



**İNSANSIZ DENİZ ARAÇLARININ GELECEĞİ  
VE KULLANIM KONSEPTLERİ I**  
**Askeri, Ticari ve Sivil Alanlarda İnsansız Deniz Araçları**





İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.



## 1. GİRİŞ

Dünya yeni teknolojilerle gelişirken sivil hayatta olduğu gibi savunma dünyasında da insansız araçların etkileriyle değişimler yaşamaktadır. İnsansız araçlar pek çok alanda kullanılırken, özellikle deniz uygulamalarında öne çıkan bu araçlar askeri operasyonlarda fark yaratmaktadır.

Otonom suüstü ve sualtı araçlarının dayanıklılığı ve güvenilirliği arttıkça kullanıldıkları operasyonlar ve görevler de evrilmektedir. Yeni teknoloji insansız araçlarla daha uzun menzilli ve güvenli hâle gelen operasyonlar büyük avantajlar sağlamaktadır. Gelişen teknolojilerin de yardımıyla çalışma alanlarını analiz edebilen ve değişen çevre şartlarına uyum sağlayabilen araçlar geçmişte insanların maruz kaldığı tehlikelerin üstesinden gelmek için kullanılmaktadır<sup>[1]</sup>.

İnsansız deniz araçlarının gelişmesiyle geleceğin askeri ve sivil operasyonlarının geçirdiği değişim “Çoklu Alan Operasyonları (Multi-Domain Operations -MDO) konseptini de beraberinde getirmiştir. Deniz operasyonları bu yeni konseptte önemli bir rol oynamaktadır.

“İnsansız Deniz Araçlarının Geleceği ve Kullanım Konseptleri” isimli Araştırma Raporu dizimizin ilk bölümünde, öncelikle insansız deniz araçlarını nitel boyutta inceleyerek, nasıl ortaya çıktıklarını ve geliştiklerini, kullanım konumlarına göre nasıl sınıflandırıldıklarını irdeleyeceğiz. Bu araçların yeni teknolojilerle gelişimi sayesinde getirdiği avantajlara değinerek, araştırma, ticari, arama-kurtarma ve askeri alanlardaki etkilerini değerlendireceğiz.

## 2. İNSANSIZ DENİZ ARACI NEDİR?

İnsansız deniz aracı sivil veya askeri deniz operasyonlarında daha önce insanlar tarafından yapılabilen işlemleri bağımsız veya uzaktan kontrolle yapabilen gelişmiş teknolojilerle desteklenmiş araçlardır.

İnsansız araçların sivil hayatta ekonomiyi, ulaştırmayı ve bilimsel çalışmaları desteklediği birçok uygulama bulunmaktadır. Ayrıca askeri kullanımları da yaygınlaştıkça askerler ve operatörler için daha güvenli bir hareket alanı yaratılmaktadır.

Otonom araçlar içinde önemli bir yer edinmeye başlayan insansız deniz araçları sualtı (Unmanned Undersea Vehicles -UUVs) ve suüstü (Unmanned Surface Vehicles -USVs) alanlarında kullanımlarına göre iki grupta değerlendirilmektedir<sup>[2]</sup>.

### 1.1 İnsansız Deniz Araçları Neden Önemlidir?

Denizler araştırma, ticaret, beslenme, çeşitli enerji kaynakları (geleneksel, dönüştürülebilir ve doğal enerji kaynakları) ve askeri operasyonlar için her zaman büyük önem teşkil etmiştir. Denizlerde yapılan çeşitli operasyon ve faaliyetlerde yaşanan kazalar veya savaşlarda birçok insan hayatını kaybetmiştir. İnsan hayatı için risk yaratan faaliyetlerde insansız deniz araçlarının kullanılması yeni can kayıplarının önlenmesinde büyük fayda sağlamaktadır.

Askeri anlamda denizlerde bulunan mayınlar, terörist faaliyetler, kaçakçılık, korsanlık veya karşıt güçlerin saldırıları gibi riskler, insansız deniz araçları kullanılarak büyük ölçüde can kaybı olmadan müdahale edilebilir hâle gelmiştir<sup>[3]</sup>.

Küresel anlamda ise ticari ve bilimsel deniz araçlarına duyulan ihtiyacın her geçen gün artması, operasyonel faaliyetlerin daha ekonomik ve güvenli olduğu insansız deniz araçlarına yapılan yatırımları güçlendirmiştir. Gelişmiş navigasyon ve sensör sistemleri, yapay zekâ desteği, hem okyanuslarda hem de sığ sularda operasyon kabiliyeti ve insan hayatını riske atmadan kullanılabilmeleri insansız deniz araçlarının önemini daha da artırmaktadır<sup>[4]</sup>.

## 2.2 İnsansız Deniz Araçları Nasıl Ortaya Çıktı?

İnsansız deniz araçlarının tarihte ilk olarak kim tarafından geliştirildiğine dair farklı görüşler bulunsa da, kayıtlara geçen en eski iki örnekten ilki “Programlanmış Sualtı Aracı (Programmed Underwater Vehicle -PUV)” adı ile Avusturya’da 1864’te Luppis-Whitehead Automobile tarafından geliştirilmiş olan torpido şeklindeki bir uzaktan kumandalı sualtı aracıdır<sup>[5]</sup>.

Resmi kayıtlarda geçen bir diğer insansız deniz aracı ise sualtında kullanım amacıyla 1957’de geliştirilmiştir. Washington Üniversitesi Uygulamalı Fizik Laboratuvarında geliştirilen “Özel Amaçlı Sualtı Araştırma Aracı (Special Purpose Underwater Research Vehicle -SPURV)” difüzyonlar, akustik iletişim ve denizaltı izlerinin incelenmesi için tasarlanmıştır.

