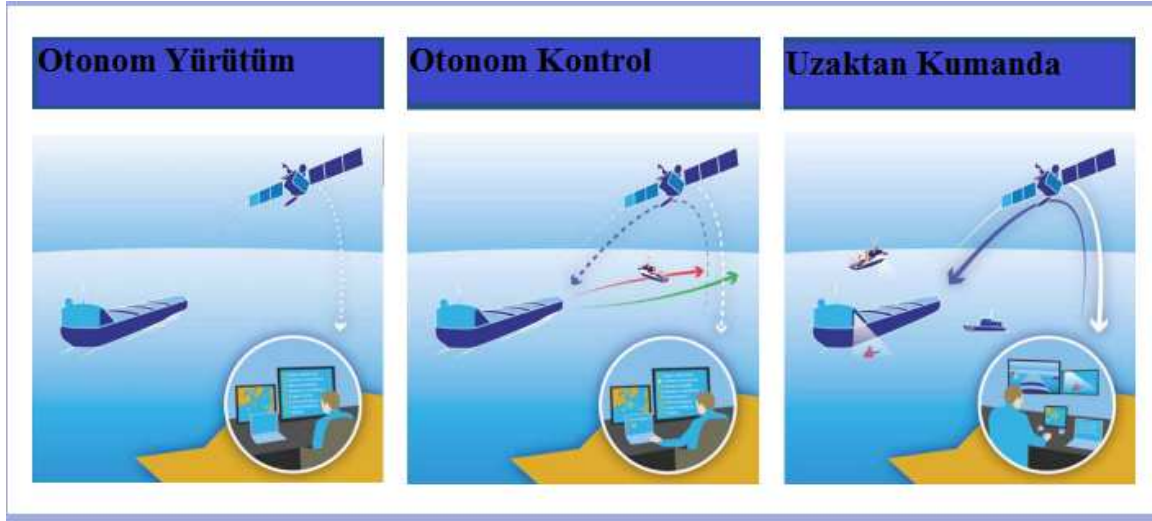
Gelişen teknoloji ile limanların yük elleçleme kapasitesi artarak gemilerin limanlarda bekleme süresinin azalması gemiadamlarının sosyal hayatını da negative yönlü etkiledi. Bu da gemilerin seyir süresini artırıp limanda kalma süresini azaltmaya neden oldu. Dolaylı olarak gemiadamları üzerindeki stress yükü biraz daha da ağırlaştı. Otonom gemilerin istenilen noktaya taşındığı zaman; beşerin istifadesi, gemilerin ve çevrenin emniyeti durumlarının hassasiyetinin yüksek oranda fazlalaşacağını öngörülerek istenilen verimin elde edileceğinden şüphe yok gibidir (Blanke, Henriques, & Bang, 2017).

Otonom gemilerin varlığının ortaya çıkması denizcilikle ilgili yerel ve uluslararası kanunların da konuya uygun değişikliğe gitmesi kaçınılmaz olmuştur. Özellikle IMO'nun durumun ciddiyetiyle birlikte Deniz Otonom Suüstü Gemileri (Maritime Autonomous Surface Ships) ile alakalı konuları 2017 yılında yapılan Denizcilik Emniyet Komitesi (MSC) toplantısında gerekli tanımlamalar ve seviyeleri belirterek gündemine almıştır. Konuyla ilgili aynı yıl sirküler yayınlanarak gerekli adaptasyonun sağlanması için ilk adımlar atılmış oldu. Uluslararası denizcilik sözleşmeleri (SOLAS, LOADLINE vb.) için de diğer komite toplantılarında gerekli güncellemelerin yapılması için başlangıç yapılmıştır. 3-7 Aralık 2018 tarihinde IMO, 2018'in 100. MSC komitesinde otonom gemileri dört dereceye ayırarak tanımlanması yapıldı. Buna göre (IMO MSC 100., 2018);

1. Derece Otonom Gemi; gemide tüm operasyonları yürüten ve kontrol eden gemiadamlarıdır. Bazı operasyonlar otomasyonla yapılsa bile gemiadamları gerektiğinde kontrolü alabilecek şekilde hazırdirler.
2. Derece Otonom Gemi; operasyonların gemideki gemiadamları tarafından uzaktan kontrolü şeklindedir. Gemi farklı yerden kontrol edilip, farklı yerden çalıştırılabilir. Gemi, üzerindeki gemiadamları ile gemideki mevcut sistemleri ve özellikleri kontrol edebilir, çalıştırabilir.
3. Derece Otonom Gemi; gemi uzaktan gemide gemiadamı olmadan kontrol edilir. Geminin kontrolü ve çalıştırılması başka yerden yapılır.
4. Derece Otonom Gemi; tamamen otonom gemidir. Gemideki operasyonların yürütülmesini, kararların alınmasını ve eylemlerin belirlenmesini gemi kendi yapabilecektir.

