

Yat tasarım sürecinde tasarım-mühendislik ilişkisi

Design-engineering relation in yacht design process

Lect. Dr. Bülent İbrahim Turan * 

¹Muğla Sıtkı Koçman University,
Bodrum Maritime Vocational School,
Ship Building Programme, Muğla,
Turkey. bulenturan@mu.edu.tr

*Corresponding Author

Received: 02.09.2021

Accepted: 04.10.2021

Özet

Gelişen teknolojiye bağlı olarak yat üretim yöntem ve malzemelerinin seçeneklerindeki artış yalnızca yatların boyutlarının değil, aynı zamanda yatların çeşitliliğinin artmasında da büyük rol oynamıştır. Söz konusu çeşitlilik, kişiselleştirme kavramının da etkisiyle kullanım, fonksiyonellik, verimlilik ve estetik gibi konularda tasarım çözümlerine duyulan ihtiyacın önemini bir kez daha gözler önüne sermiştir. Kullanıldıkları ortamın dinamik ve zorlu yapısı, yatların tasarım sürecinde disiplinlerarası bir sürecin izlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada, yat tasarım sürecinin yalnızca mühendislik disiplini açısından değil, aynı zamanda tasarım disiplini açısından ele alınması ve yat tasarım sürecini betimleyen tasarım spiralinin güncel hale getirilmesi amaçlanmıştır. Yöntem olarak öncelikle literatür taraması yapılmış; yat tasarım süreci ile ilgili güncel akademik çalışmalardan, sektöre yönelik dergilerden ve internet kaynaklarından veriler elde edilmiş; Bodrum İçmeler Tersaneler Bölgesi'nde yerinde gözlem gerçekleştirilmiştir. Çalışma özellikle tasarım disiplininin ön planda olduğu iç mekân tasarım süreci ile üstyapı ve dış tasarım süreçlerinin, mühendislik sürecinin altında yer alan alt başlıklar olarak değil, mühendislik süreçlerini takip eden ek süreçler olarak ele alınması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yat Tasarımı, Gemi İnşa Mühendisliği, Tasarım Süreci, Kişiselleştirme, Yat.

Abstract

Depending on the developing technology, the increase in the options of yacht production methods and materials has gained an important role not only sizewise but also in the increase of variety of yachts. In addition to the effects of the individualization concept, this diversity has once again revealed the importance of the need for design solutions on issues such as usage, functionality, efficiency and aesthetics. The dynamic and challenging nature of the environment, in which these assets are used, , the design process of yachts requires the pursuit of an interdisciplinary process. This study aims to consider the yacht design process both in terms of engineering discipline and design discipline, and to update the design spiral that describes the yacht design processes. Within this study, the related, literature was reviewed and more data has been obtained from current academic studies on yacht design process, sector-oriented magazines and internet resources, and on-site observation was made in Bodrum İçmeler Boatyard Area. The study reveals that the interior design process, in which the design discipline is at the forefront, and the superstructure and exterior design processes should not be considered as sub-headings under the engineering process, but as additional processes, which supervene on engineering processes.

Keywords: Yacht Design, Naval Architecture, Design Process, Personalization, Yacht.

Citation:

Turan, B. İ. (2021). Yat tasarım sürecinde tasarım-mühendislik ilişkisi. *IDA: International Design and Art Journal*, 3(2), 210-223.

GİRİŞ

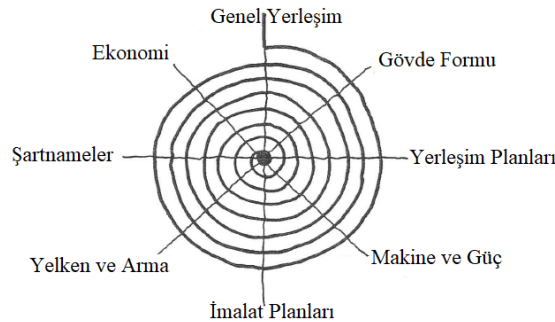
Son yıllarda gelişen teknolojinin de etkisiyle yat üretim teknikleri ve yapım malzemelerindeki seçeneklerin artması, yatların yalnızca boyutlarının değil, aynı zamanda çeşitliliğinin artmasını da beraberinde getirmiştir. Artan bu çeşitliliğin ve kişiselleştirme kavramının etkisiyle yat kullanıcılarının, teknelerini diğer teknelerden

farklı ve benzersiz hale getirmek adına tasarımın çözümlerine duydukları ihtiyaç artmıştır. Tüketicii tekdüzelikten kurtaran bir kimlik olan tasarım, özellikle lüks yatlarda kişiselleştirme ve özgünlük açısından büyük rol oynamaktadır (Aydın & Yılmaz Aydın, 2016: 61). Jon Bannenberg tarafından tasarlanan teknelerin farklılığı, yat tasarımının gemi ve tekne mühendisliğinden ayrı bir disiplin olarak görülmesinde büyük rol oynamıştır (Özkuşaksız, 2007: 6). Deniz taşıtlarının iç mekânların şekillenmesi esnasında teknik tasarımın estetik kaygıları arka planda bırakarak mühendislik hesaplarına odaklanması nedeniyle tasarımın farklılaşmasında disiplinlerarası çalışma oldukça önemlidir (Aydın & Yılmaz Aydın, 2016: 64).

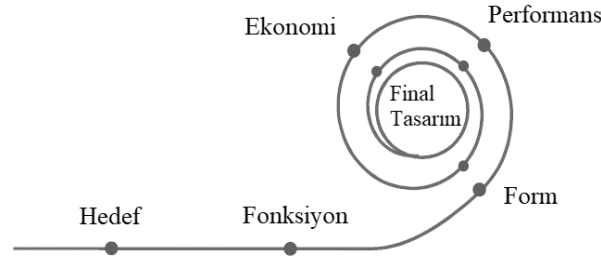
Yat tasarım sürecinden önce tekne tipinin, ana boyutların, kullanım amacının ve toplam maliyetin belirlenmesi adımları kritik öneme sahiptir (Larsson & Eliasson, 2006: 10-15). Başka bir deyişle kullanıcının gereksinimleri ile kısıtlayıcı faktörlerinin yat tasarım süreci öncesinde belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu unsurların netleştirilmesinin ardından başlayan yat tasarım süreci ise tek yönlü ve doğrusal bir sürecin aksine tekrarlayan süreçlerden oluşan döngüsel bir yapıya sahiptir. Hamlin (1996: 4), Larsson & Eliasson (2006: 6) ve Papanikolau (2014: 17) deniz araçlarının tasarım sürecini, tekrarlayan döngülerden meydana gelen bir tasarım spirali ile tanımlamışlardır. Görsel 1’de Larsson ve Eliasson (2006: 6) tarafından, Görsel 2’de Hamlin (1996: 4) tarafından, Görsel 3’te Papanikolau (2014: 17) tarafından, Görsel 4’te ise Arslan (2010: 22) tarafından sunulmuş tasarım spirali görülmektedir. Tekne tasarım spiralinin oluşturan her bir aşamada tatmin edici bir sonuca ulaşılması halinde bir sonraki aşamaya geçilmekte, aksi takdirde ise süreç yenilenmektedir (Arslan, 2010: 22).



