

Derleme Makale

## Otonom Gemilerin STCW Sözleşmesindeki Mevcut Düzenlemelere Etkisi

İbrahim Feyzioğlu<sup>1,\*</sup>, Murat Yorulmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kocaeli University, Institute of Social Science, Maritime Business Management, Kocaeli, Türkiye

<sup>2</sup> Kocaeli University, Faculty of Maritime, Kocaeli, Türkiye

\*Correspondence: [ibrahimfeyzioglu41@gmail.com](mailto:ibrahimfeyzioglu41@gmail.com)

DOI: 10.51513/jitsa.1297852

**Özet:** Otonom gemilerin uzaktan kontrol durumunda gemi üzerinde bulunmadan gemiyi uzaktan kontrol edecek olan kişilerin gemi insanı olarak kabul edilip edilemeyeceği, eğer gemi insanı olarak kabul edilecekler ise nasıl tanımlanabilecekleri, bu kişilerin hangi eğitim ve sertifikalandırılmaları tabi olmaları gerektiği, ayrıca uzak kontrol merkezlerinde çalışacak kişilerin uluslararası sefer yapacak gemilerin sevk ve idaresini yapacaklarından ötürü bu kişilerin tanımlarına, eğitim ve yeterlik şartlarına uluslararası standart getirilme ihtiyacı bulunup bulunmadığı konuları araştırmanın ana problemi olmuştur. Bu çalışmanın amacı, otonom gemilerin uzaktan kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel gemi insanlarının durumunun STCW-Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmesi (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping Convention*) kapsamında incelenmesidir. Sonuç olarak, STCW' nin uzak kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel gemi insanlarının eğitim, belgelendirme ve standardizasyonunu tam olarak karşılayamadığı, tanım eksiklikleri içerdiği, otonom gemilerin uzaktan kontrolü bağlamında yeni bir sözleşme ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bu kişiler için yeni bir tanım önerisi sunulmuştur. Çalışmanın bu yönüyle literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir. Bununla beraber geleceğin denizcilik eğitimleri ile ilgili tespitler yapılarak öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Otonom gemi, otonomi seviyesi, gemi insanı, uzaktan kontrol, STCW Sözleşmesi

## Impact of Autonomous Ships on Current Regulations in the STCW Convention

**Abstract:** In the case of remote control of autonomous ships, whether the people who will remotely control the ship without being on the ship can be considered as seafarer, if they are to be accepted as seafarer, how they can be defined, what training and certification these people should be subject to, as well as the people who will work in remote control centers who will make international voyages. The main problem of research is whether there is a need to bring international standards to the definitions, training and qualification requirements of these people since they will be managing and managing the ships. The aim of this study is to examine the situation of seafarers who are likely to work in remote control centers of autonomous ships within the scope of STCW- International Convention on Training, Certification and Watchkeeping Standards of Seafarers. As a result, it has been determined that STCW could not fully meet the training, certification and standardization of the ship's people who are likely to work in the remote control center, it contains definition deficiencies, and there is a need for a new convention in the context of remote control of autonomous ships. Also, a new definition proposal was presented for these people. It is thought that this study will make an important contribution to the literature in this respect. In addition, some suggestions have been made by making determinations about the future maritime trainings.

**Keywords:** Autonomous ship, level of autonomy, seafarer, remote control, STCW Convention

## 1. Giriş

Gelişen teknoloji hem denizcilik sektörünü hem de deniz ticaretini etkilemektedir. Günümüzde kullanımı her sektörde yaygınlaşan yapay zekâ ve akıllı sistemler, hızlı-kesintisiz iletişim araçlarının yaygınlaşması ve siber güvenlik uygulamaları deniz taşımacılığının mutlak aracı olan gemileri de etkileyerek denizcilik sektörü içinde yer bulmaya başlamıştır. Otonom teknolojiler günümüzde neredeyse tüm endüstri alanlarında kullanılmakta ve hayatı kolaylaştırmaktadır. Geleneksel gemilerin de gelişen teknolojiden etkilenerek, üzerinde daha çok dijital ekipman bulunduran “dijitalleşmiş gemiler”, otonom teknolojinin uyarlandığı ya da yeni inşa “otonom gemiler” ve bu değişimden etkilenmeyerek yoluna bir süre daha devam edecek olan “geleneksel gemiler” olacaktır.

Otonom gemi teknolojisinin, aynı anda birden çok geminin uzaktan idaresi ile işletim giderlerinin azaltılması, mürettebat maliyetlerinin düşürülmesi, daha düşük emisyon seviyeleri, deniz kazalarında insan kaynaklı hataların azaltılması, deniz emniyeti, nakliye ve yük güvenliğinin artması, gibi önemli faktörlerden ötürü ticari gemilerde gelecekte mutlaka kullanılacağı değerlendirilmektedir (Deketelaere 2017: s.20-22; Pense, 2018: s.11; Ece, 2018: s.284-286; Kara, 2020: s.28-29; Yorulmaz ve Karabulut, 2020: s.43-45). Deniz taşımacılığında insansız, otonom, uzaktan kumandalı yada akıllı gemiler olarak da ifade edilen otonom kabiliyete sahip gemilerin önemi her geçen gün artmaktadır (Yorulmaz ve Karabulut, 2020). Birçok ülkede yapılan çalışmalar da bunun göstergesidir. Otonom gemiler, birkaç yıl öncesine kadar tartışma ve proje aşamasında iken günümüzde denizlerde test seferleri yapmakta ve test sonuçlarının yayınlandığı makaleler literatürde yerlerini almaktadır. Otonom teknolojinin, denizcilik endüstrisine entegre edilmesi, aynı zamanda gelişen yapay zekâ ve robot teknolojilerinin ciddi bütçeler harcanarak yapılan yeni projelerde kullanılması ile otonom gemilerin deniz ticaretine girişinin tahmin edilenden çok daha hızlı olacaktır.

Dünya üzerinde uluslararası deniz ticaretinin yapılabilmesi için ülkeler ortak standartlar belirleme ihtiyacı duymuşlar ve bu ihtiyaçlara göre uluslararası antlaşmalar yapmışlardır. Uluslararası denizciliği düzenleyen birçok hukuki düzenleme ve uluslararası sözleşme mevcuttur. Bu düzenleme ve sözleşmeler gemilerde insan faktörü gözetilerek hazırlanmış sözleşmelerdir. Uluslararası Denizcilik Örgütü (*International Maritime Organization-IMO*)’ da yapılan ve halen devam eden çalışmalardan, birçok uluslararası denizcilik sözleşmesinin otonom gemilerden etkilenecektir. Otonom ticaret gemisi konseptinin uluslararası sözleşmelerde yer bulması biraz daha zaman alacak, bu sözleşmelerde yapılacak değişiklikler yeterli görülmemekle otonom gemiler konusu yeni sözleşmeler de doğuracaktır. Ancak, gelişen teknoloji ile uzaktan kontrol ve yapay zekaya dayalı otonom sistemler insanın birebir yaptığı işlerde insanın yerini almaya başlamıştır. Günümüzde, geleneksel gemiler olarak nitelendirdiğimiz konvansiyonel gemilerde geminin sevk ve idaresi her ne kadar teknolojik sistemlerden (Elektronik Harita Gösterim ve Bilgi Sistemi - *Electronic Chart Display and Information System - ECDIS*, Küresel Konumlandırma Sistemi - *Global Positioning System-GPS*, Otomatik Radar Çizim Yardımcısı - *Automatic Radar Plotting Aid-ARPA*, OTOPILOT, Küresel Denizcilik Tehlike ve Güvenlik Sistemi - *Global Maritime Distress Safety System-GMDSS* Sistemleri, vb..) yardım alınarak yapılsa da asıl kontrol ve sorumluluk gemi insanlarında diğer bir ifade ile kontrol insan elinde bulunmaktadır. Çalışmamızda IMO’ nun en önemli denizcilik sözleşmelerinden olan Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmesi (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping-STCW 1978*) sözleşmesi otonom gemiler bağlamında incelenmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında otonom gemi çalışmalarında otonom gemi tanımı yapılmaya çalışılırken ayırımın gerekli olduğu durumlarda otonomi seviyelerinin derecelendirildiği ve tanımlar içerisinde otonomi seviyeleri geçtiği tespit edilmiştir. Bizim düşüncemize göre de ileride yapılacak olası ortak bir otonom gemi tanımında geminin ne derece otonom olduğunun o geminin tanımlandırılmasına etki edeceği yönündedir. Ancak, otonom bir geminin yapacağı sefer esnasında zaman zaman tam otonom veya uzaktan kontrol merkezi kontrolü altında olacağı, bazı durumlarda ise gemi üzerinde acil durumlar için bulunan personel tarafından o an için insan müdahalesine maruz kalacağı durumlarda geminin sahip olduğu otonomi derecesinin değişeceği fakat geminin sahip olduğu teknolojik sistemler ve kabiliyeti açısından genel olarak yine otonom gemi sınıfına tabi olacaktır. Çalışmada, otonom gemilerin kavramsal çerçevesi içerisinde IMO’ nun Deniz Emniyeti Komitesi (*Maritime Safety Committee-MS*)

çalışmalarında kabul edilen Deniz Otonom Suüstü Gemisi (*Maritime Autonomous Surface Ships-MASS*)'ın geçici tanımı ve sınıflandırması kullanılmıştır. Ayrıca, MASS' da geçen uzaktan kontrol durumu ve gelecekte kurulması öngörülen uzaktan kontrol ya da kara kontrol merkezleri ve çalışanlarının hukuki statüleri ile STCW sözleşmesinde geçen kaptan tanımının otonom gemi insanlarına atfedilip edilemeyeceği konusu işlenmiştir.

Mevzuat gereği gemilerde çalışan gemi insanları gemi adamı olarak ifade ediliyor olsa da bu çalışma kapsamında “gemi insanı” kavramı kullanılmıştır. Uzaktan kontrol durumunda gemi üzerinde bulunmadan gemiyi uzaktan kontrol edecek olan kişilerin gemi insanı olarak kabul edilip edilemeyeceği, eğer gemi insanı olarak kabul edilecekler ise nasıl tanımlanabilecekleri, bu kişilerin hangi eğitim ve sertifikalandırılmaları tabi olmaları gerektiği, ayrıca uzak kontrol merkezlerinde çalışacak kişilerin uluslararası sefer yapacak gemilerin sevk ve idaresini yapacaklarından ötürü bu kişilerin tanımlarına, eğitim ve yeterlik şartlarına uluslararası standart getirilme ihtiyacı bulunup bulunmadığı konuları araştırmanın ana problemi olmuştur. Bu kapsamda, otonom gemi teknolojisinde yaşanan gelişimlerin konvansiyonel gemilerin durumu ile göz önünde bulundurularak olası uzaktan kontrol merkezleri ve bu merkezlerde çalışması muhtemel kişilerin mevcut STCW sözleşmesi kapsamında değerlendirilip değerlendirilemeyeceği konuları araştırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, otonom gemi derecelendirilmelerinde bahsedilen uzaktan kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel gemi insanların durumunun STCW sözleşmesi kapsamında incelenmesidir. Bu çalışmada, otonom gemilerin uzak kontrol merkezlerinde görev yapacak kişiler tarafından ticari seferlerde kullanılmasının uluslararası denizcilik sözleşmelerinden STCW sözleşmesine etkilerinin araştırılmasının seçilme sebebi, mevcut hukuki durumda ve öğretilerde hem de uygulamada gemilerde insan unsurunun denize elverişlilik açısından belirleyici bir unsur olarak görülmesi ve STCW sözleşmesinin gemilerde görev yapan gemi insanların eğitim, belgelendirme ve vardiya tutma standartlarına ilişkin mevcut olan çeşitli hukuk düzenleri arasında yeknesaklığın sağlanması için düzenleyici hükümler içermesinden kaynaklanmaktadır. Mevcut durumda bu eğitimler ve sertifikalar STCW hükümlerine göre gemi insanları için düzenlenmektedir. Ayrıca, otonom gemilerin derecelendirmeleri incelendiğinde, bu gemiler tamamen insansız derecede olsalar dahi bir uzak kontrol durumu olacaktır. Başka bir deyişle insan unsuru uzaktan da olsa otonom gemilerin kontrolünde belirleyici bir etken olacaktır. Bu durumda, otonom gemileri uzaktan kontrol edecek olan muhtemel uzak kontrol merkezi çalışanları için de çeşitli eğitim, yeterlik ve bu yeterliklerin ispatı olarak düzenlenmiş sertifikalar gerekecektir. Mevcut STCW sözleşmesi bu açıdan incelendiği zaman açık hükümler içermemektedir. Bu sebeplerden ötürü, uzak kontrol merkezlerinde çalışacakların durumu mevcut STCW hükümlerine göre eğitim belgelendirme ve sertifikalandırılmaları ile ilgili maddeler çalışmada irdelenmiştir. Çalışmada, otonom gemiler ve gemi insanları ile ilgili yapmış olduğu değerli bilimsel çalışmalarından ötürü konunun uzmanı olan, Doç. Dr. Murat Yorulmaz ile yapılan görüşmede, otonom gemileri uzak kontrol merkezlerinden sevk ve idare edecek kişiler için henüz literatürde mevcut ortak bir tanım olmadığından çalışmada tanım karmaşası yaratmaması için “otonom gemi insanı” (M. Yorulmaz, şahsi görüşme, Ekim 06, 2022) olarak ifade edilmiştir. Bu şekilde hem çalışmada tanım karmaşası ortadan kaldırılması hem de bu kişilerin tanımlanması için literatüre bir katkı sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın ileride otonom gemiler ve otonom gemi insanların durumları hakkında yapılacak çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Çalışmanın hazırlığında ilk olarak problemin tespiti yapılmış ve konu hakkında yapılan kapsamlı literatür araştırması sonucu veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin temininde, otonom gemiler hakkında IMO' da yapılan kapsam belirleme çalışmalarına, IMO ve MSC' nin internet kaynaklarından ulaşılarak İngilizce' den çevrilerek çalışmaya eklenmiştir. Ayrıca, STCW sözleşmesinin orijinal ve Türkçe metinleri veri temininde kilit rol oynamıştır. Otonom gemiler hakkındaki diğer bilgiler, şimdiye kadar yayımlanmış yerli ve daha çok yabancı özgün kitap, makale ve dergiler, ulusal ve uluslararası yayın indeksleri taranarak temin edilmiş ve derlenmiştir. Tüm bu kaynaklardan elde edilen veriler bir kez daha uluslararası kaynaklar ile karşılaştırılarak yorumlanmış ve çalışmaya entegre edilmiştir.

Bu çalışma üç bölümden oluşturulmuştur. Birinci bölümde, otonom gemiler olarak tabir edilen gemilerin kavramsal çerçevesi, otonom gemiler ile ilgili yapılmış projeler, gemi ve otonom gemi tanımları ile otonom gemilerin sınıflandırılması incelenmiştir. Otonom gemilerin kavramsal çerçevesi hakkında değerlendirme yapabilmek için sözleşmede geçen gemi tanımı ve IMO' nun MSC

çalışmalarında kabul edilen geçici otonom gemi tanımları incelenmiş, bir geminin denize elverişlilik koşullarının neler olduğu, mevcut personelle donatma şartları ve seyir-vardiya kurallarının bu tür gemilere uygulanabilirliği konuları sözleşme hükümleri ve otonom gemiler açısından incelenmiştir. Daha sonra, IMO’ da MSC’ nin Kapsam Belirleme Çalışmalarında (*Regulatory Scoping Exercises-RSE*) yapmış olduğu geçici otonom gemi tanımı ve derecelendirmeleri, Lloyd’s Register (2017) ’ın yapmış olduğu “Otonomi Düzeyleri”, ayrıca Schiaretta vd (2017)’ nin “Otonom suüstü araçlarının temel otonomi düzeyleri” ile ilgili hazırladıkları ölçek ve Rødseth ve Nordahl (2017)’ in “Ticari gemiler için önerdikleri otonomi düzeyi” konuları otonom gemilerin sınıflandırılması başlığı altında ele alınmıştır.

İkinci bölümde, STCW sözleşmesinin yapısı, içeriği ve bölümleri ile sözleşmenin otonom gemiler ile ilgili hükümleri, sözleşmenin içerdiği tanımlar, kapsam, haklar, yetkiler ve sorumluluklar ile denize elverişlilik başlıkları altında ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde ise çalışmanın literatür araştırması yer almaktadır. Bu bölümde otonom gemiler ve STCW sözleşmesi ile ilgili ulusal ve uluslararası indeksler taranarak alanyazın taraması sonucu elde edilen veriler incelenerek konu hakkında farklı araştırmacıların görüş ve tespitlerine yer verilmiştir.

Sonuç ve öneriler bölümünde ise çalışma özetlenerek mevcut STCW sözleşmesinde geçen tanımların ve maddelerin yorumu yolu ile uzak kontrol merkezi çalışanlarının durumunun tespitinin mümkün olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca, STCW sözleşmesi hükümlerinin hızla gelişen teknolojik gelişmelerden doğan ihtiyacı karşılamasının mümkün olup olamayacağı incelenmiş, gelecekte nitelikli gemi insanlarının yetiştirilmesi için denizcilik eğitimlerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi vurgulanarak Ülkemizin ihtiyacı olduğunu değerlendirdiğimiz otonom gemi test alanı oluşturulması gibi çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Bununla beraber bu çalışmanın benzer çalışmalardan farkı açıklanmış ve gelecekte konu ile ilgili araştırma yapacak araştırmacılara yön vereceğini düşündüğümüz tavsiye ve öneriler yapılmıştır.

## 2. Otonom gemilerin kavramsal çerçevesi

Endüstri 4.0 devrimi ile otonom sistemlerin ve yapay zekâ teknolojilerinin gelişimi makinelerin birbirleri ile bağlantılarının sağlanarak yük taşıyacak bir ticaret gemisine entegre edilmesi ile otonom bir ticaret gemisinin ortaya çıkarılması arayışını doğurmuştur. Literatürde otonom gemiler ile ilgili yapılan çalışmaları incelediğimiz zaman, ilk başlarda küçük boyutlarda, daha çok askeri ve bilimsel araştırmalar yapmak amacı ile tasarlanıp kullanılmışlardır.

Otonom gemi kavramı ilk başta akla insansız gemiyi çağırırsa da yapılan çalışmalardan gördüğümüz kadarıyla otonom sistemlere sahip bir gemiyi insansız gemi olarak nitelendirmek zor olacaktır. Otonom gemiler ile ilgili yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere bizim de katıldığımız ortak nokta, bir geminin otonom gemi olup olmadığının tespiti geminin sahip olduğu otonom sistemlerin gemiyi hangi derecede insan etkileşiminden uzaklaştırdığına göre tespit edilebileceğidir.

