

GEMİ İNŞAATIN DA EĞİTİM UYGULAMALARI: YANGIN SÖNDÜRME GEMİSİ KAVRAMSAL TASARIMI ÖĞRENCİ ÇALIŞMASI

Mehmet Anıl GÜRLEK*, Alparslan UCA**, Esat SEMERCİ***, Musa ERDİL****, Cemre İlker GÜLTEKİN*****, Mehmet Ali BAYKAL*****
*İstanbul Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi I *gurlek15@itu.edu.tr, **uca15@itu.edu.tr, ***semercie@itu.edu.tr, ****erdil16@itu.edu.tr, *****gultekinc@itu.edu.tr, *****mab@amtistanbul.com*

ÖZET

Mühendislik programlarında verilen teorik bilgilerin pekişmesi çok önemlidir. Verilen teorik bilgilerin iş hayatında farklı çalışmalarda nasıl kullanılacağı öğrenilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, İstanbul Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Bölümü öğrencilerini meslek hayatına hazırlamak için, proje derslerini sektörden tasarımcıların desteği ile yürütülen değişik gemi tiplerinde inovatif projelerin yapılması olarak uygulamaktadır. Farklı tipteki bu gemiler tasarımcıların güncel olarak yaptıkları, dönemin ihtiyaçlarına göre seçilmiş olup belirli bir amaca hizmet etmektedir. İstanbul'un nüfusunun giderek artması ve deniz ticaretinin ilerlemesi dikkatsizliklerin artmasına neden olmaktadır. İstanbul ve çevresinde çıkabilecek yangınlara müdahale etmek için yeterli sayıda yangın söndürme gemisi bulunmamaktadır. Bu nedenle daha donanımlı ve yenilikçi yangın söndürme gemilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle deniz trafiğinin yoğun olduğu İstanbul ve Çanakkale boğazları girişlerinde bu tip gemilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, eğitim hayatımızda çok fazla incelemediğimiz, öğrenci projesi olarak da az sayıda yapılan yangın söndürme gemisinin konsept tasarımı ve sistemleri hakkında, bir öğrenci projesi bakış açısı ile bilgiler verilmektedir. Mühendislik eğitimine katkısı olması açısından böyle çalışmaların aktarılması faydalı olacaktır.

ABSTRACT

The theoretical knowledge given in engineering programs is very important. It is necessary to learn how to use the given theoretical knowledge in different studies in business life. For this purpose, in order to prepare the students of Istanbul Technical University, Department of Naval Architecture and Ship Machinery for their professional life, the project courses are carried out with the help of designers from the sector as innovative projects in different ship types. These ships of different types are designed according to the needs of the period, which the designers do today and serve a specific purpose. The increasing population of Istanbul and the progress of maritime trade lead to an increase in carelessness. There are not enough fire fighting ships to intervene in Istanbul and its surrounding fires. There is therefore a need for more equipped and innovative fire fighting vessels. This type of ship is needed especially at the entrances of Istanbul and Çanakkale Straits where marine traffic is intense. In this study given information about concept design and systems of fire extinguisher ship which is not studied much in our education life. In order to contribute to engineering education, it would be beneficial to transfer such studies.

1. Giriş

Yangın söndürme gemileri, Gemi Tasarım Projesi'nde yer alan gemilerden bir tanesidir. Yangın söndürme gemileri, deniz araçlarında ve kıyıda bulunan yapılarda çıkan yangınların söndürülmesi amacıyla tasarlanmış ve çeşitli ekipmanlarla donatılmış gemi tipidir. Bununla birlikte yangın söndürme gemilerinin görevi yalnızca olası yangın sorunlarını söndürme ve çözüme ile sınırlı değildir, aynı zamanda bir dizi başka rol ve sorumluluk da içerir. Bunlardan bazıları arama kurtarma faaliyetleri yapmak ve petrol sızdıran bir geminin etrafına bariyer çekmektir. Bu çalışma, öğrenci çalışması olarak, şimdiye kadar çok fazla bilgi sahibi olunmayan ve örneğine az rastlanan Dizel Elektrikli Yangın Söndürme Gemisi'nin konsept tasarımı anlatılmıştır.