SPURV’den sonra tasarlanan başka bir araç ise 1970 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) tarafından geliştirilmiştir. Uzun yıllar yaygın olarak bilinmesine de Sovyetler Birliği döneminde geliştirilen insansız deniz araçlarının da varlığı çok sonralarda ortaya çıkmıştır.

İlk insansız deniz araçları araştırma amaçlı geliştirilmiş olsa da teknoloji geliştikçe ticari, hobi ve askeri alanlarda da kullanımı yaygınlaşmıştır<sup>[6]</sup>.

1983-1988 yılları arasında Japonya’da tasarlanan gelişmiş otomatik operasyon sistemi gemilerin insan yardımı olmadan açık denizlerde seferlerini sorunsuz tamamlaması, liman giriş-çıkışları yapması ve kargolama işlemlerini tamamlaması için düşünülmüştür. Sistem 1988 yılında simülasyon aşamasında kalmıştır<sup>[7]</sup>.

2002 yılında ABD donanmasının insansız deniz araçlarına olan ilgisinin artmasıyla bu alanda yapılan araştırmalar da gelişmiştir. Donanma Araştırma Ofisi (Office of Naval Research -ONR) insansız deniz araçlarının platform tasarımları, kurtarma opsiyonları, yakıt ikmali, mühimmat ve otonom özellikleri üzerine araştırmalar başlatmıştır. ONR, 2004 yılında ise insansız deniz araçlarının otonom özellikleri için algoritma ve sensör araştırmalarının yapılacağı bir program başlatmıştır<sup>[8]</sup>.

2011 yılında Güney Kore Gemi ve Okyanus Mühendisliği Araştırma Enstitüsü (KRISO) Okyanus ve Balıkçılık Bakanlığı sponsorluğuyla “Deniz İzleme ve Araştırmaları Otonom İnsansız Yüzey Aracı” projesi başlatılmıştır. Proje kapsamında çevre dostu ve geleceğin gemi teknolojileri, deniz kaza ve trafik müdahale sistemleri ile sualtı deniz robotları teknolojileri araştırılmaktadır.

Akıllı Ağlarla Denizde İnsansız Navigasyon (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks -MUNIN) projesi ise Avrupa Birliği finansörlüğünde 2012 yılında başlatılmıştır. Projede insansız deniz araçlarının teknik, ekonomik ve yasal uyumları değerlendirmeye

alınmıştır. Proje kapsamında yapılan araştırmaların çoğu genelde bağımsız karar verme sistemleri ile insansız hareket eden gemilerin kıyı şeridinde uzaktan kontrolü opsiyonlarından oluşmaktadır.

2015 yılında Rolls-Royce, Gelişmiş Otonom Su Bazlı Uygulamalar Girişimini (Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative -AAWA) başlatmıştır. Girişim çeşitli ortamlarda otonom deniz araçlarının karşılaşılabileceği zorlukları incelemeyi hedeflemektedir<sup>[7]</sup>.

İlk insansız kargo gemisi ise 7 Mayıs 2019 tarihinde ilk seferini 22 saatlik bir seyir sonunda sorunsuz olarak tamamlamıştır. İngiliz Sea-Kit firmasına ait insansız gemi 12 metre uzunluğunda ve ortalama 5-6 knot hızla ilerleyebilmektedir. “Maxlimer” adı verilen insansız araç aslında deniz tabanının haritalanması için tasarlanmıştır. Ancak ticari kullanımının da yaygınlaşması beklenmektedir<sup>[9]</sup>.

## 3. KULLANIM KONUMLARINA GÖRE İNSANSIZ DENİZ ARAÇLARI

İnsansız deniz araçlarının kullanımı, hedeflenen alanlara göre farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların en başında kullanım konumları gelmektedir. Denizlerde kullanılan araçların suüstü ve sualtı olarak ayrılması nedeniyle insansız araçlar da kullanım konumlarına göre ikiye ayrılmaktadır. İnsansız suüstü ve sualtı deniz araçları kendi içinde ayrıca otonom veya uzaktan kontrollü olarak da sınıflandırılmaktadır.

### 3.1 İnsansız Suüstü Deniz Araçları

İnsansız Suüstü Deniz Araçları (USVs) veya otonom suüstü araçları askeri alanda ilk kez İkinci Dünya Savaşı döneminde uzaktan kontrol sistemi ile mayın tarama operasyonlarında kullanılmaya başlanmıştır. Günümüz teknolojilerinin geldiği noktada insansız araçlar uzaktan, yarı bağımsız ve tam bağımsız şekillerde kullanılabilir. İnsansız suüstü araçlar hâlen ağırlıklı olarak mayın tarama operasyonlarında kullanılsa da 2016 yılında ABD’nin Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansının (Defense Advanced Research Projects Agency -DARPA) geliştirdiği denizaltı karşıtı prototip insansız suüstü araçlardan biri olan Deniz Avcısı’nın (Sea Hunter) kullanılmaya başlanması yeni kullanım alanlarının arttığının göstergesi olmuştur.

İnsansız yüzey araçları oşinografi çalışmaları için de büyük önem taşımaktadır. Meteoroloji ve araştırma gemilerine göre çok daha ekonomik ve esnek özellikte olması, dalga veya güneş enerjisiyle çalışabilmesi gibi avantajları büyük kolaylıklar sağlamaktadır<sup>[10]</sup>.

