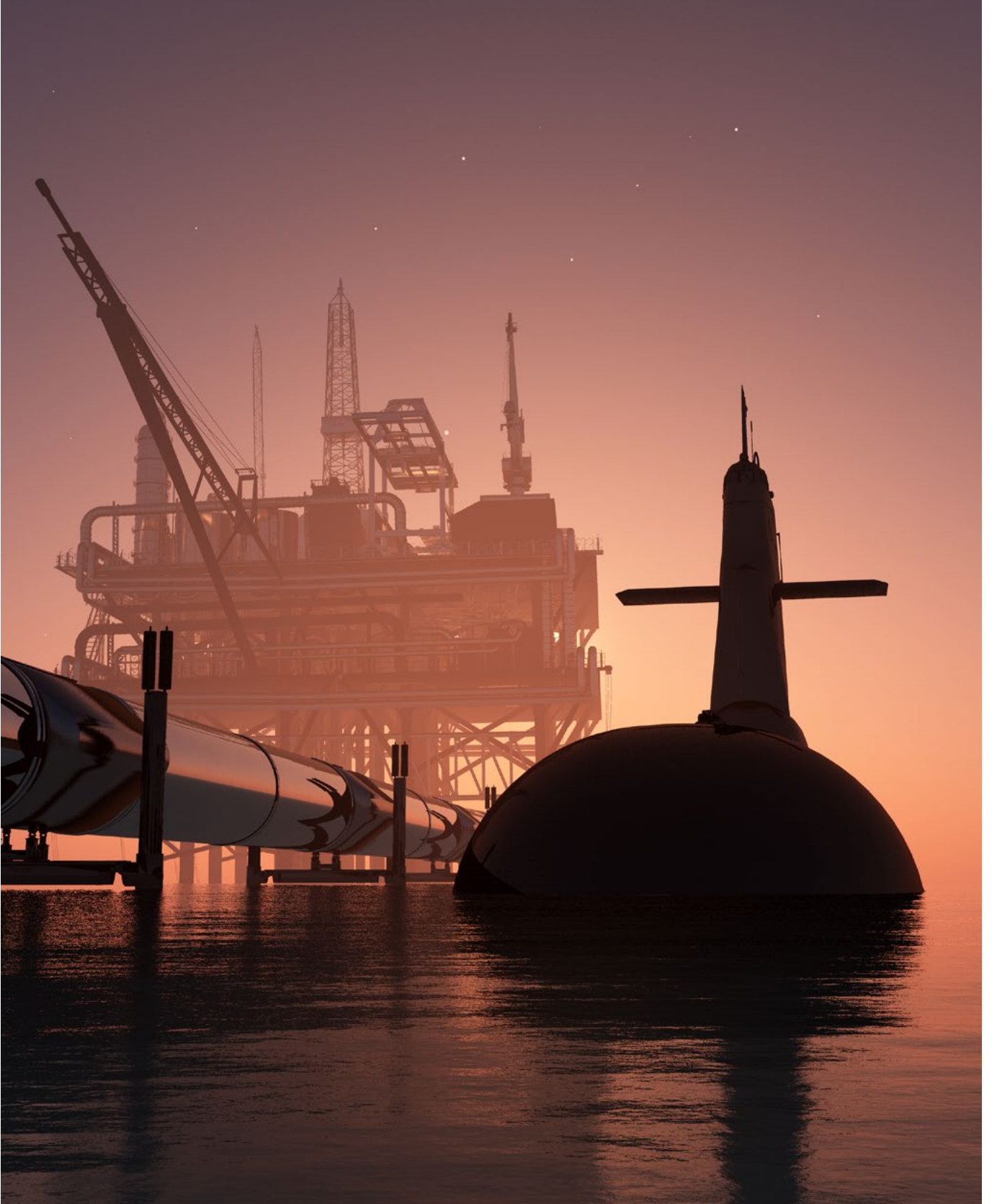




YENİ TİP DENİZALTI LARIN KOMUTA KONTROL SİSTEMLERİ VE AĞ MERKEZLİ HARP



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.



STM ThinkTech

1. GİRİŞ

Dünya tarih boyunca çok çeşitli savaflara şahitlik etmiştir. Kara savaşlarında yaşanan üstünlük insanlığın gelişimiyle deniz ve hava savaşlarına da yayılmaya başlamıştır. Dünya yüzeyinin yüzde 71'inin sularla çevrili olduğu düşünüldüğünde denizlerde yaşanan hâkimiyet mücadelesi her zaman ilgi çekici olmuştur. Denizlerin hâkimiyetinde en etkili rollerden birini ise denizaltılar üstlenmektedir. Sualtı muharebe alanındaki gelişmeler donanmaları denizaltı sistemlerinde yeni yaklaşımlar geliştirmeye ve stratejilerini gözden geçirmeye teşvik etmektedir. Bu gelişim sürecinin başında komuta kontrol sistemleri bulunmaktadır.

Bilgi hâkimiyeti, her kademedeki komutanın doğru ve hızlı kararlar alması için kilit önem taşımaktadır. Komuta kontrol sistemleri, komutan ve karargâh personeline dursal farkındalık, müşterek planlama, hızlı ve hassas karar verme hususunda destek ve operasyonel esneklik imkânı sağlamaktadır. Bu sistemlerinin kullanılma amacı, tüm birlik ve unsurların daha hızlı bir şekilde muharebeye katılımını sağlamak ve düşmana karşı bilgi hakimiyetini ele geçirmektir. Böylece muharebe alanına yönelik bilgilerin hızlı ve doğru temini, değişimi ve analizi yapılabilmektedir. Bu sistemler planlama, icra ve görev sonrası değerlendirme aşamaları için de büyük destek sağlamaktadır.

Tüm bu nedenlerle özellikle deniz savaşları için komuta kontrol sistemleri kritik bir öneme sahiptir. Modern komuta kontrol sistemleri ile platformlar (suüstü gemileri, denizaltılar, uçaklar, insansız araçlar) dağınık olsa dahi birbirleri ile haberleşerek, istenen bir düzen içinde hareket edebilmektedir.

Bu raporda komuta kontrol sistemlerinin kapsamı ve önemi değerlendirilerek yeni teknolojilerle geliştirilen yeni tip denizaltı sistemlerinin ağ merkezli harbe etkisi

üzerinde durulacaktır. Yeni nesil denizaltılarda komuta kontrol sistemlerine yapılan yatırımlar hızla artarken bu konuda liderlik eden ülkelerden biri olan Türkiye'deki çalışmalar da ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2. KOMUTA KONTROL SİSTEMİ NEDİR?

Askeri bilim insanların yaptığı tanımlamaya göre, "Komuta Kontrol (C2) bir kuruluşun veya birliğin hedeflerine ulaşmak için sorunları çözmek ve görevleri yerine getirmek amacıyla insanları, fiziksel ve bilgi kaynaklarını kullanan organizasyonel ve teknik özellikli süreçler"dir. Bilinen en yaygın tanım bu olmakla beraber farklı ülkelerin yaptığı alternatif tanımlamalar da bulunmaktadır^[1].