Yangın söndürme gemisi (bkz., Şekil 1) yangın söndürme, yangın anında genel kurtarma, deniz kirliliği ile mücadele ve acil kurtarma destek hizmetlerinde, ayda 30 gün süren 24 saat kesintisiz çalışmayı ve kurtarma isterlerini gerçekleştirebilecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu çalışmada Dizel-Elektrik güç sistemi geminin fonksiyonlarını gerçekleştirmek üzere seçilmiştir. Bu proje, İstanbul içerisinde tehlikeli olarak belirlenmiş bölgelerdeki yangınlara müdahale etmek ve Marmara Deniz'indeki aramalarda faaliyet gösterecek bir gemi tasarımını hedeflemiştir.



Şekil 1. Kurtarma 9 Yangın Söndürme Gemisi (URL-1)

Yangın söndürme gemileri, monitör debisi, toplam pompa kapasitesi, dikey ve yatay su sıkma mesafesi, diğer yangın söndürme ekipmanlarının bulundurulmasına göre klas kuruluşları tarafından sınıflandırılır.

İsterler sonucunda Türk Loydu Yangın Söndürme Kuralları'na göre geminin Fi-Fi III türü yangın söndürme gemisi olduğuna karar verilmiş ve Fi-Fi III türü gemiler için uygulanan kısıtlamalar düşünülerek sistem ve kapasite seçimleri yapılmıştır.

FiFi III gemileri (Şekil 2), toplam pompa kapasitesi en az 9600 m³/saat olan yangın söndürme gemileridir. Yangın söndürme pompaları makine dairesinde olup 2 ile 4 adet arasında olabilir. Ayrıca gemide en az 3 monitör bulunması gerekmektedir. Monitörler dikey olarak 70 metre, yatay olarak ise 150 metre su sıkma özelliğine sahiptirler (Türk Loydu, 2019). Monitörlerin kontrolü kaptan köşkünden oto kontrol ile sağlanmaktadır.



Şekil 2. Fi-Fi III türü Yangın Söndürme Gemisi (URL-2)

2. Geminin Görevine Bağlı Genel Özellikleri

Yangın söndürme, yangın anında genel kurtarma, deniz kirliliği ile mücadele ve acil kurtarma destek hizmetlerini veren geminin görevinin türüne göre müdahale işlemleri ve sistemleri değişmektedir. Yangını kontrol altına alma ve müdahale sırasında yapılması gerekenler yangının türüne ve büyüklüğüne göre düzenlenmektedir.

2.1 Yangın Söndürme İşlemi

Kılıç'a (2010) göre, yangın söndürme sırasında yangının daha fazla yayılmaması ve kontrol altında tutulabilmesi için yapılan planlamalara göre söndürme yöntemleri kullanılır. İlk amaç, yangının engellenmesi olup kaptan tarafından belirlenen değerli ya da yanma tehlikesi olacak bölgelere geçmesini engellenmeye çalışılmaktadır. Yanan gemi sürekli soğutulur yangının büyümesi engellenir. Ardından alevler köpük ile boğulduktan sonra köpük ile tekrardan boğma işlemi yapılmaktadır. Bu süreçte amaç yangının kontrol altına alındıktan sonra en az zarar ile söndürülmesidir. Örnek bir yangın söndürme faaliyeti Şekil 3'de verilmiştir.

2.2 Deniz Yüzeyindeki Yangın Söndürme

Tankerlerden akan petrol ya da diğer gemilerden akan yakıtların deniz üzerinde yanması ve kıyı şeridinde meydana getireceği tehlikelere karşı, itfaiye ekipleri yanan geminin etrafında kıyı şeridini koruyacak şekilde önlemler alırlar. Bu tedbirin amacı olası patlama ve parlama olaylarına karşı kıyı şeridini korumaktır. Önlemden yapılan işlem, alevin tesiri azalana kadar müdahale etmemektir. Denize akan yakıtı söndürme işleminde Dağıtıcı Sistemi olarak bilinen sistem ile denizi sulama yöntemiyle söndürme işlemi gerçekleştirilir.