Otonom gemi kavramını tam olarak açıklayabilmemiz için öncelikle “otonom, otonomi ve otomasyon” un tanımlarını incelemek gerekir. Daha sonra da STCW Sözleşmesinde geçen “gemi” (açık deniz gemisi) tanımını inceleyerek “otonom geminin” çalışmamızda neyi ifade ettiği açıklanmıştır. Türk Dil Kurumu (TDK), “Otonom” kelimesinin sözlük anlamını, “özerk”, “otonomi” yi ise “özerklik” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2022). “Özerklik” ise “Bir topluluğun, bir kuruluşun ayrı bir yasaya bağlı olarak kendi kendini yönetme hakkı, muhtariyet” (TDK, 2022) olarak tanımlanmıştır. Diğer bir ifade ile otonomi, kendi kendini yönetme niteliği ya da durumu dur. “Otomasyon” dilimizde “özişler” başka bir deyişle “Endüstride, yönetimde ve bilimsel işlerde insan aracılığı olmadan işlerin otomatik olarak yapılması” demektir (TDK, 2022). Ancak, otonomiye ticari bağlamda tanımlarken bazı özerklik dereceleri olacak ve bu özerklik dereceleri bazı değişkenlere bağlı olacaktır. Bu değişkenler, yapılan işin karmaşıklığından yapay zekâ ve makinenin insan etkileşimine hangi derecede ve işin hangi etaplarında insan etkileşimine maruz kalıp kalmadığına göre değişiklik gösterecektir. Özerklik derecelerine, çalışmanın otonom gemilerin derecelendirmeleri bölümünde geniş olarak değinilecektir. Gemi’ nin ise uluslararası sözleşmelere göre farklı tanımları bulunmaktadır. Çalışmamız STCW Sözleşmesi ile ilgili olduğu için STCW’ de geçen gemi tanımı incelenmiştir. Sözleşmede, açıkça bir gemi tanımı bulunmamaktadır. Bu durum her ne kadar eleştirilse de STCW Sözleşmesi, Madde II, Tarifler (g) “Açık deniz gemisi” tanımı yapılmıştır. Buna göre “Açık deniz gemisi”, *münhasıran iç*

*sularda, mahfuz sularda veya liman kurallarının uygulandığı alanlarda veya bunların çok yakınında çalışanların dışındaki gemileri;*” (Resmî Gazete, 2003) olarak tarif edilmiştir. Sözleşmenin kabul yılı itibarı ile otonom gemi ya da otonomi tanımlarının bulunmaması normaldir. Çünkü bu kavramlar daha yeni kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır ve hala ortak bir tanımı bulunmamaktadır. Sözleşmede geçen açık deniz gemisi tanımını incelediğimiz zaman otonomiden bahsedilmediği ve daha genel bir tanım içerdiği aşikardır ancak otonom gemiyi açıkça tanım dışı bıraktığından da bahsedemeyiz. Bu sebeple otonom gemilerin sözleşmede geçen açık deniz gemisi tanımı içerisinde kalmaktadır. Otonom gemiler literatürde farklı araştırmalarda bazen beraber ya da ayrı ayrı olarak hem otonom gemi hem de insansız/mürettebatsız gemi olarak bahsedilmiştir. Çalışmamızda otonom gemiden kastımız IMO’ nun kapsam belirleme çalışmalarında yapmış olduğu geçici otonom gemi (MASS) tanımında bahisile belirtilen derecelendirmelerine göre zaman zaman insansız ve bazen uzaktan kumandalı da olsa tek tanım içerisinde beraber olarak otonom gemi olarak ifade edilmiştir.

Her ne kadar günümüzde tam otonom ya da insansız gemiler olarak ifade ettiğimiz gemilerin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapıyor olsa da aynı zamanda bu gemilerin bir şekilde sürekli olarak uzaktan kontrol merkezlerinin denetim ve gözetimi altında bulunması ya da üzerinde minimum sayıda bulundurulacak sadece gerekli durumlarda sisteme müdahale edecek personel olması gerekecektir. Bunun sebebi çok yüksek meblağlar ile tasarım ve inşa edilecek ve aynı zamanda belirli bir değer taşıyan yükün taşınmasına aracılık edecek bir deniz aracının tamamen insan denetimi dışı bırakılarak tüm sorumluluğun ve riskin insan etkileşiminden uzak bir yapay zekaya devredilmesinin hem hukuki açıdan hem de içerdiği riskler açısından çok zor olmasındandır. Lützhöft ve Dekker (2002: s.83)’ e göre otomasyon, desteklemesi amaçlanan görevi değiştirir ve yeni hata yolları yaratır dolayısı ile hatanın zamanında algılanarak, sonuçlarına müdahale edilmesini ve düzeltme fırsatlarını geciktirir. Başka bir ifade ile mevcut risk ortadan kalkarken başka yeni riskler getirir. Hali hazırda ortak bir tanımı yapılamamış otonom gemilere insan unsuru problemi açısından hukuki bir meşruiyet kazandırılabilmesi için uzak kontrol merkezleri anahtar bir role sahiptir. Bu sebeple otonom gemiler için yapılan araştırmalarla aynı ivmede uzaktan kontrol merkezleri, yapay zekâ ve bunlara atfedilebilecek sorumluluklar hakkında yapılan araştırma ve çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.

Denizcilik endüstrisindeki bu gelişmeler ve gemilerde kullanılan sistemlerin akıllı, otonom ve uzaktan kontrol yardımı ile yapılabilmesi gemilerde istihdam edilen personel sayısını azaltmıştır. Gemilerde insan tarafından yapılan bir işin o iş için dizayn edilmiş akıllı ve yapay zekaya dayalı bir sistem tarafından ifa edilmesi ve insanın karar verme döngüsünden çıkarılması yapılan işin otomasyona devredildiğinin göstergesi olacaktır (Ringbom, 2021: s.5). Bu durumda her ne kadar gemilerde çalışacak insan sayısı azalacak gibi görünse de bu gemilerin uzak kontrol ünitelerinde istihdam edilmesi gereken personel, teknik personel ve bu çalışanların gerekli eğitimleri almaları açısından sektörde yeni bir istihdam yaratacağını savunmaktayız.

## 2.1. Otonom gemi projeleri

Endüstri 4.0 devrimi ile literatüre girmeye başlayan otonomi ve yapay zekâ çalışmalarının zaman içerisinde denizcilik endüstrisinde de kullanılabileceği düşünülmüş ve bu yönde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Dünya çevresinin denizler ile çevrili olması ve uluslararası ticaretin ağırlıklı olarak deniz yolları ile yapılmasından ötürü deniz taşımacılığı endüstrisinin bu yeni teknolojiden yararlanmak istemesinin sektöre getireceği düşünülen faydalar açısından doğal görülmektedir.

Otonom sistemler üzerine şimdiye kadar birçok çalışma yapılmış olsa da otonom gemiler üzerine yapılan çalışmalar günümüzde birbirinden farklı birçok proje ile hızla devam etmektedir. Literatürde geçen şimdiye kadar yapılmış, sonuçlarından yararlanan ve otonom gemilerin gelişimi açısından önemli olduğunu düşündüğümüz belli başlı çalışmalar aşağıda incelenmiştir.

### 2.1.1. Svitzer Hermod

Türkiye’ de ki Sanmar tersanelerinde Rolls-Royce plc. firması için 2016 yılında inşa edilmiş olan 28m uzunluğundaki Svitzer Hermod isimli römorkör Ocak 2017’ de Kopenhag limanı’ ndan uzaktan kontrol edilerek başarılı şekilde kumanda edilmiştir (Rolls-Royce,2016). Yapılan bu operasyonda, gemi üzerinde bulunan sensörler gemi çevresini özel bir yazılım ile tarayarak veriler toplanmıştır. Geminin sensörlerinden toplanan bu veriler uzak kontrol merkezindeki kaptanın monitörüne iletilmiştir. Uzak kontrol merkezinde bulunan kaptana iletilen veriler ışığında kaptan gerekli kumandaları gemi

üzerindeki sisteme iletmış ve bir dizi manevrayı güvenli bir şekilde uzaktan başarı ile gerçekleştirmiştir (Rolls-Royce, 2016).

### 2.1.2. Yara Birkeland

Yara Birkeland projesi, Norveç merkezli YARA ve KONGSBERG firmaları tarafından 2018 yılında başlatılmıştır. Amaç sıfır emisyonlu, elektrik tahrikli ve otonom konteyner gemisini oluşturmaktır. Proje halen devam etmekle birlikte 2022 yılı sonlarında Norveç' in Larvik ve Brevik limanları arasında iç hat taşımacılığa başlaması planlanmaktadır. Projelendirilen bu gemi 79,97m uzunluğunda 14,8m genişliğinde, elektrik tahrikli makinesi olan ve 120TEU (Bir adet yirmilik konteynere eş değer birim-*Twenty-foot Equivalent Unit-TEU*)' luk taşıma kapasitesine sahiptir (Kongsberg, 2022). Yükleme ve boşaltma operasyonları elektrikli vinçler ve ekipmanlar kullanılarak otomatik olarak yapılacaktır. Projeye göre gemide balast tankları bulunmamakta, ancak elektrik tahrikini sağlayacak olan bataryalar kalıcı balast olarak kullanılmıştır. Gemi, ayrıca otomatik demir atma-alma sistemi ile donatılmış, limana yanaşma ve ayrılma manevraları insan müdahalesi olmadan yapılacak ve özel bir rıhtıma ihtiyaç duymayacak şekilde tasarlanmıştır.

### 2.1.3. Revolt

Det Norske Veritas-DNV tarafından 2013 yılında başlatılan, kısa mesafeli deniz taşımacılığı için ve yine Norveç tarafından finanse edilen insansız ve batarya ile çalışan bir kısa mesafe konteyner gemisi projesi için tasarlanan, konsept bir çalışmadır. Bu proje, ilham verici ve yeni bir gemi konsepti olarak duyurulmuştur. DNV, bu projeyi mevcut teknolojiyi geliştirerek, insansız, sıfır emisyonlu, kısa mesafe deniz taşımacılığı için devrim niteliğinde bir konsept olarak açıklamıştır. Projenin amacı, AB sınırları içerisinde artan kara yolu taşımacılığında doğan emisyonun azaltılması için elektrikli gemi makinelerine sahip, insansız diğer bir ifade ile otonom olarak sefer yapılması sayesinde işletme ve bakım maliyetlerinin azaltılarak yıllık 1milyon USD (Amerika Birleşik Devletleri Doları) tasarruf sağlanması olarak düşünülmektedir (DNV, 2013). Proje halen DNV içinde bir araştırma projesi olarak devam etmekte ve kara tabanlı şarj tesislerini ve kapasitelerini içerecek şekilde genişletilmektedir.

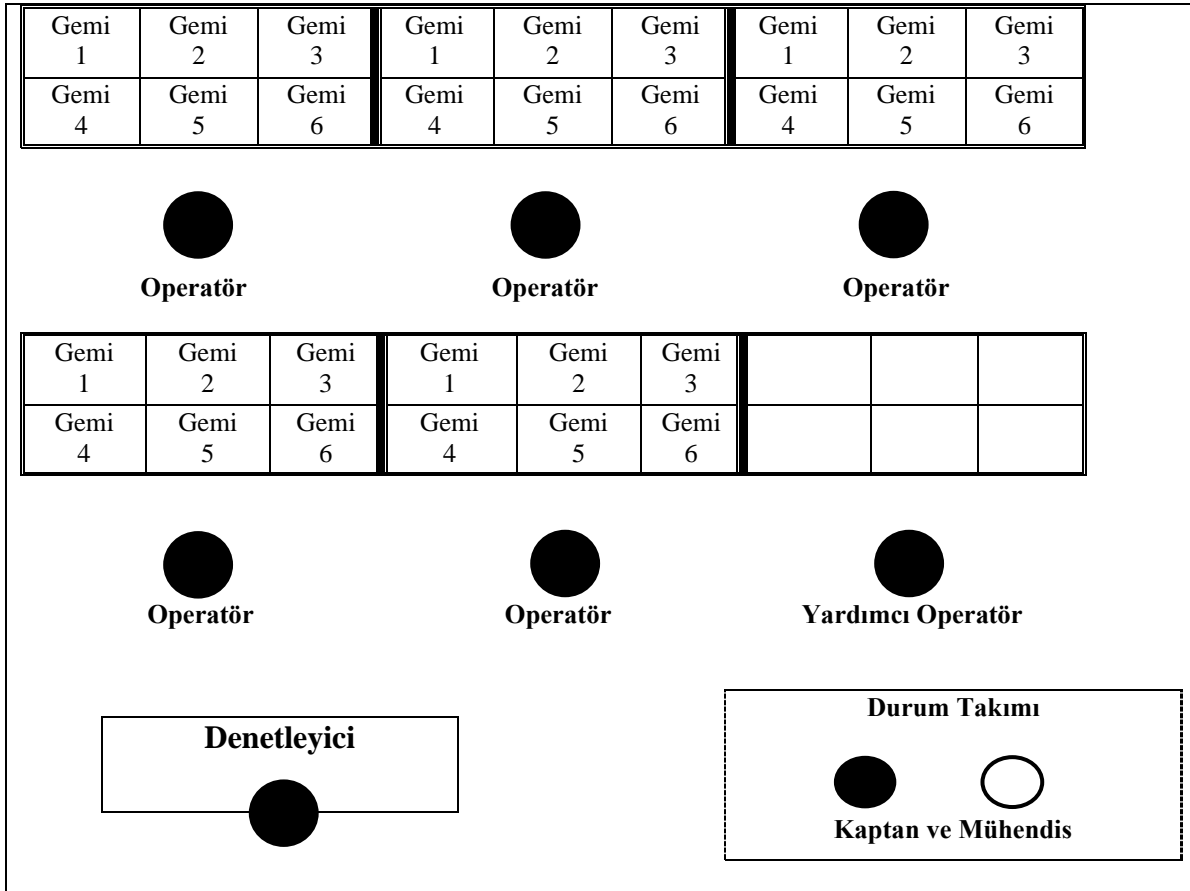
### 2.1.4. Aawa

Gelişmiş Otonom Denizyolu taşımacılığı Uygulamaları Girişimi (Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative-AAWA) projesi, finansmanı Finlandiya tarafından desteklenen, Rolls-Royce ve Fin Ferries firmaları tarafından yönetilen ve otonom gemileri mümkün kılan temel faktörleri ve tasarımları araştıran bir proje olmuştur. 2016 yılında tamamlanan bu kapsamlı proje sonuçlarından IMO ve MSC de yapılan toplantılarda özellikle insan faktörü, yasal konular, uzaktan kumanda etme, eğitim, kurallar, deniz emniyeti ve insansız operasyonlar konularına değinilmiştir. Bu projede dikkat çeken nokta ayarlanabilir ve dinamik otonomi kavramı açıklanırken, Parasuraman vd. (2000: s.287)' in geliştirdiği on seviyeli otonomi derecelendirmesi kullanılmıştır. Buna göre, otomasyon seviyeleri derecelendirilmiş ve otomasyon derecesini ölçmek için de belirli bir sistem oluşturulmuştur. Bu değerlendirme çeşitli kriterlerin eşlik ettiği on derece ile önerilmiştir (Rolls-Royce, 2016). Sonuç olarak, otonom gemilerin kesin olarak otonom ya da uzaktan kontrollü olarak sınıflandırılmasının doğru olmayacağı, gemilerin otonom kabiliyetlerinin seviyesinin derecelendirilerek çeşitli alternatiflerde beraber ya da ayrı ayrı otonom ya da insan karar-desteği ile sefer yapabilecekleri belirtilmiştir. Ayrıca, bu proje sonuçlarından yararlanarak Rolls-Royce firması Svitzer Hermod adlı römorkörü Kopenhag limanında uzaktan kumanda ederek projenin gerçekleştirilebilir olduğunu kanıtlamıştır.

### 2.1.5. Munin

Avrupa Komisyonu tarafından desteklenerek 2012-2015 yılları arasında Denizlerde veri ağları ile insansız seyrüsefer (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks-MUNIN) projesi yapılmıştır. Bu çalışmada, kıtalar arasında çalışacak 50.000 ila 75.000DWT arasında olması düşünülen dökme bir kuru yük gemisinin açık denizlerde otonom olarak sefer yapması projelendirilmiştir (MUNIN, 2015a). Belirlenen bu konseptte dar sularda / boğazlarda veya geçişler sırasında değil de yalnızca açık deniz yolculuğu sırasında insansız bir geminin otonom çalışması öngörülmüştür (MUNIN, 2015b).

MUNIN projesinde, gemilerin uzaktan sevk ve idare edildiği merkezler, “Sahil Kontrol Merkezi-Shore Control Center (SCC)” olarak isimlendirilmiş, gemileri izleyenler ise “operatör” olarak belirtilmiştir. Her operatörün altı ekran içeren bir iş istasyonunda aynı anda altı gemiyi izlediği ve kontrol ettiği bir kontrol odası olarak tanımlanmıştır (MUNIN, 2015b: s.10-11). Ayrıca projeye göre geliştirilen organizasyonel yerleşim planında (Şekil 1) bu kontrol merkezlerinin daima insanlı olacak şekilde ve aynı anda birçok gemiyi idare edebilecek şekilde tasarlandığı, her bir operatörün önündeki ekranda aynı anda altı gemi izleyerek sistemden en yüksek fayda sağlanarak işletme maliyetlerinin düşürülmesi planlandığı görülmektedir. Sahil kontrol merkezinin yerleşim planına göre bu merkezde daimi beş operatörün her birinin ekranında aynı anda altı gemi izlediği, bu gemilerin sensörlerinden gelen verilerin operatörlerin bölümlü ekranlarında izlendiği, ayrı bir operatörün yardımcı operatör olarak oluşabilecek acil durumlarda kontrol ekranını devralarak acil durumu analiz ettiği ve bu merkezde durum takımında bulunan kaptan ve mühendislerin görüşleri ile gerekli müdahaleye durum takımı ile karar vermesi düşünülmüştür. Denetleyici ise kontrol merkezinde yapılan işlemleri ana ekrandan izleyerek bu merkezin yönetimini yapacaktır.



**Şekil 1.** MUNIN Projesi Sahil Kontrol Merkezi Organizasyon Yapısı (MUNIN, 2015b: s.11).

### 2.1.6. Nippon Vakfı

Nippon Vakfı tarafından yönetilen, “Tam Otonom Geminin Geleceğini Tasarlamak Projesi”- (Designing the Future of Full Autonomous Ship-DFFAS), NYK (Nippon Yusen Kabushiki Kaisha-NYK) ve NYK Grup şirketleri Japan Marine Science Inc., MTI Co., Ltd. ve Kinkai Yusen Kaisha Ltd.’ de dahil olmak üzere toplam otuz Japon şirketi tarafından Şubat 2020’ de oluşturulmuş bir konsorsiyumdur (NYK, 2022). Bu konsorsiyum, yönettiği tam otonom gemi projesi olan MEGURI 2040 projesi kapsamında Tam Otonom Gemilerin Gösterimi için Ortak Teknolojik Geliştirme Programı’ na katılmışlardır. Bu kapsamda geliştirdikleri otonom ve uzaktan kontrol sistemleri ile seyir kabiliyetleri de dahil olmak üzere birçok özelliği içeren sistemi SUZAKU isimli Japonya Bayraklı konteyner gemisine entegre etmişlerdir. 26 Şubat- 1 Mart 2022 tarihleri arasında Japonya’ nın Pasifik

Okyanusu kısmında bulunan Tokyo Körfezi ile Ise Körfezi arasında yaklaşık 790 kilometrelik bir mesafede hem tam otonom hem de uzaktan kontrol ile seyir yapmasını sağlayarak otonom bir geminin yoğun deniz trafiği içeren bir rotada fiili operasyonunu simüle eden başarılı bir deneme gerçekleştirmiştir (NYK, 2022).

## 2.2. Otonom gemi tanımı

Literatürde, üzerinde mutabık olunmuş ortak bir otonom gemi tanımı olmasa da farklı otonom gemi tanımları yapılmaya çalışılmıştır. Ancak, yapılan tanımlar yapılan çalışmaların özelinde kalıp otonom ticaret gemilerini ve tanımın unsurlarını kapsayıcı olmamıştır.