### 3.2 İnsansız Sualtı Deniz Araçları

İnsansız Sualtı Araçları (UUVs) veya sualtı drone’ları genellikle robotik özellikli olup iki kategoride değerlendirilmektedir. Uzaktan kontrollü sualtı araçları (Remotely Operated Underwater Vehicles -ROUVs) ve otonom sualtı araçlarının (Autonomous Underwater Vehicles



-AUVs) adlandırıldıkları gruplarda çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır.

ABD, İngiltere, Rusya, Fransa ve Çin'in aralarında bulunduğu birçok ülke deniz savaşlarında ve sualtı mayın temizliğinde önemli roller üstlenen bu araçlara dayanmalarında yer vermektedir. Derin deniz araştırmaları dahil birçok sivil alanda da önemli etkileri olan insansız sualtı araçları keşif, denizaltı karşıtı ve sabotaj amaçlı da kullanılabilirlerdir<sup>[11]</sup>.

### 3.3 Otonom ve Uzaktan Kontrollü İnsansız Deniz Araçları

İnsansız deniz araçları otonom veya uzaktan kontrollü şekilde kullanılabilirlerdir. Otonom platformlar ana gemiden tamamen bağımsız hareket edebilirken uzaktan kontrollü sistemlerin operasyonel aktiviteleri ana gemiden yapılabilmektedir<sup>[12]</sup>.

Tam otonom sualtı araçları bağımsız güç kaynakları sayesinde önceden belirlenmiş parametreler yardımıyla kendi hareketlerini sağlayabilen araçlardır. Kullanılacak alanlar için önceden programlanmaları veya uzun süreli görevler için yapay zekâ destekli donatılmaları mümkündür. Gelişen akustik teknolojilerle küçük verilerin operatörlere iletilmesinin mümkün hâle geldiği günümüzde araçların enerji, rota, derinlik ve sensör verileri analiz edilebilmektedir. Küçük boyutlarda olan insansız denizaltı araçları keşif, izleme ve araştırma görevlerinde tercih edilirken daha büyük versiyonlarının ise deniz tabanının haritalanması, mühimmat taşınması ve koordineli operasyonlarda destek görevlerinde kullanılmaları mümkündür<sup>[13]</sup>.

Kıyı gözetlemesi ve devriyesi, buzul alanlarda rota belirlenmesi, deniz tabanı görüntülenmesi gibi operasyonel avantajlar sunan tam otonom sualtı araçları 6.000 metre derinliğe kadar inebilmektedir<sup>[14]</sup>.

## 4. OTONOM DENİZ ARAÇLARININ SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

İnsansız deniz araçlarının tam otonom türleri hem sivil hem de askeri alanlarda büyük avantajlar sunmaktadır. Personel ihtiyacının ortadan kalktığı bu araçların kıvrak manevra yapabilen dengeli tasarımları ve küçük boyutları en zorlu koşullarda bile kullanımlarını kolaylaştırmaktadır. İnsan komutasından bağımsız olması ise operatörlerin başka alanlara odaklanabilmesine imkân vererek verimliliği artırmaktadır. Ayrıca gelişen teknolojiler ve araştırmalar sayesinde azalan üretim masrafları da büyük tasarruflar yapılmasını sağlamaktadır. Yapay zekâ desteği ile gelişen mükemmel navigasyon yetenekleri ise önceden belirlenmiş parametreler dahilinde belirlenen güzergâhta sorunsuz hareket etme olanağı sunmaktadır<sup>[15]</sup>.

Otonom deniz araçları aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir<sup>[16]</sup>:

- **Sualtı Planörleri:** Oşinografik inceleme araçlarının en gelişmişleri olarak nitelendirilmektedir. 200 ila

6.000 metre derinlik arasında çalışabilen modelleri bulunmaktadır.

- **Otonom Sualtı Araçları:** Sualtında öğrenebilen algoritmalar desteğiyle çalışan robot sistemlerdir.
- **Otonom Uzaktan Kontrollü Sistemler:** Hareket prensibi otonom olup operasyon anında uzaktan kontrol imkânı da sunan robot sistemlerdir.
- **Otonom Yüzey (Suüstü) Araçları:** Öğrenebilen algoritmalar desteğiyle planlı veya öğrenebilen algoritmalarla kendi belirlediği rotada hareket ederek çalışan araçlardır. Tam otonom ve yarı otonom platform modelleri izleme, gözetleme (keşif/karakol), inceleme, araştırma ve istihbarat görevleri için hem sivil hem askeri alanda tercih edilmektedir.

Deniz araçlarının otonomi özellikleri kazanması denizlerde yaşanan savaşlara da başka bir boyut kazandırmaktadır. Operatörlerin risk altında kalmadığı görevlerde insansız deniz araçları ile gizliliği kaybetmeden veri toplanması, savunma ve karşı saldırı yapılması da mümkündür. Özellikle savunma alanında hızlı alınması gereken kararlarda yapay zekâ çok olumlu sonuçlar vermektedir. Otonom deniz araçları uzun sürelerde desteğe ihtiyaç duymadan görev yapabilmekte ve gerekli hâllerde bilgileri iletmek dışında fark edilmeden görevini tamamlayabilmektedir<sup>[17]</sup>.

Otonom insansız deniz araçları mürettebatlı araçlara oranla çok daha küçük tasarımıdır. Bu nedenle tespit edilme olasılıkları daha düşüktür. Taşıma kapasitelerinde insan bulunmadığından daha çok silah, mühimmat ve kargo odaklıdır. Her türlü deniz şartlarında ve derinliklerde çalışabilme özellikleri vardır. En önemli özellikleri ise insanları tehlikeden uzak tutarak operasyonların yürütülmesine imkân vermesidir<sup>[3]</sup>.

