

YAT TASARIMINDA ERGONOMİ VE ÖRNEK BİR MOTORYAT TASARIMINA UYGULANMASI

Halil KOÇOĞLU*, Şebnem HELVACIOĞLU**
*İstanbul Teknik Üniversitesi / *kocoglu@itu.edu.tr, **helvaci@itu.edu.tr*

ABSTRACT

Ergonomics is a very important aspect for ships and especially yacht design. This topic has had secondary importance until recent years. Engineering performance of a yacht has improved and aesthetics-comfort as well as ergonomic became more and more important for a yacht design. In the current; work ergonomics is examined as a science and is applied to a case study. A new yacht designed to show importance of ergonomics on yacht comfort and aesthetic. Two other general arrangements of similar yachts were introduced starting from a charter usage up to personal usage in order to the express the meaning of esthetic and comfort.

1. Giriş

Yat tasarımı Gemi Mühendisliğinin en ilgi çeken belki de en keyifli kısımlarından biridir. Motor yat mı yoksa yelkenli mi tasarlandığına bağlı olarak bir o kadar da karmaşık bir mühendislik çalışmasını gerektirir. Bu karmaşık çalışmalara ek olarak bir de estetik kaygılar ve ergonominin önemi tekne tasarımı keyifli olduğu kadar çok disiplinli, çok boyutlu karmaşık bir problem olarak mühendislerin ve tasarımcıların önüne çıkarır.

Bir teknenin tasarımı müşteri isterlerinin ve hatta kişilik özelliklerinin belirlenmesi ile başlar. Veri toplama ve isterler ile toplanan veriler arasında bağı kuran, kavramsal tasarım ile devam eder. Müşterinin ve ürünün en öne çıkan yönlerini ortaya koyan bir Fikir Panosu (FP-MOODBOARD) proje boyunca mühendisin/tasarımcının en önemli destekçisidir. İyi bir ürünün temeli güçlü bir kavramsal tasarımdır.

Teknelerin boyutları göz önüne alındığında iç hacmi, yaşam alanları ve güverte üzerindeki alanlar ve hacimler sınırlıdır. Bu sınırlı ortamlarda insanların daha rahat hareket etmesi kadar psikolojik olarak da kendisini rahat hissetmesi çok önemlidir. Gemi mühendisliği altı serbestlik derecesinde suda hareket eden bir yatın, hareketlerinden dolayı yolcuların ne kadar etkileneceği ile ilgili birçok hesap yapıp önlem alınırken, yat veya gemi içindeki yaşam konforu çok boyutlu değerlendirilmeye yeni başlamıştır.

Bu çalışma kapsamında ergonomi bilimi incelenmiş, bu konuda genel bir bilgi verilmiş ve bir motor yat tasarlanıp mühendislik hesaplarının bir kısmı yapılmıştır. Tasarlanan motor yata ek olarak iki ayrı benzer motor yatın genel yerleştirme planı sunulmuş, konfor ve ergonomiyi vurgulamak amacı ile alanların nasıl kullanıldığı, genel olarak estetik görünüş açısından karşılaştırılmıştır. Gemi mühendisliği eğitiminde çok yer almayan kavramlar olan estetik, ergonomi ve kullanım konforu (yatın fiziksel hareketlerinden doğan konfor kastedilmiyor) gibi konulara dikkat çekilmek istenmiştir.

2. Teknelerde Ergonomi

2.1 Ergonomi Nedir?

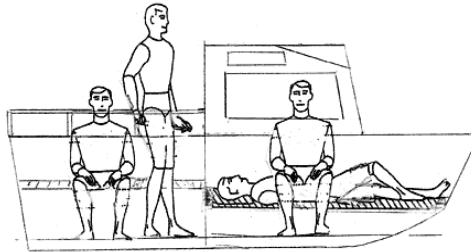
Ergonomi Yunanca'dan dilimize geçmiş bir sözcüktür. 2 sözcüğün birleşmesinden meydana gelen bir kelimedir. "Ergon" çalışma, iş "nomos" ise yasa anlamına gelmekte, ikisi bir araya gelince günümüzde iş bilimi olarak bilinen ergonomi sözcüğü ortaya çıkmaktadır [1]. Genel olarak iş şartlarını en iyi şekilde dengeleyerek verimi arttırma; bunu anatomi, fizyoloji ve psikolojiyi temel unsur olarak işe uygulamak bilimidir.

Kullanım esnasında kullanılacak ürünün insan organizmasının özelliklerini ve yeteneklerine ne kadar uygun olduğunu, bu uygunluk için gerekli şartları ortaya çıkartarak insanın gereksiz zorlanmasını ve yıpranmasını önlemeyi amaçlar. Ergonomiyi 5 başlıkta inceleyebiliriz;

- İş fizyolojisi: kas çalışması, dinamik ve statik çalışma, ısı veya ısıya karşı tepki ve enerji harcanması konusunda ergonomiye yardımcı olur.
- İş telabeti: Belli dönemlerin dışında yapılan araştırma, tarama, tahmin, düzeltme gibi çalışmalarla ve özellikle meslek hastalıklarını tedavi etme üzerinde durur.
- İş güvenliği: İş kazaları ve aksamaların önlenmesi üzerinde durması açısından yardımcı bir birimdir.
- Psikoloji ve fizyoloji: Algı, uyumluluk ve iş öğrenimi gibi konularla ergonomiye yarar sağlar.
- Sosyoloji: Toplum ve toplumsal grupları yakından inceleyip ergonomiye etki eder [1].

2.2 Tekne Ergonomisi

Ergonomi her ne kadar genel ve her alanda kullanılan bir terim olsa da çalışılan alana özgü nitelikler barındırmak zorundadır. Sonuç itibariyle tekne benzeri olmayan bir üründür. Bir uçakta geçirilen süre saatlerle ölçülürken, teknelerde günler hatta aylardan söz edilir. Veyahut mimari yapılarıdaki köşeli iç hacimler küçük ve orta büyüklükteki tekneler için söz konusu olmayacak kadar uzak kavramlardır (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Teknede Ergonomi [2]

Tam anlamıyla mimari tasarım özgürlüğüne mega yatlarda veya büyük yolcu gemilerinde ulaşılabilir. Artık atasözü olarak yerini alabilecek "Gemi tekneyi taşıyabilir ama tekne gemiyi taşıyamaz." sözü de bu durumu ortaya koyar. Bu özellik teknelerin küçük hacimlerde yaşam alanı olduğu kadar hidrodinamik özelliklerini de koruması gerektiği içindir. Fakat bu durum sadece geometrik sonuçlar doğurmaz. Teknelerin bir diğer farkı ise hareketli bir yapıya sahip olmasıdır. Seyir sürecinde 6 yönde serbest hareket etmektedir; baş-kıç vurma, meyil gibi. Bu durumun da tekne tasarımında bir takım sonuçları vardır ve ergonomik bir ürün için çeşitli

değişkenler işin içine girer. Bunun en bariz örneği tekne genişliğinin, boyuna nazaran daha küçük bir boyut olmasıdır, bu nedenle enine hareketler tekne içindeki yolcular tarafından daha şiddetli hissedilir. Bunun sonucu olarak uyuyan veya yatan bir insanın tekne hareketlerinden daha az etkilenmesi için yatakların teknede boyuna koyulması daha faydalı olacaktır. Bu gibi özellikler ergonomik olması açısından insan psikolojisini birebir etkileyen faktörlerdir.

2.3 Konfor

Yatın içinde konfor 3 bölümde incelenebilir; fiziksel alan, görsel alan ve ergonomi.