“Otonom” ve “insansız” terimleri literatürde, bazen aynı şeyi ifade etmek için bazen de farklı alan yazınlarda ayrı ayrı olarak farklı anlamlarla da kullanılmaktadır. Rødseth ve Nordhal (2017) bu terimleri kullanmak için iki ilke önermiştir. Buna göre otonom terimi, bir geminin köprü üstünde gemiyi kullanacak bir köprü üstü ekibi olmadan, önceden tanımlanmış işlemler kümesini gerçekleştirilebilmesi anlamına gelir. Ancak bu, gemide hiç insan bulunmayacağı anlamına gelmemektedir. “İnsansız” terimi ise geminin köprüsünde operasyonları yürütecek veya denetleyecek insan bulunmadığı anlamına gelmektedir. Bu durumda gemide mürettebat olabilir (Rødseth ve Nordhal, 2017, s:7).

Lloyd’s Register klas kuruluşu ise otonom gemilerin tasarımı ve çalışması için otonom seviyelerini AL0’ den AL6’ ya kadar değişen yedi dereceli bir sınıflandırma ile ölçeklendirilmiştir (Lloyds Register, 2017, s:1-2). Bu sınıflandırmayı yaparken tam otonomdan manuel kullanıma kadar çeşitli derecelendirmeleri kullanmışlardır. Ancak, bu ölçeklendirmede belirtilen insan kontrolü ya da müdahalesinin uzaktan kontrolü mü yoksa gemi üzerinden kontrolü ya da müdahaleyi mi kapsadığı belli değildir. Bu açıdan Lloyds’ un yapmış olduğu sınıflandırmanın pratikte pek kullanışlı olduğu gözükmesine de yapılan çalışmadan otonom gemi konseptinin yeni tip bir gemi konsepti olarak kabul edildiği, yeni inşa ve tasarım gemiler için bir rehber görevi görebilecektir.

2016’ nın başlarında Norveç Denizcilik İdaresi, Norveç Kıyı İdaresi, Norveç Endüstrileri Federasyonu ve MARINTEK (Norwegian Marine Technology Research Institute- şimdiki ismi SINTEF Ocean) tarafından kurulan, Otonom gemiler için Norveç Forumu (Norwegian Forum for Autonomus Ships – NFAS) ise yapmış olduğu konferans neticesinde otonom gemilerin yetkililerinin kabul edilebilir risk seviyelerine dayalı kurallar ve gereksinimler belirlemesi gerekliliğine vurgu yapmıştır (NFAS, 2017a). Ayrıca, insanlar ve otonom sistemler arasındaki arayüzlerin kalitesini (diğer bir ifade ile, gerektiğinde “insan döngüsünde” kontrolü) iyileştirmek için “insan faktörüne” artan bir ihtiyaç olduğuna dikkat çekilmiştir (NFAS, 2017a). Bunun sebebi ise tam otonom sistemlerin uzak kontrol merkezinin kontrolüne ve karar desteğine danışmadan sürecin işletilmesini, yürütmesi ve uzak kontrolün döngüye yalnızca sistemin ihtiyaç duyduğu durumlarda müdahil olmasından ve bu durumda doğacak risklerin belirsiz olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma her ne kadar yakın ve kıyasal sefer yapacak gemiler için geliştirilmiş olsa da gelecekte okyanus seferi yapacak gemiler için faydaları olacağı düşünülmektedir (NFAS, 2017b: s:7).

IMO’ nun gerçekleştirdiği Kapsam Belirleme Çalışmalarında, MASS, “Geminin sevk ve idaresinin gemiden mi yoksa gemi dışından mı yapıldığına bakılmaksızın, sistemin veya geminin sevk ve / veya idaresini üstlenmeye izin veren karar destek sistemlerine sahip gemiler” (IMO Docs/MSC 99/5/12, 27.03.2018) olarak yapılmıştır. Ancak, bu ön tanım daha çok genel ve kavramsal manada yapılmıştır. IMO’ nun Mayıs 2021’ de yapılan MSC’ nin 103’ üncü toplantısında alınan kararların yayınlandığı sirkülerde, kendi yetkisi altındaki sözleşmeler için RSE’ yi sonuçlandırmış ve MASS kullanımı için düzenleyici kapsam belirleme çalışmasının sonuçlarını onaylamıştır. Buna göre, RSE’ nin amaçları doğrultusunda "*MASS, değişen derecelerde insan etkileşiminden bağımsız olarak çalışabilen bir gemi*" (IMO Docs/MSC.1/Circ.1638, 03.06.2021) olarak tanımlanmış ayrıca MASS operasyonları için ortak potansiyel boşlukları ve MSC’ nin ilgi alanına giren konular ile potansiyel bağlantılarını belirlemiştir. Buna göre, bir çok “Kaptan, mürettebat veya sorumlu kişi terimlerinin anlamı, uzaktan kontrol istasyonu/merkezi, uzak kontrol operatörün gemi insanı olup olmaması durumu ve terminoloji” temaları yüksek öncelikli sorunlar ve boşluklar olarak tespit edilmiştir (IMO Docs/MSC.1/Circ.1638). MASS ile tespit edilen boşluk ve sorunların giderilmesi için mevcut düzenlemeleri veya SOLAS bölümlerini ayrı ayrı ele almak, tutarsızlıklara ve karışıklığa yol açabileceğinden ayrıca mevcut



düzenlemelerin konvansiyonel gemilere uygulanmasının önündeki potansiyel engelleri artırabileceği için mevcut IMO enstrümanlarını ayrı ayrı değiştirmek yerine SOLAS gibi mevcut bir IMO sözleşmesini değiştirerek zorunlu hale getirilebilecek bir MASS Kodu yapılabileceği düşünülmüştür.

IMO' nun MSC komitesinde yapmış olduğu çalışma ve aldığı kararlar ülkeler açısından bağlayıcılığı bulunmamakla birlikte taraf devletlerin kendi yasa ve mevzuatlarında gerekli düzenleme ve çalışmaları yapmalarını sağlayarak yol gösterici bir rol üstlenmekte ayrıca uluslararası standartlaşmayı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu sebeple IMO' da yapılan çalışmalar MASS konusunda ülkelere önemli bir rehberlik sunmaktadır.

Otonom gemi, sahip olduğu yapay zekâ ve sistemler ile dışarıdan insan müdahalesi olmadan veya gerekli durumlarda uzaktan kontrol yardımı ile ya da emniyet tedbiri olarak gerektiğinde müdahale edilebilmesi için üzerinde minimum sayıda bulundurulacak insan ile daha önceden belirlenmiş bir seferi kendi imkanları ile yapabilecek düzeyde olan bir deniz taşıtıdır. Ancak, yukarıda belirttiğimiz tanımı açmamız ve bu duruma bir derecelendirme getirmemiz tanımın açıklayıcı olabilmesi için elzemdir. Şöyle ki, yapay zekâ ile donatılmış bir otonom geminin yapay zekanın işleyişine müdahale edildiği başka bir deyişle dümenine uzaktan ya da üzerindeki insan eli sürüldüğü an itibari ile otonom geminin derecesi değişmiş olacaktır. Bir başka ifade ile, gemi olarak tanımladığımız bir geminin otonom olarak sefere çıktığını düşürsek ve uzak kontrol merkezinin geminin sensörlerinden ya da kameralarından gemiye müdahale edilmesi gerektiğine karar verip otonom sistemin işleyişini by-pass edip kumandayı ele aldığımız da bu gemi otonom gemi tanımından çıkıp uzaktan kontrollü bir gemi vasfı alacaktır. Aynı şekilde gemi üzerinde acil durumlar için buldurulan personelin geminin işleyişine el ile müdahalesi sonucunda da aynı durum oluşacaktır. Bu durumda otonom bir gemi olarak sefere çıkmış olan gemi, gerekli görülen durumlarda kendi sistemi dışından insan müdahalesine uğradığı zaman otonom gemi vasfını yitirerek uzaktan kontrollü ya da kendi köprü üstünden insan kontrolü altında olan bir gemi durumuna haiz olacaktır. İşte bu belirttiğimiz sebeplerden ötürü otonom gemi tanımı içerisinde aynı zamanda otonom geminin derecelerinden de bahsetmemiz gerekmektedir. Otonom gemilerin sınıflandırılmaları bir sonraki başlık altında detaylı olarak incelenmiştir.

### 2.3. Otonom gemilerin sınıflandırılması

Otonom gemiler ile ilgili yapılmış çalışmaların sonuçlarından birçok yeni tanım ve kavram ortaya çıkmıştır. Ortaya atılan tüm tanımlarda belli görevlerin yerine getirilmesi ile ilgili olarak farklı otonomi derecelendirmeleri yapılmıştır.

Bu derecelendirmelerin en önemlileri çalışmamızda da incelediğimiz üzere, IMO' nun yapmış olduğu kapsam belirleme çalışmalarında MASS tanımı ile ilişkilendirerek kullandığı dört seviyeli derecelendirme (IMO Docs, MSC 100/5/6, 12.10.2018), Lloyd's Register (2017)' in yapmış olduğu altı seviyeli ölçekleme, Schiaretta vd (2017, s:230)' nin on dereceli otonomi ölçeği ve Rødseth ve Nordahl (2017: s.3)' in ticari gemiler için önerdikleri sekiz dereceli otonomi düzeyleridir. Çalışmamızda IMO' nun kabul ettiği geçici otonom gemi tanımını referans almamızın sebebi esasen bu çalışmalar esnasında yapılan araştırma ve çalışmaların uluslararası seviyede kabul görmesi, ayrıca IMO' nun regülasyon yapıcı bir örgüt olmasından ötürü ileride düzenlenebilecek yeni bir regülasyon ya da kod kapsamında muhtemelen bu tanımın referans alınacaktır.

IMO' nun yapmış olduğu çalışmalarda esasen otonom gemi dört ayrı derecede sınıflandırılmış ve bu sınıflandırma içerisinde tamamen insansız olan konsept gemi tipi dördüncü derece olarak ifade edilmiştir. Diğer otonomi derecelerinde ise gemi üzerinde ya da uzaktan kontrol durumlarında insan unsuru yer almaktadır. Buna göre, MASS kavramsal olarak bir gemi olarak nitelendirilmiş ve insan etkileşiminden bağımsız olabileceği belirtilmiştir. Diğer bir ifade ile, I. ve II. otonomi seviyelerinde gemi üzerinde mürettebat bulunacak, zaman zaman bazı sistemler otomatikleştirilebilecektir. II. seviye de gemi başka bir yerden idare edilebilecek ancak mürettebat kontrolü ele almak için gemide hazır bulunacaktır. III. ve IV. derecelerde ise gemi üzerinde gemi insanı bulunmayacaktır. III. derece otonom bir gemi uzak kontrol merkezi üzerinden kumanda edilecek ancak gemi üzerinde insan bulunmayacaktır, IV. derece otomasyonda ise tüm sevk ve idarenin yapay zekâ tarafından yapılacağı öngörülmektedir. Yapılan bu geçici tanımdan I. derece de insan unsurunun bazı sistemleri kontrol edeceği, II. ve III. otonomi derecelerinde geminin sevk ve idaresinde insan unsurunun azaltıldığı ve IV. derecede ise tamamen ortadan kaldırıldığını tespit etmekteyiz. IMO' nun kapsam belirleme

çalışmalarında belirlediği otonomi derecelendirmeleri Tablo 1’ de (IMO Docs, MSC 100/5/6, 2018) verilmiştir.

**Tablo 1.** IMO’ nun Otonomi Derecelendirmeleri (IMO Docs, MSC 100/5/6, 2018).

Derece	Otonomi Seviyesi	Açıklaması
<b>I</b>	Yapay zekâ ile çalışan sistemlerden faydalansa da gemi üzerindeki mürettebat tarafından yönetilen gemiler.	Geminin sevk ve idaresi gemide bulunan gemi insanları tarafından icra edilir. Bu modelde bazı operasyonlar otomatikleştirilebilir ve bazen denetimsiz olabilir ancak gemide bulunan mürettebat kontrolü ele almaya her an hazırdırlar.
<b>II</b>	Gemide mürettebat bulunan uzaktan kumandalı gemi.	Gemi başka bir gemi üzerinden ya da karadan kontrol edilir ve işletilir fakat mürettebat gemide kontrolü ele almak, gemi sistemlerini ve işlevlerini çalıştırmak için hazır bulunmaktadır.
<b>III</b>	Gemide herhangi bir mürettebat bulunmadan karadan ya da başka bir gemi üzerinden uzaktan kontrol edilen gemi.	Gemi başka bir gemi üzerinden ya da karadan kontrol edilir ve işletilir. Gemi üzerinde geminin kontrolünü ele almak, gemi sistemlerini ve işlevlerini çalıştırmak için herhangi bir mürettebat bulunmaz.
<b>IV</b>	Tam otonom gemi.	Geminin işletim sistemi kendi başına kararlar alabilir ve eylemleri belirleyebilir. Karadaki operatör yalnızca sistemler arızalanırsa veya insan müdahalesi istenirse duruma dâhil olur.

İnsansız veya otonom gemilerin otonom derecelerini belirlemek için uluslararası klas kuruluşu olan Lloyds Register’ da Tablo 2’ de görülen 0’ dan 6’ ya kadar kategorize edilmiş yedi dereceli bir ölçek kullanmıştır (Lloyds Register, 2017: s:1-2).

**Tablo 2.** Llyod’s Register Otonomi Derecelendirmeleri (Lloyds Register, 2017).

Otonomi Derecesi	Karar veren	Eylem	İstisnalar
AL0	Manuel	Manuel	Manuel
AL1	İnsan Kontrolü (Gemi üzeri veri)	Manuel	Manuel
AL2	İnsan Kontrolü (Gemi üzeri veri,Harici veri)	Manuel	Manuel
AL3	İnsan Kontrolü (Gemi ortamı)	İnsan Kontrolü (Gemi ortamı)	İnsan Kontrolü (Gemi ortamı)
AL4	İnsan Kontrolü (Geniş Kapsamlı)	İnsan Kontrolü (Geniş Kapsamlı)	İnsan Kontrolü (Geniş Kapsamlı)
AL5	Bazen İnsan Kontrolü	Bazen İnsan Kontrolü	Bazen İnsan Kontrolü
AL6	İnsan Kontrolü Yok	İnsan Kontrolü Yok	İnsan Kontrolü Yok

Schiaretti, Chen ve Negenborn, otonom gemiler ile ilgili yaptıkları çalışmada suüstü araçlarının temel otonomi düzeylerini açıklarken altmış kadar otonom prototip projesini detaylı olarak incelemiş ve Tablo 3’ de ki gibi on dereceli bir ölçek kullanmıştır (Schiaretti vd 2017). Bu ölçek mevcut temel otonomi derecelendirmelerini içermekte ancak kontrolün karadan mı yoksa gemi üzerinden mi olacağı yönünde açık bir bilgi vermemektedir. Yine de yapılan bazı çalışmalarda otonomi düzeylerinin açıklanması açısından bu çalışma bir rehber olarak kullanılabilir.

**Tablo 3.** Schiaretti, Chen ve Negenborn' un on dereceli otonomi ölçeği (Schiaretti ve diğ, 2017).

Otonomi Derecesi	Açıklaması
0	Yalnızca insan
1	İnsana yardımcı sistemler
2	Sistemler ve diğer birimler insana yardım eder
3	Otonom olarak rota takip eden gemi
4	Otonom olarak güzergâh takip eden gemi
5	Sisteme tanımlı insan yetkilendirmesi mevcut
6	Karar destek sistemi insan denetiminde
7	Eylemler insan tarafından denetleniyor
8	Özel durumlar insan tarafından denetleniyor
9	Eylemler, kararlar ve özel durumlar insan denetiminde
10	Tam otonom

Rødseth ve Nordahl (2017, s:3)' da çalışmalarında ticari gemiler için Tablo 4' te görülen bir otonomi düzeyi derecelendirmesi yaparak sekiz dereceli olarak ölçeklendirmiştir. Yapılan bu otonom ticari gemi derecelendirmesini incelediğimiz zaman diğer derecelendirmelere göre daha kapsamlı olduğunu görmekteyiz. Bunun sebebi otonomi düzeylerini açıklarken her bir düzey için ayrı ayrı derecelendirme kullanmalarından ve operasyonel süreçlere yaklaşımlarının gemi kontrolünün otonomi düzeyi bağlamında değerlendirilerek yapılmasından kaynaklanmaktadır. Rødseth ve Nordahl (2017) çalışmasında gemi üzerinde bir kontrol ekibinin seyir süresince bulunacağı ve gerektiğinde bu ekibin geminin işleyişine müdahale edileceği üzerine bir senaryo çalışması yapmıştır.

**Tablo 4.** Rødseth ve Nordahl' ın ticari gemiler için önerdikleri sekiz dereceli otonomi düzeyleri (Rødseth ve Nordahl, 2017).

Otonomi Düzeyi	Açıklaması
Doğrudan Kontrol	Gemi doğrudan gemi insanları tarafından kontrol edilmekte ancak asgari otomasyon ve kara desteği mevcuttur.
Karar Desteği	Sistem köprü üstü personeline öneriler sunar ve karar desteği sağlar ancak manevraya gemi üzerindeki personel karar verir.
Otomatik Köprü	Tüm işlemler otomatikleştirilmiştir fakat köprü üstü personelinin daima gözetimi vardır.
Düzenli aralıklarla insansız köprü üstü	Kıyı kontrol merkezinin gözetimi var, gerekli durumlarda köprü üstü personeli kumandayı ele alır.
Uzaktan Kumandalı	Gemide personel bulunmaz, gemi kara kontrol merkezinden kesintisiz izlenir ve komutlar kara kontrol merkezinden verilir.
Otomatik Kontrol	Otomatikleştirilmiş kontrol altında olan insansız gemi, kıyı kontrol merkezi tarafından izlenir.
Kısıtlı Otonom	Tamamen insansız, zaman zaman otonomi mevcuttur diğer zamanlarda kıyı kontrol merkezi tarafından kontrol edilir ve denetlenir.
Tam Otonom	Tamamen İnsansız ve karadan denetleme yoktur.