## 5. KULLANIM ALANLARINA GÖRE İNSANSIZ DENİZ ARAÇLARI

Dünyadaki araştırmacıların ortak çabaları sayesinde, insansız deniz araçları hem askeri hem de sivil hizmette yaygın olarak kullanılabilirliği için, bu araçların geliştirilmesinin yakın gelecekte yeni bir aşamaya gireceğine inanılmaktadır. İnsansız deniz araçlarının kullanım alanları incelendiğinde bilimsel araştırmalar, ticari faaliyetler, arama-kurtarma görevleri ve askeri uygulamalar ön plana çıkmaktadır.

### 5.1 Bilimsel Araştırmalar

Deniz araştırmaları; günümüzde doğal ve çevresel kaynakların korunması ve incelenmesi, muhtelif inşaat faaliyetleri, kıyı ve ülke güvenliğinin sağlanması gibi farklı ve çeşitli amaçlarla, sivil ve askeri uygulamalarda yürütülmekte olup, özellikle insan hayatının riske atılmaması amacıyla insansız platformların kullanılması üzerine odaklanmıştır<sup>[18]</sup>.

İnsansız deniz araçları araştırma görevlerinde sıklıkla tercih edilmektedir. Çevresel izleme amacıyla su



analiz ve gözlem araçları, uzaktan ve otonom hidrografik analiz araçları ve oşinografik izleme araçları en bilinen modellerdir.

Su analiz ve gözlemi için kullanılan insansız deniz araçları su kirliliğinin belirli veya geniş alanlarda izlenmesi ve anlık olarak analiz sonuçlarının değerlendirilmesi için kullanılmaktadır.

Otonom veya uzaktan kontrollü hidrografik analiz insansız deniz araçları da denizlerin, göllerin veya nehirlerin fiziksel yapılarının incelenmesinde deniz tabanı ve akış yollarının belirlenmesinde kullanılarak araştırmalarda, petrol ve doğalgaz arama faaliyetlerinde ve diğer birçok deniz faaliyetinde fayda sağlamaktadır.

İnsansız oşinografi araştırma deniz araçları ise boyutlarına göre kıyı şeridi ve açık deniz batimetri (okyanus tabanı derinlik ve topoğrafyasının belirlenmesi) ölçümleri, akıntı yollarının izlenmesi ve habitatların gözetimi gibi görevlerde kullanılabilirler<sup>[19]</sup>.

Dünyanın en büyük ve gelişmiş otonom araştırma araçları filolarından biri olan İngiltere'deki Ulusal Oşinografi Merkezi Marin Otonom ve Robotik Sistem Filosu (MARS) Doğal Çevre Araştırma Konseyi (NERC) tarafından desteklenmektedir. İngiliz Hükümetinden 10 milyon pound, Endüstriyel Strateji Zorlukları Fonundan da 16 milyon pound ödenek kazanan MARS projesi 45 mühendis ve teknoloji uzmanının yaptığı çalışmalarla geliştirilerek kullanılmaktadır<sup>[20]</sup>.

İngiltere'ye ait Datamaran isimli otonom suüstü aracı ise rüzgâr ve güneş enerjisinden aldığı güçle limitsiz hareket ve araştırma imkânı sunmaktadır. Düşük maliyetli deniz aracı aynı zamanda sualtı platformları ve insansız

hava araçları için bir ana gemi vazifesi görmekte ve eş zamanlı araştırmalar için fırsat sunmaktadır<sup>[21]</sup>.

İnsansız robotik deniz araçlarının gelişmesiyle birlikte okyanus araştırmalarında da önemli gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Ancak zorlu okyanus koşulları dayanıklı robotik araçların geliştirilmesinin önemini artırmaktadır. Bu teknolojiler olgunlaştıkça daha dayanıklı ve verimli otonom deniz araçlarının kullanımı da mümkün olacaktır. Yüksek dayanımlı otonom robotlar geniş deniz tabanlarını birçok açıdan izleyerek araştırmalara destek olurken sualtı planörleri ve dalga planörleri gibi diğer insansız araçlarla ortaklaşa çalışmalara da imkân vermektedir. Hibrit platformlar ise spesifik versiyonlarına göre daha çeşitli işler yapabildiğinden çoklu operasyonlarda tercih edilmektedir<sup>[22]</sup>.

Otonom deniz araştırma gemileri balıkçılık gibi sektörler için araştırma ve yeni avlanma alanlarının tespitinde de tercih edilmektedir. Kolayca değiştirilebilir donanımları, farklı alanlarda kullanımı gerektiğinde ekonomik şekilde modifiye edilmelerine izin vermektedir<sup>[23]</sup>.

Bazı insansız deniz araçları kullandıkları sonar sistemleriyle mürettebatın günlerce denizde kalmasına gerek duyulmaksızın arkeolojik aramalarda da kullanılabilirler. Akustik özelliklerin uygun şekilde ayarlanması ile batık ve tarihi eserlerin tespitinde kullanılabilen suüstü ve sualtı uzaktan kontrollü robotik araçlar arkeoloji çalışmalarının geleceği için büyük umutlar vadetmektedir<sup>[24]</sup>.

Araştırma görevlerine ek olarak, analiz için numune toplayabilen ve deniz veya liman tabanını temizleyebilen robotik araçlardan, ana gemiden uzaktan kontrol edilebilen insansız araçlara kadar birçok özellikte

geliştirilmiş insansız deniz aracı araştırmacıların hizmetine sunulmuştur<sup>[25]</sup>.