Komuta Kontrol Sistemi ise (Command and Control -C2) "Komuta, Kontrol, Muhabere, Bilgisayarlar, İstihbarat, Gözlem ve Keşif (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance -C4ISR)" grubunun bir parçasıdır. Donanmaların çeşitli amaçlarla kullandıkları birçok komuta kontrol sistemi bulunmaktadır. Denizcilikle ilgili komuta kontrol sistemleri ayrı bir başlık altında toplanmaktadır.

Küresel Komuta ve Kontrol Sistemleri-Denizcilik (Global Command and Control Systems-Maritime -GC-CS-M); içinde hava, deniz ve kara kuvvetleri bileşenlerinin de bulunduğu sistemler ailesinin bir parçasıdır^[2].

Türkiye'nin askeri bakış açısıyla değerlendirildiğinde ise deniz komuta kontrol sistemi; akustik ve akustik olmayan sensörlerden gelen verilerin işlendiği, görüntülendiği, karar destek işlevlerinin yerine getirildiği ve silahların ateşlendiği sistemler olarak bilinmektedir.

Denizaltılar için komuta kontrol sistemleri, “denizaltıların beyni” olarak tanımlanmaktadır. Deniz muharebelerinden istihbarat görevlerine kadar birçok kritik operasyonda kullanılan ve potansiyelleri sebebiyle kuvvet çarpanı sayılan denizaltılar, operasyonel verimliliğini ve güvenliğini en üst seviyeye taşıyacak komuta kontrol sistemlerine ihtiyaç duymaktadır^[3].

2.1 Komuta Kontrol Sistemlerinin Kapsamı

C2 sistemleri askeri alanda faaliyet gösteren sektörlerin aşına olduğu bir kavramdır. Bu sistemler barış, savaş veya çatışma şartlarında ulusların askeri güçlerinin en efektif şekilde faaliyet göstermesini hedeflemektedir. C2 sistemleri üç temel alanı kapsamaktadır.

- **Bilgi Yönetimi:** Komutanların karar verme aşamasında kullanılacak bilgilerin zamanlaması ve doğruluğunu tanımlamaktadır.
- **Karar Yönetimi:** Komutanların bilgi yönetimiyle edindikleri verilerin değerlendirilmesi sonrası verilen karar hükümlerini kapsamaktadır.
- **İcra Yönetimi:** Kararlar sonrası çeşitli yollarla komutanlar veya askeri güçlerce uygulanan görevlerin temelini oluşturur.

2.2 Komuta Kontrol Sistemlerinin Karakteristik Özellikleri

C2 sistemleri birçok teknolojinin birleşimiyle oluşmuştur. Bu sistemlerin altı temel karakteristik özelliği bulunmaktadır.

- **Güvenilirlik:** Sistemlerin gerekli fonksiyonlarını belirlenen şartlarda ve periyotlarda yerine getirmesidir.
- **Beka Kabiliyeti:** Çatışmanın her spektrumunda sistemin düşman saldırılarından etkilenmeden güçlü kalmasıdır.
- **Esneklik:** Sistem teknolojilerinin hızla değişen ortam şartlarına adaptasyonunu tanımlamaktadır.
- **Cevap Verme Yeteneği:** Sistemin komutanın liderliğine hızlı ve doğru bir şekilde karşılık verme yeteneğini tanımlamaktadır.
- **Birlikte Çalışılabilirlik:** C2 sistemleri ile alt sistemlerinin ve diğer bütün askeri sistemlerin ortak bir düzlemde ve birbirini destekler şekilde çalışmasını tanımlamaktadır.



Şekil 1: Victoria Sınıfı Denizaltı Komuta ve Kontrol Sistemleri^[5].

- **Kullanıcı Yönelimi:** Komutan ve ekibinin kullanışlı bilgilere net bir şekilde erişim imkânlarını tanımlamaktadır.

En basit tabirle bir komuta kontrol sisteminin temel amacı, görevde olan komutanın en doğru şekilde birliklerine komuta edebilmesi için gereken ihtiyaçları karşılamasıdır^[4].

3. DENİZALTI KOMUTA KONTROL SİSTEMLERİ

Komuta kontrol sistemleri denizaltıların en hayati ekipmanlarını oluşturmaktadır. Denizaltı komutanının bir izleme veya keşif operasyonunda en doğru bilgiye ulaşmasını sağlayan sistemlerden, çatışma durumunda hedeflerin keskinlikle vurulmasını sağlayan silah sistemlerine kadar çok çeşitli operasyonel kontrolleri bir araya toplayan komuta kontrolü günümüz ve gelecek denizaltıları için vazgeçilmezdir.

Denizaltı komuta kontrol sistemlerinin bazı kilit özellikleri olmalıdır. Bu sistemler:

- Çoklu sensör verilerinin karşılaştırması ve takibinin yönetim kontrolünü sağlamalıdır.
- Hedef harekât analizi yapabilmelidir.
- Torpido ve diğer silah sistemlerini kontrol edebilmelidir.
- Periskop ve diğer izleme araçlarının verilerini etkin bir biçimde kontrol etmelidir.
- Arayüz ve bilgi kontrolünü sağlamalıdır.

Denizaltı komuta sistemlerinin (Submarine Command System -SMCS) ilk örnekleri İngiliz Kraliyet Donanması Vanguard sınıfı denizaltılarda taktik bilgi sistemleri ve torpido silah sistemleri olarak ortaya çıkmıştır^[6].



Şekil 2: İngiliz Kraliyet Donanması Vanguard sınıfı denizaltıların mevcut komuta kontrol sistemi^[7].

3.1 Savaş Yönetim/Kontrol Sistemi

Kongsberg gibi denizaltı sistemlerinde lider firmalar da yeni nesil denizaltı savaş ve komuta sistemleri geliştirmektedir. 1970'lerden beri Norveç Kraliyet Donanmasına hizmet veren firmanın 4. Nesil Savaş Yönetim Sistemleri (Combat Management Systems -CMS) dizel-elektrik konvansiyonel denizaltılarda kullanılmaktadır^[8].