MASS ile yapılan otonom gemilerin derecelendirilmelerinde II. ve III. derecelerde uzaktan kontrol durumundan bahsedilmektedir. Otonom gemileri uzak bir merkezden yada karada ki bir merkezden izleyecek ve idare edecek personellerin gemi insanı olması veya olmaması gerekliliği için literatürde farklı görüşler mevcuttur. Gemi Trafik Hizmetleri (*Vessel Traffic Services-VTS*) gemilerin daha emniyetli seyrüsefer yapabilmeleri için ve gemi trafiğinin güvenliğini sağlamak için teşekkül edilen seyir yardım sistemleridir (Topsoy, 2013). Bazı avrupa ülkelerinde VTS merkezlerinde çalışan personellerin gemi insanı olma zorunluluğu bulunmamakla beraber çoğu ülkelerde bu işi yapacak

personeller için en azından vardiya zabiti yeterliği aranmaktadır. Uluslararası Seyir Yardımcıları ve Fenerler Otoriteleri Birliği (*International Association of Marine Aids to Navigation Lighthouse Authorities*–IALA) VTS personellerinin eğitim ve sertifikalandırılmalarının standartlaştırılması için 1998 yılından itibaren çalışmalar yapmakta ve VTS operatörlerinin alması gereken standart eğitimleri belirlemektedir (IALA, 2022). IMO’ nun MSC komitesi VTS operatörlerinin IALA Model Kurslarına göre yapılması gerektiğini üye ülkelere tavsiye etmektedir (IMO, 2002). Bununla beraber VTS sisteminin sorunsuz şekilde çalışabilmeleri için VTS operatörlerinin, haberleşmede yeterli yabancı dil bilgisi ile gemilere gerekli seyir yardımı verip yönlendirebilecek kadar denizcilik bilgi ve tecrübesine de sahip olması gerekmektedir (Topsoy, 2013). VTS operatörleri otonom gemilerin uzaktan kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel kişilerin eğitimi ve belgelendirilmesi bağlamında bir örnek teşkil edebilir. Baldauf vd. (2019), e-Seyir konseptli yaptığı simülasyon çalışmasında denizcilik alanından deneyimli denizciler ve deneyimsiz personel ile denemeler yapmıştır. Yapılan bu gözlemlerden ve katılımcıların geri bildirimlerinden, uzaktan kumanda edilen bir gemiyi idare eden personelin küresel ve bölgesel olarak uygulanan yasalara, operasyonel prosedürlere hakim olması gerektiği, bu kural ve düzenlemeler konusunda da yeterli eğitim alması gerekliliğini ortaya çıkartmıştır. IMO tarafından “insan unsuru” gemi insanlarının denizcilik endüstrisindeki rolünden ötürü “kilit unsur” olduğu kuvvetle vurgulanmıştır (IMO, 27 Kasım 2003: Resolution A.947(23)). IMO prensipleri temelde insan veya organizasyon hatasından kaynaklanan kazaları mümkün olduğunca azaltmayı amaçlamaktadır. Bununla beraber insan unsuru perspektifinden mevcut IMO araçlarının incelemelerini yaparak daha emniyetli bir deniz ortamı oluşturmak hedefleri arasındadır. Geçmişten günümüze deniz kazalarında ki insan rolü artmıştır (Pense, 2018). Doğru ve Yorulmaz (2020)’ ın yaptığı çalışma sonuçlarına göre, gemilerdeki dijitalleşmenin insan hatası kaynaklı deniz kazalarını azaltmaya katkıda bulunacağı sonucuna varılmıştır. Yu Eun Won, Güney Kore’de 2000-2004 yılları arasında gerçekleşen deniz kazalarını inceleyen çalışmasında, kazaların %90 oranında, gözcü dikkatsizliği, Çatışmayı Önleme Tüzüğü kurallarına riayet edilmemesi ve hatalı yük elleçlenmesi gibi sebeplerle insan hatası kaynaklı meydana geldiğini bulgulamıştır (Pense, 2018: s.2-3). EMSA (Avrupa Birliği Deniz Emniyet Ajansı)’ nın 2016 yılında yaptığı araştırmada ise gerçekleşen deniz kazalarında insan hatası etkisinin (%62 ) olduğu anlaşılmaktadır (Doğru ve Yorulmaz, 2021).

Geleneksel gemiler ile yapılan deniz taşımacılığında otonom gemiler ile yapılacak deniz taşımacılığına geçişte insan unsurundan kaynaklı zorlukların nasıl aşılacağı halen belli değildir. Aslında otonom gemiler tam otonom olarak sefer yapsalar dahi bu gemilerin yazılımları ve donanımları da insan tarafından üretilen olduğundan daima insan unsuru var olacaktır yalnızca otonom gemilerin derecelendirilmesinde insanın rolü değişecektir. Bu bölümde değindiğimiz çalışmaların hepsini değerlendirecek olursak katıldığımız ortak noktalarının otonom gemilerin daima mürettebatsız ya da insansız olamayacağı ve bir şekilde insan unsurunun bulunacağı ancak belli derecelendirmeler yapıldığı zaman ayrımın ortaya çıktığı yönündedir. Ayrıca ileride ortak bir otonom gemi tanımı yapılacağı zaman mutlaka geminin sahip olduğu otonomi düzeyinin bu tanımda belirleyici rol alacağını ve IMO’ nun MASS tanımının en yakın ortak kabul edilebilir tanım olduğudur. Bununla beraber uzaktan kontrol durumunda uzak kontrol merkezinde çalışması muhtemel personellerin aranan emniyet standartlarının sağlanabilmesi ve yasal yükümlülükler gereği denizcilik deneyimi olan personellerden oluşturulması yada başka bir ifade ile belirlenmiş bir seviyede yeterli yabancı dil bilgisi de dahil olmak üzere gerekli tüm eğitimleri almış olmaları beklenmektedir.

### 3. STCW Sözleşmesi, bölümleri ve otonom gemiler üzerinde etkili olabilecek maddeleri

STCW sözleşmesi gemi insanlarının uluslararası standartlara göre eğitim, belgelendirme ve vardiya standartlarını belirleyen bir sözleşme olup, deniz emniyeti ve güvenliği açısından en önemli denizcilik sözleşmelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Sözleşme uluslararası sularda sefer yapan gemilerdeki gemi insanlarının yeterliliklerine ilişkin karşılanması gereken asgari standartları belirlemekte olan detaylı bir sözleşmedir. Mürettebat yeterliklerinin dışında kalan ve gemide bulunması gereken asgari personel sayıları ile ilgili olan düzenleme SOLAS sözleşmesinde Kural V/14, Personelle donatma bölümünde yapılmıştır (Manuel ve diğ, 2020: s.471).

STCW sözleşmesi, ilk olarak 7 Temmuz 1978 tarihinde gemilerin emniyet ve güvenliğinden ve gemiler tarafından deniz ve atmosfer kirliliğinin önlenmesinden sorumlu Birleşmiş Milletler uzman kuruluşu olan IMO bünyesinde Londra’ da yapılan 72 ülkenin katıldığı uluslararası konferans ile kabul edilmiştir

(IMO, 1978). Sözleşmeye Taraf devletler sözleşmenin bütün ve etkili şekilde uygulanmasını sağlamak için gerekli kanun, yönetmelik gibi yasal ve idari düzenlemeleri kendi kanunlarında da yapmakla yükümlüdürler (Ulusoy, 2013: s.501). Sözleşme 28 Nisan 1984 tarihinde 100 veya daha yüksek gros tonajlı gemiler ile dünya tonajının en az yüzde 50 sini oluşturan, 72 Ülkeden 25' i tarafından kabul edildikten 12 ay sonra “zımnî kabul prosedürü” ile yürürlüğe girmiştir. Sözleşme, 1995 ve 2010 yıllarında yapılan değişiklikler ile sekiz kez değiştirilmiştir ve en son 25 Haziran 2010 yılında Manila değişiklikleri diye adlandırılan kapsamlı değişiklikler yapılarak yine “zımnî kabul prosedürü” ile kabul edilmiştir. Yapılan değişiklikler sözleşmede zımnî kabul prosedüründe belirtilen süre içerisinde Taraf devletlerin iç hukuk sistemlerinde de kabul edilerek onaylanması gerekmektedir. IMO' nun hem sözleşme kabulünde hem de yapılan değişikliklerden sonra değişikliklerin kabul edilmesini kolaylaştırmak için zımnî kabul prosedürünü benimsediğini görmekteyiz. Deniz Güvenlik Komisyonunda (Genişletilmiş Deniz Güvenlik Komisyonu) alınacak kararların oylama esnasında hazır bulunarak oy veren Tarafların üçte iki çoğunluğu ile ve en az üçte birinin hazır bulunması koşulu ile kabul edilmesi işleme zımnî kabul prosedürü denmektedir.

Sözleşmede 2010 yılında yapılan değişiklikler ile Elektro Teknik Zabıtları (ETO) için yeni tanımlar ve ECDIS' in kullanımı ile ilgili yeni eğitim gereklilikleri, ayrıca liderlik ve takım çalışması, güvenlikle ilgili alıştırmalar, emniyet-farkındalık eğitimi gibi... konularda eğitim gereklilikleri eklenmiştir (STCW 1978). STCW Sözleşmesine taraf olup tüm maddelere uyum sağlayan Taraf devletler ise “beyaz liste” diye adlandırılan listeye alınmaktadırlar. Böylece, beyaz listede yer alan devletlerin verdikleri sertifikalar, gerekli standardizasyonun sağlandığı kabul edilerek bu listede yer alan devletlerce de karşılıklı kabul edilmektedirler. Sözleşme, 2010 Manila değişikliklerinin kabulü ve MLC standartlarının sözleşmeye dahil edilmesi ile son halini almıştır. Ancak hızla gelişen teknoloji ve bilim, denizcilik endüstrisinin önüne yapay zekâ ve otonom teknolojileri koymuştur. Gelişen teknoloji, gemilerde kullanılan elektronik ve dijital sistemlerin artmasına sebep olmuştur. Buna bağlı olarak STCW sözleşmesinde belirtilen eğitim ve vardiya standartlarında ihtiyaca göre 2010 Manila değişiklikleri yapılmıştır. Ancak, mevcut sözleşmeye göre yapay zekâ ve otonom teknoloji ile ilgili yapılacak güncellemelerin nasıl yapılabileceği ve mevcut hükümlere göre yorumlanacak ise nasıl yorumlanabileceği ya da yeni bir sözleşme ihtiyacı olup olmadığı ile ilgili araştırma ve tartışmalar halen devam etmektedir.

### 3.1. STCW Sözleşmesi bölümleri

Sözleşme, yapı itibarı ile üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar, sözleşme maddelerini ve Tarafların yerine getirmesi gereken yasal sorumlulukları içeren ilk bölüm, yasal sorumlulukların nasıl yerine getirilmesi gerektiğine dair teknik ayrıntılar içeren ve hükümler bulunduran Ek Bölümü ve Ek' te bulunan teknik ayrıntıları daha derinlemesine belirten STCW Kod' u dur. STCW Kod ise zorunlulukları içeren A ve Kod' un uygulanması ile ilgili rehberlik ve tavsiyeleri içeren B bölümleri olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Sözleşmenin Ek' i ise aşağıda belirtilen şekilde sekiz bölümden oluşmaktadır ve her bölüm ayrıca kurallara ayrılmıştır;

Bölüm I, Genel hükümleri içerir,

Bölüm II, Kaptan ve güverte bölümleri hakkındadır,

Bölüm III, Makine bölümü hakkındadır,

Bölüm IV, Telsiz iletişimi ve telsiz operatörleri hakkındadır,

Bölüm V, Belirli gemi türlerindeki personel için özel eğitim gereksinimlerini içerir,

Bölüm VI, Acil durum, iş emniyeti, güvenlik, tıbbi bakım ve hayatta kalma ile ilgilidir,

Bölüm VII, Alternatif sertifikalandırmalar ile ilgilidir,

Bölüm VIII Vardiya tutma usulleri ile ilgilidir (STCW, 1978).

STCW Kod' u ile Ek' i aynı sayıda bölümleri içerir, ancak kurallar yerine bölümler şeklindedir. Bölüm A (Zorunlu) ve Bölüm B (Tavsiye/Rehber) olacak şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca her bölüm yeterlikleri, ilgili yeterliği ölçme, yetkinliği gösterme yöntemi ve yetkinliği değerlendirme kriterlerini

gösteren tablolar bulunmaktadır. Gemilerde görev alacak gemi insanları sözleşmede belirtilen yetkinliklere göre eğitimleri aldıklarını ispatlamaları halinde belirtilen her bir yetkinlik için devletler bunun kanıtı olarak geçerli sertifika düzenlerler. Bu sertifikalar gemi insanlarının STCW de belirtilen gerekli eğitimi aldığını ispatlar.

### 3.2. STCW' nin otonom gemiler üzerinde etkili olabilecek maddeleri

STCW Sözleşmesi Tablo 5' de gösterilen ve Tarafların yerine getirmesi gereken yasal sorumlulukları ve genel yükümlülükleri içeren on yedi ana maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler sözleşmenin ana hükümlerini içermekte olup sözleşme ayrıca Ek (Annex), STCW Kodu ve bu Kodun A-B Bölümlerinden oluşmaktadır. STCW Kodu A Bölümü STCW sözleşmesinin zorunluluklarını içerir.

**Tablo 5.** STCW Sözleşmesi Maddeleri (STCW-1978).

<b>Madde I</b>	Sözleşmenin Genel Yükümlülükleri
<b>Madde II</b>	Tarifler
<b>Madde III</b>	Uygulama
<b>Madde IV</b>	Bilgi İletişimi
<b>Madde V</b>	Diğer Andlaşmalar ve Yorum
<b>Madde VI</b>	Belgeler
<b>Madde VII</b>	Geçici Hükümler
<b>Madde VIII</b>	Geçici Yetki
<b>Madde IX</b>	Eşdeğerler
<b>Madde X</b>	Kontrol
<b>Madde XI</b>	Teknik İşbirliğinin Geliştirilmesi
<b>Madde XII</b>	Değişiklikler
<b>Madde XIII</b>	İmzalama, Onaylama, Kabul Etme, Uygun Bulma ve Katılma
<b>Madde XIV</b>	Yürürlüğe Girme
<b>Madde XV</b>	Çekilme
<b>Madde XVI</b>	Tevdi ve Tescil
<b>Madde XVII</b>	Diller

Birçok uluslararası sözleşmede olduğu gibi STCW sözleşmesinde de kabul yılı itibarı ile normal olarak kabul edilse de mevcut teknoloji göz önüne alındığında tanım eksiklikleri vardır. Sözleşme incelendiğinde açıkça gemi, gemi insanı ve otonom gemi tanımı yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda, mevcut maddelere göre yorum yapmamız gerekecektir.

Sözleşmede geçen açık deniz gemisi tanımını ve bu tanımın unsurlarını incelersek ve yine bunlar üzerinden bir yorum yapacak olursak otonom geminin bir gemi olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceği noktasına varabiliriz. Buna göre sözleşmede geminin tanımını içeren, Madde II (g) "*Açık deniz gemisi, münhasıran iç sulara, mahfuz sulara veya liman kurallarının uygulandığı alanlarda veya bunların çok yakınında çalışanların dışındaki gemileri*" olarak tarif edilmiştir. Diğer bir deyişle, otonom geminin literatürde ekseriyetle insansız gemi olarak da geçmesi ancak ilgili madde içerisinde geminin unsurlarından bahsedilmemesi başka bir deyişle bir gemiyi sevk ve idare edenden ya da insan unsurundan açıkça bahsetmemesi maddeyi yoruma açık hale getirmekte ve bu maddeye ters bir durum oluşturmamaktadır. Bu maddeye göre yapılan gemi tanımının otonom gemiyi tam olarak tanımlaması da ilgili maddenin yorumlanması ile genel olarak bu tanım içerisinde kalmaktadır. Bununla beraber STCW-1978 Ek Bölüm I Genel hükümler Kural I/1 Tanımlar ve açıklamalar maddesi altında bazı gemi tiplerinin (*Petrol tankeri, Kimyasal tanker, Sivılaştırılmış gaz tankeri, Yolcu gemisi ve Ro-ro yolcu gemisi*) tanımları yapılmıştır (STCW, 1978). Bunun sebebinin sözleşme içeriğinde belirlenen gemi insanlarının edinecekleri yetkinliklerin standartları belirlenirken bu yeterlik ve yetkinliklerin gemi tiplerine göre özellik göstermesi düşünülmüştür.

Sözleşmede açıkça bir gemi insanı tanımı yapılmamıştır. Sözleşmenin gemi insanlarının eğitim, belgelendirme ve vardiya standartları ile ilgili uluslararası bir antlaşma olmasına rağmen tanımlar kısmında açıkça gemi insanı tanımı geçmemesi bir eksiklik olarak görülse de sözleşmenin Ek Bölüm I Genel Hükümler Kural I/1 Tanımlar ve açıklamalar kısmında gemilerde görev yapan mürettebatlar ayrı

ayrı tanımlanmıştır. Mevcut durumda sözleşme kuralları hükümlerine göre tanımları ve açıklamaları verilen yeterlikler, “Kaptan, Zabit, Güverte zabiti, Birinci zabit, Makine zabiti, Baş mühendis, İkinci mühendis, Yardımcı makine zabiti, Telsiz zabiti, GMDSS telsiz operatörü, Gemi güvenlik zabiti, Elektro-teknik zabiti, Usta gemici ve Usta makineci” dir. Bu tanımlar içerisinde “Kaptan” tanımı geçmektedir, ancak otonom gemi insanı tanımı geçmemesi yine de bir eksiklik olduğu değerlendirilmekte beraber ifa edilecek olan işin bir geminin kumanda edilmesi olduğundan sözleşmede yapılacak bir düzenleme ile otonom gemi insanı tanımı bu tanımlara eklenerek otonom gemi insanların sözleşme kapsamına alınabilir. Tabii ki bu durumda otonom gemi insanları için belirlenecek yeni eğitim, öğrenim metot ve yöntemleri ile birlikte yeni belirlenecek yeterliklerinde STCW’ de belirtilmesi gerekecektir. Ancak sözleşmenin yapısından dolayı böyle bir yol izlenmesinden ise yeni bir sözleşme yada kod düzenlenmesi daha uygun olacaktır.

STCW sözleşmesi gemi insanların yeterliliklerini ve becerilerini doğrudan etkileyen yüksek öncelik bir sözleşme olarak kabul edilmektedir. STCW sözleşmesinin I. Maddesi açıkça belirtilmektedir ki;

*“Taraflar, denizde can ve mal güvenliği ile deniz çevresinin korunması bakımından, gemiadamlarının görevlerine uygun nitelikte olmalarını temin için sözleşmenin tüm olarak uygulanmasını sağlamak üzere bütün kanun, kararname, emir ve yönetmelikleri çıkarmayı ve lüzumlu diğer önlemleri almayı taahhüt ederler.”*

Bu maddeye göre sözleşme denizde can ve mal güvenliği ile deniz çevresinin korunması için bir bütün olarak uygulanacak ve Taraf devletler bu sözleşmeye göre kendi yasa, yönetmelik ve uygulamalarını alacaklardır. Başka bir deyişle STCW sözleşmesi uluslararası bir sözleşme olmasının yanında kabul edilmesi ile beraber Taraf devletlerin yasaları için de geçerli olacak ve aynı hükümler uygulanacaktır. Bu açıdan sözleşme kabul eden Taraflar açısından uluslararası bağlayıcılığı olan ve yasal hükümleri standardlaştırmaya çalışan bir sözleşmedir. Sözleşmenin Madde III Uygulama bölümünde, “Sözleşme aşağıda belirtilenlerin dışında, bir Taraf bayrağını taşıyaya mezun açık deniz gemilerinde hizmet gören gemi adamları hakkında uygulanır;” maddesine göre sözleşmenin bir Taraf bayrağını taşıyan açık deniz gemilerinde hizmet gören gemi insanları hakkında uygulanacağı ifade edilmiştir.

Sözleşmede geçen “açık deniz gemisi” tanımının MASS’ da belirtilen otonom gemi tanımlarına aykırılık içermediği görülmektedir. STCW sözleşmesinde “gemi insanı” tanımı da geçmemektedir. İlk bakışta bu madde sözleşmenin otonom gemi insanlarına uygulanması konusunda bir olumsuzluk olarak görülse de otonom gemi insanları ile ilgili sözleşmede açık bir hüküm bulunmaması sözleşme ve maddelerinin yorumu ile bir uygunluk aranması yolunu açmaktadır. Zira otonom gemilerin literatürde geçen birçok derecelendirmeleri mevcuttur. Bazı derecelerinde insan unsuru gemi üzerinde bulunmakta, bazı derecelerinde ise uzaktan kontrol seviyeleri belirtilerek insan unsuru içermektedir. Bu hali ile madde üzerinde yorum yapılır ise, II. ve III. otomasyon derecelerinde uzaktan kontrol eden otonom gemi insanının kabul edilebilir bir gemi insanı yeterliğine haiz olması durumunda bu durumun ilgili maddeye aykırılık oluşturmayacağı şeklinde yorumlanabilir. Ancak, açıkça bu kadar belirsizlikler içeren bir durumda STCW sözleşmesine taraf olan devletlerin ortak noktada mutabık kalarak bu maddenin otonom gemi insanlarına uygulanabilir olduğunu yorumlamayacaktır. Bununla beraber MSC’ nin MASS çalışmaları sonucuna göre mevcut uluslararası denizcilik sözleşmelerinde MASS’ ın II. ve III. derece otomasyonunda uzak kontrol merkezi operatörünün gemi insanı olamayacağı, ancak mevcut kod üzerinde ileride değişiklikler yapılması yolu ile ya da yeni bir MASS kodu belirlenebileceği belirterek konu LEG Komitesi gündemine dahil etmiştir (IMO Docs/MSC.1/Circ.1638, 03.06.2021).