MUNIN (Akıllı Ağlar vasıtasıyla İnsansız Deniz Seyrü Seferi) 2012-2015 yılları arasında Avrupa Birliği komisyonu vasıtasıyla gerçekleştirilen bir projedir. Projenin maksadı insan gemileri iyileştirmek, teknik, finansal ve kanuni olarak hayata geçirilmesini sağlamaktır (MUNIN, 2020). MUNIN-projesi Otonom bir geminin, tamamen otonom çalışma ve uzaktan insan tarafından yorumlanması kontrolünün bir kombinasyonudur (Ahvenjärvi, 2016). Dökmeci bir gemi ile yapılan projede açık deniz seyrini gemi insansız ve tam otomasyon şeklinde hassas sensörler kıyıda monitor edilerek pilot mevkiine geldiğinde ise tüm personel gemiyi yaşatacak şekilde gemide olması olarak tasarlanmıştır (Burmeister, Bruhn, Rodeseth &

Porathe, 2014). Alışılmış hal geride bırakılarak denizcilik sektörü MUNIN projesi vasıtasıyla aşamalı olarak Şekil:4'de de gösterildiği gibi tam otonom gemilere geçiş için temel bir çalışmadır (Burmeister, 2016).



Şekil 4: MUNIN Projesindeki gemilerin karadan kontrolü. Kaynak: (MUNIN, 2020)

Alman-Norveç kökenli DNV-GL firması 2014 yılında Re-volt isimli otonom konteyner gemisini üretmiştir (Şekil 5). İlk aşamada liman seferi için tasarlanmış, seyir mesafesi 100 deniz mili olarak servise alınmıştır. Tamamen elektrik enerjisi ve tam otonom sistemle çalışmaktadır. Elektrikli olması, maliyet ve emisyon salınımı açısından da önemini artırmaktadır. Re-volt'un özellikleri; 6 deniz mili normal seyir sürati, 100 TEU'luk konteyner kapasitesi, 4 saatlik limanda kalma süresi, sakin deniz durumunda 50 kW'lık enerji tüketimi, etkili pervane sistemi, 1250 dwt kapasitesine sahip konteyner gemisidir. Liman yanaşma ve kalkış manevralarını romorkör yardımı almadan kendi manevra kabiliyeti ile yapabilen bir gemi özelliğine de sahiptir (Tvette, 2014).



Şekil 5: DNV-GL Firmasının ürettiği tam otonom konteyner gemisi, Re-volt. Kaynak: (DNV-GL, 2020)

Yara Birkeland (Şekil 6), Yara ve Kongsberg şirketlerinin ortak olarak projesine 2017 yılında başlanan 2019 yılında kızaktan inmesi beklenen otonom konteyner gemisi Kovid-19 pandemisi nedeniyle ancak şubat 2020'de tekne kısmı Romanya'da bir tersanede tamamlanan gemi suya indirildi (Yara, 2020). 2021 yılında seferlerine başlaması öngörülüyor (Safety4sea, 2020). Tamamen elektrikli ve sıfır emisyonla göre üretilmesi planlan gemi, 2019 yılında uzaktan kontrol ile 2020 yılında ise tam otonom şekilde üretilecekti. Proje maliyeti 25 milyon dolar tahmin edilmişti. Geminin özellikleri; 120 TEU'luk konteyner taşıma kapasitesi, Dead Weight 3200 mt, 2 adet pervane, 2 adet itici, saatteki sürat 6-7 denizmili, 7 MWh'lık pil kapasitesine sahiptir.