2.3 Kurtarma Çalışması

Yangın durumunda içeride bulunan canlılar için gemide bulunan kurtarma teknesi ile kurtarma işlemi gerçekleştirilir. Bunun için gemide bulunan işinde uzman kurtarma ekibi bulunmaktadır.



Şekil 3. Pendik'teki Gemi Yangınına Müdahale (URL-3)

3. Ulusal ve Uluslararası Kurallara Uyulması

Yangın söndürme gemisi özel tip ve tasarımına/üretimine daha az rastlanan gemilerdir, bundan dolayı bu gemilerle ilgili özel kurallar Türk Loydu'na göre uyarlanmıştır. Stabilite, makine, tekne türü ve sistem seçimleri yapılırken bu tür gemilere özgü kurallar dikkate alınmıştır. Uyulan uluslararası kurallar aşağıda belirtilmiştir:

- Gros Tonajı 500 'den büyük olan gemiler denizde yaşamın güvenliği (SOLAS) kurallarına tabidir. Bu yüzden tasarlanacak gemide SOLAS 1978 protokolü ve üzerinde yapılan değişikliklere uyulacaktır. Ayrıca Eklerine, LSA vb. uyulacaktır.
- Tüm gemilerde geçerli olan Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü, COLREG 1972 kurallarına aynen uyulacaktır.
- Boyu 24 m'den büyük ve Gross Tonajı 500'den büyük olan gemiler Uluslararası Yük Yükleme Sözleşmesine 1966'ya (Load Line) tabidir.
- Gros tonajı 300'den büyük olan gemiler Uluslararası Telekomünikasyon ve Radyo (ITU) düzenlemelerine tabidir.
- TSE ve ISO Normlarına tabidir.
- Türk Loydu'ndaki 11.Kısım olan Yangın Söndürme Gemileri kurallarına tabiidir.

4. Yangın Söndürme Gemilerinde Sistemler

Yangın söndürme gemileri genelde tek bir amaca yönelik tasarlanmazlar. Bu nedenle bu tip gemilerde yangın söndürme sistemi olduğu gibi harici sistemlerde bulunmaktadır. Yangın ani ve şiddetli biçimde gerçekleşen bir durumdur. Bu nedenle hızlı ve yeterli biçimde yangına

müdahale edilmesi gerekir. Yangının kaynağı kullanılacak söndürme sistemi için en önemli unsurdur. Yanma, parlama ve patlama olaylarına karşı önlemler alınmaktadır. Yangın ve diğer sistemler bu bölümde verilmiştir.

4.1 Monitör Sistemi

Yakından müdahale edilemeyecek durumda olan, büyük ve geniş alanlara yayılmış riskli veya etkilenen bölgeye en kısa zamanda, güvenli mesafeden gerekli ve doğru miktarda su ve köpük vermek için kullanılan ekipmana monitör denir.

Monitörler yüksek performanslı olup, uzun soluklu yangınlarda ve geniş alanlara yayılan yangınlara birden fazla alana sabitlenerek kullanılabilir. Yangının çeşidine bağlı olarak deniz suyu ve köpük konsantresi kullanılabilir.

4.1.1 Deniz Suyu Monitörleri

Suyun söndürme gücü, çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Bu nedenle yangın söndürme için kullanılan ilk ve en önemli ajandır. Günümüze kadar gelişerek gelen sistemler sayesinde monitörlerden 40 bar basınca kadar dayanımı sağlanmaktadır.

4.1.2 Köpük Monitörleri

Köpüklü söndürme sistemleri, köpüğün yanan yüzeyin üzerine örtü örtmesi ile hava temasını keserek yangını söndürmektedirler.

Yangın türüne göre söndürme sisteminin kullanacağı söndürücü (köpük) türleri de değişmektedir. Bu değişim köpüğün yoğunluğunu, genleşme özelliğini ve içerisindeki bileşinlerin belirli miktarlarda değiştirilmesiyle sağlanmaktadır.

Klas Kuralları'na göre köpük monitörlerinin kapasitesi ve çalışacağı süre belirlenmiştir.