STCW (1978) sözleşmesinde, Madde V (3) “Sözleşmede açıkça belirtilmeyen bütün hususlar Tarafların kendi yasal uygulamalarına bırakılmıştır” ibaresi bulunmaktadır. Bu maddeye göre sözleşme maddelerinin yoruma açık olduğu ve sözleşmede açık olarak belirtilmeyen hususların Tarafların kendi yasal uygulamalarına bırakıldığı anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile sözleşmede belirtilmeyen konularda Taraflar kendi düzenlemelerini yapabilmektedirler. Bu durum sözleşmenin otonom gemi insanlarına uygulanabilirliği konusunda sözleşmede açıkça belirtilmeyen bir husus olduğundan bir avantaj sağlamakta ancak uluslararası yeknesaklık oluşturmak için böyle bir adlaşmanın yapılmış olup da sözleşmede açıkça belirtilmeyen konuların Tarafların kendi yasal uygulamalarına bırakılmış olması adlaşmanın ruhuna aykırı bir durum oluşturmaktadır.

STCW-1978 Madde V, Diğer Andlaşmalar ve Yorum (4), Tarafların egemenlik haklarından doğan kendi iç sularında yapacakları taşımalarda kendi hukuk uygulamalarını kullanabilecekleri belirtilerek bir esneklik sağlanmış olsa da sözleşmenin uluslararası standartlar geliştirilmesi için yapıldığı düşünüldüğünde bu maddenin sözleşmenin ruhuna aykırı olduğu değerlendirilebilir. Hali hazırda yürütülen otonom gemi projelerinden ve bu projelerin ilan edilen test alanlarında yapılan çalışmalardan da tespit ettiğimize göre her Devlet kendi standardını benimserken ortak noktalarının denizde can, mal emniyeti ve çevre korunması olmuştur.

Donatanlar, gemilerinin STCW (1978) sözleşmesine uygun olarak emniyetli donatılmasından ve yapılacak hizmet için uygun şekilde sertifikalandırılmış gemi insanların görevlendirilmesinden sorumludur (STCW-1978, Bölüm I, Kural I/14, Şirketlerin sorumlulukları). STCW (1978) sözleşmesi ve Ek' i hükümlerine göre gerekli deniz hizmeti, yaş, sağlık, eğitim, nitelik ve sınav gereksinimlerini karşıladığına İdarece kanaat getirilen kaptan, zabıt ve tayfalara İdarece geçerli bir belge düzenleneceği ve onaylanacağı belirtilmiştir (STCW-1978, Madde VI, Belgeler). Bu belgelerin alınan eğitim ve kazanılan yeterliklerin birer kanıtı olarak gemilerde bulundurulması zorunludur. Sözleşmenin, Temel yeterlilik belgeleri ile ilgili olan Ek Bölüm I' de;

*“Yeterlik belgesi bu ekin II, III, IV veya VII bölümlerinin hükümlerine uygun olarak kaptanlar, zabıtlar ve GMDSS telsiz operatörleri için düzenlenen, onaylanan ve yasal sahibine burada belirtilen sorumluluk düzeyinde ilgili sıfatla hizmet etme görevleri yerine getirme hakkı veren bir sertifika anlamına gelir”*

şeklinde ifade edilmektedir. Bu maddeye göre uygun yeterliklerden doğan sorumlulukların tespitinde ve görevlerin yerine getirilmesinden doğan hakkın kullanımında sertifikaların gerekli olduğu anlaşılmaktadır (Feyzioğlu, 2020: s.451).

Sözleşmenin Madde IX Eşdeğerler bölümünde, İdarelerin teknik gelişmelere, özel gemi tiplerine ve seferlerine uyarlanan açık deniz hizmetlerine atıf yaparak sözleşmenin diğer öğrenim ve eğitim düzenlemelerine engel teşkil etmeyeceği belirtilmiştir. Bu madde, gelecekte yeni tip eğitim sistemleri düzenlenmesi açısından STCW' de bir açık kapı bırakıyor olsa da geleceğin gemi insanların eğitimleri için izlenecek yolun yada alınacak aksiyonların daha açık ve net bir ifade ile belirtilmesi gerekmektedir. Hali hazırda sanal köprü üstü uygulamaları denizcilik eğitimlerinin bir parçasıdır ve kaptan/zabıt eğitimlerinde kullanılmaktadır. Eğitimlerde kullanılan simülasyon sistemleri ile uzaktan gerçek bir geminin sevk ve idaresinin aynı şekilde görülmesi beklenemez ancak simülasyon eğitimlerinin denizci eğitiminin bir parçası olduğundan ve STCW sözleşmesinde de bu eğitimler STCW Kodu' na göre düzenlendiğinden aynı şekilde uzaktan kontrol durumu ile ilgili yapılacak olası yeni bir sözleşme yada yeni kod' da simülasyon uygulamaları, eğitimler ve yeterlikler için de yeni düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Ayrıca günümüz teknolojik gelişimi göz önüne alındığında kodlama, yapay zeka, programlama ve insan makine etkileşimi gibi konuların STCW eğitim sistemine entegre edilerek bu eğitimlerin bir parçası olması için taraf devletlerin yoğun çaba ve paylaşım yapması gerekecektir.

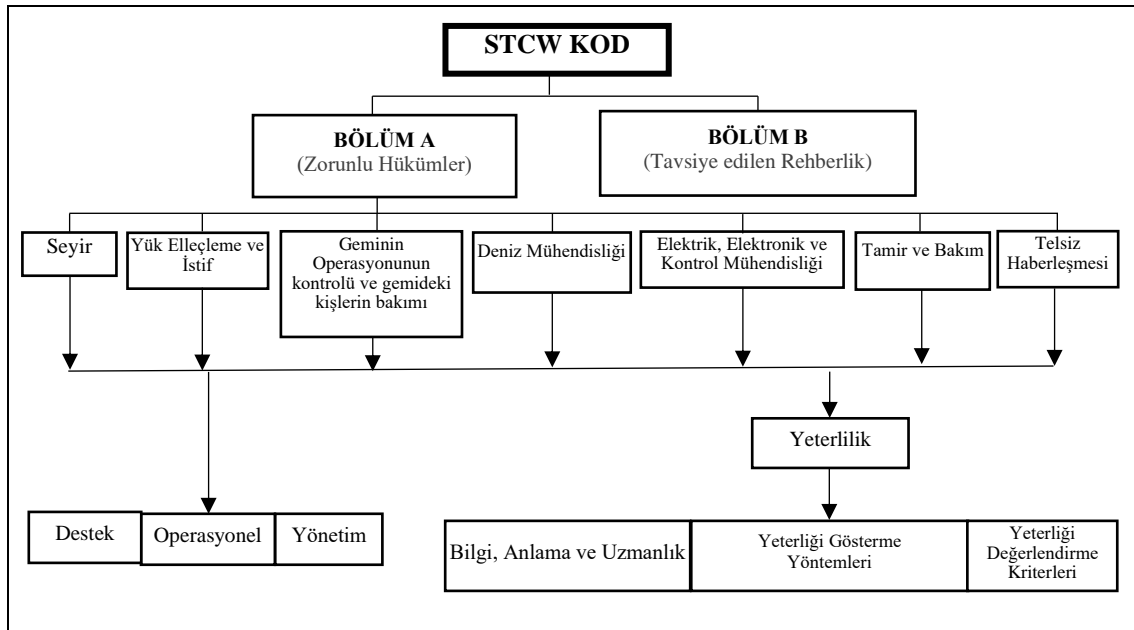
Sözleşmenin tanımlar kısmında gemide görev yapan kişiler ve bu kişilerin sahip oldukları yeterlikler ile yapacakları görevler detaylı olarak tanımlanmıştır. Kod A kısmında ise bu kişilerin almaları gereken eğitim, sağlık, sınav ve hizmet süreleri gibi şartlar detaylı olarak verilmiştir. Gemi insanları belirtilen bu yeterlikleri sağladıklarını ispatladıkları takdirde İdare tarafından belge almakta ve bu belgeler İdarece onaylandığı zaman görevlerini yasal olarak yapabilmektedirler.

Sözleşmede bir taraf limanında bulunan gemilerin gemi insanlarında sözleşmenin gerektirdiği belgelerin bulunup bulunmadığının saptanması için kontrole tabi oldukları belirtilmektedir (STCW-1978, Madde X, Kontrol, (1)). Tam otonom olarak tabir edilen ve gemi üzerinde gemi insanı bulunmayan IV. seviye otonom bir geminin başka bir tarafın limanını ziyaret ettiğinde ve sözleşmeye göre kontrol denetimi gerçekleştirilmek istenmesi durumunda liman devleti yetkilisinin sağlıklı şekilde kontrol yapamayacağı aşıkardır. Uzaktan kontrol merkezinde çalışan otonom gemi insanların STCW' ye uygun olarak geminin bulunduğu kontrol merkezi İdaresi tarafından düzenlenmiş belgeleri olsa ve elektronik ortamda ibraz edilse bile belge sahibi ile belgenin aynı kişiye ait olup olmadığının tespiti şüphe doğurabilecektir. Bununla beraber aynı maddenin ikinci ve üçüncü paragraflarına göre kontrol işlemlerini yapan taraf kendi yorumuna göre can, mal ve çevre için tahlike arz edildiğini



değerlendirdiği takdirde geminin seferden alıkonulmasına karar verebilecektir (STCW-1978, Madde X, Kontrol, (3)). Bu durum daha önce de bahsettiğimiz gibi sözleşme maddelerinin muğlak ve yoruma açık maddeler içermesinden kaynaklanmaktadır. Otonom gemiler ve unsurları hakkında yeni bir sözleşme yada kod yayınlanmadığı takdirde otonom bir geminin yasal olarak sefer yapabilmesi önünde büyük riskler bulunduğu görülmektedir.

Denizcilik eğitimi ile verilen yeterlikler, başka bir deyişle uluslararası gemi insanı nitelikleri IMO tarafından belirlenmektedir. Bu yeterlik ve niteliklerin belirtildiği uluslararası belge STCW sözleşmesi ve buna göre düzenlenen belgeler STCW sertifikalarıdır. Gemi insanları görev yapacakları gemilerde yetkinliklerine göre edindikleri sertifikalar ile yasal olarak çalışabilme hakkı kazanmaktadırlar. STCW’ de yeterlilik ve değerlendirme standartları Şekil 2’ de gösterildiği gibi dir (Ghosh ve diğ, 2014). Buna göre tüm yetkinlikler STCW Kod’ da yedi fonksiyon altında gruplandırılmıştır. Her fonksiyon, gemi operasyonları, denizde can emniyeti veya deniz ortamının korunması için gerekli olan bir görevler grubudur. Bu fonksiyonlar; “seyir, yük elleçleme ve istifleme, geminin operasyonunu kontrol etme ve gemideki kişileri koruma, deniz mühendisliği, elektrik-elektronik ve kontrol mühendisliği, tamir-bakım ve telsiz haberleşmesi” dir (STCW, 1978). Fonksiyonlar ise üç sorumluluk seviyesine ayrılır. Bunlar “destek, operasyonel ve yönetimsel” dir. STCW kapsamında verilen çeşitli sertifikalar, gemi insanların istihdam seviyelerindeki mesleki rollerine bağlıdır (örneğin, giriş seviyesi sertifikalarından Kaptan/Baş Mühendise). Her bir fonksiyon bireysel yeterlilik birimlerinden oluşur. STCW, her bir yeterlik biriminin değerlendirilmesi için “Bilgi, anlama ve uzmanlık, yeterliği gösterme yöntemleri ve yeterliği değerlendirme kriterlerini” belirtmektedir. Sözleşmenin Kod A bölümünde,



Şekil 2. STCW’ de Yeterlilik ve Değerlendirme Standartları (Ghosh ve diğ, 2014).

Tablo 6’ da görüleceği üzere “500 GT (Gross Ton) ve daha büyük gemilerde çalışan kaptanlar ve birinci zabıtlar için asgari yeterlik şartları” verilmiştir. STCW Kod A’ da her bir yeterlik için haiz olunan yeterliğe göre gemide görev yapacak olan gemi insanların sahip olunması istenen yeterlikler işlemlere göre ayrılarak tablolaştırılmıştır.

Bu tablolarda, 2. sütunda, bilgi, anlama ve uzmanlık kriterleri 3. sütunda, yeterliği ölçme metotları 4. sütunda ve yeterliği değerlendirme ölçütleri listelenerek tablolar verilmiştir. Tablo 6, sütunlara ayrılmış olup 1. sütun “yeterlik” den oluşmakta ve “Sefer planlaması ve seyir idaresi, ortaya çıkan konum düzeltmesinin konumunu ve doğruluğunu herhangi bir yolla belirlemek, pusula hatalarını belirleme ve bunları hesaba katmak, arama kurtarma operasyonlarını koordine etmek, vardiya düzenleri ve prosedürleri oluşturmak, komuta karar verme sürecine yardımcı olmak için navigasyon sistemlerinden gelen bilgileri kullanarak emniyetli seyir, komuta karar verme sürecine yardımcı olmak için ECDIS ve ilgili navigasyon sistemlerini kullanarak emniyetli seyir, hava durumu ve oşinografik koşul tahmini,

seyirle ilgili acil durumlara karşılık vermek, bir gemiye her koşulda manevra yaptırmak ve idare etmek, tahrik tesisi ve mühendislik sistemlerinin uzaktan kontrolü ve çalıştırılması” satırları yer almaktadır. Her satırın sırasında ki üç sütunda, “Bilgi, anlama ve uzmanlık, yeterliği ölçmek için metotlar ve yeterliği değerlendirmek için ölçüt” sütunları yer almaktadır. STCW Kod’ da her bir işlev tablolarına ayrılarak anılan yeterliliklerde gemide görev yapacak gemi insanları için detaylı bir değerlendirme sistemi belirlenmiştir.

**Tablo 6.** STCW Kod Tablo A-II/2 “500 GT ve daha büyük gemilerde çalışan kaptanlar ve birinci zabıtlar için asgari standart yeterlik şartları” (IMO, STCW Kod Tablo A-II/2).

<b>Tablo A-II/2</b>			
<i>500 GT ve daha büyük gemilerde çalışan kaptanlar ve birinci zabıtlar için asgari standart yeterlik şartları</i>			
<b>İşlev: Yönetim düzeyinde seyir</b>			
<b>Sütun 1</b>	<b>Sütun 2</b>	<b>Sütun 3</b>	<b>Sütun 4</b>
<b>Yeterlik</b>	<b>Bilgi, anlama ve uzmanlık</b>	<b>Yeterliği ölçmek için metotlar</b>	<b>Yeterliği değerlendirmek için ölçüt</b>
Sefer planlaması ve seyir idaresi	Aşağıda belirtilenler göz önünde bulundurularak ve kabul edilebilir metotlarla her duruma uygun sefer planlaması ve okyanus geçiş planı: .1 kısıtlı sular .2 meteorolojik koşullar .3 buz .4 kısıtlı görüş .5 trafik ayırım düzenleri .6 gemi trafik hizmetleri (VTS) sahaları .7 yoğun gelgitlerden etkilenen alanlar Gemilerin Rotalarıyla ilgili Genel Hükümler uyarınca rota belirleme Gemi Rapor Etme Sistemleri için Genel İlkeler ve VTS yöntemleri uyarınca rapor etme	Aşağıda belirtilenlerin bir ya da birkaçından edinilen kanıtların incelenmesi ve değerlendirilmesi: .1 onaylı hizmet içi tecrübe .2 uygun olan yerlerde onaylı simülasyon eğitimi .3 onaylı laboratuvar ekipmanları eğitimi Kullanılanlar: harita katalogları, haritalar, denizcilik yayınları ve gemi ayrıntıları	Sefer için gerekli ekipmanlar, haritalar ve denizcilik yayınları numaralandırılacak ve seferin emniyetli yapılmasına uygun olacaktır  Planlanan rota için sebepler ilgili kaynak ve yayınlarla elde edilen gerçek ve istatistiksel verilerle desteklenecektir  Mevkiiler, rotalar, mesafeler ve zaman hesaplamaları, seyir ekipmanları için kabul edilen doğruluk standartlarında olacaktır  Tüm muhtemel seyir tehlikeleri doğru şekilde belirlenecektir

STCW Kodu A-I/8 gereğince, taraf devletlerin eğitim kurumları, yeterliklerin değerlendirilmesi ve belgelendirme faaliyetlerinin belirlenmiş amaçlara ulaşıldığının tespiti amacıyla sürekli olarak bir nitelik standartları sisteminin uygulanmasını, hedeflerin ve nitelik standartlarının STCW ile uyumlaştırılmasını zorunlu kılmaktadır (IMO, 2010). STCW Kod B bölümünde ise Kod A da belirtilen gemi insanların yetkinliklerinin, “eğitim, roller ve sorumluluklar, göreve başlama, gemide eğitim programı, izleme ve yeniden gözden geçirme, seyir vardiyasında yetenek ve becerilerin değerlendirilmesi, yetkinliğin değerlendirilmesi ve göksel seyir eğitimleri” için belgelendirilmesine dair rehberlikleri içermektedir.

STCW Kod Bölüm A-VIII/2 Kısım 4-1 Vardiya düzenleri, gemilerde vardiya tutmanın temel ilkelerinden bahseder ve köprü üstünde vardiya düzenine karar verilirken “köprü üstünün hiçbir zaman gözetimsiz bırakılmayacağı” ifade edilmektedir. Bu durum bir kez daha gemilerde insan unsurunun bir gereklilik olduğu konusunda vurgu yapmaktadır. Ancak sözleşme maddelerini incelediğimiz zaman

muğlak ifadeler barındırdığı, sözleşmede açıkça “gemi” ya da “gemi insanı” tanımı yapılmamış olduğu, ayrıca bazı maddelerinin yorumuna açık olarak yapılarak Taraf devletlerin yorumuna ya da uygulamasına bırakılmıştır.