Şekil 6: Yara ve Kongsberg şirketlerinin ortak olarak projesine göre üretilen tam otonom konteyner gemisi, Yara Birkeland . Kaynak: (Yara, 2020)

3. Değerlendirme ve Sonuç

Bu çalışmada gelişen teknoloji ile birlikte, dijitalleşmenin dünyadaki tüm sektörlerde olduğu gibi denizcilik sektörünü de etkilediği ve gerekli değişimlerin nasıl yaşandığı aşama aşama anlatılıp günümüze kadar getirilmiştir. Dünyanın en eski mesleklerinden olan denizcilik, çok eski alışkanlıkları olmasına rağmen dijital dönüşüm sürecinin dışında kalmamış ve gelişen teknolojiye ayak uydurmuştur. Gemilerde kullanılan seyir teknolojileri denizcilik tarihine göre yakın zamanda sextant ile başlayıp; cayro pusula, oto pilot, radar ve uydu konumlama sistemleri ile birlikte otonom gemilere kadar gelmiştir. Daha düne kadar çok imkansız gözükken personelsiz gemiler artık çok yakınımızda hayatımızın içine girmiş ve gelişimini sürdürmeye devam edecektir (Kara, 2020). Dijitalleşmenin getirdiği en büyük kazançlardan olan insan iş gücünün ve insan kaynaklı iş hatalarının minimize edilmesi bu dönüşüme olan ihtiyacı her geçen gün ortaya çıkarmaya devam edecektir. Gemilerin seyir kısmında önemli bir yere sahip olan E-seyirin, dijitalleşmenin denizciliğin içine sokularak insan hatalarından sebepli gemi kazalarının sayısının azaltılmasına büyük oranda katkıda bulunacaktır (Pense, 2018). Denizcilik sektörü ile ilgili yapılan uluslararası sözleşmeler, dijitalleşme ile alakalı gerekli düzenlemeleri yaparak taşımacılıkta dünya lokomotifini olan gemilerin pozitif bir ivmeyle bu yenilikleri yakalamasına olanak sağlamıştır. Özellikle bu konuda IMO, gemilerin teknolojik açıdan kendi üzerine düşen görevi yerine getirerek gemilerdeki dijitalleşme ilgili gereklilikleri belirli zamanlarda toplanarak kendini sürekli güncellemektedir. Dijital neşriyat ve haritalar için yaptıkları bunun örneklerindedir. Neşriyat ve haritaların dijitalleşmesinin insan işgücü ve insan kaynaklı hataların azaltılması açısından önemi büyüktür. Dünya gemi filosu her geçen yıl artmakta ve gemi trafik sıklığı seyir emniyeti konusunu akla getirmekte olup, çözüm olarak durumun yönetimi dijitalleşmeden geçmektedir (Demirel, 2020). Otonom gemilerle ilgili yapılan çalışmaların bu safhaya gelmesi dijitalleşmenin ürünüdür. Dünyada örneği olan otonom gemi projelerinden biri de Yara ve Kongsberg şirketlerinin ortak projesine göre üretilen tam otonom konteyner gemisidir. Yara Birkeland ; dünyada bir çok sektörün etkilediği Kovid-19 pandemisine takılmıştır. En kısa zamanda projenin tamamlanması için çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmada ticari gemilerde yaşanan dijitalleşme sürecinin önemi ve etkilerinden göz önünde tutularak literatür incelemesi yapılmıştır. Konu daha da genişletilerek askeri gemiler, sualtı araştırma gemileri, açık deniz platform gemileri gibi birçok çeşitli deniz araçlarındaki dijital dönüşüm sürecini inceleyerek devam edilebilir. Akademik çalışmalara bu yönlü çalışmalarda yer verilebilir.

Sonuç olarak, gemiler dünyanın yükünü her ne olursa olsun taşımaya devam edecektir. Fakat günümüzdeki dijital dönüşüme sadece rol modellerini değiştirip sürdürülebilirliğini elinde tutacaktır. Dijital dönüşüm adaptasyonunu hızlı bir şekilde yerine getiren her sektör, var olmaya devam edecektir. Dünya taşımacılığının lokomatifi olan denizcilik sektörü ve gemilerde dönüşümün her daim içinde olmak durumunda olacaktır.

KAYNAKÇA

- Ahvenjärvi, S. (2016). The Human Element and Autonomous Ships. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 10(3), 517-521.
- Arbache, J. (2018). *Seizing The Benefits of The Digital Economy for Development*. www.ictsd.org. (23, Aralık, 2020).