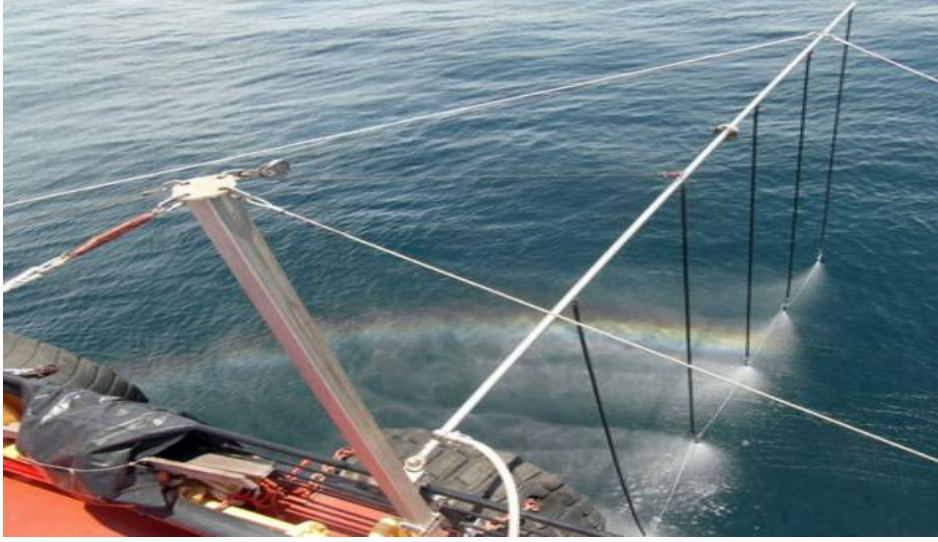
4.1.3 Pompa Sistemi

Pompalar, yangın söndürme gemilerin en önemli elemanlarından. Pompalar denizden aldıkları suyu monitörlere ve dağıtıcı sisteme göndermekle görevlidir. Çalışmadığı sürece deniz suyu giriş vanaları kapalı kalmalıdır. Bunun nedeni deniz suyunun pompa ve borular üzerinde oksit oluşturma ihtimalidir. Pompa sistemi bir çok gemide elektronik olarak kontrol edilebildiği gibi manuel olarak kontrol edilebilmektedir. Ayrıca pompaların aşırı ısınmadan uzak tutulması gerekmektedir.

4.2 Deniz Kirliliği ile Mücadele Sistemi

Yangın söndürme gemileri ana amacı yangın söndürme olmakla beraber deniz kirliliği ile mücadele içinde kullanılmaktadır. Petrol yangınları sırasında denizin üstüne sızıntı olma ihtimali bulunmaktadır. Yangın söndürme gemileri kullanacağı suyu denizden alacağı için bu suyun temiz olması amaçlanmaktadır. Dağıtıcı sistem (Şekil 4), deniz üzerinde bulunan petrol

ve türevlerinin daha küçük organizmalara ayrılmasına ve denizin daha temiz olmasına olanak sağlamaktadır.



Şekil 4. Dağıtıcı Sistem (URL-4)

Yangınların büyüme ihtimaline karşı geminin yangına müdahale etmek amacı ile içine girmesi gerekebilmektedir. Bu nedenle yangın söndürme gemilerinde üst yapıdan bordalara kadar gemiyi çevreleyen nozul sistemi ile koruma sağlanmış olur (Şekil 5).



Şekil 5. Koruma Sistemi (URL-5)

5. Çalışma Alanları

Yangın söndürme gemilerinin temel amacı denizde ve karada çıkacak her türlü yangına müdahale edebilmektedir. İstanbul üzerinde yangın söndürme gemilerinin 3 adet konumu bulunmaktadır. Bunlar;