Görsel 1. Yat tasarım spirali

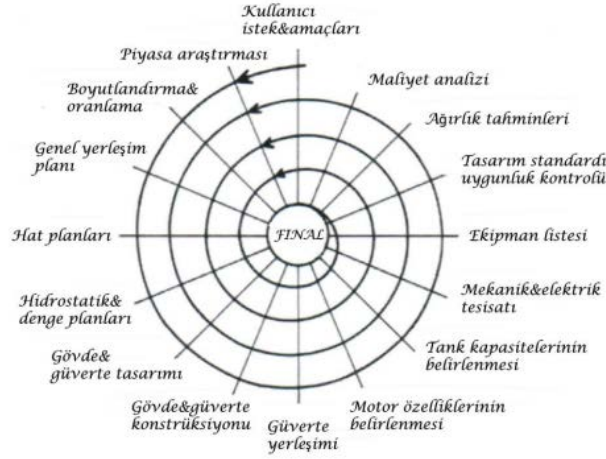


Görsel 2. Hamlin tarafından sunulan tasarım spirali



Görsel 3. Papanikolau tarafından sunulan tasarım spirali

Kullanılan tasarım spirallerinde başlangıç noktaları, süreci meydana getiren basamakların içeriği, sayısı ve sıralaması farklılık gösterse de her bir spiralde, deniz araçlarının tasarım sürecinde yer alan mühendislik faktörlerinin yoğunluğu ortaktır. Bununla birlikte deniz araçlarının kullanım amacının ve tipinin spiral çeşitliliği açısından önemi büyüktür. Örneğin, Hamlin (1996: 4) tarafından sunulan tasarım spirali yelkenli yatların tasarım sürecine odaklanarak yelken ve arma basamağını barındırırken Papanikolau (2014: 17) tarafından sunulan tasarım spiralinde ticari gemilerin tasarım süreçleri göz önünde bulundurulmuş, bu sebeple hedef ve fonksiyon basamakları spiralde yerini almıştır.



Görsel 4. Arslan tarafından sunulan tasarım spirali

Yatlarda tasarım süreci hız, ağırlık ve güçten oluşan altın üçgenin dengesi etrafında dönmektedir (Thomas, 2015b). Belirtilen üç unsurdan herhangi birisinde yapılan bir değişiklik, diğer iki unsurun da değişmesine neden olmaktadır. Her ne kadar bu tanımlama, yat tasarım sürecine mühendislik perspektifinden bir yaklaşım olarak görülse de belirtilen unsurlar deniz araçlarının tasarım sürecindeki kilit unsurlar arasında yer almaktadır. Tekne tasarımcısının gemi inşa mühendisliği veya tekne tasarımı dışında bir disiplinden gelmesi durumunda projenin bir gemi inşa mühendisi tarafından onaylanması gerekmektedir (Arslan, 2010: 53). Benzer şekilde Larsson & Eliasson (2006: 3), yat tasarım sürecinin nitel bir süreçten ziyade nicel bir süreç olduğunu, tasarımcının çeşitli nicelikleri doğru hesaplayamaması durumunda teknenin istenenden yavaş, pahalı ve emniyetsiz olabileceğini belirtmektedir.

Yatların içinde buldukları deniz ortamının zorlayıcı dinamik koşulları, güvenlik ve emniyet kavramlarına gerekli hassasiyetin verilmesini gerektirmektedir. Güvenlik ile ilgili konular, yat tasarım kararlarının belirleyici temel unsurları arasında listelenmektedir (Büyükkeçeci & Turan, 2018: 167). Söz konusu konularda gerekli asgari koşullar, çeşitli kurum veya kuruluşlar tarafından yayınlanan kurallarda belirtilmektedir. Gemi ve Su Araçlarının İnşa, Tadilat ve Bakım-Onarım Yönetmeliği (Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2015) ve Yatların Yapımı ve Klaslamasına İlişkin Kurallar (Türk Loydu, 2019), yatların mühendislik, tasarım ve inşa aşamalarında ülkemizde yaygın olarak kullanılan kurallara örnek olarak verilebilir.

Günümüzde yat tasarım sürecinde, denizde güvenlik ve emniyet açısından kritik öneme sahip mühendislik disiplininin yanı sıra tasarım disiplininin yetki ve sorumluluğu oldukça artmıştır. Tipi, boyu, yapım malzemesi ne olursa olsun özgün ve kimlik sahibi bir yatın ortaya çıkmasında tasarımcının rolü büyüktür. Örneğin, birbirinden farklı form ve iç hacimlere sahip olan gulet tipi yelkenli yatlarda ve motoryatlarda, özellikle iç mekânda tasarıma, dolayısıyla da tasarımcıya duyulan ihtiyaç ortaktır (Büyükkeçeci & Turan, 2018: 168). Söz konusu iki farklı disiplinin ortak çalışmasını içinde barındıran yat tasarım sürecinde, gerek deniz koşullarının gerektirdiği mühendislik hesaplamalarının hassasiyeti, gerekse özgün tasarım çözümlerinin ortaya konması açısından bir akış diyagramının oluşturulması ve yat tasarım süreçlerinin basamaklar halinde incelenerek her bir basamak için tasarım-mühendislik ilişkisinin anlaşılması kritik öneme sahip olacaktır.

Yat tasarım sürecinde tasarım-mühendislik ilişkisinin ele alındığı bu çalışmada, kullanılan mühendislik ağırlıklı yat tasarım süreç şablonlarının özellikle tasarım süreçlerine de ağırlık vererek günümüz şartlarına güncellenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada literatür taraması yat tasarım süreçleri ile ilgili mühendislik ve tasarım disiplinine ait kaynakların taranması ile gerçekleştirilmiştir. Yat tasarım sürecini oluşturan basamaklar, mühendislik açısından uygulanması gereken kriterler göz önünde bulundurularak incelenmiş, tasarım disiplininin hangi basamaklarda ağırlıklı olduğunun saptanması hedeflenmiştir. Bununla birlikte Bodrum, İçmeler Tersaneler Bölgesi'nde yapılan saha araştırması sırasında çekilen görseller de araştırmaya katkı sağlamıştır. Çalışma özellikle tasarım disiplininin ön planda olduğu iç mekân tasarım süreci ile üstyapı ve dış tasarım süreçlerinin, mühendislik sürecinin altında yer alan alt başlıklar olarak değil, mühendislik süreçlerini takip eden ek süreçler olarak ele alınması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır.