- Balık, İ., Aydın, Z., Bitiktaş, F. (2019). Limanlarda Yaşanan Dijitalleşme: Çevrimiçi Medyadan Yansımalar. IV. Ulusal Liman Kongresi "Küresel Eğilimler-Yerel Stratejiler" 7-8 Kasım 2019, İzmir.
- Barreto, L., Amaral A., Pereira, T. (2017). Industry 4.0 Implications in Logistics: An Overview. *Manufacturing Engineering Society International Conference 28-30 June 2017, 1245-1252, Vigo (Pontevedra), Spain.*
- Bitar, I. G., (2017). *Otonom Ferilerin Gelişimine Doğru*. Yüksek Lisans Tezi, Norveç Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Sibernetik Bölümü. Norveç.
- Blanke, M., Henriques, M., Bang, J. (2017). A Pre-Analysis on Autonomous Ships. *Technical University of Denmark DTU Electro, Elektrovej 326 and DTU Management Engineering, Produktionstorvet 426 DK-2800 Kongens Lyngby, 1-27.*
- Bratić, K., Pavić, I., Vukša, S., Stazić, L. (2019). Review of Autonomous and Remotely Controlled Ships in Maritime Sector. *Transactions on Maritime Science, '2', 253-265.*
- Bulut, E., ve Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, 7, 50-70.*
- Burmeister, H.-C., Brhun, W., RØDSETH, Ø. J., Porathe, T. (2014). Autonomous Unmanned Merchant Vessel and its Contribution towards the e-Navigation Implementation: The MUNIN Perspective. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy, '1', 1- 13.*
- Burmeister, H. C. (2016). Autonomous Navigation Results from the MUNIN Testbed. In *Autonomous Ship Technology Symposium. 18-21, April, Amsterdam.*
- Carl, J. (2009). Industrialization and Public Education: Social Cohesion and Social Stratification. In *International Handbook of Comparative Education, 503-518, Springer Netherlands.*
- Costa, N., Jakobsen, J., Weber, R., Lundh, M. & MacKinnon, S. (2018). Assessing a Maritime Service Website Prototype in a Shipbridge Simulator: Navigators' Experiences and Perceptions of Novel e-Navigation Solutions. *WMU Journal of Maritime Affairs, '17', 521-542.*
- Ece, J. N. (2018). Uluslararası Ticaretin Geleceği İnsansız Gemiler: GZFT Analizi ve Hukuki Boyutları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 10(2), 279-302.*
- Ekinci, Y. (2018). *Dijitalleşme Nedir*. www.dinamikcrm.com (17 Aralık 2020).
- Eldem, M. O. (2017). Endüstri 4.0. *TMMOB EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni 2017/3.*
- Esen, Ö., Gündoğdu B. (2009). Tarihte ve Günümüzde Deniz Haritları ve Önemi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs 2009, Ankara.*
- Esmer, S. (2017). Endüstri 4.0, Lojistik 4.0, Denizcilik 4.0, Liman 4.0. www.7deniz.net. (18 Aralık 2020)
- Esmer, S. (2018). Tedarik Zincirinde Dijitalleşme Hareketi: Lojistik 4.0.. *Denizden Merhaba. İMEAK Deniz Ticaret Odası İzmir Şubesi Dergisi, 17, 12-14.*
- European Maritime Safety Agency (2016). Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2016, www.emsa.europa.eu. (28 Aralık 2020).
- Genç, S. (2018). Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye. *Sosyoekonomi, 26(36), 235-243.*
- Gürel, O., (2007). *Gemilerde Ecdis Kullanımının Seyir Emniyeti Açısından Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi ile Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Gürses, B. (2013). *E-seyir, E-seyirin Bileşenleri ve Ülkemizde E-seyir Kullanılcı İhtiyaçlarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- IMO Kararı MSC. 99 (73), IMO. 5 Aralık 2000, Londra.
- IMO Kararı MSC. 100., IMO. 3-7 Aralık 2018, Londra.
- Kabaklarlı, E.(2016). *Endüstri 4.0 ve Dijital Ekonomi; Dünya ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler*. 1.Basım, Ankara: Nobel Bilimsel Eserler.
- Kallur, G. B.(2015). *History of Autopilot*.
- Kara, H.(2020). Gemilerde Yapay Zeka Kullanımı ve Buna Dair Hukuki Sorunlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 10(1), 17-51.*
- Koca, F. Y.(2015). Yıldızları Yakalamak: Usturlabın Denizcilikte Kullanımı ve Günümüze Ulaşan Örnekleri. *Journal of ETA Maritime Science, 3(1), 11-22.*
- Korkmaz, M. O.(2012). *Açık Deniz Platformlarının Konumlandırılması İçin Konum Belirleme Sistemlerinin Entegrasyonu*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Lusea, J. D. (1981). Brief History of the Use of Marine Radar. *Journal of The Institute of Navigation, 28(9), 199-205.*
- MUNIN. (2020). Final Report Summary - MUNIN. www.cordis.europa.eu (26 Aralık 2020).
- NFAS (Norwegian Forum for Autonomous Ships) (2017). *Definitions for Autonomous Merchant Ships*. Norwegian Forum for Autonomous Ships. First Public Revision After Approval From NFAS, Minor Editorials.
- Özcan, S., Baştuğ, S. (2020). Denizcilik Sektöründe Entegre Platform Kontrol ve İzleme Sistemine Ait Literatür Çalışması. *Journal of Maritime Transport and Logistics, 1(1), 41-50.*
- Özkan, E , Atik, O. (2016). Gemi Köprüüstü Otomasyon Sistemlerinin Kaptan ve Kılavuz Kaptanların Durumsal Farkındalık Seviyesiyle İlişkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 8 (2) , 0-0.*
- Pense, C. (2018). Deniz Kazalarında İnsan Faktörü ve Bir Çözüm Olarak E-seyir. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 72-86.*
- Porathe, T., Prison, J. & Man, Y. (11 Ocak 2021). Situation Awareness in Remote Control Centres for Unmanned Ships. *Conference: Human Factors in Ship Design & Operation, 26-27 February 2014, London, UK.*
- Rosario, L. P., (2010). ECDIS-GNSS Combined to Improve Marine Traffic Safety. *International Hydrographic Review, '4', 67-81.*
- Saatçioğlu, Ö., Tuğdemir, G., Özispa, N. (2018). Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Yansımalarının Örnek Olay Kapsamında Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, '23', 1675-1696.*
- Safety4sea. (2020). Yara Birkeland to Start Sailing During 2021. www.safety4sea.com (28, December, 2020).
- Sener, S., Esvli, S. (2017). Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim. *Mühendis Beyinler Dergisi, 1(2), 25-37.*
- Sevindi, C. (2005). Küresel Konum Belirleme Sistemi(GPS) ve Coğrafya Araştırmalarında Kullanımı. *Coğrafi Bilimler Dergisi, 3 (1), 101-112.*
- Sperry Marine (2020). History of Sperry Marine. www.sperrymarine.com (28 Kasım 2020).
- Splash247 (2018). How will digitalisation impact shipping?. www.splash247.com (21 Kasım 2020).