- Büyükdere/Sarıyer
- Ortaköy/Beşiktaş
- Üsküdar

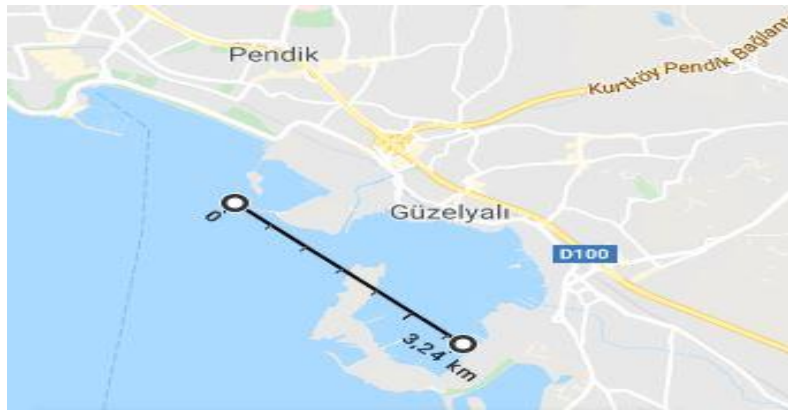
Yapılan çalışmalarda olası senaryolar belirlenip, yeni yapılacak yangın söndürme gemilerinin İstanbul'da yeni yerlerde kullanılabileceği öngörülmüştür.

5.1 Beykoz

İstanbul Boğazının sahili önemli tarihi binalar ile bezenmiştir. Bu binalar Avrupa yakasında sahil şeridinin arkasında kalmasından ötürü yangın söndürme gemisi ile müdahale oldukça güç olmaktadır. İtfaiye müdahalesi daha doğru bir seçenek olmaktadır. Fakat Anadolu yakasında bu durum tam tersidir. Sahil şeridi binaların arkasında kalıp yalılarda ve tarihi binalarda çıkacak yangınlarda itfaiyenin müdahalesi zor olacaktır. Bu tip yangınlara müdahale edilebilmesi için en uygun yer Beykoz'dur.

5.2 Pendik

İstanbul Boğazı dünya ticaretinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu nedenle gemi geçişlerinin gemilerin beklemesi gerekmektedir. Bu durumlarda gemilerde çıkabilecek yangınlara hızlı ve büyük kapasiteli yangın söndürme gemileri gerekmektedir. Pendik bu bekleme noktasında çıkabilecek olası yangına müdahale edilebilecek en uygun yerdir (Şekil 6).



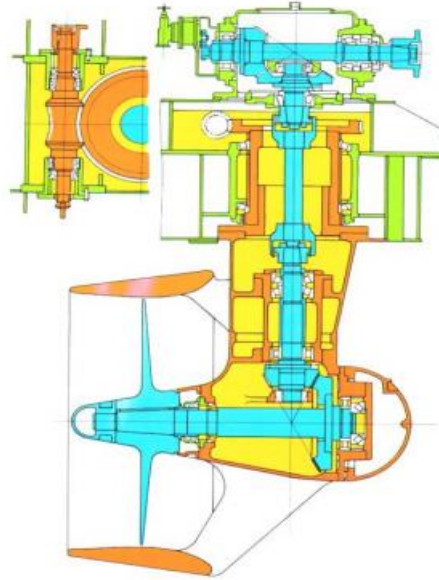
Şekil 6. Pendik'teki Bekleme Bölgesi (URL-6)

5.3 Rumeli Karaburun

İstanbul Boğazının Karadeniz bekleme noktası ise Rumeli Karaburun açıklarıdır. Pendik gibi bu bekleme noktasında çıkabilecek yangına müdahale etmek için en uygun yer Rumeli Karaburun'dur.

6. Sevk Sistemleri

Yangın söndürme gemilerinde üç tip sevk sistemi kullanılmaktadır. Bunlardan ilki çoğu gemide bulunan makine, devir düşürücü, şaft ve sabit kanatlı pervane sistemidir. Sisteminin en iyi özelliği diğer sevk sistemlerine göre daha ucuz olmasıdır. Fakat çok fazla elemana ve tanka ihtiyaç duyulur. Bu nedenle çok fazla alan kaplar ve verimi diğer 2 sisteme göre daha düşüktür. Diğer bir sevk sistemi ise Z tipi sevk sistemine sahip Azimuth'dur. (Şeki-7). Her biri nozullarda sabit adımlı pervaneleri olan, iki frekanslı dönüştürücü kontrollü değişken hızlı elektrik motoru tahrikli yüksek performanslı Azimuth üniteleri kıçta iskele ve sancağa yerleştirilecektir. Bu sevk sisteminde ana makine geminin ortasında, pervanenin ise kıç tarafta olmaktadır. Pervaneler Z-yönünde 360 derece dönme kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle dümene gerek kalmadan manevra açısından sıkıntı çekmemektedir.