Tüm bunlar ile gördüğümüz kadarı ile 2010 yılında yapılan büyük bir değişiklik ile zamanın teknolojik gerekliliği olarak kabul edilen elektronik seyir yardımcısı cihazları ve bu cihazların kullanılması ile ilgili eklemeler yapılmış olması gelecekte sözleşmenin yine aynı şekilde Taraf devletlerin mutabık kalmaları ile değişikliklere açık olduğunu göstermektedir. Ancak sözleşmenin yapılması, tartışılması, kabul ve yürürlüğe girme prosedürlerinin çok uzun zaman ve zahmet gerektirmesinden ötürü Taraf devletlerin ve IMO’ nun bu yaklaşımdan ziyade otonom gemileri MASS çerçevesinde yapılan tanımdan yola çıkarak yeni bir Kod ya da sözleşme yapma ihtimalini kuvvetlendirmiştir. Geleneksel gemilerden otonom gemilere geçiş sürecinde, bu gemileri uzaktan ya da gemi üzerinden işletmek için hangi eğitimlerin gerekeceği belirli değildir. Mevcut STCW Kodunda geleneksel gemiler için çok detaylı ve zamanla güncellenen eğitim ve yeterlik tabloları mevcuttur. Günümüzde, tüm denizcilik eğitimi veren kurumlar STCW Kodunda belirtilen gereksinimleri yerine getirmekle yükümlüdür. STCW Kodundaki gereksinimler, asgari yeterlilik seviyelerini tanımlamaktadır. Ancak günümüzde denizcilik endüstrisi ve teknolojisi hızla ilerlemektedir ve bu sebeple STCW ile belirlenmiş olan eğitim gereklilikleri hızla gelişen teknolojiye adaptasyon konusunda geri kalmaktadır. Gemilerin operasyonlarında, seyir ve deniz mühendisliğinde hatta denizcilik işletmeciliğine ilişkin mevcut bilgilerin gelecekte değişeceği aşıkardır. Geleceğin gemi insanları ister uzaktan ister gemi üzerinde görev yapsınlar yeni ek bilgi ve becerilere dâima ihtiyaç duyacaklardır. STCW Kod uzak kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel kişilerin eğitim gereksinimleri için bir şablon oluşturabilir ancak tek başına bu ihtiyacı karşılayamaz.

#### 4. Literatür araştırması

Literatürde yapılmış çalışmalar incelendiğinde otonom gemilerin ortaya çıkması ile tanım tartışmalarının ve mevcut denizcilik sözleşmelerinin irdelenmesinin başladığını gözlemlemekteyiz.

Ghosh vd. (2014), Denizcilik Eğitim ve Öğretim Enstitülerinin (*Maritime Education and Training-MET*) eğitim ve değerlendirme süreçlerini literatür taraması ile yöntem değerlendirmesi yaparak incelemiştir. Sonuç olarak MET’ lerin sektör paydaşlarının beklentilerini karşılayan yetkin mezunlar yetiştirmesinden sorumlu olduğunu bulgulamıştır. Ayrıca, yaptıkları literatürün taramasında, MET’ ler tarafından kullanılan bazı değerlendirme yöntemlerinde eksiklikler olduğunu tespit etmişlerdir. STCW sözleşmesinin ise standart sağlayamadığını ve denizci eğitiminde daha özgün değerlendirmelere ihtiyaç bulunduğunu tespit etmiştir.

Vallejo (2015), tarafından şimdiye kadar yapılmış olan sözleşmelerin amacının, ticaret gemilerini kullanacak insanların belirli kurallara uyacak şekilde eğitim almalarının sağlanması olduğunu savunmuştur. Ayrıca bu sözleşmeler yapılırken insansız gemilerin henüz ortaya çıkmadığı ve dolayısı ile insansız deniz araçları ihtimali düşünülmeden yapılmış sözleşmeler olduğunu tespit etmiştir. Dolayısı ile bu durumun dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

Otonom gemi ile insan faktörü arasındaki ilişkiyi inceleyen Ahvenjärvi (2016), gemi insanların eğitimi konusunda otonom gemi teknolojisinin de düşünülerek gözden geçirilmesi gerektiğini, yapılan çalışmaların ve ulaşılmak istenen asıl hedefin insansız gemilerin emniyetlerinin insanlı bir gemi emniyetinden daha iyi hale getirmek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, otomasyon düzeyine bağlı olarak, otonom gemilerin her halükarda karadan veya gemide insanlar tarafından çalıştırılmasının zorunlu olduğunu bir diğer ifade ile insan unsurunun daima mevcut olacağını, bu sebeple, uzaktan kontrol edecek kişilerin eğitim ihtiyaçlarını ve bunları sağlamak için gerekli olacak tesisleri belirlemenin önemine değinmiştir. Yine çalışmasında, otonom ve insansız gemi operatörlerinin denizcilik eğitim ve öğretimleri açısından, otonom gemileri kullanacak gelecekteki muhtemel kişileri eğitmek için belirlenmiş bir çerçevenin ve hatta ihtiyaç duyulacak ekipmanın bile belirli olmadığını tespit etmiştir.

Ringbom vd (2016), AAWA Araştırması raporunda otonom gemilerin yasal uygunluğunu araştırırken UNCLOS, SOLAS, MARPOL, COLREG, STCW ve MLC sözleşmelerini incelemiştir. Buna göre, mevcut sözleşmelerin gemilerde görev yapan gemi insanları bağlamında yapıldığına dikkat çekmiştir. Ringbom (2019), çalışmasında temel IMO sözleşmelerinden STCW, COLREG ve SOLAS sözleşmeleri üzerinde durarak otonom gemilerin kullanımının teknik ve yasal zorluklarına değinmiştir.

Ringbom vd (2021) bir başka çalışmada ise otonom gemiler konusunu, uluslararası ve ulusal düzeyde hem özel hukuk hem de kamu hukuku dahil olmak üzere çeşitli yasal perspektiflerden araştırmıştır.

Carey (2017: s.8) ise STCW sözleşmesinde geçen “Açık deniz gemisi” tanımından yola çıkarak ilk bakışta otonom gemilere uygulanamayacağını, ancak sözleşmenin amacının denizde can ve mal güvenliğini ve deniz çevresinin korunmasının teşvik edilmesi olduğundan sözleşmenin kıyıda görev yapan personellere de uygulanabilecek şekilde genişletilebileceğinin öngörülebileceğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık, Güney Afrika, Singapur, Kanada, Avustralya, Bermuda, Hong Kong ve Yeni Zelanda yasalarında otonom gemi kullanımı konuları araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre, Birleşik Krallık yasalarına göre kendi sularında asgari personel donatımının isteğe bağlı olduğunu dolayısı ile otonom gemilerin bu sulara kullanımının bu açıdan büyük bir yasal engel teşkil etmediği belirtilmiştir. Ancak, Singapur yasalarına göre STCW’ nin kendi sahip olduğu makine gücü ile yürütülen gemilere uygulanması şart koşulduğundan ve mevcut yasal yönetmeliğin bir gemide taşınacak asgari mürettebat sayısını öngördüğü için otonom gemiyi yönetmelik kapsamından muaf tutmak veya gemideki asgari mürettebat sayısı sıfır olan yeni bir gemi sınıfı oluşturmak için yönetmelikte değişiklik yapılmadan otonom gemi kullanımının uygun olmadığı belirtilmiştir. Avustralya, Kanada, Hong Kong ve Bermuda ülkelerindeki yasal düzenlemelerde ise, İdarelerin personel seviyelerini belirlerken takdir yetkisine izin veren öznel bir yaklaşım benimsediğinden, bu ülkelerdeki yasaların mürettebatsız gemileri kapsayabilecektir. Ancak, ABD, Yeni Zelanda ve Güney Afrika gibi ülkelerin bir gemide bulunması gereken personel sayısını ve niteliklerini yönetmeliklerinde belirttiklerinden otonom gemilerin yasal işleyişi önünde önemli bir engel teşkil etmekte olduğu sonucuna varılmıştır (Carey, 2017: s.10).

İnsansız gemilerin yasal zorlukları hakkında yapılan bir diğer çalışmada ise Deketelaere (2017), deniz hukuku ile ilgili farklı uluslararası sözleşmeleri ele almıştır. Araştırmacı çalışmada, insansız gemiler olarak tabir edilen uzaktan kumandalı ve otonom gemilerin mevcut sözleşmelere tabi olup olmayacağı, bu sözleşmelerin insansız gemiler için bir zorluk teşkil edip etmeyeceği ve bu sözleşmelerin kurallarına nasıl uyum sağlayabilecekleri hakkında genel bir bakış ile yaklaşmıştır. Araştırması kapsamında STCW, SOLAS ve COLREG sözleşmeleri incelendiği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, mevcut geleneksel gemiler için geçerli olan sözleşmelerin uygulama konusunda bazı zorluklar yaşansa da bazı küçük değişiklikler ile insansız gemiler için de geçerli olacağını savunmuştur. Ayrıca, yeni bir mod olan otonom taşıma modunun sözleşme yükümlülüğünü değiştirmeden ürün sorumluluğu kanunlarından ötürü ek yeni bir yükümlülük doğuracağından armatörlerin sorumluluğunun imalatçı ve tasarımcı sorumluluğuna dönüşecektir (Deketelaere, 2017: s.97-98).

Bir diğer çalışmada ise Delgado (2018), insansız gemilerde gemi insanı olmaması hususunun, özel deniz hukuku alanında, birçok sözleşmede insansız deniz araçlarının gemi olarak nitelendirilmesinde temel bir gereklilik olup olmadığını ve bu sözleşmelerde geçen insan unsuruna etkilerini araştırmıştır. Sonuç olarak, mevcut sözleşmelerin denize elverişlilik açısından insansız deniz seferlerini konsept olarak kapsamadığını ifade etmiştir (Delgado, 2018: s.521).

Pense (2018), otonom gemilerde insan faktörüne bağlı risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi bağlamındaki faydaların açıklanması için deniz kazalarında insan faktörü ve bir çözüm önerisi olarak IMO’ nun da üzerinde çalıştığı ve özgün adı “*e-Navigation*” olan e-Seyir kavramını çalışmada konu almıştır. Bu bağlamda yaptığı çalışmada insan faktörü ile deniz kazaları arasında ki ilişkiyi ortaya koyarak bir çözüm önerisi olarak e-seyir ile deniz kazalarının azaltılması yönünde tespitler yapmıştır. Çalışmada örnek olarak ele aldığı Costa Concordia kazasının felakete dönüşmesindeki ana etmenin insan hatası olduğunu, insan faktörü bileşenlerinden durumsal farkındalığın önemini belirtmiştir. Ayrıca, e-seyir kavramının temel ihtiyaç ve hedeflerinden olan doğru bilginin en hızlı ve anlaşılabilir olarak iletilmesinin önemini vurgulayarak e-seyir de kullanılacak veri iletişiminin hızlandırılması ile durumsal farkındalığın arttılacağı tespit etmiştir (Pense, 2018).

Ece (2018), otonom gemileri insansız gemiler olarak tanımlayarak bu gemilere ilişkin yapılmış uluslararası bazı çalışmaları, sorunları ve riskleri incelenmiş, bu gemilerin Güçlü ve Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) Analizini yapmıştır. Ayrıca çalışmada, 1982 Uluslararası Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi (BMDHS), IMO sözleşmeleri, diğer uluslararası denizcilik

sözleşmeleri ve ulusal mevzuatta bu gemiler ile ilgili tespit ettiği düzenlemeleri gözden geçirmiş olup, söz konusu mevzuatta yapılması gereken düzenlemelere ilişkin bazı öneriler de bulunmuştur.

Bir başka araştırmada ise Allen (2018), insansız gemilerin hukuki durumunun belirlenmesi hususunda insanlı gemilere göre farklı bir muamele yapılıp yapılamayacağı ile ilgili farklı görüşleri UNCLOS, STCW, COLREG gibi sözleşmelerin maddelerini irdeleyerek ortaya koymuştur (Allen, 2018: s:489).

Chircop (2018), otonom ticaret gemilerinin uluslararası denizcilik sözleşmeleri ve uluslararası deniz hukuku açısından potansiyel etkilerine ilişkin çeşitli tespitler yapmıştır. Sözleşmelerin etkilenecek kurallarında yorum yolunun açık olmasına rağmen bu şekilde giderilemeyecek durumların da mevcut olduğunu ayrıca kuralların yorumlanmasının beklenmesinden ise durumun netlik kazanması için kuralların değiştirilmesinin tercih edilebileceğini belirtmiştir (Chircop, 2018: s.30). Ayrıca, gelecekte çok yönlü bir insanlı ve insansız gemi karışımının var olacağını, genellikle otonom gemi operasyonlarının yakın mesafe seferlerde kullanılacağını, otonom seyirin geminin ticaret bölgesine göre değişiklik göstereceğini ve bazı ticaret bölgelerinde daha aktif kullanılacağını öngördüğünü belirtmiştir (Chircop, 2018: s.33).

Karlis (2018), gemi insanları ile ilgili sözleşmelerden SOLAS, STCW ve MLC' ye odaklanarak, otonom gemiler konusunu uluslararası deniz hukuku perspektifinden incelemiştir. Bu çalışma ile, gemi sahiplerini yeni bir teknolojiye yatırım yapmaktan veya benimsemekten caydırabilecek olası operasyonel zorlukları belirlemiştir. Sonuç olarak, armatörleri otonom gemi konseptinden caydıracak çeşitli belirsizlik alanları olduğunu tespit etmiştir. Tespit edilen bu belirsiz alanlardan kaynaklı sorunları azaltabilecek öneriler ortaya koymuştur.

Sharma vd. (2019), IMO tarafından tanımlanan II. seviye otonom bir geminin seyirinden sorumlu zabıtları için mevcut STCW yeterliliklerinin çerçevesinin uygunluğunu Anket yöntemi ile Açıklayıcı Faktör Analizi kullanarak araştırmıştır. Sonuç olarak mevcut STCW sözleşmesi Tablo A-II/1' de listelenen "Bilgi, anlama ve uzmanlık" ların bazılarının geçmişte kalacağını ve daha yeni spesifik yetkinlik temalarının edinilmesi gerekebileceğini dolayısı ile seyirden sorumlu zabıtların yeni operasyonel talepleri karşılayabilmek için yeniden vasıflandırılması gerekeceğini tespit etmiştir (Sharma vd. 2019).

Dünya Denizcilik Üniversitesi (*World Maritime University-WMU*), Ulaştırma 2040: Otomasyon, Teknoloji, İstihdam - İşin Geleceği isimli çalışmasında otonom gemileri, üzerinde mürettebat bulunmayan geleneksel gemiler olarak değil; daha ziyade, muhtemelen uzaktan kumanda merkezlerinden gemideki artan sayıda otonom işlevi ve operasyonu kontrol eden daha az sayıda ancak oldukça yetenekli mürettebat üyesine sahip yeni bir gemi türü olarak ifade etmiştir (Schröder-Hinrichs vd, 2019: s.83). Yine aynı çalışma sonuçlarına göre otonom gemiler gemi insanları için iş kaybına neden olmayacak, bu gemiler daha çok yerel ulaşım sisteminin parçası olarak geliştirilecek ve mevcut ulaşım modlarına alternatif yeni deniz yolları oluşturacaktır. Yapılacak işler daha çok dijitalleşeceği için denizciler için yeni beceriler gerekecek ve buna göre de eğitim ve öğretimlerin uyarlanması gerekecektir (Schröder-Hinrichs vd, 2019).

Uluslararası Denizcilik Üniversiteleri Birliği (*International Association of Maritime Universities-IAMU*) 2019 yılında yayınlamış olduğu Küresel Denizcilik Profesyoneli raporunda, denizcilik endüstrisinin öngörülen ihtiyaçlarını karşılamak için ihtiyaç olan yeni denizci konseptini tanımlarken "Profesyonel, kendini uluslararası teknik yeterliklere göre donatmış, üst düzey akademik bilgi-beceriye sahip, insan ilişkileri kuvvetli, etik ve çok kültürlü aynı zamanda sürdürülebilir çevre uygulamaları bilinci olan kişi" olarak tanımlamıştır (IAMU, 2019). Bu rapora göre, geleceğin denizcisi olabilecek kişiler çoklu becerilere sahip, gelişime açık aynı zamanda teknik becerileri de olan ve gerekli akademik eğitimleri alacak olanlar olacaktır.

Ross ve Sandell (2020), yapmış oldukları çalışmada STCW Sözleşmesi, Denizcilik Eğitim ve Öğretiminde (Maritime Education and Training - MET) otonom ve uzaktan kumanda edilen gemiler için ortak müfredatların geleceğini konu edinmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre, önümüzdeki 20-30 yılda eğitim gereksinimleri değişmeyecek olsa da, gemi insanlarının eğitiminin değişen denizcilik endüstrisine mutlaka uyum sağlaması gerekmektedir. Günümüzde inşa edilen ve tasarlanan gemilerin çoğu hala geleneksel deniz taşımacılığı için yapılıyor olsa da eğitim kurumlarının eğitim planlarını yenilemeleri gerekmektedir (Ross ve Sandell, 2020).

Deling vd. (2020), MASS araştırma ve testlerinde elde edilen ilerlemelere istinaden gelecekte gemilerin insan müdahalesi olmadan otonom olarak kontrol edilebilip ve işletileceğini vurgulamıştır. Buna rağmen MASS' ın daha geniş bir şekilde uygulanması denizcilik sektörüne mutlaka değişiklikler getirecek, denizcilerin bilgi yapısı, yeteneklerinin geliştirilmesi gibi konularda büyük zorluklar ortaya çıkaracaktır. MASS' ın sahip olacağı entegre köprüüstü sistemleri, çevresel bilgi algısı, çarpışmadan kaçınma yolu planlaması, siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, bulut bilişim, büyük veri, otomasyon, uzaktan kontrol, uydu ve iletişim, arıza teşhisi gibi konulardan ötürü yeni teknolojilerin uygulanmasının denizcilerin seyrüsefer bilgi ve becerilerinde yeni gereksinimler getireceğini ve MET üzerinde büyük zorluklar ortaya çıkaracağını değerlendirmiştir (Deling vd. 2020).

Dybvik vd. (2020), uzak kontrol merkezinde çalışması muhtemel kişiler için aranacak gereksinimler hakkında yapılan çalışmaların devam etmesine rağmen tamamen test edilmiş ve doğrulanmış bir eğitim müfredatı bulunmadığını, yapılan çalışmaların daha çok bir öğrenme çerçevesi ve hipotezi oluşturulmaya yönelik olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada açık uçlu sorular kullanılarak hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, Müşteri Değer Zinciri Analizi ile kolayda örnekleme ve Kartopu örnekleme yöntemleri kullanılarak toplanan veriler çapraz vaka sentezi ile analiz edilmiştir.

Mallam vd. (2020), otonom teknolojilerin gelecekteki iş organizasyonu üzerindeki potansiyel etkilerini ve denizcilik operasyonlarında insanların rollerini nitel araştırma tasarımında yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile araştırmıştır. Verileri altı adımlı tematik analiz çerçevesinde toplayarak analiz ettikleri keşifsel bir çalışma yapmışlardır. Otonom teknolojilerin mevcut durumu ve gelecekteki etkileri hakkındaki bakış açılarını ortaya çıkarmak için endüstri ve akademi içinde çalışan on uzman ile yapılan röportaj ve analiz ile beş ana tema ortaya çıkartmıştır. Bunlar; “Güven, Farkındalık ve Anlayış, Kontrol, Eğitim ve İşin Organizasyonu ile Pratik Uygulama Hususları”dır (Mallam vd., 2020). Sonuç olarak otonom teknolojilerin ilerlemesi devam ettikçe, kritik sistemlerde insanların operasyonlara nasıl ve nerede uyum sağladığına dair daha iyi bir anlayış geliştirmenin önemini ortaya koymuştur.

Bolat ve Koşaner (2021), çalışmasında otonom gemi düzeylerinin nasıl derecelendirildiğini, otonomi düzeylerini belirleyen ölçeklerin neler olduğunu ve otonom gemilerin uluslararası sözleşme, kod, karar, sirküler, rehberler ve ulusal mevzuatlar bağlamında nasıl ele alınabileceğini inceleyen çalışmaların bulgularını sunmuştur. Ayrıca, yapılan çalışmaların genel olarak büyük bir bölümünün denizcilikle ilgili uluslararası sözleşme, kod, karar, sirküler ve yönetmelikleri göz önünde bulundurduğunu, insansız gemilerin ulusal mevzuatlarda ne gibi durumlar doğuracağını ele alan çalışmaların çok kısıtlı olduğunu belirtmiştir (Bolat ve Koşaner, 2021: s.355).