- Stansell, T. A. (1983). The Transit Navigation Satellite System. Magnavox Government and Industrial Electronics Company, 1983, United State America.
- Stopford, M., Clarkson Research (2010). How shipping has changed the world & the social impact of shipping. *Global Maritime Enviromental Congress 7th September 2010, Hamburg*.
- Süngen, Y. (2007). *Yeni Kaptanın Kılavuzu*. Akademi Yayıncılık, İstanbul.
- Şişlioğlu, M., Demirel, E., (2017). Türkiye’de Deniz Ulaştırmasının Geleceđine İlişkin Bir Değerlendirme. *Journal Of Socialand Humanities Sciences Research*, 4(6), 1511-1517.
- Talay, A. A., Deniz C., Durmuşoğlu, Y.(2014). Gemilerde Verimi Arttırmak İçin Uygulanan Yöntemlerin CO2 Emisyonlarını Azaltmaya Yönelik Etkilerinin Analizi. *Journal of ETA Maritime Science*, 2(1), 61-74
- Theunissen, E. (2014). İnsansız gemilerin seyiri- Tarihi, Gerekleşebilirliği, Meydan okuyuculuğu ve Potansiyel Çözümleri. 12. *Uluslararası Deniz Mühendisliği ve Sergisi*, Mayıs 2014. Hollanda.
- Türk Boğazları. (2020). Türk Boğazları. www.mfa.gov.tr. (12 Kasım 2020).
- Tvete, H. A. (2014). *The Next Revolt*. DNV-GL Magazine Maritime Impact, ‘2’, 18-23.
- UNCTAD. (1990). *Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı 2020 Raporu*. www.unctad.org (18 Kasım 2020).
- UNCTAD. (2020). *Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı 2020 Raporu*. www.unctad.org (12 Kasım 2020).
- Yalçınkaya, D. , Korkmaz, S. , Karataş, A.(2019). *Endüstri 4.0 ile Değerşen ve Gelişen Eđitim Yapısı*. www.researchgate.net (24 Aralık 2020).
- Yara. (2020). Yara Birkeland press kit. www.yara.com. (22 Aralık 2020).
- Yılmaz, Ü., Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 Kavramına Genel Bir Bakış: Geçmişten Bugüne Gelişim ve Değerşim. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 186-200.