Şekil 7. Azimuth Sevk Sistemi (URL-7)

Son sevk sistemi ise düşey pervaneler tarafından yapılan sevktir. Bu sevk sisteminde Voith Schneider pervanesi kullanılır. Düşey kanatlar üzerinde üretilen kaldırma kuvveti sayesinde sevk sağlanır. Bu pervanelerin verimlerinin düşük olması en büyük dezavantajdır ancak manevra kabiliyeti çok yüksek olduğundan yangın söndürme gemilerinde kullanılabilir.

7. Makine Sistemleri

Öncelikli olarak gemideki tüm güç gereksinimleri incelenmiştir. Bulunduğu konuma ve duruma bağlı olarak yüksek ve orta hızlı olabilirler. Toplam pompa kapasitesi 9600m³/saat olan bir yangın söndürme gemisi 13 ile 20 knot arasında değişkenlik gösterebilir. Bu yangın söndürme gemisi için gerekli güç 3000 ile 6000 kW arasında değişkenlik göstermektedir. Dizel-Elektrik için kullanılacak 2 ana dizel jeneratörlerde üretilen güç geminin tüm elektrik ihtiyacını ve sevk ihtiyacını karşılayacağı için bu denli büyük değerler ortaya çıkmaktadır.

Yangın söndürme gemilerinde ana makine ve jeneratörlerin yakıt ihtiyacı için sadece deniz dizeli (MDO) kullanılır. Ağır yakıt (HFO) tercih edilmemesinin sebebi ise ısıtma, ayrıştırma gibi işlemlerin yapılması için gerekli alanlara sahip olmaması ve IMO 2020 SOx Düzenlemesi'ne uyulmak istenmesidir.

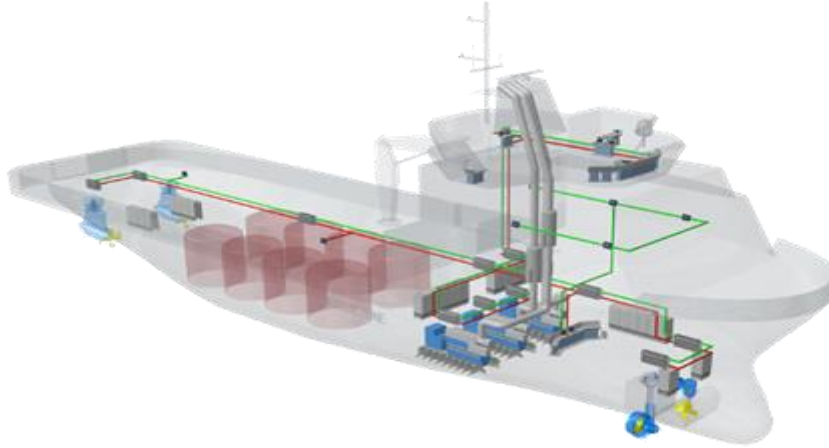
8. Dinamik Konumlandırma Sistemi

Dinamik Konumlandırma Sistemi (DP), bir geminin konumunu ve yönünü otomatik olarak korumak için kendi pervane ve iticilerini kullandığı programlanan bilgisayar kontrollü sistemdir. Dalgalı ve rüzgarlı havalarda geminin çapa ve diğer destek elemanlarını kullanmadan dalgalar tarafından taşınmak yerine stabil şekilde durmasını sağlamaktadır.

Mürettebat ve destek gemileri genellikle DP 1 sistemini kullanmaktadır. Diğer DP sistemlerine göre kurulum maliyeti ve gerekliliklerinin daha düşük olması nedeniyle DP 1 sistemi kullanılması öngörülmüştür.