Fiziksel alan yatın içinde hareket özgürlüğü bakımından belirleyici olur. Fakat genel hata bu alanı mimarideki gibi incelemek olacaktır. Mimarideki ergonomik ölçülerin teknede uygulanması alan ve hacimlerin kısıtlı olması nedeni ile oldukça zordur. Bu açıdan tekneler kendine özgü kurallarla incelenmelidir. Örneğin ev tipi bir yatak hem fazla yer işgal edecek hem de eğrisel hatları nedeni ile tekne yapısına oturmaz. Fakat eğimli tekne bordasına dayalı bir yatak hem ayak basma alanından çalmaz hem de dikdörtgenler prizması şeklindeki bir yataktan daha az ergonomik olmayacaktır. Merdivenler de buna güzel bir örnektir. Mimaride iyi bir merdivenin ergonomik ölçüleri ve ideal omuz genişliği bellidir. Fakat teknede bu konuda esnek davranılmazsa merdivenler teknelerde çok anlamsız alanlar kaplayabilir. Örneğin merdiven için 250mm ayak basma derinliği yerine alttaki basamağın bir kısmının üstteki basamağın içine geçtiği daha dar bir merdiven, korkulukla ya da destek alınabilecek yapılarla desteklenerek kullanılırsa aynı işlevi daha küçük bir alana sığdırmak mümkün olur. Bu gibi tekneye özel dokunuşlar fiziksel alanı daha da artıracak ve içerideki hareket özgürlüğünü en üst düzeye taşıyacaktır.

Görsel alan kişiye gezdiği alanın ferahlığı şeklinde döner fiziksel alan görsel alana katkıda bulunur fakat görsel alanı arttırmak iç tasarımda kullanılan elemanlarla birebir ilgilidir. Aynı alan koyu renklerle daha basık, dar hissettirilebilecekken açık renkler ve dışardaki ışığın içeri daha çok girmesiyle ya da basit bir aynayla daha ferah hissettirebilir. Bu konuda mobilyaların yüksekliklerinden, lumbozların ve hatchlerin ne kadar etkin kullanıldıklarına kadar birçok etmen vardır. Ayrıca tasarımda birbirini tekrar eden yapılar, odak noktası, zıtlıklar vb. unsurlar kullanılarak görsel alan üzerine etkiler yapılabilir. Yani görsel alan için dar tekne iç yapısını iç tasarımla desteklemek çok önemlidir. Ekstra alan üretmenin tekne içindeki zorluğunun üstesinden en iyi bu şekilde gelinir.

Ergonomi ise ürünün uzun dönem kullanımında kendini net bir şekilde ortaya koyan bir unsurdur. Bu yüzden ergonomik ölçüler uzun araştırmalar, kullanıcı yorumları gibi veriler değerlendirilerek elde edilir. Bir insanın yat içerisinde yaptığı fiziksel aktivitelerdeki rahatlığı mimari yapıdakinden daha farklı veya aynı durumun mimari bir yapıdaki hissettirdiği rahatsızlık tekne içerisindekinden farklı olabilir. Buna tavan yüksekliği örnek verilebilir. Mimari yapılardaki tavan yüksekliği prensiplerini teknelere uygulamak imkansız olduğu kadar yerine göre anlamsız bile olabilir. Bir konutta 2 metre civarında tavan yüksekliği konforlu görülmez iken teknelerde tekne boyutuna göre ideal ölçü olabilir. Hatta bu yükseklik 2 metreden daha aşağı çekildiğinde yer yer teknede kullanılabilirliği artırılabilir. Örneğin bir yemek masasının olduğu bölümde ayakta durmak gereksiz ve gerçekleştirilmeyen bir eylem ve burayı 2 metre tavan yüksekliği yok diye kullanmamak genel yerleşimin etkin olmaması demektir. Yemek yemek isteyen birisi tavanın alçaldığı bölümde direk olarak oturacağı için böyle bir sıkıntı

hissetmeyecektir. Bu bağlamda kullanıcı gözünden görülerek uygulanan ergonomi ölçüleri teknenin değerini müşteri gözünde de şüphesiz artırır.

3. Motor Yat Tasarımı ve Uygulaması

3.1 İsterler ve İhtiyaçlar

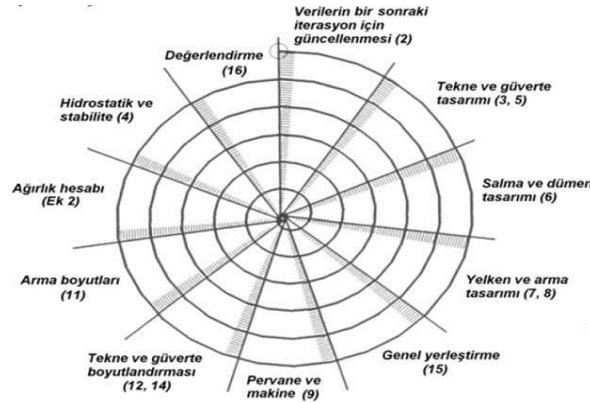
Motor yat tasarımına her ürün tasarımında olduğu gibi isterleri ve ihtiyaçları belirlemekle başlanır. Bunlar müşterinin istekleri doğrultusunda şekillenir fakat her noktasını müşteri kendi belirleyemeyeceği ya da müşterinin bilgisi dışında kalacağı için tasarımcının tecrübe ve bilgi birikimi bu aşamada önemlidir. Bu isterleri oluşturmaktaki zorluklardan biri müşterinin birbiriyle çelişen istekleri olarak ortaya çıkabilir. İsterlerin belirlenmesinde tasarımcının iletişim becerilerinin ne kadar gelişmiş olduğu çok önemlidir ve yerine göre tasarımın dar boğaza dönüşebilir veya kolaylıkla aşılabılır. Teknenin tasarımı müşteri isterlerini içeren bir senaryo ile başlar. Müşteri profilini ve isterlerini anlatan bir şema (moodboard) hazırlanması ile devam eder. Fikir Panosu (FP) ne kadar güçlü olursa, bu tasarımcının müşterisini ne kadar iyi anladığını ve ürüne ne kadar iyi yansıtacağını ölçüsü ve belirtisidir.

Senaryo tüm isterleri, hız, tekne tipi, kişi sayısı, renkler, ziyaret edilecek limanlar vs. gibi içermektedir. Beklentilerin tamamı tasarımı etkileyecek özel durumlarla birlikte bu senaryoda bulunur. Fakat tasarım görsel bir alan olduğu için başka bir takım verilere de ihtiyaç duyar. Bu konuda tasarımcıya yol göstermesi için önceden hazırlanmış bir FP çok yardımcı olabilir. Çeşitli görseller ve kelimeler içeren FP hem müşterinin profilini yansıtır hem de ürün ile ilgili ipucu verecek niteliktedir. Tasarımcının bu FP'na bağlı kalması, tasarımda seçim yapması gerektiğinde grafiğe dönüp bakarak seçimi yapması tasarım bütünlüğünü korur nitelikte olacaktır.

Bu çalışmada kullanılacak senaryoda kullanım kolaylığı ve kapalı alanlarda ferahlık ön planda tutulmuştur, 1 ana kamara, 2 vip kamara ve 1 tek kişilik kamara istenmektedir. Yatta narin çizgiler ve özgünlüğe önem verilecektir. 20 knot seyir hızı ve alüminyum konstrüksiyon tercih edilmiştir. Karşılaşılan senaryo için oluşturulmuş FP Şekil 2'deki gibidir.