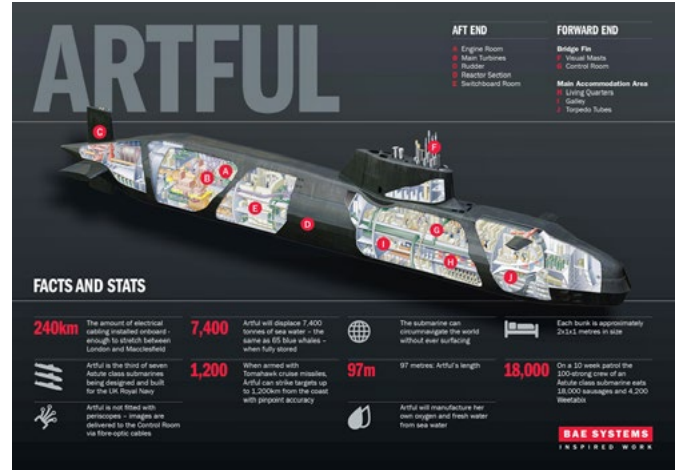
Yeni nesil denizaltılarda çok gelişmiş sensörlerin kullanılmasıyla birlikte artan veri trafiği ve içeriğinin analizi ve doğru yönetimi de önem kazanmıştır. Yeni teknolojilerin gelişmesiyle siber saldırılara maruz kalma riskinin de değerlendirildiği yeni nesil sistemler çoklu özellikli dikey konsolların (Multi-Fuction Console -MFC) da kullanılmasıyla daha pratik hâle gelmiştir. Kongsberg, Thyssenkrupp ve Atlas Elektronik ortaklığından oluşan "kta" donanma sistemlerinin bir ürünü olan çoklu özellikli konsollar geniş bir dokunmatik ekranın yanında klavye ve fare kullanımına da imkân vermektedir. Bu sistemlerin Almanların hizmette olan U212A denizaltıları ile İtalyan donanmasının denizaltılarına uygulanması beklenmektedir.



Şekil 3: kta donanma sistemleri yeni nesil dikey tek ekran çoklu özellikli konsolları^[9].

BAE Systems de denizaltı komuta kontrol sistemleri üzerine çalışmalar yapmaktadır. BAE Systems'e göre savaş kontrol sistemi bir denizaltının gözlerini, kulaklarını ve sinir sistemini kontrol eden beyin görevi görmektedir. Astute sınıfı yeni nesil denizaltılarda uygulanmaya başlanan son teknoloji savaş kontrol sistemleri daha düşük maliyetle üretilen ekipmanların eskileriyle değişmesini sağlayacaktır.

2018 yılında Brezilya donanmasının Scorpene sınıfı denizaltısı olan Riachuelo (S-BR) Naval Group'un tasarımı olan Denizaltı Taktik Entegre Savaş Sistemi (Submarine Tactical Integrated Combat System -SUBTICS) ile donatılmıştır. Uluslararası standartlarla uyumlu olarak tasarlanan SUBTICS mimarisi akustik ve akustik olmayan



Şekil 4: Astute sınıfı yeni nesil denizaltı Artful'a ait bilgiler^[10].

sensör verileri, silah sistemleri, navigasyon sistemleri, komuta ve silah fonksiyonlarının kullanımını sağlayan çift ekranlı bir konsol sistemidir. SUBTICS daha önce Pakistan, Şili, Malezya, Hindistan donanmalarının farklı Scorpene sınıflarında da kullanılmıştır. Ayrıca Singapur ve Ekvator denizaltı modernizasyonlarında da önemli farklar yaratan SUBTICS Shortfin Barracuda sınıfı konvansiyonel denizaltılarda da kullanımı düşünülen bir sistemdir.

İsveç donanmasının Saab Kockums tarafından geliştirilerek modernize ettiği yeni A26 denizaltıları yeni nesil savaş komuta sistemlerinin bir örneğini taşımaktadır. Hollanda, Polonya ve Hindistan pazarlarında ilgi görmesi beklenen İsveç denizaltıları bünyelerindeki bütün sistemleri Genel Yönetim Servisi Sistemi (General Management Service System -GMSS) ile birbirine bağlamaktadır. Saab'ın son teknoloji SESUB 960C komuta yönetim sistemi ise A26 denizaltılarının kalbini oluşturmaktadır. Yeni nesil komuta kontrol sistemi merkezietçi yapıdan farklı olarak diğer sistemlerle bir alt sistem gibi entegre çalıştığından gerektiğinde herhangi bir sistemin yükseltilmesine ve değişimine imkân vermektedir.

Dünyanın en büyük ve etkin denizaltı donanmalarından birine sahip olan ABD, 53 hızlı saldırı, 14 balistik füze ve dört güdümlü füze denizaltısıyla denizaltı ve komuta kontrol sistemlerine milyarlarca dolar yatıran ülkelerin başında gelmektedir. Bu kapsamda ABD donanmasının denizaltı temel teknoloji programı kapsamında



Şekil 5: Saab Kockums A26 denizaltısı komuta kontrol odası^[9].

Elektronik Harp Destek Sistemi (BLQ-10), Savaş Kontrol Sistemi (AN/BYG-1), A-RCI Sonar Sistemi (BQQ-10) ve Entegre Denizaltı Görüntüleme Sistemi (ISIS veya BVY-1) üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Lockheed Martin ve General Dynamics'in yazılım ve donanım desteği verdiği programlar her iki ila dört yılda bir yenilenmektedir.

AN/BYG-1 Savaş Kontrol Sistemi ABD'nin mevcut Virginia, Los Angeles, Seawolf ve Ohio sınıfı denizaltılarında kullanılmaktadır. ABD donanması bu sistemlerin entegrasyonuna 2010 yılında başlamıştır. AN/BYG-1 ile torpidoların düşman denizaltı ve suüstü gemilerine hedeflenmesi ve ateşlenmesi, sualtı farkındalığı açısından toplanan sensör verilerinin analizi, kıyı veya açık denizde seyreden diğer gemi ve denizaltı verilerinin izlenmesi ve analizi, planlama, koordinasyon ile füze ve torpido kullanım görevlerinin icrası gibi işlemler komutanların hizmetine sunulmaktadır.



Şekil 6: AN/BYG-1 Savaş Kontrol Sistemi^[11].

Savaş yönetim sistemleri genel komuta kontrol sistemlerine entegre olarak da tasarlanabilmektedir. HAVELSAN'ın Toraks Torpido Ateşleme Kontrol Sistemi mevcut bütün komuta kontrol sistemlerine entegre edilebilmektedir. Torpido kontrol sistemleri denizaltıların vazgeçilmez bir parçasıdır. Torpidoların güvenliği, otomasyonu, ateşleme desteği, hedefe en keskin şekilde ulaşımı ve kontrolleriyle ilgili bilgilerin kontrol sistemi operatörüne tam bir uyum ve netlikle iletilmesi gereklidir. HAVELSAN'ın Toraks Torpido Ateşleme Kontrol Sistemi bir denizaltının bu alandaki bütün ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir^[12].

Ülkemiz Deniz Kuvvetlerinin imkân ve kabiliyetlerinin artırılması kapsamında yürütülen çalışmalar hız kesmeden sürerken, Reis sınıfı denizaltıların geliştirilme süreci devam etmekte ve Preveze sınıfı denizaltıların modernizasyon çalışmaları da sürdürülmektedir.