9. Otomasyon ve Güç Dağıtım Sistemi

Babicz'e (2015) göre, Entegre Otomasyon Sistemi (IAS), gemi operasyonel sistemlerini ve ekipmanlarını kontrol etmek ve izlemek için tasarlanmıştır ve çok çeşitli kontrol, izleme ve alarm ürünleri içeren sistemdir(2015). Örnek bir sistem Şekil 8'de verilmiştir. Standart veri iletişim protokolleri aracılığıyla herhangi bir gemi tipi ve gemi sistemi veya ekipmanı için entegrasyon sağlanır. Çok işlevli ekranlar, operatörün kontrol edilecek sistem ile sunulacak bilgiler arasında seçim yapmasını sağlar. Pompa, monitörlerin, DP sistemi, pervanelerin ve diğer sistemlerin kontrolü köprü üstünden kolaylıkla sağlanmaktadır.



Şekil 8. Entegre Otomasyon Sistemi (URL-8)

Güç kullanan sistem ve parçaların belirlenmesinin ardından güç gereksinimleri ile birlikte sisteme entegrasyonu sağlanır. Güç Yönetim Sistemi (PMS) ile birlikte güç gereksinimi duyan parçalara ihtiyaç duyulan güç sağlanır. Bu sistem sayesinde gereksiz güç kullanımı ve üretimi azaltılmış olup yakıttan tasarruf edilmektedir. Wartsila'ya (2016) göre, Entegre Otomasyon Sistemi'nin fonksiyonu olarak kodlanabilmektedir.

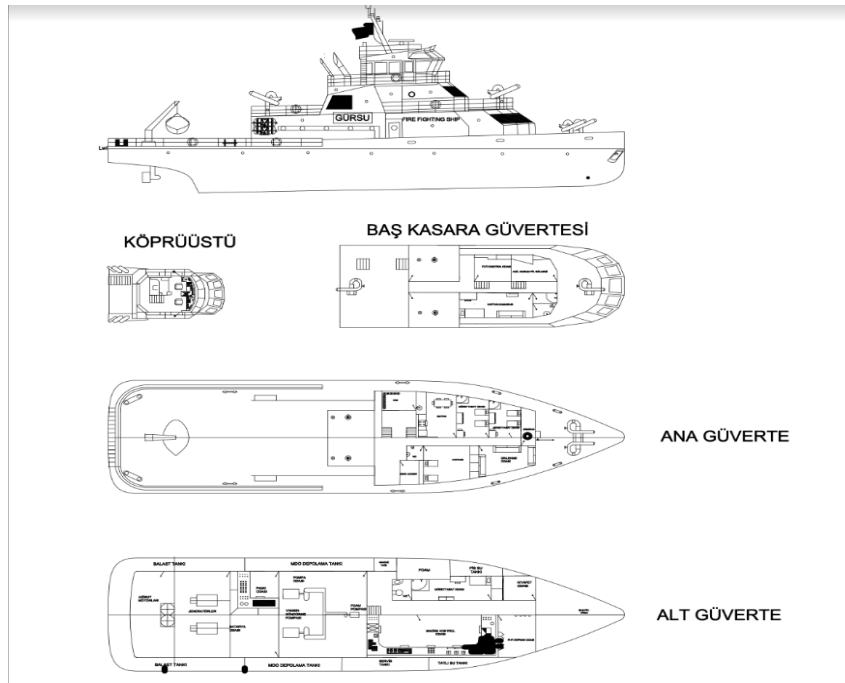
10. Konsept Tasarım

Ana boyutların ve kullanılacak sistemlerin belirlenmesinin ardından sistem için gerekli olan parçaların seçimi yapıldı. Seçimi yaparken gemi, armatör ve çevre için önemli olan kriterler göz önüne alındı ve bu kriterler doğrultusunda cost-benefit analizi yapıldı. Yapılan bu analizlerde amaç, aynı ürünü satan şirketler ya da aynı sistem için kullanılan farklı tür ürünler arasında seçim yapmaktır. Öncelikle, geminin sevkini sağlayacak güç üretici sistemin türünün seçimi yapıldı. Bu seçimde enerji verimliliği esasına dayanılarak Dizel-Elektrik olmasına karar verildi. Geminin boyutlarından ötürü yeterli hacim sağlanamamaktadır. Bundan dolayı, makine seçiminde boyutlar en önemli kriter olmuştur. Pervane türü seçiminde, türler arasındaki operasyon, kurulum ve bakım maliyetleri ve ağırlık kıstasları dikkate alındı. Bunların seçimlere ek olarak yapılan her adımda çevreci bir yaklaşımda bulunuldu. Yapılan cost-benefit analizlerine göre uygun görülen ürünlerin seçimi özenle yapıldı.