BULGULAR

Yat tasarım sürecinin alt basamaklara ayrılarak incelenmesi, her bir basamağın içeriğinin ve dâhil edilen aktörlerin anlaşılması açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada yat kullanıcısının talep, gereksinim ve istekleri ile başlayan yat tasarım süreci, imalat sürecinin başlangıcına kadar incelenmiştir.

Kullanıcı Gereksinimlerinin ve Tekne Tipinin Belirlenmesi

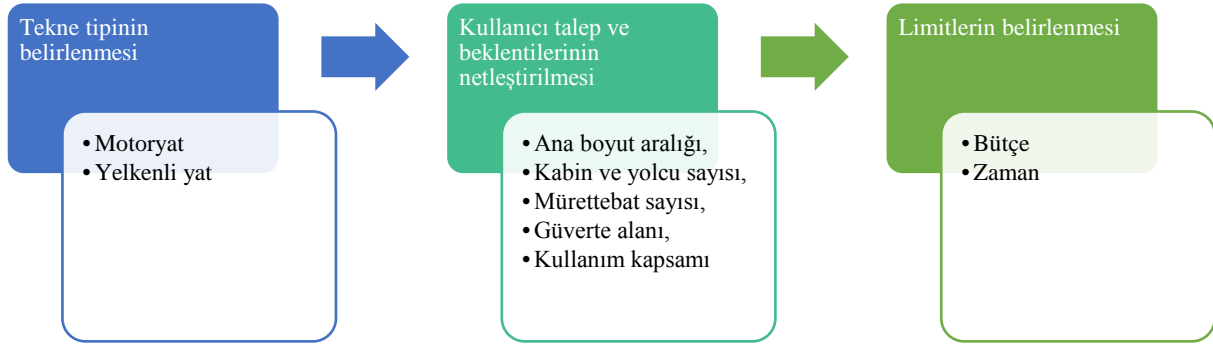
Endüstriyel tasarım perspektifinden bakıldığında yat tasarımı, tüketicilerin ihtiyaçlarının anlaşılması ile ilgilidir (McCartan vd., 2011: 85). Yatın kullanım amacı, tekne tipi, kabin sayısı, hız-güç veya yelken performans beklentileri, yapım malzemesi ve üretim yöntemi gibi pek çok farklı parametre, yat tasarım sürecinin başlangıcında gemi inşa mühendisi veya gemi-yat tasarımcısı tarafından birer girdi olarak tanımlanmaktadır. Bu parametrelerden ilki, genel çerçevede tekne tipinin belirlenmesidir.

Yatlar, yelkenli yatlar ve motoryatlar olarak iki ana sınıfa ayrılmakla birlikte, boyutları veya yapım malzemelerine göre de sınıflandırılabilir (Tokol, 2020: 59). Gerek yelkenli yatlar gerekse motoryatlar kendi içlerinde pek çok alt sınıfı barındırmaktadır. Yelkenli yatlar daha çok barındırdıkları yelken ve arma donanımına göre sınıflandırılırken, motoryatlar daha çok gövde formuna, büyüklüğüne veya kapalı veya açık alanlarına göre sınıflandırılmaktadır (Görsel 5). Motoryat tipi teknelerin formları, geniş malzeme seçeneği, gelişen üretim teknolojileri ve değişen eğilimler gibi faktörlere bağlı olarak sıra dışı değişikliklere açıktır (Büyükkeçeci & Turan, 2018: 164).



Görsel 5. Çeşitli yelkenli yat ve motoryat tipleri

Yat tipinin belirlenmesi, karakteristik gövde formu, baş ve kış yapısı, güverte alanı, alt güverte yerleşimi, teknik unsurları barındıran makine dairesinin hacmi gibi pek çok tasarım ve unsur ile ilgili fikir vermektedir. Örneğin, kayıcı bir tekne formunda hızın ön planda olmasına bağlı olarak gereksinim duyulan motorların büyüklüğü, makine dairesi için ayrılan alanın büyüklüğünün artmasını beraberinde getirirken; yelkenli bir yatta hız beklentisinin göreceli olarak düşük oluşu, daha küçük motor seçimi, dolayısıyla daha küçük makine dairesi alanı gereksinimi anlamına gelmektedir. Bu aşamadaki süreç Görsel 6'daki akış diyagramı ile gösterilmiştir. Bu aşamada kullanıcıya en uygun çözümü sunabilmek adına mühendislik ve tasarım disiplini birlikte çalışmaktadır.



Görsel 6. Yat tasarım süreci başlangıcında tekne tipinin ve kullanıcı taleplerinin belirlenmesi

Tekne Ana Boyutlarının Belirlenmesi

Tekne tipinin, kullanıcı talep, beklenti ve limitlerinin belirlenmesinin ardından tekne ana boyutlarının tayin edilme süreci başlamaktadır. Bu süreç temel olarak, yatta bulunması gereken makine dairesi, varsa elektrik odası ve zincirlik gibi teknik kısımlar için gerekli alanların belirlenmesinin ardından geriye kalan iç hacmin, kullanıcılar tarafından kullanılacak alanların genel yerleşim planına yerleştirilmesi olarak tanımlanabilir. Makine dairesini ve zincirliği diğer alanlardan ayıran su geçirmez bölmelendirmelerin konumu, belirleyici faktörler arasında yer almaktadır. Görsel 7'de bir yatın makine dairesi görülmektedir. Bir deniz aracının tasarım sürecinden önce ağırlık merkezinin, motor, tesisat ve tanklar gibi sabit donanımların buldukları alanı gibi teknik bilgilerin tespit edilmesi önemli kriterler arasında yer almaktadır (Özer ve Tokol, 2021: 120). Söz konusu teknik alanların tekne gövdesinde yerleşiminin ardından kabin, banyo-tuvalet, salon, koridor, mutfak gibi alanların konum ve alanları netleştirilmektedir. Bu aşamada teknenin dengeli olma durumunda büyük rol oynayan ağırlık merkezinin boyuna, enine ve düşey konumu, göz önüne alınması gereken önemli bir parametredir. Ağırlık merkezinin boyuna konumu aynı zamanda teknenin gövde formuna bağlı olarak baş veya kış kısma doğru eğimli (trimli) yüzüp yüzmeyeceğini belirlediğinden yatın estetik ve konforu açısından da önemli bir parametredir. Ağırlık merkezinin boyuna konumu, gövdenin yüzme merkeziyle çakışmadığı sürece teknede trim meydana gelmektedir (Skene, 2001: 36). Bir yatın ana boyutlarının belirlenmesinde etkili olan faktörler aşağıda sıralanmıştır:

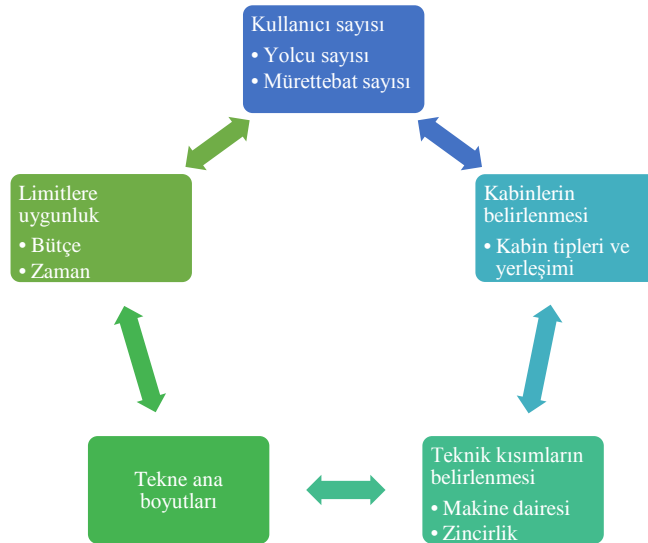
- Teknenin baş ve kış formu,
- Tekne tipine bağlı olarak değişiklik gösteren gövde geometrik oranları,
- Yatın yolcu kapasitesi,
- Yatta görevli mürettebat sayısı,
- Yolcu ve mürettebat kabinlerinin özellikleri,
- Mürettebat alanının özellikleri,
- Tekne tipine bağlı olarak gereksinim duyulan makine dairesi alanı.



Görsel 7. Bir yatın makine dairesi

Bir teknenin su hattı boyu, genişliği, su altında ve su üstünde kalan kısımlarının ölçüleri gibi değerler yatın görünüşü açısından önemli olmakla kalmayıp, mühendislik hesaplarında kullanılan deneysel formüllerde yer almaktadır. Örneğin teknenin boyunun enine oranı ön tasarım aşamasında teknenin gerek fonksiyonelliği gerekse denizciliğiyle ilgili fikir vermektedir. Düşük boy/en oranına sahip olan tekneler geniş iç hacme sahip tekneler olurken, yüksek boy/en oranına sahip olanlar dalgada kolay seyir açısından avantajlı ancak iç hacim açısından dezavantajlı teknelerdir (Greene, 1990). Bu açıdan bakıldığında ana hatlarıyla oluşturulan genel yerleşim ve güverte planları, teknenin ana boyutlarının belirlenmesinde, dolayısıyla da teknenin denizciliğinde, denge karakteristiklerinde, seyir ve manevra performansında rol oynayacağından, mühendislik disiplininin daha yoğun olduğu bir süreçtir.

Görsel 8'de tekne ana boyutlarının belirlenme sürecine ait akış şeması yer almaktadır. Bu aşamada doğrusal ilerleyen bir süreçten daha çok döngüsel ve tekrarlayan bir iş akışından söz etmek mümkündür. Teknenin ana boyutlarının belirlenmesinin ardından kullanıcının hedeflemiş olduğu yatın planından veya limitlerden uzaklaşılması halinde bu süreç başa dönerek tekrarlanmaktadır. Bir önceki aşamada belirlenen tekne ana boyutlarının kullanıcı talep ve istekleri doğrultusunda şekillenen kabin tiplerinin yerleşimi ile uyumsuzdurumunda süreç tekne ana boyutlarının tekrardan belirlenmesi ile tekrarlanmaktadır. Tekrarlayan yapıya sahip bu süreçte teknenin gövde formunun mühendislik açısından büyük öneme sahip olan boy/en oranı ve boy/derinlik oranı gibi oranlara bağlı olarak tekne ana boyutlarından bir tanesindeki değişimin diğerlerini de etkileyeceği unutulmamalıdır. Bununla birlikte tekne ana boyutlarındaki değişimin teknenin yapısal elemanlarında, ağırlığında, güç gereksiniminde, maliyetinde ve imalat süresinde yapacağı değişiklikler de göz önünde bulundurulması gereken diğer hususlardır.



Görsel 8. Tekne ana boyutlarının belirlenme süreci

Kullanıcı beklentilerinden yola çıkılarak teknenin gövdesi ile ilgili ana boyutların netleştirilmesi süreci; makine dairesinin konumu, baş çatışma perdesinin konumu, denge açısından uygun yerleşim planının belirlenmesi gibi süreçler barındırması açısından mühendislik disiplinin ön planda olduğu bir süreçtir.

Gövde Formu ile Alakalı Hesaplamalar

Teknenin içinde bulunduğu ortam, iki farklı akışkan olan deniz ve hava ortamının kesişim noktasında yer almaktadır. Bu durum da yatın dinamik ve zorlayıcı pek çok koşulda sevk ve idare edilmesi anlamına gelmektedir. Durgun bir denizde teknenin ağırlığını dengeleyen kaldırma kuvvetine ilave olarak sert havalarda oluşan dalga kuvvetleri, rüzgârdan kaynaklı yatırıcı kuvvetler, teknenin hareketlerinden kaynaklı ivmelenmeler ve teknenin seyri esnasında doğacak direnç kuvvetleri tekne gövde formunun tasarımında hesaba katılan önemli faktörlerden yalnızca birkaçıdır. Bu aşamada yatın nerede, ne kadar süreyle, hangi hızda, hangi koşullar altında seyir yapacağı gibi kriterler belirleyici olmaktadır. Söz konusu kriterler göz önüne alınarak gövde formunun detaylı bir şekilde oluşturulmasıyla netlik kazanmasının ardından yapısal elemanların ve ekipmanların boyutlandırma hesabının yapılması, hidrostatik değerlerin hesaplanması, boru ile pompa devre hesaplarının yapılması gibi hesaplamalar gerçekleştirilmektedir.