Yarı ömür modernizasyonuna alınan Preveze sınıfı denizaltılara TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi (BİLGEM) tarafından geliştirilen Milli Üretim Entegre Preveze Sınıfı Denizaltı Savaş Yönetim Sistemi'nin (Müren-Preveze SYS) entegre edilmesine başlanmıştır. Ayrıca denizaltıların komuta kontrol ve sensörlerinde yapılacak geliştirmelerle de atılacak torpidoların özelliklerinde çeşitlilik sağlanabilecektir^[13].

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı ile birlikte çalışmalar yürüten Meteksan Savunma, Ar-Ge çalışmaları neticesinde ortaya çıkan Milli Üretim Entegre Sualtı Savaş Yönetim



Şekil 7: Tip-214TN (Turkish Navy) Reis sınıfı denizaltı^[14].

Sistemi (MÜREN SYS) ile 1994'te hizmete giren Preveze sınıfı denizaltıların dışa bağımlılığını ortadan kaldırarak tasarruf sağlamayı hedeflemektedir^[15].

MÜREN-SYS, 2021 yılı içinde dört adet Preveze sınıfı denizaltıya entegrasyonu sağlanarak kullanılmaya başlanacaktır. Denizaltı modernizasyonunda büyük avantaj sağlayacak sistemin daha önce Ay sınıfı denizaltıların modern ağır torpido atma, sensör verileri ile özgün hedef hareket analizi, iz yönetimi ve özgün silah kontrol birim yönetimi yeteneği kazandırılması ile modernizasyonu planlanmıştır^[16].



Şekil 8: MÜREN-SYS'nin entegrasyonunun sağlanacağı Preveze sınıfı Türk denizaltısı^[17].

3.2 Savaş Navigasyon Sistemi

Uluslararası ARPA, ECDIS ve WECDIS standartlarına uyumlu olarak çalışan Savaş Navigasyon Sistemleri (Combat Navigation System -CNS) geçmiş ticari denizcilik faaliyetleri ve donanma hareketleri ile şekillenen bir yapıdadır^[8].

ASELAN WECDIS uyumlu askeri gemi elektronik harita sergileme ve bilgilendirme sistemi Mitos ile sağladığı seyir özellikleri sayesinde komuta kontrol sistemlerine destek sağlamaktadır. Bu sistem ECDIS sistemi temelinde kurgulanmıştır. Sağladığı taktik ve durumsal farkındalık ile denizaltı komuta kontrol sistemleriyle entegre çalışmaktadır^[18].

STMDENGİZ ECDIS, STM Savunma Teknolojileri, Mühendislik ve Ticaret A.Ş. (STM) tarafından geliştirilen tamamı yerli ve milli olup Türkiye'nin ilk uluslararası Wheelmark sertifikasına sahip ECDIS'dir. Pakistan AGOSTA denizaltı modernizasyon projesi kapsamında Pakistan denizaltısında kullanılmaktadır. STMDENGİZ WECDIS ise hâlen geliştirilme aşamasında olup MIL-GEM 5'te kullanılacaktır^[19].

3.3 Sonar İşletimli Komuta Sistemi

Kongsberg'in geliştirdiği Sonar İşleme Sistemi (Sonar Processing System -SPS) yüzey ve sualtı tehditleri ve çevre etkenleri ile ilgili en iyi durumsal farkındalığını sunmaktadır. SPS aynı zamanda karşı mayın sistemleri ve deniz tabanı haritalama işlemleri için aktif sonar verilerini de kontrol etmektedir. Ayrıca bütün pasif sonar sistemleriyle entegre çalışabilmektedir.

Sonar İşletimli Komuta Sistemi en üst sınıf takip ve hedef hareket izleme (Target Motion Analysis -TMA) ile birlikte kullanıldığında uzun menzilde ve yüksek netlikte tespit imkânı da sunmaktadır.



Şekil 9: Kongsberg Komuta Kontrol Sistemleri^[9].

Hava, kara veya deniz kuvvetlerinin tamamı yapılarına uygun bir komuta kontrol sistemine ihtiyaç duymaktadır. Sualtı savunma araçları için de akustik ve akustik olmayan sensörlerden elde edilen veriler tehdit ve hedeflerin tespiti ve izlenmesi için kritik rol oynamaktadır. Türkiye'de savunma sanayii için Ar-Ge çalışmaları yapan HAVELSAN'ın SEDA Sonar Entegre Denizaltı Komuta Kontrol Sistemi temel akustik sensörlerin yardımıyla hedef tespiti ve izlenmesinde kullanılabilir. HAVELSAN SEDA sonar entegrasyonu, karar destek fonksiyonları, durum görüntüsü, taktik navigasyon, torpido/



Şekil 9: HAVELSAN SEDA kontrol simülasyonları^[20].

silah entegrasyonu, akustik sınıflama ve tanımlama gibi birçok özelliği bünyesinde barındırmaktadır.

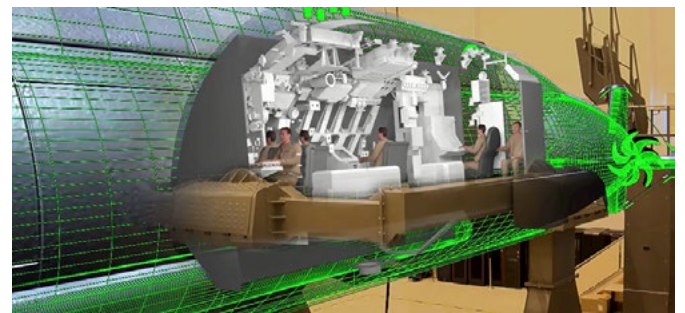
HAVELSAN SEDA Komuta Kontrol Sistemi, testleri sonrasında Yeni Tip Denizaltı Projesi (YTDP) kapsamında üretilen ikinci denizaltı olan Hızır Reis'de kullanılacaktır. Denizaltının beyni olarak adlandırılan sistem HAVELSAN'ın geliştirdiği Denizaltı Bilgi Dağıtım Sistemi (DBDS) yazılımıyla tam entegre ve DBDS sayesinde 105 farklı birimle entegre çalışabilmektedir. Denizaltının inşa çalışmaları Gölcük Tersanesi'nde devam etmektedir^[21].

HAVELSAN aynı zamanda Yeni Tip Denizaltı Projesi faaliyetlerinde Atlas Elektronik'in ISUS 90-72 Entegre Sualtı Komuta Kontrol Sistemi'nin yazılım çalışmalarını da yapmaktadır. Türkiye'nin YTDP kapsamında HAVELSAN tarafından;

- Sualtı Savaş Yönetim Sistemi yazılımı geliştirilecek,
- Tüm ISUS 90-72 Sistem Yazılımı konfigüre edilecek,
- Denizaltıların Sonar Entegre Komuta Kontrol Sistemi'nin entegrasyonu sağlanacak ve HAVELSAN tesislerinde çalışmaları yapılacak,
- Entegre sistemlerin denizaltı testleri sağlanacaktır.