3.2 Kavramsal Tasarım

Bu bölüm en zor ve keyifli kısım olarak karşımıza çıkar. Kavramsal tasarımda, ürünün barındırması gereken tüm özelliklere göre, kural ve kaidelerde göz önüne alınarak, mümkün olan tüm seçenekler sıralanır. Malzeme seçimleri, genel yerleşim, teknenin çizgileri gibi ürünün kimliği seçenekler arasından kesinleştirilir. Barb Schmitz'e göre "Üreticilerin yaptığı en çok yaptığı hatalardan biri, yönetimin de zaman sınırlamasıyla herhangi bir kavramsal tasarıma çok erken safhalarda odaklanmak ve hızlı bir şekilde detay tasarıma geçmektir." [3]. İfadeden de anlaşılacağı üzere kavramsal tasarım aşamasında ürünün sınırlarına hemen karar vermek, tüm seçenekleri değerlendirmemek doğru olmayacaktır.



Şekil 3. Dizayn Spirali [4]

Tasarım genel tanımla iteratif bir spiral olarak ifade edilebilir (bkz. Şekil 3). Sürekli olarak başa dönülen bir maraton gibidir. Fakat bu spiral veya maraton tam anlamıyla düzgün bir şekilde ilerlemez veya her zaman en başa dönmek gerekemeyebilir. Bir optimizasyon problemi olduğu için oldukça karmaşık bir şekilde ilerler.

Bu spiraldeki verilerin ortaya konulmasıyla başlar ve tekne çizgilerinin yani dış hatların belirlenmesiyle ilerler. Bu kısım müşteri için en dikkat çekici aşamalardan biri olacağından ve hala belirsizlikler barındırdığından, daha fazla özen gösterilmelidir. Eğer yelkenli tekneleri de aynı spiralde incelersek salma ve dümen, yelken ve arma tasarımı ile devam eder. Bunların ardından isterler doğrultusunda bir genel yerleştirme yapılır. Sevk sistemi, makine, tüm ekipman ve sistemlerin seçimine genel yerleştirme oluşturulurken yapılmalıdır. Bu kısımda makine ve yardımcı elemanları için yeterli alan ayrıca makine ve yardımcı elemanlara kolay erişimi göz önünde bulundurmak önemlidir. Pervanenin kıçtan nasıl çıkacağı büyük önem arz eder. Tüm bu kararlar verildikten sonra benzer teknelerden hesaplanan ana boyutlar yardımı ile teknenin 2 boyutlu (2D) üç ayrı düzlemde, profil, su hattı ve en kesit, sınırları belirlenmiş olur. Bu sınırlar yardımı ile profil ve güvertelerin oluşturulmasına başlanır. Sonrasında eğer yelkenli bir tekneyse armanın bu gövdeye göre boyutlandırılmasıyla devam edilir. Ağırlık hesabı, hidrostatik ve stabilite hesapları kavramsal tasarım, ön tasarım ve diğer tasarım aşamalarında elde edilere göre tekrarlanarak spiral çevresinde tasarım tamamlanır. Üretilen bir tasarım olması hiç bir aşamada gözden kaçırılmamalıdır. En son olarak elde edilen sonuçlar değerlendirilir. Bu döngü istenen optimal sonuçlara ulaşıncaya kadar sürer.

3.2.1 Kavramsal Tasarımda Anahtar Unsurlar

Tekne tasarımını 3 unsur etkiler; işlevsellik, kullanılabilirlik ve estetik. Tasarımın yapı taşlarını bu 3 unsur oluşturur (bkz. Şekil 4). Bu unsurların hepsi bir bütün halinde ürünün başarısını gösterir. Bu unsurlar arasındaki önemli ilişki birbirini tamamlar olmak zorunda olmalarıdır. Ahmed Hussam'a göre "Anlamlı bir kavram bütünlüğü oluşturmak bir tasarım projesindeki en önemli adımlardan biridir. Fakat bu konu çok az insan tarafından dikkate alınır, üstünde çalışılır ve kavranır." [5].



Şekil 4. Tasarımda Temel Unsurlar [6]

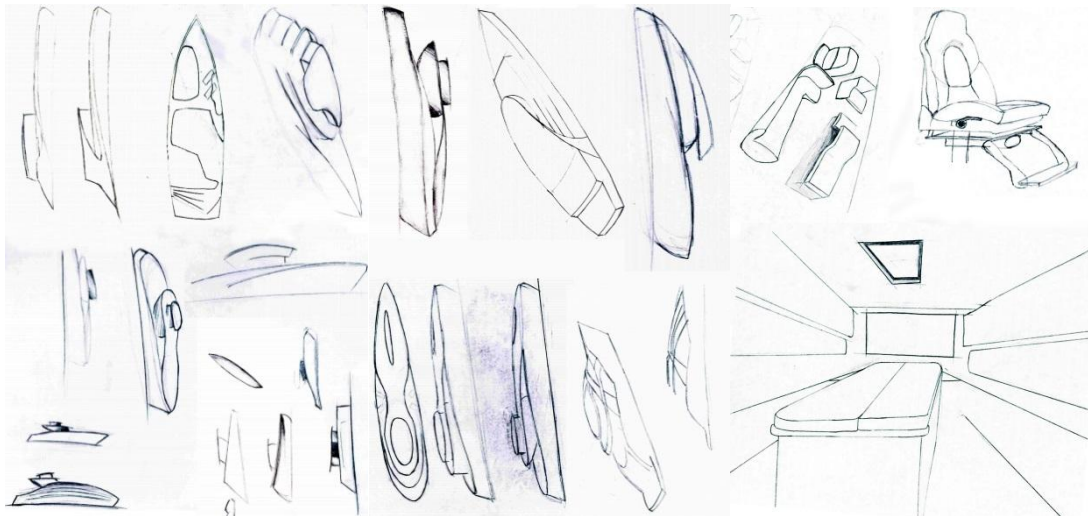
Şüphesiz yat müşterisi kendisi için özgün görünümde bir ürün isteyecektir. Teknenin onu psikolojik olarak tatmin etmesi onun bu tekneyi seçmesindeki en önemli etmenlerden biri olacaktır. İnce çizgilerin içini performans ile doldurmalıdır. Konfor ve ergonominin yeri çok önemlidir ve müşterinin psikolojisinde etkisi çok büyüktür. Bu yüzden özellikle genel yerleşimde müşterinin istekleri, yaşam tarzı, kültürel yapısı vb. özellikleri dikkat alınmalıdır.

Ergonomi ise daha önce bahsedildiği üzere tekneye özgün özelliklere sahiptir. Mesela deniz tutması tekne üzerindeki en yaygın problemlerdendir. Tasarım aşamasında bunu önlemeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Örneğin aydınlatmanın buna göre ayarlanması gerekir veya yataklar boyuna konarak bunu önlemeye gidilmelidir.

Ergonomi ve konforun tekne tasarımındaki yeri ve önemi bu çalışmada bir uygulama ile aşağıdaki aşamalarda anlatılmıştır:

1. Eskiz Çalışmaları:

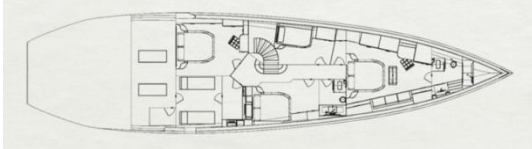
Kavramsal tasarıma araştırma çizimleriyle başlanmıştır. Bunların bir kısmı Şekil 5’de görülebilmektedir. Olası seçenekler değerlendirilmiş ancak kısıtlara dikkat edilmemiştir. Bunun sebebi, kısıtlamaları şimdiden ön plana çıkarmanın fayda sağlamayacağı aksine yaratıcılıktan uzaklaştıracağı düşünülmüştür. Tasarımda ince hatlar oluşturulmaya çalışılmış ve bunun için tasarım iterasyonları ile geliştirilmiştir.