Yat tasarım sürecinde özellikle mühendislik hesap ve çizimlerinde belirleyici olan etmenlerden bir tanesi yatın dâhil edileceği sertifikasyonun netleştirilmesidir. Tam boyu 24 metre ve üzeri olan ve/veya yolcu kapasitesi 12'den fazla olan gemi ve su araçlarının inşasında klaslı olma zorunluluğu bulunmakla birlikte söz konusu su araçlarının projelerinin yetkilendirilmiş klas kuruluşu tarafından onaylanması ve inşa denetimlerinin klas kuruluşu tarafından yapılması gerekmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2015). Bununla birlikte klaslı olma zorunluluğuna dâhil olmayan yatlar da kullanıcının talebi doğrultusunda yetkilendirilmiş klas kuruluşu tarafından klaslanabilmektedir. Klaslı olma durumunda, ilgili klas kuruluşunun yayınlamış olduğu kurallar doğrultusunda mühendislik hesap ve çizimleri hazırlanmak zorundadır. Türk Loydu-Cilt C, Kısım 9-Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar (Türk Loydu, 2019), bu kurallara örnek olarak verilebilir. Sertifikasyon ile ilgili aşamada tasarım disiplininin çok mühendislik disiplini ön planda yer almaktadır. Yatın baş tarafında bulunan baş çatışma perdesinin konumu, tekne gövdesinde veya üstyapısında yer alan pencere ve lumbozların boyutlarına bağlı olarak yapılan kalınlık hesabı, teknenin yapısal elemanlarının boyut hesabı, pompa ve devreleme çizimleri gibi pek çok teknik konu, klas kuruluşunun seçimi ile netlik kazanmaktadır.

Gövde formunun belirlenmesi ve bilgisayarda modellenmesinin ardından hız-güç hesabı süreci başlamaktadır. Hız-güç hesabı temel olarak bir deniz aracının sahip olduğu gövde formuna, ağırlığa ve bulunduğu deniz ortamına bağlı olarak istenen hıza ulaşmak için yenmesi gereken direnç miktarının belirlenerek uygun motor seçiminin yapılmasıdır. Bu süreçte tekne tipi, boyutlar, gövde formu, motor ve sevk donanımının tipi gibi pek çok kriter göz önüne alınmaktadır. Farklı tekne tiplerine göre yapılmış hız-güç hesaplama araştırmaları, detaylı analizler yapılmadan önce mühendis ve tasarımcıya fikir vermektedir. Örneğin motoryatlar için; deplasman, yarı-deplasman ve kayıcı tekne formu olarak üçe ayırmak, gerekli güç hakkında fikir sahibi olmak açısından oldukça doğru bir sınıflandırmadır. Ton başına gerekli ortalama güç, deplasman tipi gövdeler için 5 beygir, yarı-deplasman tipi gövdeler için 10-40 beygir arasında ve kayıcı tekne gövdeler için 60 beygir ve üzeridir (Thomas, 2015a). Benzer şekilde, çeşitli yelkenli yat tipleri için yapılmış araştırmalar mevcuttur. Turan & Akman (2021) tarafından yapılmış araştırmada, geleneksel yelkenli tekne tipi olan Bodrum Guletleri ve aynakıç tipi teknelere ait direnç değerleri, tekne boyuna göre araştırılmış, ön tasarım aşamasında kullanılacak veriler elde edilmiştir. Hız güç hesabına etki eden etmenler aşağıda sıralanmıştır:

- Teknenin gövde formu,
- Teknenin ağırlığı (deplasmanı)
- Teknede ağırlık ve yükleme durumuna bağlı olarak oluşan trim,
- Yatın sevk sisteminin verimi

Hız-güç hesaplamalarının yapılması, yalnızca bir deniz aracının motor gücünün belirlenmesi açısından değil, aynı zamanda motor gücünün etkilediği pek çok unsurun belirlenmesi açısından büyük öneme sahiptir. Bir yatta bulunan motor gücüne bağlı olarak shaft, braket ve pervane hesapları; makine dairesi havalandırma fanlarının hesabı; yakıt tank kapasitelerinin hesabı; motor temellerinin boyutlandırılması gibi pek çok mühendislik süreci, tasarım sürecine dâhil olmaktadır.

Yukarıda belirtilen faktörler ve hesaplamalar göz önüne alındığında, teknenin su altı formunun tasarımının tamamında, su üstünde kalan kısmında ise denizde güvenlik açısından gerekli mesafelerin tayini açısından büyük bir kısmında mühendislik disiplini ön plana çıkmaktadır.

İç Mekân Tasarım Detayları

Yat iç mekânların bölmelendirme ve dengelenmesi, çeşitli yüklere maruz kalan bir yapı olması bakımından yatlarda dikkat edilmesi gereken faktörlerden bir tanesidir (Aydın ve Yılmaz Aydın, 2016: 61). Deniz şartları, iklimsel faktörler, kullanıcı sayısı, yatın formu gibi pek çok faktör, yat iç mekân donatılarının belirlenmesinde büyük rol oynamaktadır (Özer & Tokol, 2021: 118). Deniz araçlarında, gemi inşaatı ve makinaları mühendisliği ile gemi ve yat tasarımı disiplinlerinin uzmanlık ile yetkisine dâhil olan hidrodinamik bölüm gibi bölümlerin bir mimarlık ürünü olduğundan çok daha kesin sınırlarla ayrılması gerektiğinden, deniz araçlarının iç mekânları için mimarlıkta kullanılan tefriş sözcüğü yerine bölmelendirme sözcüğü kullanılmaktadır (Göksel, 2012).

Tekne gövdelerinin mühendislik disipliniyle ilişkili faktörler nedeniyle sahip olduğu eğrisel yüzeyler, iç mekân tasarımını karasal mimari çözümlerinden farklı çözümler gerektirmektedir. Yat iç mekânların karasal mimariden ayrıştığı bir diğer konu ise ergonomi ölçüleri açısından farklılıklardır. Teknelerde kısıtlı olan iç hacim, mimaride kullanılan ergonomi ölçülerinin bu alanlarda uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Koçoğlu ve Helvacıoğlu, 2016: 25). Örneğin karasal bir mekânda yer alan bir kapının kanat genişliği ortalama 80-90 cm iken bir yatta bu ölçü 55 cm'ye kadar inebilmektedir. Yatlardaki kısıtlı iç mekânlar; verimli kullanım, renk ve ışık faktörlerinin önemini ön plana çıkarmaktadır. İyi planlanmış ve donatılmış bir alanda uygun olmayan renk seçimlerinin uygulanması iç karartıcı ve hayal kırıklığı yaratıcı bir alan haline gelecektir (Pile, 1997: 11). Öte yandan kullanıcı talep ve isteklerine göre oluşan konfor ve lüks unsurlarına dair kararların, teknenin genel tasarım ve denizcilik kimliğine uygun olarak verilmesi büyük önem taşımaktadır. Arslan (2010:117-118) psikolojik konfor yeterliliği, sosyal ihtiyaçlar, görsel konfor yeterliliği, aydınlatma kararları, renk ve malzeme kararları gibi pek çok faktörün de bir teknenin iç mekân tasarımında etkili olduğunu belirtmektedir. Turan tarafından yapılan araştırma (2021: 49), konfor unsurları ile ilgili her bir kararın teknenin başlangıç ve bakım maliyetleri, ana boyutları, ağırlığı ve imalat süresi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