Ayrıca HAVELSAN tesislerinde kurulacak olan Karaya Konuşlu Test Sistemi (KKTS) ile denizaltıların komuta kontrol sistemlerinin bakımları, idamesi, gelişimi, testleri ve yeni silah veya sensör uygulamaları gerçekleştirilebilecektir^[22].

HAVELSAN'ın yükleniciliğini yaptığı Denizaltı Dalış Simülatörü (DEDAS) ile denizaltıların sualtında veya yüzeyde dalış ve yüzeye çıkma operasyonlarının eğitimlerinin yanında komuta kontrol sistemleriyle ilgili konfigürasyon yapılarak eğitimlerin sağlanması mümkün hâle gelmiştir. DEDAS ile torpido atma etkisi, acil durum eğitimleri, rota değiştirme, maksimum dalış ve satha çıkış eğitimleri gibi birçok denizaltı durumu öğretilmektedir.



Şekil 10: DEDAS konsept görüntüsü^[23].

Komuta kontrol sistemleri açısından birbirleriyle güvenli bir ağ üzerinden bağlı olunması büyük önem taşınmaktadır. Bu kapsamda komuta kontrol sistemlerini de kapsayan C4ISR ile uyumlu olunması için Ağ Merkezli Harp (Network Centric Warfare -NCW) yaklaşımı donanmalara uygulanmaya başlamıştır.

4. AĞ MERKEZLİ HARP

Komuta kontrol sistemlerinin başarılı bir şekilde çalışması bağlı oldukları sistemlerle yaptıkları veri alışverişlerine bağlıdır. C4ISR gibi siber savaşın eklendiği C5ISR (Cyber Warfare) ve savaş sistemlerinin eklendiği C6ISR (Combat Systems) konseptlerinin en doğru şekilde uygulanması ve merkezi bir sistemle kontrolü ağ merkezli harp ile mümkündür^[4].

4.1 Ağ Merkezli Harp Nedir?

Savaşta ve barışta, ileri teknolojik yeteneklere sahip ağ, bilgi ve iletişim sistemleri aracılığıyla coğrafi olarak geniş bir yayımda komutanların, sensörlerin, kuvvetlerin, silahların esnek ve kapsamlı bir sistemde birleşerek emsalsiz harp özellikleri kazanmasına imkân veren operasyonlara Ağ Merkezli Harp denilmektedir.

Ağ Merkezli Harp ile bir denizaltıda faaliyette olan bütün sistemler ağ üzerinden birbiriyle ve dış etkenlerle bağlantılı hâlde bulunmaktadır. Çevre, tehditler ve keşif için toplanan bütün veriler merkezi bir sistemde toplanarak ilgili sistemlere paylaştırılarak karar ve tepki verme aşamasına destek sağlamaktadır. Ağ Merkezli Harp uygulamasının başarılı olabilmesi için:

- Tüm kuvvet unsurlarının, müttefiklerin ve tarafsızların konumlarıyla karşıt güçlerin silah ve platform bilgileri ortak bir çerçevede ilgili komutanların erişimine açık olmalıdır.
- Farklı komuta seviyesinde bulunan komutanların sadece gerekli bilgiye en doğru zamanda ulaşımı sağlanmalıdır.
- Geniş bir alanda dahi tüm silahlı ve silahsız unsurların koordinasyonu sağlanabilmelidir.
- Toplanan verilerin manipüle edilmemiş, güvenilir ve karşıt güçler tarafından ele geçirilmemiş olması sağlanmalıdır^[24].

4.2 Ülkelerin Ağ Merkezli Harp Çalışmaları

ABD Savunma Bakanlığı (Department of Defense -DOD) ordularının ağ merkezli harp konseptini desteklemek için Küresel Bilgi Ağı'nı (Global Information Grid -GIG) operasyonların temel teknik çerçevesi olarak tanımlamıştır. Bu kapsamda bütün gelişmiş silah platformları, sensör sistemleri ve komuta kontrol sistemleri GIG ile birbirine bağlı çalışmaktadır. Bu denli büyük entegrasyonlar "Sistemlerin Sistemi (System of Systems)" kavramını da ortaya çıkarmıştır^[25].

Çin'in donanma modernizasyon çalışmaları kapsamında yapay zekâ kullanma arzusu sistemlerin sistemi kavramına yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Yapay zekânın savaş kontrol sistemlerine kazandıracığı hız heyecan verirken, ortaya çıkacak olağanüstü büyüklükteki verilerin analizi ise düşündürücüdür. Çin'in savaşları artık karşıt güçlerin teçhizatlarını yok etmekten çok, sistemlerini yok etmek üzere değerlendirdiği düşünüldüğünden ağ merkezli harp ile birbirine bağlı sistemlerin uyum

içinde çalışması büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda Çin tarafından iletişim ve yapay zekâ sistemlerine yatırımlar hızla artmaktadır. Yeni teknolojiler geliştikçe ağ merkezli harp konseptinde de daha otonom ve hızlı veri akışıyla değişiklikler yaşanması beklenmektedir^[26].

Ağ merkezli harp konsepti Elektronik Harp (EH) uygulamalarında da dikkat çekmektedir. Son yıllarda EH uygulamalarına önem veren ve gelişim kaydeden Rusya kara, deniz ve hava kuvvetlerinin komuta kontrol sistemlerinin C4ISR çatısı altında ve ağ merkezli harp konseptine uygun şekilde modernizasyonu için çalışmalar yapmaktadır^[27].

Türkiye'de STM'nin de aralarında bulunduğu birçok kuruluş ağ merkezli harp ve komuta kontrol sistemleri üzerine önemli çalışmalar yapmaktadır.

HAVELSAN ile Deniz Kuvvetleri Araştırma Merkezi Komutanlığı (ARMERKOM)'nın birlikte geliştirdiği ve genel anlamda en iyilerinden biri olduğu belirtilen Ağ Destekli Savaş Yönetim Sistemi 'Advent', Müren-Preveze SYS ile ilk kez bir denizaltı platformunda kullanılacaktır.

2019 yılında ilk olarak TCG Kınalıada (F-514 / MİLGEM-4) Korveti'ne entegre sistem, Türk Deniz Kuvvetleri Komutanlığına, modern harp sahasının vazgeçilmez bir unsuru olan Ağ Merkezli Harp Yeteneğinin katılmasını sağlamıştır.

Ağ desteği yeteneğine sahip Advent'in geliştirilme süreçlerinde bugüne kadar 10 milyon satır kod yazıldığı ifade eden yetkililer, 50'ye yakın farklı sistemle bütünleştirilen Advent Savaş Yönetim Sistemi'ne farklı görev parametreleri olan 500'e yakın uygulama eklendiğini de belirtmektedir.

Komuta ekibinin durumsal farkındalığını artırmayı, savaş sisteminin silah ve sensörlerinin etkin bir şekilde kullanılmasına yardım etmeyi ve icra edilen harekâta yönelik olarak komuta ekibine karar desteği sağlamayı hedefleyen Advent Savaş Yönetim Sistemi bu özellikleriyle dikkat çekmektedir.