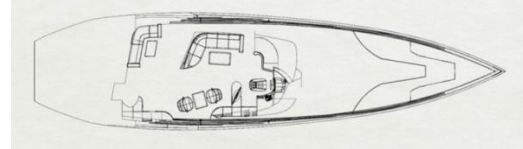
Şekil 5. Araştırma Çizimleri

2. Genel Plan:

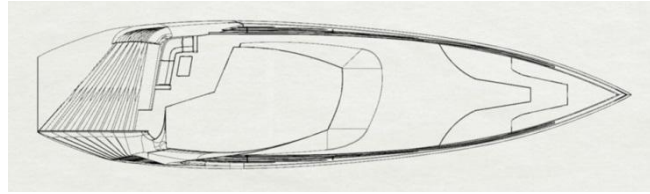
Ardından genel plana geçilmiştir. Genel planda birçok kez değişiklikler yapılmıştır. Dikkat edilen nokta iç alan ferahlığı ve kullanım kolaylığı olmuştur. Sonraki bölümlerde genel plan karşılaştırmalı olarak daha detaylı incelenecektir. Karar verilen son genel yerleştirme planına göre güverte planı Şekil 6-a, üst yapı planı Şekil 6-b ve alt güverte planı ise Şekil 6-c'de görülmektedir.



Şekil 6-a Genel Yerleşim Planı – Güverte



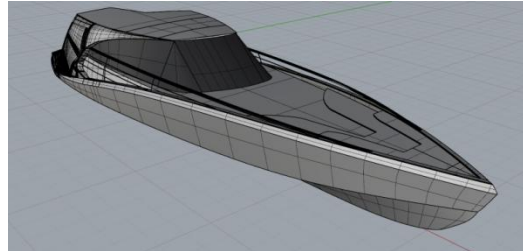
Şekil 6-b Genel Yerleşim Planı – Üst Yapı



Şekil 6-c Genel Yerleşim Planı – Alt Güverte

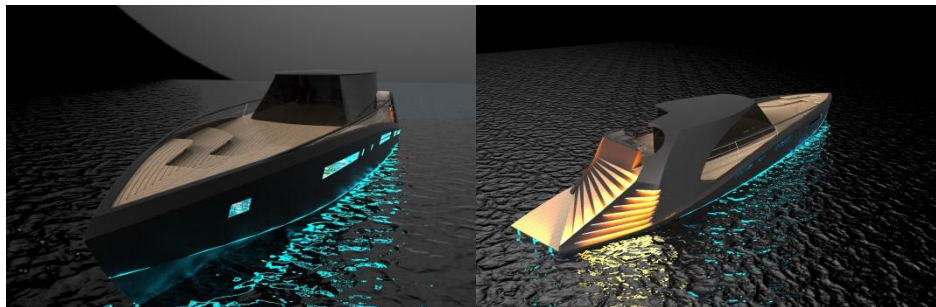
3. Tekne ve Güverte Boyutlandırılması:

İstenen sonuçlara ulaşıncaya kadar ortaya çıkan sonuca uygun gövde ve güverte modellemesine geçilmiştir. Gereken hız için çeneli gövde modeli seçilip yüzey iyileştirilmesinden sonra ise araştırma çizimlerine uygun üst yapı ve güverte modellenmiştir. Boyutlar istenen hale gelene kadar revize edilmiş ve ortaya Şekil 7'de görülen CAD modeli çıkmıştır.



Şekil 7 Perspektif CAD Ekran Görüntüsü

Sonraki adımda ise seçilen genel yerleşimin boyutlara göre modellenmesi yapılmıştır. Yapılan bu modellemelerin ardından yapılan görselleştirmelerin sonuçları Şekil 8'de görülebilir.





Şekil 8. Görsel Çıktılar

4. Ağırlık, Hidrostatik ve Stabilite Hesabı:

Ağırlık hesabı için benzer tekneler kullanılmıştır. Benzer tekne seçiminde tekne tipi ve misyonuna dikkat edilmiştir. Loa değerinde düşünülen aralıkta kalınmış ve güverte sayısı aynı teknelere değerlendirilmiştir. Geometrik benzerlik yoluyla çeşitli KG, LCG ve deplasman değerlerine ulaşılmış ve bu değerler arasında bir ortalama alınarak ağırlık hesabı tamamlanmıştır. Deplasman, KG ve LCG gibi değerleri belirlendikten sonra hidrostatik ve stabilite hesabına geçilmiş ve bu kısımda da modelleme programları kullanılmıştır. Hidrostatik ve stabilite değerleri istenen düzeye gelinceye dek gövde revizesine gidilmiş ve buna uygun iç yerleşim değişiklikleri olmuştur. Hidrostatik değerleri Tablo 1'deki gibidir:

Tablo 1. Tekne Hidrostatikleri

Deplasman	57,06 t	LCB %	35,316 (kıçtan)
Hacim	55,672 m ³	LCF %	36,78 (kıçtan)
Draft	1,05 m	KB	0,716 m
LWL	26,577 m	KG	0,538 m
Genişlik	6,008 m	BMt	4,487 m
Islak Alan	127,8 m ²	BML	81,857 m
Maksimum Kesit Alanı	2,992 m ²	GMt	4,664 m
AWL	113,342 m ²	GML	82,034 m
C _p	0,7	KMt	5,203 m
C _b	0,332	KML	82,572 m
C _m	0,474	TPc	1,162 t/cm
C _{wp}	0,71	MTc	1,75 t.m
LCB	9,386 m (kıçtan)	L/B	4,424
LCF	9,775 m (kıçtan)	B/T	5,721

3.3 Ön Tasarım, Kontrat Tasarımı

Tasarımın bu kısmında ürün yani yat bir kimliğe kavuşmuştur. Çizgileri, kullanım amacı, seyir hızı, gövde formu, kullanılacak malzeme, genel yerleşim vb. özellikleri belirlenmiştir. Ön tasarım aşaması ürünün her bakımdan netlik kazandığı aşamadır. Teknenin son hatları, sistem planları, işçilik resimleri, ekipman ve donanım listesi, CAD çıktıları vb. gibi işleri biter. Bu bölümün sonunda tasarımcının ürünü hazırdır müşteri ile anlaşıldıktan sonra detay tasarımı ve üretim aşaması başlar.