- Yat iç mekân tasarımında mühendislik tarafından önemli unsurlar aşağıda sıralanmıştır:
- Yapısal elemanların boyutlandırılması,
- Tavan ve taban taşıyıcı elemanlarının imalatı,
- Yapısal elemanların, yapısal bütünlüğü oluşturacak şekilde birbirine sabitlenmesi,
- Bölmelendirme,
- Makine dairesi ve baş çatışma perdesinin konumu,
- Temiz ve pis su tanklarının, boru devrelerinin yer aldığı ve tekne gövdesinin dip kısmını oluşturan sintine alanı,
- Ağırlık dağılımının simetrik olması ve mümkün olduğunca ağır malzemelerden kaçınılması,
- Makine dairesi ve kabin havalandırma donanımının geçiş kanalları,
- Acil çıkış noktalarının belirlenmesi,
- İzolasyon malzemesinin seçilmesi ve sabitlenmesi.

Yukarıda listelenen mühendislik ağırlıklı süreçlerin tamamlanmasının ardından gelen malzeme, ışık, renk ve doku seçimi gibi seçimler, iç mekân tasarımında tasarım disiplininin ağırlıklı olduğu süreçlerdir. Görsel 9'da mühendislik açısından gerekli süreçleri tamamlanmış ve iç mekân tasarım sürecine geçişi beklenen iki farklı yatın salon bölümleri görülmektedir. Her iki yatta da ilgili mühendislik hesaplamaları ile boyutlandırılmış yapısal elemanların sabitlendiği, bölmelendirme karkas veya perdelerinin bulunduğu, izolasyon malzemelerinin, taban ve tavanların yapısal olarak tamamlandığı görülmektedir. Başka bir deyişle, söz konusu iki farklı yatta da iç mekân tasarımı için gerekli teknik detaylar netleştirilmiş durumdadır. Öte yandan, yatın kimliğini yansıtabilecek şekilde bu alanları tamamlayacak mobilyaların, tavanın ve tabanın renk, doku, malzeme seçimi ile bu alanların aydınlatma detayları, dekoratif tamamlayıcı objelerin seçimi gibi süreçler tasarımın ağırlıklı olacağı süreçlerdir.



Görsel 9. Mühendislik süreçleri tamamlanmış iki farklı yatın iç mekân görselleri

Bu faktörlere ilave olarak, öncelikle ses ve titreşim faktörlerinin yat iç mekânlarında konforu olumsuz yönde etkilemesinin önüne geçmek adına özellikle makine dairesine ve zincirlik bölmesine bitişik bölmelerde ilave çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde gelişen teknolojinin etkisiyle yenilikçi pek çok yalıtım malzemesi, yatlarda ses ve titreşimin getirdiği olumsuzlukların önüne geçse de, özellikle seyir esnasında ana makinelerden kaynaklanan ve ses ve titreşimin tamamıyla engellenemediğini unutmamak gerekmektedir.

Yat iç tasarımı, dekorasyon ve dekorasyon malzemeleri seçiminin yanı sıra ortamın yumuşak hissi ile renklerin uyum duygusuna da özen göstermelidir (Jin & Kim, 2017: 392). Bir yatın geleneksel ve klasik denizcilik tasarım diline mi yoksa modern ve minimal tasarım diline mi sahip olacağının ayrımı iç tasarım sürecindeki belirleyici etmenler arasında yer almaktadır. Görsel 10'da koyu renklerin hâkim olduğu, masif ahşap mobilyaların kullanıldığı klasik tarzda tasarlanmış bir tekne kabini görülürken Görsel 11'de daha modern ve minimalist çizgilere sahip, açık ve ferah renklerin ağırlıklı olduğu bir kabin yer almaktadır. İki görsel tasarım kimliği açısından birbirinden farklı olsa da bu farklılık yatın mühendislik karakteristiği açısından bir farklılık yaratmamaktadır.



Görsel 10. Klasik çizgilere sahip ve koyu renk ağırlıklı bir yat kabini



Görsel 11. Modern çizgilere sahip ve açık renk ağırlıklı bir yat kabini

Kısıtlı bir hacim olan yat iç mekânında mühendislik açısından büyük önem taşıyan çeşitli teknik unsurların gizlenmesi de başlı başına tasarım çözümlerini gerektirmektedir. Örneğin, çoğu yatta makine dairesi havalandırma kanalları salon kısmının iskele ve sancak taraflarından geçmektedir. Bu durum da söz konusu havalandırma kanallarının salon iç tasarımına uygun bir şekilde gizlenmesini gerektirmektedir. Benzer şekilde yelkenli yatlarda direğin salondan veya koridorun ortasından geçmesi durumunda iç tasarıma uyumlu bir hale getirilmesi gerekmektedir. Görsel 12’de salonun ortasından geçen bir direk detayı görülmektedir.



Görsel 12. Yelkenli bir yatın salonunda bar tezgâhından geçen direk detayı

Yat iç mekân tasarım süreci, her ne kadar mühendislik hesap ve çizimlerine dayalı bir süreç olarak başlasa da takip eden adımlarda tasarım disiplininin daha ağır bastığını söylemek mümkündür. Bu açıdan yat iç mekân tasarım süreci, mühendislik disiplininden çok iç mimari ve tasarım disiplinlerinin ön plana çıktığı bir süreçtir.

Üstyapı ve Dış Tasarım

Yat tasarımında teknenin kimliğini yansıtan unsurlardan birisi de hiç şüphesiz teknenin üstyapı tasarımı, gövde renk seçimi, güverte tasarımı gibi pek çok tasarım sürecini içinde barındıran dış tasarımdır. Tıpkı iç tasarımda olduğu gibi teknenin dış kısımlarının tasarımında da tasarım dilinin bütünlüğü göz önünde bulundurulması gereken bir faktördür. Yatların üstyapı ve dış tasarım süreçleri açısından bakıldığında tekne tipinin etkisi oldukça fazladır. Yelkenli yatlarla kıyaslandığında motoryatlar genellikle daha fazla üstyapı hacmine ve üst güverte sayısına sahiptir. Bu da tasarım süreçleri açısından ciddi farklılıkları beraberinde getirmektedir. Geleneksel bir yelkenli tekne tipi olan guletlerle kıyaslandığında motoryat tipi teknelerde radikal değişikliklere

çok daha açık olan gövde formları, mühendis ve tasarımcının ön plana çıkmasına yol açmaktadır (Büyükkeçeci & Turan, 2018: 164).