## 5.2 Ticari Faaliyetler

Küresel ticarete deniz yollarının önemi çok büyüktür. Çok yüksek miktarlarda malzemenin taşınmasında kullanılan ticari gemiler ile insanların ulaşımı ve turistik amaçlarla kullanılan büyük seyahat gemileri de artık insansız araç teknolojilerinden etkilenmeye başlamıştır. 1970'lerden bu yana ticari alanda gelişimi devam eden insansız deniz araçlarının araştırmaları Rolls-Royce gibi büyük firmaların da araştırma çalışmalarını başlatmasıyla daha da artmıştır<sup>[7]</sup>.

Rolls-Royce'un Denizcilik Bölümü Başkanı Mikael Makinen'in, 2016'da katıldığı bir etkinlikte, otonom denizcilik sektörünün geleceği olduğunu, akıllı telefonlar gibi akıllı gemilerin de gemi dizaynı ve operasyonlarında devrimsel dönüşümlere sebep olacağını belirtmesi dikkatleri bu alanda yapılacak yatırımlara çekmiştir<sup>[26]</sup>.

Rolls-Royce 2017 yılında dünyanın ilk uzaktan kontrollü ticari gemisinin tanıtımını yapmıştır. Svitzer firması adına Robert Allan'ın tasarımını yaptığı ve Türkiye'deki Sanmar tersanesinde 2016 yılında inşa edilen Svitzer Hermond, uzaktan kontrollü insansız bir ticari gemidir. Rolls-Royce tarafından geliştirilen 28 metre uzunluğunda olan Svitzer Hermond testlerini başarıyla tamamlayarak insansız ticari gemilerin geleceğinde önemli bir sayfa açmıştır<sup>[27]</sup>.

Bir başka insansız ticari gemi olan Yara Birkeland ise bir Norveç tarımsal gübre şirketi için geliştirilmiştir. Ancak günümüz yasaları insansız ticari gemilerin açık denizlerde ve okyanuslarda kullanılmasına izin vermemektedir. Yasalara göre okyanus geçecek veya açık denizlerde sefer yapacak gemilerin yetkin mürettebata sahip olması şarttır. Bu sebeple Yara Birkeland gibi ticari insansız gemilerin yasalar kapsamında şimdilik kıyı şeritlerinde hizmet verebilmelerine izin verilmektedir. 2020 yılında bu yasaların değişimi ve insansız araçların kullanım yetkilerinin genişletilmesi için Birleşmiş Milletler Uluslararası Denizcilik Organizasyonunda çalışmalar başlatılmıştır<sup>[28]</sup>.

Japon gemi üreticilerinden oluşan bir konsorsiyum ise açık denizlerde yaşanan kazaları engellemek ve kayıpları en aza indirmek için otonom ticari gemiler üretmeye hazırlanmaktadır. Avrupa Deniz Güvenlik Ajansının (European Maritime Safety Agency -EMSA) tespit ettiği verilere göre; denizlerde yaşanan kazalar yüzde 70 oranında insan hatasından kaynaklandığından, bu verileri dikkate alan konsorsiyum 2025 yılına kadar 250 gemilik ticari filo üretimi yapabilecek kapasiteye gelmeyi planlamaktadır. Filonun gelişmiş öğrenebilen algoritmalar ile desteklenmesi ve gerektiğinde uzaktan kontrol edilebilir özellikte olması beklenmektedir<sup>[29]</sup>.

## 5.3 Arama-Kurtarma Görevleri

Arama-Kurtarma görevleri için insansız araçların kullanımı ve geliştirilmesi büyük öneme sahiptir. Günümüzde insansız deniz teknolojilerinin çoğu farklı sektörlerde mürettebatın veya insanların bulunmadığı ortamlar için tasarlanmıştır. Ancak arama-kurtarma görevlerinin en

önemli hedefi insan hayatı olduğundan insansız araçların donanımlarının buna uygun tasarlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda Avrupa Birliği üyesi ülkelerde faaliyet gösteren özel kurum ve araştırma enstitüleri tarafından hazırlanan İnsansız Arama ve Destekli Kurtarma Entegre Bileşenleri Operasyonları (Integrated Components for Assisted Rescue and Unmanned Search Operations -ICARUS) projesi oluşturulmuştur. ICARUS projesi denizcilik acil durum senaryoları dahilinde farklı insansız platformların koordineli olarak çalıştığı, kazazedelerin tespiti ve onlara yapılacak yardımın işlevselliğinin incelenmesini hedeflemektedir<sup>[30]</sup>.

İnsansız deniz araçları bütün diğer alanlarda olduğu gibi arama-kurtarma operasyonlarında da sualtı ve suüstü olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Sualtı operasyonları için geliştirilmiş arama-kurtarma insansız araçları 6.000 metre derinliğe kadar inebilen özellikte denizaltı ve drone'lardan oluşmaktadır. İlk olarak 2009 yılında düşen Atlantic Ocean havayolu şirketine ait 447 yolculu uçağın enkazının arama çalışmalarında kullanılan insansız deniz araçları geçmiş batıkların aramalarında da eğitim amacıyla kullanılmaktadır<sup>[31]</sup>.

İnsansız deniz araçları, arama-kurtarma çalışmalarının yanı sıra yangın söndürme operasyonları gibi acil durum senaryolarında da görev almaktadır. Hong Kong merkezli OceanAlpha firmasının geliştirdiği otonom yangın söndürme gemisi 15 km menzilde 30 knot hızla hareket edebilmekte ve üzerinde bulunan su püskürtme mekanizmasıyla deniz araçları yangınlarına müdahale edebilmektedir<sup>[32]</sup>.