3.4 Detay Tasarımı, Üretim, Test

Detay tasarımı daha çok üretimle alakalı planları içerir. Tekne kullanılacak vidaya kadar ayrıntıya dökülür ve planlar üretim yapılacak tersaneyle paylaşılır. Bu bölümde pek çok sıkıntı çıkabilmektedir. Bu sıkıntıların önüne geçebilmek adına her daim tersaneyle irtibat halinde kalınmalı tekne üretimin her aşamasında kontrolden geçirilmelidir. Üretim sonunda ürün müşteriye teslim edilmeden önce gerekli testler yapılır ve ürünün kullanımı başlar.,

3.5 Kullanım Hayatı, Hurda

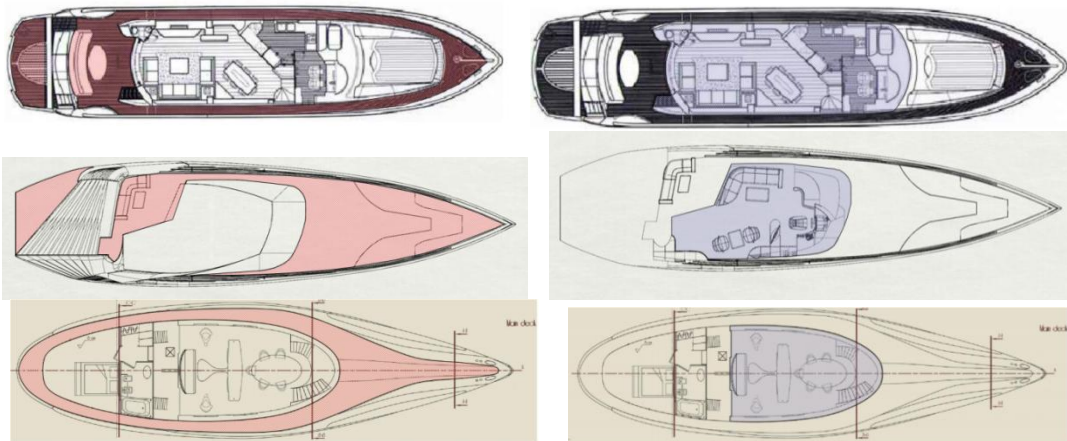
Kullanım süresi boyunca tasarımcının işi bitmiş sayılmaz her daim müşteri çeşitli isteklerle gelebilir. Teknenin bakımı da tasarımcının ürününü inceleyebileceği eğer hatalı bir bölümü varsa gelecek tasarımlar için bu konuda çözümler üretebileceği bir zaman dilimidir. Sonunda tekne hayatını tamamlar ve hurdaya ayrılır geri dönüşüm yapılabilecek parçalar işleme sokulur.

4. Karşılaştırmalı İnceleme

Daha çok genel yerleşim ve konforu inceleyeceğimiz bu bölümde yapmış olduğumuz yat ile benzer özellikler taşıyan bir ticari gezinti teknesi ve lüks gezinti teknesi karşılaştırılacaktır. Üzerinde tartışılacak özellikler tekne içindeki doğal ışıklandırma, görüş alanı, kişisel alan, bölmelerin birbiriyle etkileşimleri, çeşitli etkinlikler için ayrılan alanlar vb. olacaktır. Bu özelliklerin ticari gezinti teknesi (A) ve lüks gezinti teknesinde (C) nasıl farklılıklar gösterdiğini ve yeni tasarlanmış teknenin (B) bu iki tür arasında nerede bulunduğuyla ilgilenilecektir.

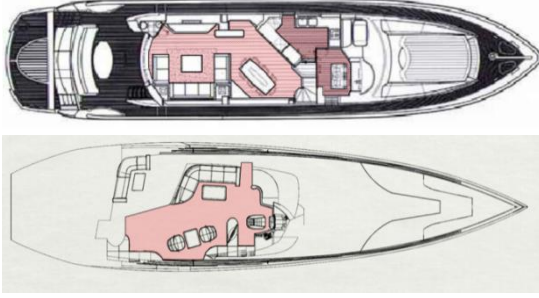
4.1 Alan Karşılaştırmaları

A, B ve C yatlarının çeşitli alanları ileriki alt bölümlerde incelenmek üzere bu bölümde bir arada gösterilmiştir. Yatların bir bütün halinde incelenebilmesi açısından bu planların bir arada tutulması daha uygun bulunmuştur. Alanların görsel sunumunun yanı sıra sayısal değerleri de bir tablo halinde verilmiştir.

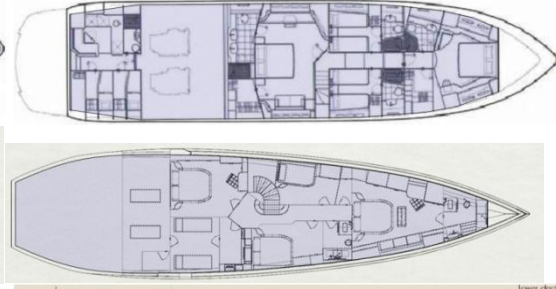


Şekil 9-a Güverte Alanları

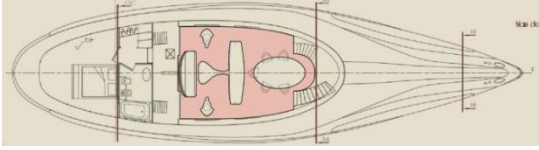
Şekil 9-b Üst Yapı Alanları



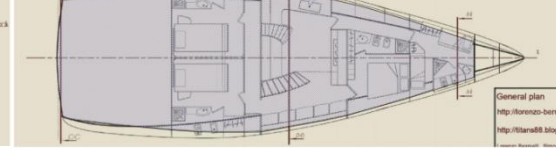
Şekil 9-c Üst Yapı Ayak Basılabilen Alanlar



Şekil 9-d Alt Güverte Alanları



Şekil 9-e Kamara Alanları



Şekil 9-f Kamara Ayak Basılabilen Alanlar

Tablo 2. Alanlar

(m ²)	Tekne A	Tekne B	Tekne C
Güverte Alanı	46	62	47
Üst Yapı Alanı	60	41	43
Üst Yapı Basılabilen Alan	21	19	21
Alt Güverte Alanı	121	129	127
Kamara Alanları	78	68,7	78,6
Kamara Ayak Basılabilen Alanlar	30,9	35,1	52,1
Mürettebat	19	9	13
Makine Dairesi	24	14	33

4.1.1 Güverte Alanları

Güverte alanı güvertede daha kolay harekete olanak sağlar. İyi havalarda kullanımı için geniş güverte alanı çok değerlidir fakat üst yapı ile bir optimizasyon söz konusudur. İçerideyken rahatlığı sağlayabilecek bir iç alan ve iyi havalar için geniş güverte alanı sağlamak tasarımın ikilemelerinden biridir. A, B, C yatlarının güverte alanları Şekil 9-a'da verilmiştir.

B yatı belirgin seviyede fazladan güverte alanına sahipken diğer iki yatın alanları bir birine yakındır. Burada taralı alan, güvertelerdeki ayak basılabilen yani kullanılabilen alanlardır. A yatında net bir şekilde görülüyor ki olabildiğince az güverte alanı daha fonksiyonel bir üst yapı için seçilmiş durumdadır. Asıl dikkat çeken ise C yatında alanın A yatına yakın olmasıdır. Bunun sebebi de yine şekilde gözüktüğü üzere estetik amaçlar uğrunda harcanmış alanlardır. Çok daha fazla alan sağlanabileceken belki de müşterinin isteği veya tasarımcının çizgileri üzerine böyle bir güverte seçilmiştir. Her ne kadar 3 yatta da rahat bir güverte olsa da B yatında diğerlerinden daha üst düzeye taşınmış bir açık alan tecrübesi beklenir. Bu alanların tam değerleri ise Tablo 2'de görülebilir.

4.1.2 Üst Yapı Alanları

Üst yapılar yat sahiplerinin ve misafirlerinin kötü havalarda daha çok tercih edeceği fakat her daim içeri girip çıkacakları bir alandır. Bu açıdan bu alan tekne üzerinde yaşamın kalbini oluşturabilecek seviyededir. Üst yapı tasarımı tamamen müşteri isteklerine göre şekillenir. Fakat bir ticari gezinti teknisinin tek bir müşterisi olmayacağı için her tür isteri karşılaması gerekir. Dolayısıyla üst yapı hacmi artacaktır. Keyfi tekneler için ise isterler ve ihtiyaçlar zaten belli olduğu için sadece bunları yerine getirmek üst yapıyı daha yetersiz kılmaz aksine diğer alanlar için serbestlik sağlayacağı için tercih sebebidir. A, B ve C yatlarının üst yapılarının kullanım alanları Şekil 9-b'de verilmiştir.