- Dış mekân tasarımında mühendislik disiplini açısından önemli faktörler aşağıda listelenmiştir:
- Denizde emniyet açısından küpeşte ve vardevela (korkuluk) yüksekliği,
- Makine dairesi havalandırma giriş ve çıkış menfezlerinin konumu ve alanı,
- Acil çıkış noktaları,
- Güvertede yer alan vinç, ırgat gibi ekipmanların konumu,
- Yelkenli teknelerde direk ve arma donanımına ait unsurlar,
- Kaptanın görüş alanı.

Belirtilen teknik hususlar, bir yatın kimliğini yansıtan ve o yatı diğerlerinden ayıran özgün tasarım kararlarını barındırmaktan ziyade denizde güvenlik konularının ön planda tutulduğu süreçler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, yatın özgün kimliğinin yaratılması adına yat dış mekân tasarımında alınan renk, ışık, üstyapı formu ile dış mekân dekorasyonu, tasarım ve iç mimarlık disiplinlerinin ön planda olduğu bir süreç olarak tanımlanabilir. Görsel 13'te yelkenli bir yatın baş kısmında yer alan ahşap süslemeler ve yunus şeklindeki obje yer almaktadır. Söz konusu süslemeler ve ahşap obje, teknenin mühendislik hesapları açısından bir etkide bulunmamakta, ancak yatı diğer yatlardan ayırt eden tasarım unsurları olarak ön plana çıkmaktadır.



Görsel 13. Yelkenli bir yatın baş kısmında yer alan ahşap süslemeler

Görsel 14-15'te yer alan bir başka örnekte ise Bodrum'da inşa edilmiş olan yelkenli bir yatın dış tasarım sürecinden önceki hali ve dış tasarımının tamamlanmış hali görülmektedir. Söz konusu yatın dış mekân tasarımında, gerekli mühendislik süreçlerinin tamamlanmasının ardından iç mimar ve tasarımcılardan oluşan bir ekip görev alarak bu alanı tamamlamışlardır.



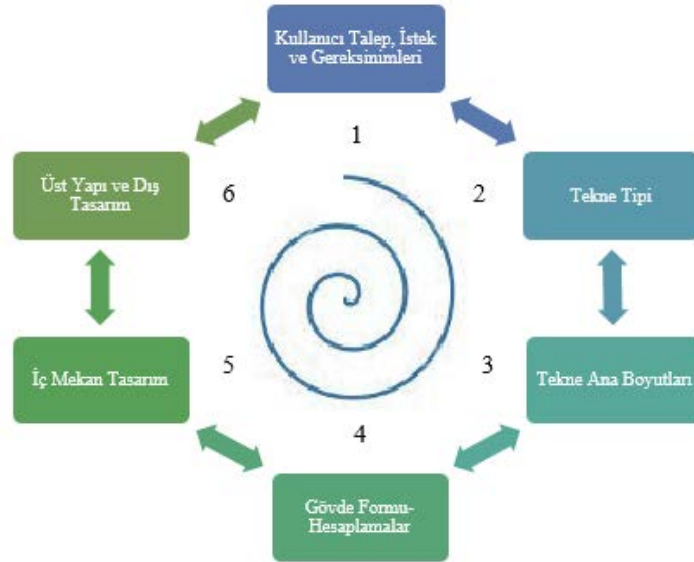
Görsel 14-15. Bodrum'da imal edilen bir yatın dış mekân tasarım sürecinden önceki ve sonraki hali

Yat dış mekân tasarım sürecinde her ne kadar mühendislik açısından netleştirilen sınırlar bulunsa da kullanıcı talep ve istekleri doğrultusunda şekillenen yata kimliğinin dış mekânda yansıtılması, tasarım disiplini ile ilgili bir süreçtir.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Tasarım spirali (Hamlin, 1996: 4; Larsson & Eliasson, 2006: 6; Papanikolau, 2014: 17; Arslan, 2010: 22) deniz araçlarının tasarım sürecini oldukça verimli bir şekilde ifade etmekte ve günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Spiralin tekrarlayan döngüsel yapısı, yat tasarımında yer alan her bir sürecin mühendislik, kullanıcı veya üretici açısından optimum çözüme ulaşabilmek açısından tekrarlanması altını çizmektedir. Söz konusu spirallerde yat tasarım süreci mühendislik disiplini açısından ele alınmış olup, tekrarlayan basamakların neredeyse tamamı mühendislik hesap ve çizimlerini kapsamaktadır. Özellikle son yıllarda kişiselleştirme ve kullanıcı odaklı tasarım anlayışının etkisiyle önemi daha da artan iç ve dış tasarım süreçlerinin de söz konusu döngüye eklenmesi, günümüz yat tasarım sürecinin anlaşılabilirliği açısından büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada yat tasarım sürecinde iç mekân tasarımı, üstyapı tasarımı ve dış tasarım süreçleri üzerine yapılan araştırmalar göz önüne alınarak yat tasarım spiralinin güncellenmesi hedeflenmiştir. Söz konusu tasarım süreçlerinin tasarım döngüsüne eklenmesiyle elde edilen yat tasarım süreci, Görsel 16'da görülmektedir.



Görsel 16. Günümüzdeki yat tasarım süreci döngüsü

Görsel 16'da yer alan yat tasarım süreçlerinde mühendislik ve tasarım disiplinleri arasındaki ilişki incelendiğinde, mühendisliğin günümüzde de yat tasarımı için belirleyici ana etmen olduğu görülmektedir. Görsel 16'da yer alan 1 ve 2 numaralı süreçlerde mühendislik ve tasarım disiplinlerinin birlikte eşit olarak görev aldığı, 3 numaralı süreçten başlayıp 5 numaralı sürece kadar devam eden süreçlerde ise mühendisliğin tasarıma göre ön plana çıktığı görülmüştür. Öte yandan 5 ve 6 numaralı süreçlerde ise mühendislikten daha çok tasarım disiplininin ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, yat tasarım sürecinin mühendislik-tasarım eş çalışmasıyla başlayıp, mühendislik ağırlıklı olarak devam ettikten sonra tasarım ağırlıklı tamamlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle 5 ve 6 numaralı süreçlerde tasarım disiplininin ön planda olması sebebiyle söz konusu iki süreci, mühendislik süreçlerinin alt süreci olarak değil, yat tasarım süreci döngüsünde ayrı birer süreç olarak ele alınmasında fayda vardır.