Ayrıca, kıyılara yakın bölgelerde meydana gelen deniz kazalarındaki kurtarma operasyonlarında, kıyı emniyetinden sorumlu kuruluşlarca, tek kişiyi kurtarabilecek insansız deniz araçlarının kullanımı son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır.

## 5.4 Askeri Faaliyetler

İnsansız sistemler bir süredir olağan deniz harekâtlarına katılmakta, ağ merkezli savaş konseptleri için yeni imkânlar sağlamakta ve "askeri sistemlerin" en önemli bileşenlerinden biri olma yolunda ilerleme kaydetmektedir<sup>[33]</sup>.

İnsansız deniz araçlarının donanma görevlerinde kullanımları çok daha eskiye dayanmaktadır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra kullanımları artan uzaktan kontrollü mayın tarama ve izleme araçları bu uygulamaların ilk örnekleridir. 1990'larda geliştirilmiş Roboski jetski konseptinde bir tatbikat aracıdır. Günümüzde keşif görevlerinde de kullanılan bu araç uzaktan kontrol özellikli olduğundan görüş mesafesinde kullanıma imkân tanımaktadır.

2002 yılında geliştirilmiş olan Spartan adlı insansız suüstü aracı ise yedi metre uzunluğunda şişme gövdesi ve modüler konseptiyle pek çok farklı senaryo için kullanılabilir. Komuta kontrol, mayın tarama, koruma ve hassas saldırı senaryolarında kullanılabilen Spartan sekiz saate kadar 150 deniz mili menzilde görev yapabilmektedir. Günümüzde insansız deniz araçları çok daha gelişmiş şekilde donanma filolarına girmiştir.

İnsansız sualtı araçlarının ilk çıkış noktası daha da derinlere inebilmek için dalgıçların yerine kullanılmasıdır. Dolayısıyla günümüzde izleme ve keşif amacıyla sıklıkla





kullanılmaktadırlar. Özellikle sığ ve derin alanlarda dipte bulunan ve yüzen mayınların tespitinde büyük avantaj sunan insansız deniz araçları personel güvenliği için vazgeçilmez bir unsur haline gelmeye başlamıştır.

Robotik savaş platformları ile otonom sistemlerin tasarımı ve üretilmesi, veri biliminden hava-uzay mühendisliğine uzanan disiplinlerarası bir araştırma sahasında gerçekleşmektedir. Öğrenebilen algoritmaların, otonomi ve gelişmiş robotik sistemlerin gelecekteki savaşların belirleyici unsurları olması beklenmektedir. Bu nedenle özellikle gelişmiş ülkelerin donanmaları bu teknolojilere büyük yatırımlar yapmaktadır<sup>[33]</sup>.

ABD donanması dahil birçok ülke, farklı özelliklerde insansız deniz aracını filolarına katmak için önemli çalışmalar üzerine yoğunlaşmıştır<sup>[34]</sup>.

Singapur Cumhuriyeti'nin geliştirdiği savunma özellikli insansız deniz aracı, gelişmiş teknolojilerin uygulandığı araçlardan biridir. Savunma amacıyla silahlarla donatılmış araç 36 saat kesintisiz olarak uzaktan kontrolle çalışabilmektedir. Bu tarz tasarımlar ağırlıklı olarak liman savunma ve yakın devriye görevlerinde kullanım imkânı sunmaktadır<sup>[35]</sup>.

İsrail donanmasının geliştirdiği "Katana" adlı insansız deniz aracı ise çok farklı menzillerde kullanım imkânı veren modüler donanımları ile dikkat çekmektedir. Bu tasarımlar yakın mesafede tek başına veya geniş operasyonlarda destek gücü olarak tercih edilebilmektedir. Katana askeri operasyonların yanında modüler özelliği ile yangın söndürme ve arama-kurtarma görevlerine de destek sağlayabilmektedir. Açık denizlerde yaşanan arama-kurtarma operasyonlarına askeri donanmaların desteği çok önemli olduğundan askeri insansız deniz araçlarının gerektiğinde sivil operasyonlara destek verebilir özellikte olması en önemli avantajlardan birini oluşturmaktadır<sup>[36]</sup>.

Türkiye'nin geliştirdiği ilk insansız askeri deniz aracı olan ULAQ, 2021 yılında bütün testlerini tamamladıktan sonra Türk donanmasının önemli unsurlarından biri olacaktır. ULAQ serisinin ilk platformu olan Silahlı İnsansız

Deniz Aracı (SİDA) sefer testlerine başlamıştır. SİDA 400 km menzilde gündüz/gece görüş kabiliyetinde milli kriptolu haberleşme sistemleriyle donatılmış bir savunma aracıdır. Keşif, gözlem, silahlı eskort, stratejik tesis güvenliği ve suüstü operasyonlarında kullanım olasılığı sunan SİDA, karadan mobil olarak veya yüzer platformlardan kontrol edilebilmektedir. ULAQ serisi farklı ülkelerden gördüğü ilgi ile uluslararası alanda geleceğin insansız deniz askeri araçlarında adından sıklıkla söz ettirmektedir<sup>[37]</sup>.

## 6. SONUÇ

Otonom teknolojiler günümüzde akıllı telefonlardan insansız otomobillere, tıbbi robotlardan drone'lara, sualtı araçlarından akıllı evlere kadar hayatımızın her alanında kullanılmaktadır.