A yatında görüleceği üzere oturma grubu, yemek masası, mutfağı ve ayrı konsol alanıyla çok fonksiyonel bir üst yapı düşünülmüşken B ve C yatlarında daha basit doğrudan olarak müşteri odaklı bir üst yapı düşünülmüştür. Örneğin konsol için ayrı bir oda yerine salon ile birleştirme fikri B yatında müşterinin yatı kendisinin de kullanacağından ve bu alana geçişin kolay olması gerektiğindedir. Bu sayede üst yapı alanı azaltılmış fakat rahatlıktan taviz verilmemiştir. Bu bağlamda üst yapı alanları Tablo 2'den incelenebilir.

4.1.3 Üst Yapı Ayak Basılabilen Alanlar

Ayak basılabilen alan tabiri hareket serbestliğiyle ilgilidir. Buradaki hareket serbestliği fizikseldir. Fiziksel hareket serbestliği kullanıcıya ferah iç alan kullanımı yaratırken bu ferahlık görsel anlamda da desteklenmelidir. Serbest görüş alanı bu konuda oldukça yardımcı olacaktır. Ayrıca iç alanda kullanılan doğru renkler de bunu destekler nitelikte olacaktır. A, B ve C yatlarının üst yapı ayak basılabilen alanları Şekil 9-c'de verilmiştir.

Ayak basılabilen alanlarda beklenenin aksine boyutlarla ters orantılı olacak şekilde bir yüzdeyle karşılaşılıyor. Bunun sebebi yine A yatının amaçladığı fonksiyonelliktir. Fonksiyonel olmak adına mobilyalar arası mesafeler ve koridorlar en az seviyede tutulmuş ve bu alan farklı fonksiyonlarda kullanılmıştır. Diğer iki yatta ise hareket özgürlüğü ön plana çıkarılmak istenmiştir. Bu alanların değerleri Tablo 2'de görülebilir.

4.1.4 Alt Güverte Alanları

Alt güverte alanı daha çok gövde yapısıyla alakalıdır. Burada gövde yapısını daha iyi tanımamıza yarayan blok katsayısı (Cb) devreye girer. Cb teknenin blok katsayısı yani gövdenin suyun altında kalan hacminin bu hacmi saran en küçük dikdörtgenler prizmasına bölümüyle elde edilir. Böylece gövdenin ne kadar dolgun olduğu anlaşılır yat B'nin Cb değerini yukarıdaki Tablo 1'den görülebilir. Hızlı teknelerde daha düşük Cb katsayısı gerektiği için alt güvertede alan düşecekken daha düşük hızlı teknelerde Cb katsayısı dolayısıyla alt güverte alanı genişletilebilir. A, B ve C yatlarının alt güverte alanları Şekil 9-d'de verilmiştir.

Bu alanların değerlerin Tablo 2'deki gibidir. Görüldüğü üzere yakın hızları amaçlayan üç teknenin alt güverte alanlarında yaklaşık sonuçlara ulaşılmıştır.

4.1.5 Kamara Alanları

Diğer alanlardan daha az kullanılan bu alanlar uzun seyirlerde önemlerini daha fazla hissettireceklerdir. Kamaralardaki temel ihtiyaçlar, uyuma ve depolama işlevleri olarak karşımıza çıkar bu ikisinin dışında müşteri isterleri bu alana eklenebilir. Bunlar kamaranın alanını arttıracak için iyi yapılması gereken seçimlerdir. A, B ve C yatlarının kamara alanları Şekil 9-e'de verilmiştir.

Bu başlıkta kamara alanlarının içine makine dairesini ve mürettebat alanları da eklenmiştir. Çünkü tüm alanın nasıl kullanıldığını incelemek için bu daha iyi bir yol olacaktır. Şekillerde görüldüğü üzere çeşitli kamaraların mobilyaları ve büyüklükleri farklılık gösteriyor ki bu seçimlerde müşterilerin isteklerinin büyük ağırlığı olduğu gibi bu seçimler uyulan bir takım kısıtlamalar da dikkate alınarak yapılmıştır. Bu alanlardan beklentimiz yaklaşık olmalıdır. Fakat B yatında fazladan lazaret alanı B yatının kamara alanını bir miktar azaltan bir etken olacaktır. C yatında ana güvertede de bir adet kamara bulunması kamara alanını bir miktar arttıracaktır. Sonuçlar Tablo 2'deki gibidir.

4.1.6 Kamara Ayak Basılabilen Alanlar

Bu alanlar da üst yapıda olduğu gibi hareket özgürlüğünü simgelemektedir. Fakat üst yapının aksine kamaralarda geçirilen vakit az olduğu için bu alanların daha küçük tutulması daha kullanışlı olabilmektedir. Ve iç mekan ferahlığının ışıklandırma, renkler gibi iç tasarım teknikleriyle sağlanması daha iyi sonuçlar elde edilmesine faydalı olabilmektedir. A, B ve C yatlarının kamara ayak basılabilen alanları Şekil 9-f'de verilmiştir.

Bu alanların değerleri ise Tablo 2'deki gibidir. Burada görebilir ki A yatı fonksiyonelliği bir kez daha ön plana koymuştur. Daha fazla kamara için alanını en dolu şekilde kullanan yat diğerleri arasından A yatıdır. B ve C yatları ise müşterisine, müşterisinin isterleri doğrultusunda bir nebze daha fazla serbest hareket imkanı sunmaktadır. Tekrar yenilemek gerekirse bu alan kullanımı tasarımın doğasından gelen seçimlerden kaynaklanır. Müşteriye müşterinin isteği neyse onu en iyi şekilde vermek bir tasarımı başarılı kılan en büyük etmendir.

4.1.7 Mürettebat Kamaraları ve Makine Dairesi Alanları

Bu alanlar tekne sahibi için doğrudan alakalı değildir. Olabildiğince küçük tutulmaya çalışılması bu yüzdendir. Ancak mürettebat kamaraları ve makine dairesi alanları kurallarla minimum değerlere sahiptir. Bu yüzden tasarımcıyı asıl sınırlandıran konu müşteri değil kurallar topluluğudur. Fakat bu kuralların dışında mürettebatın farklı yolları kullanması gibi bir takım diğer dikkat edilmesi gereken konularda mevcuttur. Şekil 9-e üzerinden görülebildiği gibi 3 teknede de bu alanlar farklılık göstermiştir. Bu alanların tam değerleri Tablo 2'deki gibidir.

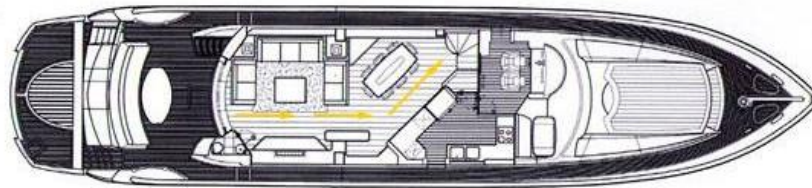
4.2 Ergonomi ve Konfor Karşılaştırmaları

Bu bölümde yaşam alanları incelemesi bir takım özelliklerine göre yapılacaktır. Burada amaç sahip olunan alanın nasıl kullanıldığını, ne gibi olası konfor bozan elemanların olduğunu tespit etmek olarak değerlendirilebilir. Temel ergonomik ürün özelliklerinin yüzen cisimler için ne gibi değişiklikler içereceğine ve ne gibi konfor arayışları olacağına dikkat etmekte yarar olacaktır. Bu açıdan her ne kadar prensipte ergonomik olsa da yat üzerinde gereksiz kalacak ya da rahat bozacak durumların bir mimarın ve bir gemi inşaat mühendisinin ya da yat tasarımcısının gözünde nasıl izlenim farklılıkları oluşturacağı incelenecektir. Her ne kadar bir yolcu gemisinde başarılı bir mimarın yat üzerinde ne gibi hatalara düşebileceğine değinmeye çalışılacaktır.