Türk denizaltıları, tüm bu modernizasyon faaliyetleri sayesinde muharebe ortamında önemli avantajlar sağlayacaktır^[13].



Şekil 11: Advent SYS çoklu konsol veya tek bir konsoldan kullanım kolaylığı sunmaktadır^[28].

Türkiye'nin önde gelen savunma sanayii şirketlerinden biri olan STM de denizaltılarla ilgili Ar-Ge ve modernizasyon çalışmaları yapmaktadır. Tasarımı STM tarafından gerçekleştirilmiş TS1700, dizel-elektrik enerjili bir denizaltı olarak bu çalışmalara başarılı bir örnek oluşturmaktadır. TS1700, bir adet elektrik motoru ve iki adet dizel jeneratörle donatılmış havadan bağımsız tahrik (HBT) sistemine sahiptir.

300 metreden fazla derinliğe dalabilen TS1700 sualtı patlamalarının ve darbelerinin yıkıcı etkisinden korunmak için ikili elastik platform yapıdadır. 25+6 personeli ile 90 gün boyunca denizde kalabilen denizaltı, sekiz adet torpido kovana aracılığıyla 16 çeşit modern ağır torpido ve güdümlü füze atımına uygun sekiz adet kovana sahiptir^[29].



Şekil 12: STM tasarımı olan TS1700 denizaltısı^[30].

Çalışmaları ASELSAN tarafından yürütülen Taktik Saha Muharebe Sistemi (TASMUS) 21'inci yüzyıl ordularının tüm haberleşme ihtiyaçlarını Ağ Merkezli Harp konseptine uygun şekilde karşılayan bir sistem olarak dikkat çekmektedir. TASMUS'un temel amacı, savaş alanının gerçek zamanlı taktik resmini oluşturmak, silah, sensör ve komuta merkezleri arasında gerek duyulan gerçek zamanlı veri haberleşmesini sağlamak, birliklerin coğrafi konumlarının bir merkezden otomatik ve sürekli olarak izlenmesini sağlamak ve bu bilgileri gerektiğinde komuta katının kullanımına sunarak, komutanların ordu bölgesindeki tüm birliklerin taktik resmini gerçek zamanlı olarak görmesini sağlamaktır.

TASMUS sistemi Ağ Merkezli Harp konseptine uygunluğu, sahip olduğu güçlü IP (Internet Protocol) altyapısı ve gelişmelere açık mimarisıyla taktik alanda ihtiyaç duyulan haberleşme gereksinimlerinin tamamına cevap verebilecek entegre bir çözüm sunmakta, günümüz ve gelecekteki harekât ihtiyaçlarının gerektirdiği milli, süratli, esnek, güvenilir, emniyetli ve beka kabiliyeti yüksek bir haberleşme altyapısını oluşturmaktadır.

TASMUS sistemi Ağ Merkezli Harp konseptiyle hava, kara ve deniz operasyonlarını birbirine bağlayarak harp sahasında başarılı bir sonuca ulaşmanın yolunu açmaktadır^[31].

HAVELSAN tarafından Türk Hava Kuvvetlerinin tüm faaliyetlerini kapsar şekilde görev etkinliğini artırmak, komuta makamlarına bilgiyi doğru ve zamanında iletmek için tasarlanmış olan Hava Kuvvetleri Bilgi Sistemi (HvBS) de ülkemizin önemli komuta kontrol bilgi sistemlerinden biridir. Buna bağlı olarak HvBS Muharebe Yönetimi (HvBS-MY) ise alt sistem modernizasyonu kapsamında değişen şartlar ve yeni harekât ihtiyaçlarına yönelik teknolojik altyapıların güncellenmesi ve karar destek mekanizmalarının daha verimli kullanılması amacıyla ortaya çıkmıştır. HvBS-MY, planlama, hava sahası yönetimi, harekât destek, görev takibi, istihbarat, uçuş eğitimi gibi birçok işlevi kapsamaktadır. Durumsal farkındalık ile hava resmi, dost muharebe düzeni, düşman muharebe düzeni ve tüm operasyonel verileri birçok farklı boyutta sergileyen Komuta Kontrol Portalı da sistem bileşenleri arasındadır. Platform bağımsız ve otomatik konfigürasyon özelliklerinde olan sistem ağ merkezli harp konseptinin önemli üyelerinden biridir^[32].

5. YENİ NESİL DENİZALTI LARDA KOMUTA KONTROL SİSTEMLERİNE YAPILAN YATIRIMLAR

2016 yılında Avustralya'nın gelecek nesil denizaltıları projesini kazanan Naval Group Shortfin Barracuda varyantı tasarımlar için 12 yeni platform ve yaşam yönetim desteği sistemi için çalışma başlatmıştır. Mart 2019'da 50 milyar dolar bütçeyle ödüllendirilen projede Avustralya Kraliyet donanmasının faaliyette olan Collins sınıfı denizaltılarına benzer bir tasarım ve AN/BYG-1 savaş yönetim sistemlerinin gelişmiş modelleri üzerinde çalışılmaktadır. İlk denizaltının üretimine 2022-2023 yıllarında başlanması ve 2030 yılında hizmete alınması beklenmektedir. Üretimleri 2050 yılına kadar sürecek gelecek nesil denizaltıların 2080 yılına kadar hizmette kalması öngörülmüştür^[9].

Kore Cumhuriyeti Donanması (RoKN) da komuta kontrol sistemlerine büyük yatırımlar yapan askeri



Şekil 13: Collins sınıfı denizaltı sonar odası görünümü.

güçlerden biri olarak bilinmektedir. 2020 yılında komuta, kontrol, muhabere, bilgisayar ve istihbarat (command, control, communication, computer and intelligence -C4I) sistemlerinin modernizasyonunu 124 milyon dolarlık bir bütçeyle tamamlayan Güney Kore gelecek operasyonlarının çalışmalarına da devam etmektedir. Bir önceki versiyonuna göre üç kat daha hızlı çalışan yeni sistemin balistik füze verileri dahil bütün verileri gerçek zamanlı olarak iletme ve paylaşma imkânı bulunmaktadır.

Yeni C4I sistemi kapsamında Kore Donanma Taktik Veri İşleme Sistemi (Korean Naval Tactical Data Processing System -KNTDS), Kore Donanma Komuta ve Kontrol Sistemi (Korean Naval Command and Control System -KNCCS), Dijital Özelleşmiş İşlem Sistemi ve Gerçek Zamanlı Mesaj Sistemi tek bir ağ üzerinde birbirine entegre edilmiştir.



Şekil 14: RoKN'nin C4I proje kapsamı^[33].