Gholam Reza vd. (2021), ise uzaktan kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel kişileri insansız gemi operatörü olarak tanımlayarak bu kişilerin eğitim ihtiyaçları ile bunları sağlamak için gerekli olacak tesislerin önemi ve eğitimler hakkında bir çalışma yapmıştır.

Porathe (2021), çalışmasında kara tabanlı uzaktan kontrol merkezinin izleme ve uzaktan kontrol olmak üzere iki önemli ana görevi olduğunu belirtmiştir. Araştırmasında uzak kontrol merkezindeki operatörler ile insan-makine arayüzü arasında ki ilişkiyi denizdeki otonom ve konvansiyonel gemiler ve kısmen insanlı gemilerin mürettebatı ile otomasyon arasında gerçekleşen insan-otomasyon etkileşimini sekiz görev başlığı altında inceleyecek araştırma alanları tasarlamıştır. Bunlar “Trafik ortamının basitleştirilmesi, Gemi trafiğinin öngörülebilirliğinin artırılması, Uzaktan izleme durum farkındalığı, Döngüye hızlı giren ekran (*Quickly Getting In to the Loop Display-QGILD*), Uzak operatör-Köprüüstü arayüzü (*Remote Operator - Bridge Interface-ROBIN*), Cam kutu: Otomasyon şeffaflığı, İnsan müdahalesi ve Devir teslim ile Geleneksel gemilerle denizde etkileşim” dir.

Şahin (2021), IMO' nun en önemli hukuki araçlarından olan SOLAS, COLREG, MARPOL ve STCW sözleşmelerinin otonom gemilere uygulanabilirliği konusunda çalışma yapmıştır. Sözleşmelerde otonom gemilere uyum açısından değişiklik yapılması gerektiği, bu değişikliğin zımni kabul prosedürü ile kolayca gerçekleştirilebileceği ya da daha önce balıkçı gemileri için özel olarak yapılan STCW-F Sözleşmesi gibi ayrı bir sözleşme yapılabileceğini ancak bunun da zorluğunun yeter sayıların sağlanması olabileceğini belirtmiştir (Şahin, 2021, s:210).

Var (2021), ise çalışmasında insansız gemilerin hukuken gemi olarak nitelendirilip nitelendirilemeyeceği olmak üzere, mevcut hukuki düzenlemelerin kapsamına insansız gemilerin dahil

edilip edilemeyeceği, hukuki altyapının insansız gemiler için yeterli olup olmadığı, bu gemilerin hukuki statüsü, tabiiyeti, seyir/sefer hakkı ve gemi insanlarıyla ilgili sorunlar tartışılmıştır.

Yılmaz (2021), otonom gemileri ve uzaktan kumandalı gemileri ulusal ve uluslararası deniz ticareti hukuku kapsamında inceleyerek insan unsuru gözetilerek yapılan sözleşmelerde ki insan unsurunun belirleyiciliğini ifade etmiştir. Ayrıca çalışmasında Türk Ticaret Kanunu (TTK), Lahey/Lahey-Visby Kuralları (LK/LVK), Hamburg Kuralları, Rotterdam Kuralları, BMDHS, MARPOL 73/78, SOLAS, COLREGS ve STCW sözleşmelerinin hükümleri incelenerek bu sözleşmelerdeki eksiklikler tespit edilerek bazı öneriler sunulmuştur.

Coito (2021), mevcut uluslararası düzenin otonom gemi operasyonlarının ortaya çıkardığı zorlukları ne ölçüde ele alabileceğini incelemiştir. Çalışmasında üç temel Sahil Güvenlik görev alanı bağlamında (arama ve kurtarma, denizde uyuşturucuyla mücadele operasyonları ve seyir güvenliği) otonom gemi teknolojisini analiz etmiştir.

Saha (2021), yaptığı nitel çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme ile tematik analiz yöntemini kullanarak uzak kontrol merkezini “Sahil Kontrol Merkezi (Shore Control Center-SCC)” ve bu merkezlerde çalışması muhtemel kişileri “operator” olarak ifade ederek Sahil Kontrol Merkezlerinde çalışması muhtemel kişilerin yeterlik gereksinimlerinin haritasını çıkarmıştır. Saha (2021), çalışmasında amaçlı örnekleme yöntemi kullanarak toplanan bilgilerin analizinde TEMİ ve NVIVO araçlarını kullanmıştır. Sonuç olarak, üç anahtar yetkinlik (Sistem anlayışı, iletişim ve teknik bilgi ve denizcilik yeterliği) belirlemiştir. Ayrıca yönetmelik bilgisi, seyir yeterliği ve temel mühendislik bilgilerinin de geliştirilmesi gerektiğine vurgu yaparak yeterlik ve eğitimlerde değişiklik gerektiğini tespit etmiştir.

Amxilatı (2022), otonom denizcilikle birlikte ortaya çıkan yasal sorunları insan unsuru açısından incelemiştir. Otonom gemilerin MASS’ ta belirtilen tam otonom seviyeye ulaşılan kadar tüm aşamalarda insan unsurunun belirleyici bir faktör olacağını belirtmiştir. Bununla beraber MASS ile yapılan geçici tanımın insan unsuru açısından yaratacağı yasal sorunları işlemiştir. Ayrıca yerel denizcilik mevzuatlarında geçen gemi insanı tanımlarının farklılıklarına değinerek yasal zorlukların aşılabilmesi için sahil kontrol merkezlerinde çalışanların gemi insanlarından oluşturulması ile mevzuatlarda ki insan unsuru engelinin aşılması için bir seçenek olduğunu belirtmiştir.

Veitch ve Alsos (2022), otonom gemilerin insan gözetimi ve kontrolü ile ilgili yaptığı deneysel ve sistematik incelemede üç ana soruyu ele alarak kırk iki çalışmayı tümevarımsal analiz yaklaşımı ile incelemiştir. İlgili kaynakların kartopu örneklemesini benimseyen meta-analiz yaklaşımlarından istatistiksel araçların yardımı ile sentezleyen bir inceleme yapmıştır. Bu çalışma ile elde ettiği sorular, günümüzde otonom gemi sistemlerinde insan kontrolünün nasıl benimsendiği, mevcut emniyet endişeleri ve tasarım zorluklarını ele almak için hangi yöntem, yaklaşım ve teorilerin kullanıldığı ile araştırma boşlukları, düzenleyici engeller, teknik eksiklikler ve bunların uygulanmasının önündeki en önemli engellerin neler olduğudur. Sonuç olarak, insan operatörlerin, otonom gemi güvenliğini sağlamada aktif bir rolü olduğu, risk tabanlı tasarımda en yaygın risk değerlendirme araçlarının Sistem Teorik Süreç Analizi ile Bayes Ağları olduğunu ve kıyı tabanlı uzak kontrol merkezi operatörlerinin bu yeni rolleri için yeni yetkinlikler ve eğitimlerin gerekeceğidir.

Bogusławski vd. (2022), Bilgisayar Destekli Web Görüşmesi (*Computer Assisted Web Interviewing-CAWI*) anket yöntemi ile deniz stajyerlerinin otonom denizciliğe yönelik tutumlarını ve bunların iş piyasası üzerindeki etkilerini belirlemek için çalışma yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, gelecek nesil denizcilerin otomasyondan çekinmediklerini, becerilerinin otomasyon destekli denizcilikte yararlı olmasını beklemelerine rağmen MET’ lerin kendilerini gelecekteki olası zorluklara hazırlamak için yeterli olmadığını düşünmekte olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun nedenini ise araştırmaya katılanların %41,9’ u nun MET’ lerin müfredatının otonom denizcilik konularında ki eksikliği veya zayıf kapsamı olabileceğini belirtmiştir (Bogusławski vd., 2022).

Otonom gemilerin uluslararası sözleşmelere olan olası etkileri günümüzde de tartışılmaya devam etmektedir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar uluslararası sözleşmelerin insan temelli yapıldığından birçok eksiklikler barındırdığını ve bu boş alanın mevcut teknolojik gelişmelerden dolayı ortaya çıkan yasal boşluğun karşılanması için doldurulmasının önemini belirtmektedir. Yasal boşluklar daha çok otonom geminin gemi olarak kabul edilebilirliği ile başlayıp, gemi olarak kabul edilse bile tam otonom

bir diğer ifade ile insansız olması durumunda geminin sahip olduğu yapay zekanın insanın yerini alabilirliği ile ilgili etik ve teknik tartışmalarla devam etmektedir. Ayrıca, otonom gemi tanımının geminin sahip olduğu otonom derecelendirmeleri ile birlikte anılarak kavamsal açıklamalarının yapıldığı görülmektedir. Bir başka sorunlu konu da otonom gemilerin uzak kontrol merkezleri ile ilgilidir. Bu merkezlerin nereye (karada bir merkez, başka bir gemi üzerinde yada yüzer açık deniz platformunda ...gibi), nasıl yapılacakları, bayrak devletinin mi liman devletinin mi denetimi altında olacağı, bu merkezlerin hukuki statüleri, sorumluluk durumları, kesintisiz bağlantı ve siber güvenlik gibi durumları içermektedir. Yapılan tüm bu çalışmaların otonom gemilerin hukuki statülerini, uluslararası sözleşmelere etkilerini ayrıca emniyet ve güvenlik konularını araştırdıkları görülmektedir.

## 5. Sonuç ve Tartışma

Çalışmanın amacı kapsamında yapılan literatür taraması ile elde edilen verilerin incelenmesi sonucu, otonom gemi derecelendirilmelerinde bahsedilen uzaktan kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel gemi insanların durumu STCW sözleşmesi kapsamında incelenmiştir. Verilerin temininde, otonom gemiler hakkında IMO' da yapılan kapsam belirleme çalışmalarına, IMO ve MSC' nin internet kaynaklarından ulaşılarak İngilizce' den Türkçe' ye çevrilerek çalışmaya eklenmiştir. Ayrıca, STCW sözleşmesinin orijinal ve Türkçe metinleri veri temininde önemli rol oynamıştır. Otonom gemiler ve STCW çalışmaları hakkındaki diğer bilgiler, şimdiye kadar yayımlanmış yerli ve daha çok yabancı özgün kitap, makale ve dergiler, ulusal ve uluslararası yayın indeksleri taranarak temin edilmiş ve derlenmiştir. Tüm bu kaynaklardan elde edilen veriler bir kez daha uluslararası kaynaklar ile karşılaştırılarak yorumlanmış ve çalışmaya entegre edilmiştir.

Sonuç olarak, STCW sözleşmesi çok yönlü olarak incelendiğinde hızla gelişen teknolojiye kaynaklı olarak en başta tanım eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada uzaktan kontrol merkezlerinde çalışması muhtemel kişiler için literatürde bulunmayan bir tanım önerisi getirilerek bu insanların "otonom gemi insanı" olarak tanımlanabilecekleri önerilmiştir. Yakın bir gelecekte otonom gemilerin uluslararası deniz ticaretinde tamamen insan kontrolünden bağımsız olamayacağı, ayrıca uzaktan kontrol derecesinde STCW' ye ek yeni bir otonom gemi kodu veya yeni bir uluslararası sözleşme ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Buna göre otonom gemilerin uzaktan kontrolünü sağlayacak merkezlerin ve bu merkezlerde görev yapması muhtemel otonom gemi insanların eğitim, sınav, hak ve sorumluluklarının uluslararası standartlar sağlanarak düzenlenmesi ve yasal zorlukların aşılması için çalışmalar yapılabilmesi için bunun bir gereklilik olduğu tespit edilmiştir.

Otonom gemilerin, yakın ve kıyasal seferlerinde egemenlik haklarından ötürü bayrak devleti uygulamalarına tabi olacaktır. Bayrak devleti uygulamalarının ve yönetmeliklerinin otonom gemilerin inşası, uzak kontrol merkezlerinin kurulması, işletilmesi ve bu merkezlerde çalışacak otonom gemi insanların gerekli eğitim standartlarının belirlenmesi, yetkinliklerin ölçümü ve belgelendirilmeleri için gerekli düzenlemeleri yapması gerekmektedir. Ayrıca yine boğaz geçişleri gibi sınırlı suların kullanımı, liman yanaşma ve kalkış operasyonları için kılavuzluk hizmetlerinin zorunlu olduğu durumlarda uygulamanın nasıl yapılacağı ile ilgili bir muafiyet mi sağlanacağı yoksa farklı gereksinimlerin mi isteneceği gibi birçok sorun cevap beklediği tespit edilmiştir. Ayrıca, bayrak devleti denetimlerinin otonom gemilere ya da kontrol merkezlerine nasıl uygulanacağı, bu denetimleri yapacak denetmenlerin nasıl bir eğitime tabi olacakları, bu denetimlerin hangi prosedürler ile izlenmesi gerektiği gibi sorular da akıllarda soru işareti yaratmaktadır.

Bir diğer husus da otonom gemilerin, tam otonom olarak dizayn edilme süreçlerinde çok tehlikeli olarak görülen sıvı ve kimyasal yük taşıyan tankerler, kıtalar arası sefer yapan yolcu gemileri yada tehlikeli yük taşıyan gemilerin bu konsept dışında bırakılacaktır. Bir diğer ifade ile inşa edilecek, ticari yük ya da yolcu taşımacılığında kullanılacak bir geminin otonomi derecesinin belirlenmesinde taşıdığı yada taşıyacağı yükün de belirleyici bir etmen olacağı beklenmektedir. Dolayısı ile bu gemiler daha çok kuru yük, dökme yük ve genel maksatlı yük gemileri olacaktır.

Yapılan uluslararası çalışmalar incelendiğinde, otonom gemi çalışmalarının yoğunluğu ile bilinen kuzey ülkelerinin ortak otonom test alanları oluşturdukları ve bu test alanlarında yapılan araştırma sonuçlarının otonom gemi bilgi ve teknolojisini hızlandırdığı görülmektedir. Üç tarafı denizler ile çevrili ülkemizde ise henüz belirlenmiş bir otonom gemi test alanı yoktur. Ancak tersanelerimizin dünya çapında gemi inşa sanayiindeki yeri göz önüne alındığında yoğun tercih edilen bir durumda



olduğu bilinmektedir. Bu durumda ülkemizde otonom gemi teknolojisinin, gemi inşaa sanayisinin ve denizcilik eğitimlerinin gelişiminin sağlanması açısından otonom gemi test alanları belirlenmelidir. Bu test alanlarında yapılacak çalışmalara İdarenin, üniversitelerin, teknoloji ve gemi inşa sanayicilerinin davet edilerek bilişim vadisi gibi bir platformda toplanarak özendirilmesine, devlet tarafından desteklenmesine, buralarda yapılacak çalışma ve testlere konu ile ilgili araştırmacılara, denizcilik eğitimi veren kurum ve kuruluşlar ile öğrencilerin gözlemlerine açılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Ayrıca çalışma neticesinde otonom gemiler ve otonom gemi insanları ile ilgili sözleşmelerden doğan yasal zorluklar aşılabilir gelecekte yaşanabilecek en büyük sorunlardan biri de nitelikli gemi insanı istihdamı olacaktır. Mesleğe yeni başlayacak denizci öğrencilerin gemi üzerinde pratik yaparak teorik eğitimlerini pekiştirmeleri için zorunlu olan stajların gemi insanı eğitimlerinin bir parçası olduğu düşünüldüğünde gelecekte bu konunun gerekliliklerinin düzenlenmesi gerekecektir. Ayrıca gemi insanların belli yeterliklerde tecrübe kazanarak zamanla yükselebilmeleri için İdarelere ispatlamaları gereken hizmet süresi ve aranan yeterliği ispatlayabilmesi için İdarenin yapacağı sınavda başarı şartı aranmaktadır. Hatta bazı durumlarda İdarenin yapacağı sınavda girebilmeleri için kurs görme şartı bile aranmaktadır. Bu durumda eğitimler ile ilgili ileride İdarelerin yasal mevzuatlarında doldurması gereken birçok boşluk olduğu aşıkardır.

Bahsedilen sorunların çözüm yolunun üniversitelerden ve eğitim kurumlarından geçmektedir. Şöyle ki, bilimin ve teknolojinin bu denli gelişimi, araştırmacılar ve bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar neticesinde olduğu düşünüldüğünde yine bu sorunların çözümü araştırmacılar, bilim insanları ve doğal olarak üniversiteler ve eğitim kurumları olacaktır. Ayrıca, denizcilik sektörü gelecekte bu sorunu yaşamamak için üniversiteleri ve araştırmacıları desteklemelidir. Denizcilik eğitim ve öğretim sistemi ilerleyen teknoloji doğrultusunda geliştirildiği takdirde gelişmiş teknolojiyi efektif olarak kullanabilen nitelikli gemi insanı ihtiyacı çözümlenebilecektir. Üniversiteler otonom gemi projeleri yapan kurumlar ile uluslararası alanda iş birliğine gitmelidir. Mesleki eğitim, tecrübe paylaşımı, teknolojinin yaygınlaştırılması ve kolaylaştırılması (eğitilmeye uzaktan ve kolay erişim, hayat boyu öğrenme kolaylıkları gibi...) gerekmektedir. Ancak, teknolojinin gelişim hızı düşünüldüğünde bu sorunun çözüm aciliyeti ortaya çıkmaktadır. Yakın gelecekte mevcut denizcilik eğitim müfredatlarına ek yeni beceri ve yeterliliklere (IT, yapay zekâ, bulut teknolojileri, insan-makine etkileşimleri... gibi) ihtiyaç duyulacak ve bu da eğitimcilerin eğitimi de dahil olmak üzere denizcilik eğitim kurumlarının müfredatında köklü bir değişikliği gerekli kılacağı görülmektedir.

Şimdiye kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde SOLAS, COLREG ve STCW sözleşmelerinin en önemli denizcilik sözleşmeleri olarak kabul edildiği ancak otonom gemiler bağlamında otonom gemilerin SOLAS ve COLREG sözleşmelerine etkileri ile ilgili özel çalışmalar yapılmış olmasına rağmen STCW sözleşmesi özelinde bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu da çalışmanın denizcilik alanında otonom gemilerin STCW sözleşmesine etkilerinin araştırıldığı ilk çalışma olduğundan önemini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın her bilimsel çalışma gibi bazı kısıtları bulunmaktadır. Çalışmanın ilk kısıtı, otonom gemiler hakkındaki hukuki ve teknik çalışmalar henüz devam etmekte ve sonuçlandırılmamıştır. Bu çalışmalar sonuçlandırılmadığından literatüre her geçen gün yeni yayınlar ve bilgiler girmektedir. Konu hakkında araştırma yapacak olan araştırmacıların çalışmanın tamamlanması itibari ile literatürün genel durumunu görmeleri sağlanacaktır. Çalışma, uluslararası sözleşmelerden STCW sözleşmesi bağlamında ve IMO' nun MSC çalışmaları kapsamında yapıldığından gelecekte diğer araştırmacıların ulusal mevzuatımız bağlamında otonom gemilerin, uzak kontrol merkezlerinin ve bu merkezlerde çalışması muhtemel gemi insanların hukuki durumları, boğazlar ve kısıtlı sularda geçişler, klavuzluk ve VTS hizmetlerinin düzenlenmesi, otonom gemilerin gemi sahibi yada gemi sahibi olmayan işletme firmaları aracılığı ile işletilmesi gibi konular üzerine yapılabileceği önerilmektedir. Bu çalışma sayesinde otonom gemiler ve STCW sözleşmesine etkileri hakkında gelecekte çalışma yapacak araştırmacılar literatür hakkında genel bir bilgi sağlayarak zaman kazanacaklar ve araştırma sürelerinin kısaltabileceklerdir. Ayrıca yapay zekâ, doktrinde henüz kişilik olarak kabul edilmemesinden ötürü bu çalışma kapsamında değerlendirilmemiştir. Dolayısı ile bu konu gelecekte başka araştırmacılar tarafından yapay zekanın kişilik olarak kabul edilmesi durumunda ayrı bir araştırma konusu olarak yapılabilir. Bununla birlikte çalışma sonuçlarında değinilen otonom gemi araştırmalarında önemli bir yeri olan ve bu gemilerin gerekli testlerinin gerçekleştirildiği otonom gemi test alanlarının ülkemizde

de oluşturulması ile ilgili çalışmanın yapılması durumunda ülkemizde otonom gemiler hakkında yapılacak çalışmalara büyük fayda sağlayacaktır.

### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Çalışma, ikinci yazarın danışmanlığında birinci yazar tarafından yazılan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

### **Destek ve Teşekkür Beyanı**

Çalışma herhangi bir destek almamıştır. Teşekkür edilecek bir kurum veya kişi bulunmamaktadır.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **Kaynakça**

**Ahvenjärvi, S.** (2016). The Human Element and Autonomous Ships. *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 10 (3), 517-520.

**Allen, C. H.** (2018). Determining the legal status of unmanned maritime vehicles: formalism vs functionalism. *Journal of Maritime Law & Commerce*, 49(4), 477-514.

**Amaxilati, Z.** (2022). “The human element in autonomous shipping”. Şu kitapta: Ed. Barış Soyer ve Andrew Tattenborn. *Disruptive Technologies, Climate Change and Shipping*. Informa Law from Routledge, 114-126.

**Baldauf, M., Fischer, S., Kitada, M., Mehdi, R. A., Al-Quhali, M. A., & Fiorini, M.** (2019). Merging conventionally navigating ships and MASS-merging VTS, FOC and SCC?. *TransNav: International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 13(3), 495-501.

**Boguslawski, K., Gil, M., Nasur, J. & Wróbel K.** (2022). Implications of autonomous shipping for maritime education and training: the cadet’s perspective. *Marit Econ Logist*, 24, 327–343.

**Bolat, F. ve Koşaner Ö.** (2021). İnsansız Gemilerin Güncel Statüleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (23): 341-358.

**Bureau Veritas** (Ekim 2019). Guidelines For Autonomous Shipping (NI641). <https://marine-offshore.bureauveritas.com/ni641-guidelines-autonomous-shipping> (Erişim Tarihi: 27.06.2021).

**Bureau Veritas** (Temmuz 2022). Unmanned Surface Vessels (USV) (NR681). [https://erules.veristar.com/dy/data/bv/pdf/681-NR\\_2022-07.pdf](https://erules.veristar.com/dy/data/bv/pdf/681-NR_2022-07.pdf) (Erişim Tarihi: 01.08.2022).

**Carey, L.** (2017). All Hands off Deck? The Legal Barriers to Autonomous Ships. *National University of Singapore Centre for Maritime Law Working Paper*, 17(06), 1-31.

**Chircop, A.** (2018). Testing international legal regimes: The advent of automated commercial vessels. *German Yearbook of International Law*, Forthcoming.

**Coito, J.** (2021). Maritime Autonomous Surface Ships: New Possibilities and Challenges in Ocean Law and Policy. *International Law Studies*, 97(19), 260-306.

**Deketelaere, P.** (2017). The Legal Challenges of Unmanned Vessels, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gent Üniversitesi, Deniz Bilimleri Yüksek Lisans Programı, Belçika, Gent.

**Delgado, J. P. R.** (2018). The legal challenges of unmanned ships in the private maritime law: What laws would you change? *Maritime, Port and Transport Law between Legacies of the Past and Modernization*, 5(1), 493-523.

**Deling, W., Dongkui, W., Changhai, H. & Changyue, W.** (2020). Marine autonomous surface ship-a great challenge to maritime education and training. *American Journal of Water Science and Engineering*, 6(1), 10-16.

**Det Norske Veritas** (2013). The ReVolt, A new inspirational ship concept. <https://www.dnv.com/technology-innovation/revolt/#> (Erişim Tarihi: 12.04.2021).

**Det Norske Veritas** (2018). Setting the standards for the future of shipping: DNV GL releases autonomous and remotely operated ship guideline (DNVGL-CG-0264, 2018-09). <https://www.dnv.com/news/rules-for-classification-of-ships-july-2021-edition-203529> (Erişim Tarihi: 28.06.2021).

**Doğru, M., ve Yorulmaz, M.** (2021). Gemilerde Dijitalleşme: Önemi ve Etkileri. *Journal of International Social Research*, 14(77).

**Dybvik, H., Veitch, E., & Steinert, M.** (2020). Exploring Challenges With Designing And Developing Shore Control Centers (SCC) For Autonomous Ships. *Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference*, 1, 847-856.

**Ece, N. J.** (2018). Uluslararası Ticaretin Geleceği İnsansız Gemiler: Gzft Analizi ve Hukuki Boyutları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 10(2), 279-302.

**Feyzioğlu, İ.** (2021). Otonom Ticaret Gemilerinin STCW Sözleşmesine Etkisi. (Ed.) Sezer Ilgın ve Bülent Sözer. 2020 Sonrasında Deniz Ticareti ve Sigorta Hukuku: Olası Sorunlar. İstanbul: Vedat Kitapçılık: 437-461.

**Gholam R., E., Enshaei H. & Ghosh S.** (2021). Identifying seafarer training needs for operating future autonomous ships: A systematic literature review. *Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs*, 14(2): 114-135.

**Ghosh, S., Bowles M., Ranmuthugala, D. & Brooks B. P.** (2014). Reviewing seafarer assessment methods to determine the need for authentic assessment. *Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs*, 6(1): 49-63.

**IALA** (2022). IALA VTS Manual Ed.8.2, IALA Recommendation V-103. <https://www.iala-aism.org/product/m0002/> (Erişim Tarihi: 12.07.2023).

**IAMU** (2019). Global Maritime Professional Body of Knowledge. In: IAMU. Tokyo, 2019. <http://idb.iamu-edu.org/> (Erişim Tarihi: 17.07.2023).

**IMO** (1978). STCW-1978 International Convention on standards of training, certification and watchkeeping for seafarers, (07.07.1978-London, United Nations, Treaties and international agreements No: 23001 Vol. 1361 (p.2), Vol. 1362 (p.2)) <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201361/volume-1361-I-23001-English.pdf> <https://treaties.un.org/doc/Publication/UNTS/Volume%201362/v1362.pdf> (Erişim Tarihi: 10.04.2021).

**IMO** (2002). IMO, MSC/Circ.1065, IALA Standards For Training And Certification of Vessel Traffic Service (VTS) Personnel, 13 Aralık 2002.

**IMO** (2003). IMO Assembly 23rd session, Resolution A.947(23) Adopted on 27 November 2003 (Agenda item 17) Human Element Vision, Principles And Goals For The Organization.

[https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/HumanElement/Documents/A947\(23\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/HumanElement/Documents/A947(23).pdf)  
(Erişim Tarihi: 04.06.2021).

**IMO** (2017). International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW-1978) as amended, including the 1995 and 2010 Manila Amendments, 2017 Edition, London: IMO.

**IMO** (27 Mart 2018). Regulatory Scoping Exercise For The Use Of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), Comments on document MSC 99/5/5, 99/5/12. <https://docs.imo.org/Category.aspx?cid=49&session=99> (Erişim Tarihi: 24.05.2021).

**IMO** (25 Mayıs 2018). IMO takes first steps to address autonomous ships. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MS-C-99-MASS-scoping.aspx> (Erişim Tarihi: 05.08.2021).

**IMO** (05 Haziran 2018). Report Of The Maritime Safety Committee On Its Ninety-Ninth Session, MSC 99/22. <https://www.iadc.org/wp-content/uploads/2018/07/MS-C-99-22-Report-Of-The-Maritime-Safety-Committee-On-Its-Ninety-Ninth-Session-Secretariat.pdf> (Erişim Tarihi: 01.08.2021).

**IMO** (12 Ekim 2018). Regulatory Scoping Exercise For The Use Of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), MSC 100/5/6. <https://docs.imo.org/index.html?iframe=https%3A%2F%2Fdocs.imo.org%2FCategory.aspx%3Fcid%3D49%26session%3D99> (Erişim Tarihi: 25.04.2021).

**IMO** (2019). Human Element. Vision, Principles and Goals. <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/VisionPrinciplesGoals-Default.aspx> (Erişim Tarihi: 01.06.2021).

**IMO** (2019). International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), Human Element. <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/STCW-Convention.aspx> (Erişim Tarihi: 01.06.2021).

**IMO** (2019). List of IMO Conventions, Key IMO Conventions. <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/ListOfConventions.aspx> (Erişim Tarihi: 09.03.2021).

**IMO** (14 Haziran 2019). Interim Guidelines for MASS Trials. MSC.1/Circ.1604.

**IMO** (2021). Autonomous ships: Regulatory scoping exercise completed. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MASSRSE2021.aspx> (Erişim Tarihi: 11.10.2022).

**IMO** (03 Haziran 2021). Outcome Of The Regulatory Scoping Exercise For The Use Of Maritime Autonomous Surface Ships. MSC.1-Circ.1638.

**Kara, H.** (2020). Gemilerde yapay zekâ kullanımı ve buna dair hukuki sorunlar. Süleyman Demirel Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 10(1), 17-51.

**Karlis, T.** (2018). Maritime law issues related to the operation of unmanned autonomous cargo ships. WMU Journal of Maritime Affairs, 17(1), 119-128.

**Komianos, A.** (2018). The autonomous shipping era. Operational, regulatory, and quality challenges. TransNav The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, 12(2), 335-348.

**Kongsberg** (2022). Autonomous Ship Project, Key Facts About Yara Birkeland. <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/?OpenDocument=> (Erişim Tarihi: 04.07.2022).

**Lloyd's Register** (2017). “LR Code for Unmanned Marine Systems”, Ship Right Design and Construction, February 2017. <https://www.lr.org/en/latest-news/early-adopters-and-innovators-in-connected-assets-on-ships/> (Erişim Tarihi: 04.10.2021).

**Lützhöft, M., Dekker S. W. A.** (2002). On Your Watch: Automation on the Bridge. *Journal of Navigation*, 55(1): 83-96.

**Mallam, S. C., Nazir, S. & Sharma, A.** (2020) The human element in future Maritime Operations – perceived impact of autonomous shipping, *Ergonomics*, 63:3, 334-345.

**Manuel, M. E., & Baumler, R.** (2020). “The Evolution of Seafarer Education and Training in International Law.” Şu kitapta: Ed. Mukherjee, P., Mejia, Jr., M., Xu, J. *Maritime Law in Motion. WMU Studies in Maritime Affairs*, vol 8. Malmö, Sweden: Springer, 471-494.

**MUNIN** (2015a). Final Report Summary (314286). <https://cordis.europa.eu/project/id/314286/reporting> (Erişim Tarihi: 10.02.2021).

**MUNIN** (2015b). Final Report: Shore Control Centre (D8:8 Final Report: Shore Control Centre). <http://www.unmanned-ship.org/munin/news-information/downloads-information-material/munin-deliverables/> (Erişim Tarihi: 12.02.2021).

**Nippon Foundation** (2019). The Nippon Foundation, Who we are? <https://www.nippon-foundation.or.jp/en> (Erişim Tarihi: 10.10.2022).

**Nippon Foundation** (2022). The Nippon Foundation, MEGURI2040 Fully Autonomous Ship Program. <https://www.nippon-foundation.or.jp/en/news/articles/2022/20220118-66716.html> (Erişim Tarihi: 10.10.2022).

**Norwegian Forum for Autonomous Ships** (2017a). NFAS, About us. <https://nfas.autonomous-ship.org/about-us/> (Erişim Tarihi: 01.03.2021).

**Norwegian Forum for Autonomous Ships** (2017b). “Definitions for Autonomous Merchant Ships”, Norwegian Forum for Autonomous Ships. First Public Revision. <https://nfas.autonomous-ship.org/wp-content/uploads/2020/09/autonom-defs.pdf> (Erişim Tarihi: 01.03.2021).

**NYK** (2019). NYK Conducts World's First Maritime Autonomous Surface Ships Trial. [https://www.nyk.com/english/news/2019/20190930\\_01.html](https://www.nyk.com/english/news/2019/20190930_01.html) (Erişim Tarihi: 03.03.2021).

**NYK** (2022). Documentary of Fully Autonomous Ship Project Released. [https://www.nyk.com/english/news/2022/20220425\\_01.html](https://www.nyk.com/english/news/2022/20220425_01.html) (Erişim Tarihi: 01.07.2022).

**Parasuraman, R., Sheridan T. B. & Wickens C. D.** (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*, 30(3): 286-297.

**Pense, C.** (2018). Deniz kazalarında insan faktörü ve bir çözüm olarak e-seyir. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(2), 72-86.

**Porathe T.** (2021). Autonomous Ships: A Research Strategy for Human Factors Research in Autonomous Shipping.

**Resmî Gazete** (20.04.1989). Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirilme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşmeye Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun, 20152. [http://www.tbmm.gov.tr/tutanaklar/KANUNLAR\\_KARARLAR/kanuntbmmc072/kanuntbmmc072/kanuntbmmc07203539.pdf](http://www.tbmm.gov.tr/tutanaklar/KANUNLAR_KARARLAR/kanuntbmmc072/kanuntbmmc072/kanuntbmmc07203539.pdf) (Erişim Tarihi: 06.12.2021).

**Resmî Gazete** (29.09.2003). Milletlerarası Sözleşme, 2003/6109 Gemiadamlarının Eğitim, Belgelendirilme ve Vardiya Standartları Hakkında Uluslararası Sözleşme' ye Katılmamızın Hakkında Karar, 25244. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/09/20030929.htm> (Erişim Tarihi: 06.12.2021).

**Ringbom, H., Collin, F. & Viljanen, M.** (2016). AAWA, Remote and Autonomous Ships: The Next Steps. London: Rolls-Royce plc. D4.

**Ringbom, H.** (2019). Regulating autonomous ships-concepts, challenges and precedents. *Ocean Development & International Law*, 50(2-3), 141-169.

**Ringbom, H., Røsæg E. & Solvang T.** (2021). *Autonomous ships and the law*. Oxon ve New York: Routledge.

**Rødseth, Ø. J., Nordahl, H.** (2017). Definition of autonomy levels for merchant ships. *Trondheim: Norwegian Forum for Autonomous Ships*.

**Rødseth, Ø. J., Nordahl, H. & Hoem, A. S.** (2018). Characterization of Autonomy in Merchant Ships. 2018 OCEANS-MTS/IEEE Kobe Techno-Oceans (OTO): 1-7.

**Rolls-Royce** (2016). "Remote and Autonomous Ships", The Next Steps AAWA Position Paper, [Elektronik Sürüm]. <https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/aawa-whitepaper-210616.pdf> (Erişim Tarihi: 04.05.2021).

**Roos, N., & Sandell, P.** (2020). STCW-convention and future of joint curriculums for autonomous and remotely operated vessels in maritime education and training (MET). In *Maritime Transport VIII: proceedings of the 8th International Conference on Maritime Transport: Technology, Innovation and Research: Maritime Transport'20* (pp. 118-124). Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Ciència i Enginyeria Nàutiques.

**Saha, R.** (2021). Mapping competence requirements for future shore control center operators. *Maritime Policy & Management*, 1-13.

**Schiaretti, M., Chen, L. & Negenborn, R. R.** (2017). "Survey on Autonomous Surface Vessels: Part I- A New Detailed Definition of Autonomy Levels." Şu kitapta: Ed. Tolga Bektaş, Coniglio S., vd. *Computational Logistics ICCL Lecture Notes in Computer Science*, vol 10572. Cham, Switzerland: Springer, 219-233.

**Sharma, A., Kim, T. E., Nazir, S. & Chae, C. J.** (2019). Catching up with time? Examining the STCW competence framework for autonomous shipping. (Ed.) Chong-Ju Chae. *Proceedings of the Ergoship Conference*. Norway, Haugesund: 87-93.

**Schröder-Hinrichs, J. U., Song, D. W., Fonseca, T., Lagdami, K., Shi, X., & Loer, K.** (2019). *Transport 2040: Automation, technology, employment-The future of work*. World Maritime University, Transport, 2040.

**Soyer, Barış** (2019). "Autonomus vessels and third-party liabilities: the elephant in the room." Şu kitapta: Ed. Barış Soyer ve Andrew Tettenborn. *New Technologies, Artificial Intelligence and Shipping Law in the 21st Century*. Exeter, Devon: Taylor & Francis, 105-115.

**Sözer, B.** (2019). Mürettebatsız Gemiler. Deniz Ticareti, Temmuz: 64-67. [https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/DenizTicaretDergisi/temmuz\\_2019.pdf](https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/DenizTicaretDergisi/temmuz_2019.pdf) (Erişim Tarihi: 10.02.2021).

**Sözer, B.** (2020). Self-Steering Ships. Galatasaray Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 2(96), 1345-1380.

**Şahin, A. E.** (2021). A Brief Review of the Applicability of International Maritime Organization (IMO) Legal Instruments to Autonomous Ships.” Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi, 3(2), 203-213.

**TDK** (2022). <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 04.08.2022).

**Tettenborn, Andrew** (2019). “Who is the master now? Regulatory and contractual challenges of unmanned vessels.” Şu kitapta: Ed. Barış Soyer ve Andrew Tattenborn. New Technologies, Artificial Intelligence and Shipping Law in the 21st Century. Exeter, Devon: Taylor & Francis, 129-147.

**Topsoy, F.** (2013). Uluslararası Deniz Hukuku Kuralları Işığında Gemi Trafik Hizmetleri (VTS) Sistemi ve Operatörlerinin Hukukî Statüsü. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 17 (2), 899-938.

**Ulusoy, Ü. H.** (2013). Uluslararası Gemi adamları sözleşmesi (STCW1978) ve Değişiklikleri Örneğinde Uluslararası Antlaşmaların Türk Hukuku’nda Yürürlüğü ve Yargısal Denetimi Sorunu. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 62(2), 501-538.

**Vallejo, D. A. G.** (2015). Electric Currents: Programming Legal Status into Autonomous Unmanned Maritime Vehicles. Case Western Reserve Journal of International Law, 47(1), 405- 428.

**Var, T. K.** (2021). Evaluation of Crewless (Unmanned) Ships within Context of the Sea and Maritime Law. Banka ve Ticaret Hukuku Dergisi, 37(1), 153-194.

**Veitch, E., Alsos, O. A.** (2022). A systematic review of human-AI interaction in autonomous ship systems. Safety science, 152, 105778.

**Yılmaz M.** (2021). Deniz Ticareti Hukukunda Otonom Gemiler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

**Yorulmaz, M. ve Derici, M.** (2023). Gemi 4.0: Kavramsal İnceleme ve Gemi Kaptanlarının Görüşleri. Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 12(23), 1-14.

**Yorulmaz, M. ve Karabulut, K.** (2020). Deniz Taşımacılığında Akıllı Gemiler: Gemi Kaptanlarının Bakış Açısı. Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi, 3(1): 40-54.

**Yorulmaz, M.** (2022). Kişisel görüşme. 06 Kasım, KOCAELİ.