4.2.1 Üst Yapı İncelemesi

Bir üst yapının konforlu olması için görüş açısının açık olması, mobilyaların birbirleriyle etkileşimleri uygun olması, olası sivri köşelerden kaçınılması gibi etkenler sıralanabilir. Arasında yeterli mesafe bulunmayan mobilyaların arasından geçmekte zorlanılacaktır ve basit bir geçiş yolunun olmaması yine bir zorluk doğuracaktır. Kurallar dahilinde bu bölgede sivri köşelerin kullanılmaması can güvenliği açısından önemlidir. Bunlara dikkat edildikten sonra ilk amaç dışarıyı görüşü engellemek olmalıdır. Masa seviyesinden yüksek dolaplar ya da bar bölümleri gibi engeller dışarı görüşü engelleyecek ve bu da kapalı alan hissini arttıracaktır. Kapalı alan hissi hareket eden bir teknede insan sağlığını kötü etkileyebileceğinden ötürü bundan kaçınmak önemlidir ve alternatifler düşünülmelidir.

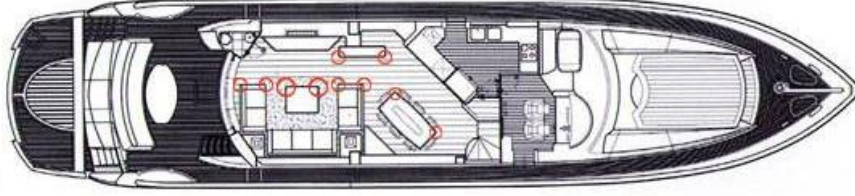
Yat A'nın geçiş yollarını ve mobilyalar arası mesafeleri Şekil 10'da görebilirsiniz;



Şekil 10 Yat-A Üst Yapı Geçiş Yolu

Burada görülebileceği üzere alt güverteye geçiş yolu gayet basit bir şekilde tasarlanmış durumdadır. Herhangi bir fazladan dönüş kullanılmamakta ve bu yolda mobilyalara çok yakından gidilmesi gerekmemektedir. Bu hareket özgürlüğünü yani fiziksel alanı oluşturur nitelikte düşünülmüştür. Fakat aşağıdaki şekilde görüleceği üzere çeşitli sivri noktalardan kaçınılmamış durumdadır (bkz. Şekil 11). İşaretlenen sivri noktalar direk olarak geçiş yollarının üzerinden bulunduğu için ciddi yaralanmalar oluşturabilecektir. Buralarda kullanılacak

mobilyalara dikkat edilmesi özellikle önemli bir konudur. Yuvarlatılmış köşeler dahilinde bu gibi yaralanmalardan kolaylıkla kurtulmak mümkündür.

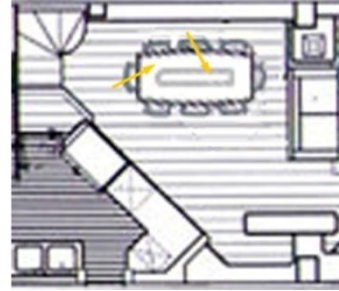


Şekil 11 Yat-A Üst Yapı Köşeler

Ayrıca diğer dikkat edilmesi gereken durum ise yemek masasının yönü olmalıdır. Şekilde okların gösterdiği yönler dikkate alınırsa masanın bir tarafında ciddi görüş, dolayısıyla görsel alanın kısıtlanması durumu vardır (bkz. Şekil 12-a). Böyle bir seçim yapılması belki de masanın yanındaki dolaptan kaynaklı olabilir. Alternatif olarak seçilebilecek yerleşim ise Şekil 12-b üzerinden görülebilir. Bu seçim yapıldığı takdirde dolabın içindekiler iskele tarafındaki bara taşınacak fakat masada daha açık bir görüş alanı yakalanacaktır. Ayrıca bu yerleşim merdivenlere geçişi bir miktar daraltacaktır. Tasarımcı bu bölümde bir seçim yapmak durumundadır ve A yatı görüş alanından taviz vererek geçiş yollarını genişletmeyi seçmiştir.

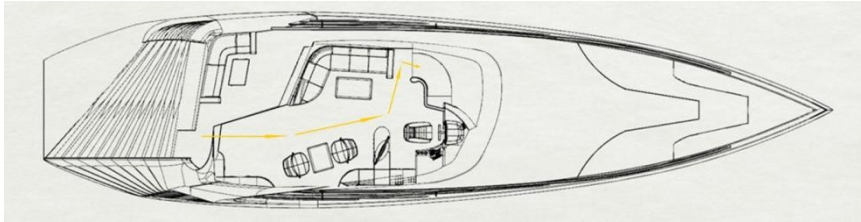


Şekil 12-a Yat-A Üst Yapı Yemek Masası



Şekil 12-b Yat-A Üst Yapı Yemek Masası Revizyon

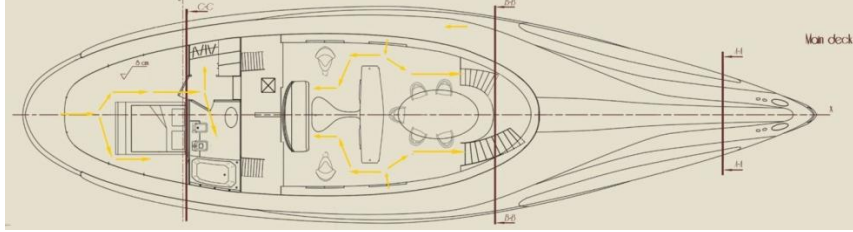
Yat B’de de geçiş yolu basit tutulmaya çalışılmıştır. Alt güverteye geçişte A yatı ile benzer bir yol izlenmiştir (bkz. Şekil 13). Mobilyalar görüş alanını kapatmayacak ve hareket özgürlüğünü azaltmayacak şekilde yerleştirilmiştir. Ayrıca daha fazla görüş alanı ile görsel olarak da iç mekan ferahlığı sağlanmıştır.



Şekil 13. Yat-B Üst Yapı Geçiş Yolları

C yatı ise daha karmaşık bir geçiş yolu oluşturmuştur (bkz. Şekil 14). Tasarımcı mobilyaları salonun merkezine yerleştirerek iskele sancak arası geçişi zorlaştırmış bu yüzden de ikinci bir merdiven koyma yoluna gitmiştir. İlginç mobilya yerleşimiyle belki de müşterinin istekleri doğrultusunda ilerlenilmiştir. Fakat görüş alanı konusunda herhangi bir taviz vermeye niyetinin

olmadığı açık bir şekilde görülmektedir. Fiziksel olarak ferahlık mobilyalarla engellenmiş olsa da görsel olarak kullanıcının rahat hissedeceği bir iç mekan tasarımına gidilmiş durumdadır.