T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB) tarafından da 2011 yılında başlatılan Yeni Tip Denizaltı Projesi (YTDP) kapsamında, altı adet Reis sınıfı denizaltının üretimi devam etmektedir. Alman Thyssen Krupp Marine Systems (TKMS) firması tarafından tasarlanan denizaltıların üretimi, yerli imkânlarla gerçekleştirilmektedir.

Havadan Bağımsız Tahrik Sistemine (HBT) sahip Reis sınıfı denizaltılar, Türk donanması için stratejik kuvvet çarpanı etkisi göstereceklerdir^[34].

YTDP sözleşmesi kapsamında inşaları devam eden Reis sınıfı denizaltılar için geliştirilen SEDA Savaş Yönetim Sistemi'nin testleri de devam etmektedir. Ayrıca STM'nin ana yüklenici olduğu Pakistan Milli Savunma Bakanlığının Agosta sınıfı denizaltılarının modernizasyonu kapsamında hazırlanan yeni komuta kontrol sistemlerinin teslimatı HAVELSAN sorumluluğunda 2021 yılında gerçekleşmiştir. C4I kapsamında değerlendirilen bu projelerle Türk savunma sanayii uluslararası alanda da büyük dikkat çekmektedir^[35].

YTDP projesi kapsamında Reis sınıfı denizaltılarda kullanılan sistem ve malzemelerin yerli ve milli üretim olması konusunda STM öncülüğünde çalışmalar yürütülmektedir.

Reis sınıfı denizaltılar taşıdıkları HBT sistemi ve modern silah donanımlarıyla daha derin sularda daha sesiz harekât kabiliyetine sahip olacaktır. Bu denizaltıların envantere alınmasıyla Türk Deniz Kuvvetlerinin ilgi ve yetki sahasındaki caydırıcılığı daha da artacaktır^[36].

Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Gölcük Tersanesi'nde inşa edilecek Reis sınıfı denizaltıların 11 yılda tamamlanması planlanmaktadır. Denizaltı inşasında STM'nin üstlendiği roller arasında;

- Tasarım, mühendislik ve sistem entegrasyon faaliyetlerine katılmak,
- Tersane Komutanlığı'na ihtiyaçlar doğrultusunda destek sunmak,
- Gemi inşasında kullanılacak malzeme ve sistemlerin yerleştirme çalışmalarına katılmak,
- Proje için yerli katkıyı artırmak,
- Denizaltı mukavim olmayan tekne blokları ve bazı GRP ünitelerini yurtiçinde imal ettirmek yer almaktadır^[37].

Türkiye'nin Reis sınıfı denizaltıları için 2.2 milyar avroluk bir bütçe ayrılmıştır. Yüzde 81 yerli üretimle inşa edilecek denizaltıların ilk kaynak töreni 2015 yılında yapılmış ve donanmaya teslimi de 2022 yılında gerçekleştirilecektir^[14].

6. SONUÇ

Muharebe ortamının karmaşık, doğrusal olmayan kaotik yapısı, doğru ve zamanında karar vermeyi neredeyse imkânsız kılmaktadır. Bu noktada komuta destek sistemleri, komutanların etkili karar vermesini sağlamak amacıyla durumsal farkındalığı artıran, muharebe sahasının büyük resmini ortaya koyan, sadece kendi ilgi alanı içindeki değil, koalisyon veya müşterek muharebe ortamının can alıcı bilgi değişimini de gerçekleştiren bir sistemler bütünü olarak öne çıkmaktadır.

Teknoloji geliştikçe kuşkusuz savaşların yapılaş biçimi de değişecektir. Muharebe sahasından birçok bilgi toplanabilir. Ancak mühim olan, bu bilgiyi işleyecek, filtreden geçirerek en önemli olanları karar vericilerin kullanımına sunacak ve böylece muharebe sahasının tam olarak algılanmasını, tanımlanmasını sağlayacak komuta kontrol yazılımları ve sistemleridir. Ağ merkezli harp konseptinin de sürece dahil olmasıyla güçlenen bilgi akışı ülkelerin ordularına en geniş alanlarda dahi bir bütün olarak hareket etme kabiliyeti sunmaktadır. Bu alandaki gelişmeler sürdükçe muharebe sahasının resmi daha net çıkarılacak, daha hızlı kararlar alınacak ve zaman boyutunda manevra sürati sağlanacaktır. Komuta kontrol sistemlerindeki yenilikler geleceğin savaş stratejilerini de yeniden biçimlendirecektir^[38].