11. Sonuçlar ve Öneriler

Yukarıda da bahsedildiği üzere yangın söndürme gemilerinin yangına müdahale etmesi, acil durumlarda kurtarma görevinde kullanılması ve petrol sızdıran gemilerin etrafına bariyer çekmesi gibi pek çok önemli görevi bulunmaktadır. Bu özellikleriyle diğer gemilerden ayrılmakta olan çok önemli bir gemi tipidir.

Bu makalede yangın söndürme gemileri hakkında bilgiler verilmiş olup tasarımı ve çalışma yöntemi hakkında detaylı açıklamalara yer verilmiştir. Yangın söndürme gemisinin tasarımında nasıl bir yol izlendiği ve sistemleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu bilgiler ışığında tasarlanmış Yangın Söndürme Gemisi'nin genel yerleşimi örnek olarak belirtilmiştir.



Şekil 9. Genel Yerleşime

Ülkemizdeki liman görevlerini tamamen elektrik ile çalışan gemiler ile gerçekleştirebiliriz. Bunun için, limanlara elektrik jeneratörleri kurulmalıdır ve gemiler limana yanaşarak güç ihtiyaçlarını buradaki jeneratörler ile karşılayabilir. Bu sayede, verim artarak çevreye duyarlı sistem entegrasyonu sağlanır.

Kaynaklar

Babicz, 2015, Wärtsilä Encyclopedia Of Ship Technology, Integrated Automation System, In(Babicz),

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Pervane%20C5%9Eaft%20Ve%20D%C3%BCmen%20Sistemleri.pdf

Kılıç A., 2010, Ateşi Tutan Eller-ATEŞ KAHRAMANLARI, Boğazda Tanker Yangını, p.79-82

URL-1 Kıyı Emniyeti Genel Müdürlüğü,2015,Deniz Vasıtalarımız,pp3, Retrieved from <https://www.kiyiemniyeti.gov.tr/userfiles/editor/pdf/deniz-vas%C4%B1talar%C4%B1m%C4%B1z-2015.pdf>

URL-2 Robert Allan LTD,2010, The Three Forty-Three – First Of A Pair Of World-Class, High-Performance Fireboats For New York City, Retrieved from <https://ral.ca/2010/04/29/three-forty-three-first-pair-world-class-high-performance-fireboats-new-york-city/>

URL-3, TRT Haber, 2019, İstanbul'da Yük Gemisi'nde Yangın, Anadolu Ajansı Retrieved from <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/istanbulda-yuk-gemisinde-yanigin-399956.html>

URL-4, Mavi Deniz, 2018, Marine Dispersant Spray System, Retrieved from <https://mavideniz.com.tr/our-production/spray-systems-sprayer/dispersant-spray-system/#group-2>

URL-5, The Hiller Companies, 2019, Systems for Fire Fighting Vessels, Retrieved from <https://hillerfire.com/fifi-systems/>

URL-6, Google Maps, (n.d.), [Google Maps directions for driving from Pendik, to Tuzla] , Retrieved from <https://www.google.com/maps/@40.8503453,29.2645429,14.5z>

URL-7, Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, Pervane Şaft ve Dümen Sistemleri, p.12 Retrieved from

URL-8, Wartsila, 2012, Wärtsilä Integrated Automation System, Retrieved from <https://www.wartsila.com/marine/build/power-systems/hybrid-automation/wartsila-integrated-automation-system>

Wartsila, 2016, Diesel-Electric Propulsion System, 8-11, Retrieved from https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/product-files/electric-propulsion-and-drives/brochure-o-ea-diesel-electric-propulsion-systems.pdf?sfvrsn=15f6ae45_6

Türk Loydu, 2019, Fire Fighting Ship Rules, 12, Retrieved from <https://www.turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-c/chapter-11-fire-fighting-ships-2019-JULY.pdf>