Yat tasarımında uyulması gereken kural ve yönetmelikler, sürecin mühendislik ağırlıklı olarak yürütülmesini gerektirmektedir. Öte yandan, iç mekân tasarımı ile üstyapı tasarımı ve dış tasarım süreçlerinde tasarım kimliğinin oluşturulması; renk, doku, desen, aydınlatma, malzeme seçimi; özgün detayların eklenmesi gibi

süreçlerde ise tasarım disiplininin öncü disiplin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen güncel yat tasarım süreci döngüsünde, belirtilen tasarım süreçleri diğer süreçlerin altında yürütülen süreçler olmaktan çıkarak yatın özgün tasarım kimliği kazanması açısından büyük öneme sahip ayrı süreçler olarak yerini almıştır.

Çatışma Beyanı

Herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Arslan, B. (2010). Motoryatlarda iç mekan tasarım süreci ve kriterleri [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].
- Aydın, M., & Yılmaz Aydın, T. (2016). Türkiye’de inşa edilen yatların iç mekân tasarımı üzerine bir araştırma. *Tasarım + Kuram*, 12(21), 61-77. <https://doi.org/10.23835/tasarimkuram.315688>
- Büyükkeçeci, E., & Turan, B. I. (2018). Türkiye’de tekne tasarımında tasarımcının rolünün araştırılması: Gulet ve motor yat karşılaştırması. *UTAK 2018, 3. Ulusal Tasarım Araştırmaları Konferansı: Tasarım ve Umut Bildiri Kitabı*, 159-171.
- Göksel, M. A. (2012). Deniz aracı iç mekanında biçimleniş süreci. *Boatbuilder Türkiye*. http://www.boatbuildderturkiye.com/yayin/292/deniz-araci-ic-mekaninda-bicimlenis-sureci_9010.html#.YSc2jo4zaUI (18.08.2021).
- Greene, D. (1990). Design & Detail-Looking at the Numbers. *Cruising World*. <https://www.ericwsonberg.com/wp-content/uploads/motion-comfort-ratio.pdf> (20.08.2021).
- Hamlin, C. (1996). *Preliminary Design of Boats and Ships*. Cornell Maririme Press Inc.
- Jin, Z., & Kim, C. S. (2017). Influence of Interior Color and Material Matching Design of the Yacht to the Consumer Psychology. *3rd International Conference on Arts, Design and Contemporary Education (ICADCE 2017)*, 144, 392-394. <https://doi.org/10.2991/icadce-17.2017.95>
- Koçoğlu, H., & Helvacıoğlu, Ş. (2016). Yat tasarımında ergonomi ve örnek bir motoryat tasarımına uygulanması. *GİDB Dergi*, 6, 23-40.
- Larsson, L., & Eliasson, R. E. (2006). *Yat Tasarımı Temel İlkeleri*. Birsen Yayınevi.
- McCartan, S., Moody, L., & McDonagh, D. (2011). An emotional design approach to luxury in the design of a 40ft sailing yacht. *RINA, Royal Institution of Naval Architects - International Conference in Marine Design, Papers*, October, 85-93. <https://doi.org/10.3940/rina.md.2011.02>
- Özer, P., & Tokol, T. (2021). Yatlarda ergonomi, işlev, biçim ve malzemenin donatılar üzerindeki etkisi. *International Design and Art Journal*, 3(1), 117-131.
- Özkuşaksız, O. (2007). *Özel Üretim Yat Tasarım Sürecinin Yönetimi* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].
- Papanikolaou, A. (2014). *Ship design-methodologies of preliminary design*. Springer Science+Business Media.
- Pile, J. F. (1997). *Color in interior design*. McGraw-Hill.
- Skene, N. L. (2001). *Elements of yacht design*. Sheridan House Inc.
- Thomas, T. (2015a). A guide to superyacht hull design. *Boat International*. <https://www.boatinternational.com/yachts/yacht-design/typical-superyacht-hull-shapes-explained--701> (25.08.2021).

- Thomas, T. (2015b). The owner's guide to superyacht naval architecture part 1 - learning your lines. *Boat International*. <https://www.boatinternational.com/yachts/yacht-design/the-owner-s-guide-to-superyacht-naval-architecture-part-1-learning-your-lines--723> (25.08.2021).
- Tokol, H. T. (2020). Yat iç mekân tasarımında tek gövdeli ile çift gövdeli (katamaran) yatların karşılaştırılması. *International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art*, 5(11), 59-84. <https://doi.org/10.29228/ijjia.132>
- Turan, B. I. (2021). Konfor ve lüks unsurlarının bodrum guletleri üzerindeki etkilerinin araştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 13(1), 37-55. <https://doi.org/10.18613/deudfd.942940>
- Turan, B. I., & Akman, M. (2021). Modeling and comparison of Bodrum gulets' hull forms with round and transom sterns. *Journal of ETA Maritime Science*, 9(2), 120-129. <https://doi.org/10.4274/jems.2021.09327>
- Türk Loydu. (2019). Türk Loydu Kuralları Cilt C, Kısım 9-Yatların Yapımı ve Klaslanmasına İlişkin Kurallar. *Türk Loydu*. <https://turkloydu.org/pdf-files/turk-loydu-kurallari/cilt-c/kisim-9-yatlarin-yapimi-ve-klaslanmasina-iliskin-kurallar-2019-TEMMUZ.pdf> (17.08.2021).
- Türkiye Cumhuriyeti Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2015). *Gemi ve Su Araçlarının İnşa, Tadilat ve Bakım-Onarım Yönetmeliği*. Mevzuat Bilgi Sistemi. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=21217&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (20.08.2021).

Görsel Kaynakçası

- Görsel 1:** Larsson, L., & Eliasson, R. E. (2006). *Yat tasarımı temel ilkeleri*. Birsen Yayınevi, s.6.
- Görsel 2:** Hamlin, C. (1996). *Preliminary design of boats and ships*. Cornell Maririme Press Inc., s.4.
- Görsel 3:** Papanikolau, A. (2014). *Ship design-methodologies of preliminary design*. Springer Science+Business Media, s.17.
- Görsel 4:** Arslan, B. (2010). Motoryatlarda iç mekân tasarım süreç ve kriterleri [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi], s.22.
- Görsel 5-6, 8:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.
- Görsel 7, 15:** Yazar kişisel arşivi (2021).
- Görsel 9, 14:** Yazar kişisel arşivi (2014).
- Görsel 10-11:** Yazar kişisel arşivi (2018).
- Görsel 12:** Yazar kişisel arşivi (2020).
- Görsel 13:** Yazar kişisel arşivi (2019).