KAYNAKÇA

- [1] *Wikipedia*, “Command and control”, https://en.wikipedia.org/wiki/Command_and_control. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [2] *The National Academies of Sciences Engineering Medicine*, (2006), “C4ISR for Future Naval Strike Groups”, <https://www.nap.edu/read/11605/chapter/6>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [3] Yıldız Ünal, Arife; (2020), “Yeni tip denizaltıların komuta kontrol sistemlerinin teslimatları sürüyor”, *Anadolu Ajansı*, (29 Kasım 2020), <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/yeni-tip-denizaltilarin-komuta-kontrol-sistemlerinin-teslimatları-suruyor/2059489>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [4] Daniel, Brett; (2020), “C2 vs. C4ISR vs. C5ISR vs. C6ISR: What’s the Difference?”, *Trenton Systems*, (16 Aralık 2020), <https://www.trentonsystems.com/blog/c2-c4isr-c5isr-c6isr-differences>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [5] *Lockheed Martin*, “Victoria Class Submarine”, <https://www.lockheedmartin.com/en-ca/victoria-sub.html>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [6] *Wikipedia*, “Submarine Command System”, https://en.wikipedia.org/wiki/Submarine_Command_System. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [7] *Naval Technology*, “SSBN Vanguard Class”, <https://www.naval-technology.com/projects/vanguard-submarine/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [8] *Kongsberg*, “Submarine Systems”, <https://www.kongsberg.com/kda/products/defence-and-security/naval-systems/submarines/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [9] *European Security & Defence*, (2019), “A New Generation of Submarine Combat Management Systems”, (9 Mayıs 2019), <https://euro-sd.com/2019/05/articles/13130/a-new-generation-of-submarine-combat-management-systems/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [10] *BAE Systems*, (2016), “Artful submarine fires first torpedo using new Common Combat System”, (29 Şubat 2016), <https://www.baesystems.com/en-uk/article/artful-submarine-fires-first-torpedo-using-new-common-combat-system>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [11] Daniel, Brett; (2020), “U.S. Navy Submarine Technology Explained”, *Trenton Systems*, (18 Eylül 2020), <https://www.trentonsystems.com/blog/navy-submarine-warfare-technology>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [12] HAVELSAN, “HAVELSAN Toraks Torpedo Firing Control System”, <https://www.havelsan.com.tr/en/sectors/defence-and-security/maritime/underwater-combat-management-systems/havelsan-toraks>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [13] G., Gökhan; (2020), “Yerli teknolojiler sayesinde Türk denizaltıları, modern savaş sistemleri ile donatılıyor”, *Donanım Haber*, (24 Şubat 2020), <https://www.donanimhaber.com/yerli-teknolojiler-sayesinde-turk-denizaltilari-modern-savas-sistemleri-ile-donatiliyor--119046>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [14] *Tyrannosurusrex*, (2016), “Reis Sınıfı Denizaltı (Type-214 TN), (20 Mart 2016), <https://tyrannosurusrex.wordpress.com/2016/03/20/en-kapsamli-arastirma-type-214tn-reis-sinifi-denizalti/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [15] Kıvrak, Salih; (2020), “Milli sualtı Savaş Yönetim Sistemi (MÜREN SYS) projesinde Meteksan Savunma imzası”, *Defence Türk*, (14 Nisan 2020), <https://www.defenceturk.net/milli-sualti-savas-yonetim-sistemi-muren-sys-projesinde-meteksan-savunma-imzasi>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [16] *MarineDeal*, (2021), “MÜREN SYS’de sona gelindi”, (2 Şubat 2021), <https://www.marinedealnews.com/preveze-sinifi-uygulamasi-muren-preveze/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [17] *Defence Turkey*, (2020), “MÜREN PREVEZE Sonar Alt Sistemi 1.Aşama Fabrika Kabul Testlerine Başlanıldı”, (13 Nisan 2020), <https://www.defenceturkey.com/tr/icerik/muren-preveze-sonar-alt-sistemi-1-asama-fabrika-kabul-testlerine-baslanildi-3969>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [18] ASELSAN, “ASELSAN MITOS™ WECDIS ASKERİ GEMİ ELEKTRONİK HARİTA SERGİLEME VE BİLGİLENDİRME SİSTEMİ”, https://www.aselsan.com.tr/MITOS_WECDIS_Asker_Gemi_Elektronik_Harita_Sergileme_ve_Bilgilendirme_Sistemi_6423.pdf. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [19] STM, “STMDENGİZ-ECDIS”i, <https://www.stm.com.tr/cozumlerimiz/komuta-kontrol/stmdengiz-eccdis>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [20] HAVELSAN, “HAVELSAN SEDA SONAR INTEGRATED SUBMARINE COMMAND CONTROL SYSTEM”, <https://www.havelsan.com.tr/en/sectors/defence-and-security/naval/underwater-combat-management-systems/havelsan-seda>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [21] Yıldırım, Göksel; (2020), “Hızır Reis denizaltısının ‘beyni’ teslim edildi”, *Anadolu Ajansı*, (17 Nisan 2020), <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/hizir-reis-denizaltisinin-beyni-teslim-edildi/1808351>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [22] Şahin, Anıl; (2019), “Yeni Tip Denizaltı Savaş Yönetim Sistemi (SYS)”, *Savunmasanayist*, (15 Şubat 2019), <https://www.savunmasanayist.com/yeni-tip-denizalti-savas-yonetim-sistemi-sys/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [23] *Milli Savunma*, (2019), “Denizaltı Dalış Simülâtörü (DEDAS)”, (13 Ocak 2019), <http://www.millisansunma.com/denizalti-dalis-simulatu-ru-dedas/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [24] Civelek, Mustafa; (2017), “Ağ destekli yeteneklere sahip bir Deniz Kuvvetine doğru”, *MarineDeal*, (3 Kasım 2017), <https://www.marinedealnews.com/mustafa-civelek-ag-destekli-yeteneklere-sahip-bir-deniz-kuvvetine-dogru/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [25] *Wikipedia*, “Network-centric warfare”, https://en.wikipedia.org/wiki/Network-centric_warfare. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [26] P. Thompson, Andrew; (2021), “If You Build It, They Will Lose: Competing With China Requires New Information Warfare Tools”, *Center for International Maritime Security*, <https://cimsec.org/if-you-build-it-they-will-lose-competing-with-china-requires-new-information-warfare-tools/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [27] N. McDermott, Roger; (2017), “Russia’s Electronic Warfare Capabilities to 2025”, *International Centre For Defence And Security*, <https://euagenda.eu/upload/publications/untitled-135826-ea.pdf>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [28] *Savunma Haber*, (2021), “Deniz Kuvvetlerinin Tüm Platformlarının Ortak Hareket Etmesini Sağlayan Çözüm: ADVENT Savaş Yönetim Sistemi”, (24 Şubat 2021), <https://www.savunmahaber.com/havelsan-advent-marti-savas-yonetim-sistemi/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [29] STM, “Denizaltı TS1700”, <https://www.stm.com.tr/cozumlerimiz/deniz-projeleri/denizalti-ts1700>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [30] STM, “Denizaltı TS1700”, https://www.stm.com.tr/uploads/docs/1581083079_ts1700-tr.pdf. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [31] ASELSAN, “Komuta Kontrol Bilgisayar Haberleşme ve Bilgi Sistemleri”, https://www.aselsan.com.tr/Komuta_Kontrol_Bilgisayar_Haberlesme_ve_Bilgi_Sistemleri_3722.pdf. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [32] HAVELSAN, “HAVELSAN HVBS(MEIS) HAVA KUVVETLERİ BİLGİ SİSTEMİ – MUHAREBE YÖNETİMİ”, <https://www.havelsan.com.tr/sectorler/savunma-ve-guvenlik/hava/stratejik-c2is/havelsan-hvbs-meis>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [33] Kim, Dae Young; (2020), “South Korean navy completes C4I system upgrade”, *Janes*, (7 Eylül 2020), <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/south-korean-navy-completes-c4i-system-upgrade>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [34] Şahin, Anıl; (2021), “Türk Deniz Kuvvetleri Komutanlığı’nda 2021’de Gerçekleşecek Gelişmeler”, *Savunmasanayist*, (17 Ocak 2021), <https://www.savunmasanayist.com/turk-deniz-kuvvetleri-2021/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [35] Koluksa, Hasan; (2021), “HAVELSAN, Komuta Kontrol Savunma Teknolojileri ile çözüm ve hizmetler sunmaya devam ediyor”, *Defence Türk*, (13 Şubat 2021), <https://www.defenceturk.net/havelsan-komuta-kontrol-savunma-teknolojileri-ile-cozum-ve-hizmetler-sunmaya-devam-ediyor>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [36] *Milli Savunma*, (2018), “Yeni Tip Denizaltı Projesi”, (4 Eylül 2018), <http://www.millisansunma.com/yeni-tip-denizalti-projesi/>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [37] STM, “Yeni Tip Denizaltı Projesi Reis Sınıfı”, <https://www.stm.com.tr/cozumlerimiz/deniz-projeleri/yeni-tip-denizalti-projesi>. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)
- [38] *Milsoft*, (2020), “Denizde Komuta Kontrol Sistemleri Felsefesine Bir Dokunuş”, (Ağustos 2020), https://www.milsoft.com.tr/wp-content/uploads/2020/08/Denizde_Komuta_Kontrol.pdf. (Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2021)



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