Kürekten yelkene, yelkenden buhara geçiş gibi denizcilikte otonomiye geçiş de çok önemli evrelerden biridir. İnsansız deniz araçlarının gerek sivil gerekse askeri alanda neredeyse sınırsız kullanım alanlarının olması önemli bir potansiyel oluşturmakta, tasarım ve üretimde var olan zorluklar ise teknolojinin hızlı gelişimiyle hızla bertaraf edilmektedir. Otonom denizciliğin önündeki en büyük engel ise teknolojiden ziyade yasal belirsizliklerdir. Bu belirsizliklerin gelecek yıllarda Birleşmiş Milletlerde yapılan çalışmalarla çözümlenmesi beklenmektedir.

Özellikle son 15-20 yıl içerisinde, dünyada sualtı insansız sistemlerin kullanımına yönelik bir yükseliş eğilimi gözlemlenmektedir. Ülkemizde de son birkaç yılda bu ivmenin artması sayesinde insansız deniz araçları alanında yapılan çalışmalar ve uygulamalar hızlanmıştır. Dünyada bu teknolojiye sahip birkaç ülke arasına giren Türkiye; keşif, gözetleme ve istihbarat, suüstü harbi, asimetrik harp, silahlı eskort ve kuvvet koruma, stratejik tesis güvenliği gibi görevlerin icrasını gerçekleştirme hedefiyle üretimine başlanan ve 2021'in ilk çeyreğinde kullanıma hazır hâle gelecek insansız deniz araçlarıyla uluslararası arenada büyük umut vadetmektedir.



## KAYNAKÇA

- [1] Huntsberger, Terry; Woodward, Gail; (2011), "Intelligent autonomy for unmanned surface and underwater vehicles", *Research Gate*, (Eylül 2011), [https://www.researchgate.net/publication/254012851\\_Intelligent\\_autonomy\\_for\\_unmanned\\_surface\\_and\\_underwater\\_vehicles](https://www.researchgate.net/publication/254012851_Intelligent_autonomy_for_unmanned_surface_and_underwater_vehicles). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [2] Martin, Bradley; C. Tarraf, Danielle; C. Whitmore, Thomas; DeWeese, Jacob; Kenney, Cedric; Paul DeLuca, Jon Schmid; (2019), "Advancing Autonomous Systems - An Analysis of Current and Future Technology for Unmanned Maritime Vehicles", *Rand Corporation*, [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_reports/RR2700/RR2751/RAND\\_RR2751.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2700/RR2751/RAND_RR2751.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [3] NATO, (2019), "NATO Maritime Unmanned Systems", (9 Eylül 2019), [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/pdf\\_2019\\_09/20190909\\_190909-NMUS.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2019_09/20190909_190909-NMUS.pdf). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [4] Liu, Zhixiang; Zhang, Youmin; Yu, Xiang; Yuan, Chi; (2016), "Unmanned surface vehicles: An overview of developments and challenges", *Research Gate*, (Mayıs 2016), [https://www.researchgate.net/publication/301831885\\_Unmanned\\_surface\\_vehicles\\_An\\_overview\\_of\\_developments\\_and\\_challenges](https://www.researchgate.net/publication/301831885_Unmanned_surface_vehicles_An_overview_of_developments_and_challenges). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [5] *Sea Technology*, (2019), "A Brief History Of Rovers", (18 Ekim 2019), [https://sea-technology.com/a-brief-history-of-rovers#:~:text=The%20PUV%20\(Programmed%20Underwater%20Vehicle,by%20Dimitri%20Rebikoff%20in%201953.&text=The%20ROV%20was%20used%20to,remains%20from%20the%20Revolutionary%20War](https://sea-technology.com/a-brief-history-of-rovers#:~:text=The%20PUV%20(Programmed%20Underwater%20Vehicle,by%20Dimitri%20Rebikoff%20in%201953.&text=The%20ROV%20was%20used%20to,remains%20from%20the%20Revolutionary%20War). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [6] [https://military.wikia.org/wiki/Autonomous\\_underwater\\_vehicle](https://military.wikia.org/wiki/Autonomous_underwater_vehicle), [https://military.wikia.org/wiki/Autonomous\\_underwater\\_vehicle](https://military.wikia.org/wiki/Autonomous_underwater_vehicle). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [7] *infomartime.eu*, (2018), "Timeline - Development of Autonomous Ships (1970s - 2018)", (8 Haziran 2018), <http://infomartime.eu/index.php/2018/06/08/timeline-development-of-autonomous-ships/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [8] *Office of Naval Research*, "Unmanned Surface Vehicles", <https://www.onr.navy.mil/en/About-ONR/History/tales-of-discovery/unmanned-surface-vehicles>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [9] *Nautilus International*, (2019), "First unmanned cargo vessel negotiates the English Channel", (10 Mayıs 2019), <https://www.nautilusint.org/en/news-insight/news/first-unmanned-cargo-vessel-negotiates-the-english-channel/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [10] *Wikipedia*, "Unmanned surface vehicle", [https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned\\_surface\\_vehicle](https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_surface_vehicle). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [11] *Wikipedia*, "Unmanned underwater vehicle", [https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned\\_underwater\\_vehicle](https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_underwater_vehicle). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [12] *National Ocean Service*, (2021), "What is the difference between an AUV and an ROV?", (26 Şubat 2021), <https://oceanservice.noaa.gov/facts/auv-rov.html>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [13] Crimmins, Denise; Manley, Justin; (2008), "What Are AUVs, and Why Do We Use Them?", *National Oceanic And Atmospheric Administration*, <https://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/08auvfest/background/auvs/auvs.html>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [14] *Woods Hole Oceanographic Institution*, "AUVs", <https://www.whoi.edu/what-we-do/explore/underwater-vehicles/auvs/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [15] *DSPComm*, (2018), "Benefits Of Autonomous Underwater Vehicles", (3 Mayıs 2018), <https://www.dspcommgen2.com/benefits-of-autonomous-underwater-vehicles/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [16] <https://cyprus-subsea.com>, "Autonomous Marine Platforms", <https://cyprus-subsea.com/products-services/autonomous-marine-platforms/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [17] Wilson, JR; (2019), "Unmanned submarines seen as key to dominating the world's oceans", *Military Aerospace*, (15 Ekim 2019), <https://www.militaryaerospace.com/unmanned/article/14068665/unmanned-underwater-vehicles-uuv-artificial-intelligence>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [18] Canlı, Güray Ali; Kurtoğlu, İsmail; Canlı, M.Ozan; Tuna, Özgür Selman; (2015), "Dünyada Ve Ülkemizde İnsansız Sualtı Araçları (İsaa-Auv & Rov) Tasarım Ve Uygulamaları", *GİDB Dergi*, <http://gidbdergi.itu.edu.tr/tr/download/article-file/1044877>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [19] *Unmanned Systems Technology*, "Autonomous and Unmanned Surface Vessels for Marine Monitoring, Surveying and Rescue", <https://www.unmannedsystemstechnology.com/company/oceanalpha/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [20] *National Oceanography Centre*, "Marine Autonomous Robotic Systems", <https://www.noc.ac.uk/technology/technology-development/marine-autonomous-robotic-systems>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [21] *Autonomous Marine Systems*, "Datamaran - A Satellite For The Seas®", <https://www.automarinesys.com>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [22] Zhang, Tao; (2017), "Current trends in the development of intelligent unmanned autonomous systems", *Springer Link*, (4 Şubat 2017), <https://link.springer.com/article/10.1631/FITEE.1601650>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [23] *Kongsberg*, "Unmanned Surface Vehicle, Sounder", <https://www.kongsberg.com/maritime/products/marine-robotics/autonomous-surface-vehicles/sounder-unmanned-surface-vehicle/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [24] Ødegård, Øyvind; (2016), "A new method for underwater archaeological surveying using sensors and unmanned platforms", *ScienceDirect*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316320419>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [25] *Geo-matching*, "USVs - Unmanned Surface Vehicles", <https://geo-matching.com/usvs-unmanned-surface-vehicles>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [26] *Rolls-Royce*, (2016), "Rolls-Royce unveils a vision of the future of remote and autonomous shipping", (12 Nisan 2016), <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2016/pr-12-04-2016-rr-unveils-a-vision-of-future-of-remote-and-autonomous-shipping.aspx>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [27] *Rolls-Royce*, (2017), "Rolls-Royce demonstrates world's first remotely operated commercial vessel", (20 Haziran 2017), <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2017/20-06-2017-rr-demonstrates-worlds-first-remotely-operated-commercial-vessel.aspx>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [28] Matthews, Christian; (2017), "Unmanned ships are coming - but they could cost the cargo industry dearly", *The Conversation*, (4 Eylül 2017), <https://phys.org/news/2017-09-unmanned-ships-cargo-industry-dearly.html>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [29] Devanesan, Joe; (2020), "Japan says it's ready to launch AI-driven autonomous ships by 2050", *Techwire Asia*, (28 Eylül 2020), <https://techwireasia.com/2020/09/japan-readies-to-launch-ai-driven-autonomous-ships-by-2050/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [30] Matos, Anibal; (2017), "Unmanned Maritime Systems for Search and Rescue", *Research Gate*, (Ağustos 2017), [https://www.researchgate.net/publication/319389694\\_Unmanned\\_Maritime\\_Systems\\_for\\_Search\\_and\\_Rescue](https://www.researchgate.net/publication/319389694_Unmanned_Maritime_Systems_for_Search_and_Rescue). (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [31] Hini, Eli; (2018), "Unmanned Maritime Systems for Search and Rescue", *Medium.com*, (11 Haziran 2018), <https://medium.com/@EliHini/unmanned-maritime-systems-for-search-and-rescue-6610a99c91a0>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [32] *Oceanalpha*, "Autonomous Firefighting Vessel", <https://www.oceanalpha.com/product-item/130/>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [33] Kasapoğlu, Can; Kırdemir, Barış; (2018), "Yükselen İnsansız Sistemler Gücü: Askeri Atılımının Eşiğindeki Türkiye", *EDAM*, (Haziran 2018), <https://edam.org.tr/wp-content/uploads/2018/06/CAN-Yukselen-Insansiz-Sistemler.pdf>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [34] *The National Academies of Sciences Engineering Medicine*, (2005), "Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations", <https://www.nap.edu/read/11379/chapter/7#122>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [35] Mahmud, Aqil Haziq; (2021), "Navy could deploy unmanned maritime security ships that can self-navigate, avoid obstacles by end-2021", *Channel News Asia*, (1 Mart 2021), <https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/navy-unmanned-maritime-security-ship-self-navigate-14306964>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [36] *IAI*, "KATANA USV System", <https://www.iai.co.il/p/katana>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)
- [37] Yıldırım, Göksel; (2021), "Türkiye'nin ilk silahlı deniz aracı ULAQ, Mavi Vatan ile buluştu", *Anadolu Ajansı*, (12 Şubat 2021), <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/turkiyenin-ilk-silahlili-deniz-araci-ulaq-mavi-vatan-ile-bulustu/2142341>. (Erişim Tarihi: 16 Mart 2021)



**thinktech**  
**STM** Teknolojik Düşünce Merkezi  
<http://thinktech.stm.com.tr>