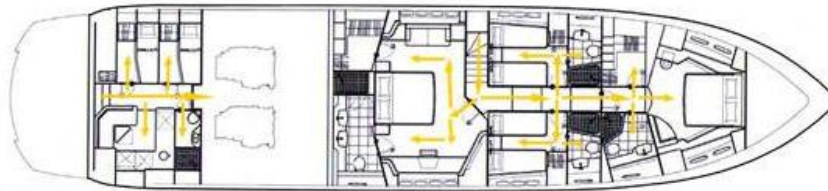


Şekil 14. Yat-C Üst Yapı Geçiş Yolları

4.2.2 Kamaraların İncelemesi

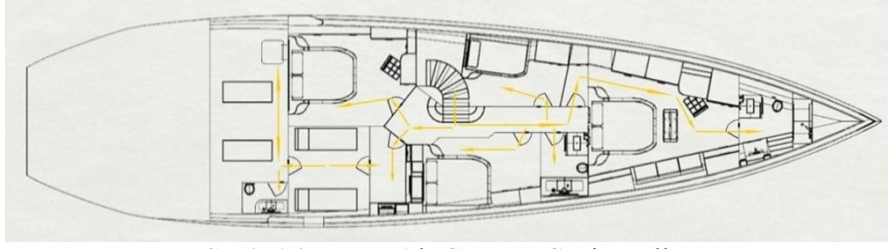
Kamaraların konforunda da gürültü, deniz etkileri, geçiş yolları vb. dikkate alınmalıdır. Gürültü bakımından dikkatli olunabilecek durum yatağın dayalı olduğu duvarın ses yalıtımı ve duvarın hangi bölümle ortak kullanıldığıdır. Eğer iki yata ortak duvara dayalı ise ya da insanların sohbet edeceği bir alan ile komşu ise bu alanda oluşacak gürültü kullanıcıyı rahatsız edecek türden olabilecektir. Tekne hareketlerinin etkisini azaltmakta ise teknenin en az ivme hissedilen bölümü olan ortası kamara olarak kullanılması ve en çok hissedilen hareket olan yalpadan en az etkilenmek için boyuna yatak kullanımı yararlı olacaktır. Geçiş yollarının basitliği ise zaten yüzen bir yapının içinde olunmasından kaynaklı zorluğu kolaylaştırır nitelikte olması açısından önemlidir.

Yat A kamaraları simetrik yerleştirerek geçiş yollarını basitleştirir nitelikte bir tasarıma girişmiş ve sadece basit dönüşlerle istenen bölümlere geçilebildiği için bu amaca ulaşıldığı gözlemlenebilir. Alan tayininde ana ve vip kamarayı daha ferah tutmak adına 2 kişilik kamaralardan ödün verildiğini gözlemleyebiliriz. Ayrıca bu alanlarda önemli noktalardan biri de mürettebat ve tekne sahibinin ayrı yollar kullanmasıdır. A yatının bu konuda başarı sağladığı net bir şekilde gözlemlenebilmektedir (bkz. Şekil 15).



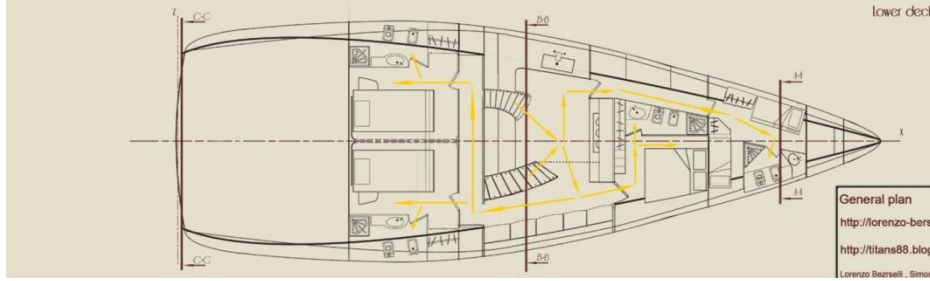
Şekil 15. Yat-A Alt Güverte Geçiş Yolları

B yatı daha asimetric bir yerleşimi kullanılmıştır (bkz. Şekil 16). Bunun müşterinin istekleri ile doğrudan ilgisi mevcuttur. Fakat yine de geçiş yollarının basitliğine dikkat edilmiş durumdadır. Fakat bu basitlikten baş kamarada ödün verilmiş ve daha fazla dolap ve yatak alanı iç tasarımda tercih edilmiştir. Ayrıca mürettebat ve kullanıcı yolları da birbirinden ayrılmış durumdadır.



Şekil 16. Yat-B Alt Güverte Geçiş Yolları

C yatı daha da karmaşık bir yerleşim kullanarak farklılık oluşturma yolunda ilerlemiş durumdadır (bkz. Şekil 17). Fakat bu amaçta ilerlerken mürettebat ve kullanıcı yollarını ayırmaya dikkat etmemiş ve aynı merdivenin hem müşterinin hem de mürettebatın kullanımına sunmuştur. Bu alan mutfak bile olsa bu durumdan kaçınılması kullanım rahatlığını arttırır bir özellik olacaktır. Diğer bir taviz ise geçiş yolları olmuştur. Koridorların kullanılabilir alandan çaldığı da net görülebilir durumdadır. Koridorun sancak tarafı yerine merkezden geçmesi ve tek kişilik kamaralarda yatakların ve banyoların yerleri değiştirilerek yatakların kenara dayandırılması hem ayak basılabilen alanı arttıracak hem de kamaraları genişletecektir. Ayrıca mürettebatın yeri değiştirilirse bile (ki böyle bir yerleşim uzun kullanışsız bir koridor oluşturmaya itmiş) bir hatch kapağıyla güverteye direk çıkışın sağlanması mürettebat ve kullanıcı yollarını ayıracağı için daha kullanışlı olacaktır. Fakat anlaşıldığı üzere sadece güverteden giriş sağlanan makine dairesine acil durumlarda geçiş halen çözülmemiş bir sorun olarak kalacaktır. Ve kaçış yolu olarak nitelendirilebilecek ikinci bir yolun bulunmayışı da bu yerleşimde bir sıkıntı olarak kalacaktır.



Şekil 17. Yat-C Alt Güverte Geçiş Yolları

5. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, belirlenen bir senaryoya göre bir motoryat tasarımı yapılmıştır. Tasarıma başlamadan önce müşteri profilini gösteren Fikir Panosu (FP) oluşturulmuştur. Tasarım tamamlanmış ve bu tasarımın yanı sıra benzer 2 farklı teknenin genel yerleşimi alınmış ve bu 3 tekne birbiriyle karşılaştırılmıştır.

A yatı ticari gezinti teknesi özelliklerini ortaya koyarken C yatı ise tamamen keyif amaçlı bir sınıfta yer almıştır. Bunu fonksiyondan çok estetiğin seçilmiş olmasından da görebiliriz. B yatında ise bunun ikisinin arasında bir seyir hedeflenmiştir. Estetik ve fonksiyonellik dengesi önemsenmiştir. Bunların yanı sıra A yatı ne kadar mimari düzeni hissettirse de dikkatli bir incelemede mimariyi ve tekne tasarımını ayıran noktalara ulaşılabilmektedir.

Bu üç yatı birbirinden ayıran temel özellik ise alt güverte incelendiğinde net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. A yatından C yatına doğru giderek artan asimetric yerleşim teknelerin ne kadar

özelleştigiine ışık tutar niteliktedir. Bir ticari gezinti teknesinin klasik yerleşiminden özel müşteri odaklı yerleşime doğru gidildikçe verilen tavizler yatı özgün yapar niteliktedir. Her ne kadar 3 yatta da değiştirilebilecek bölümler olsa da yatların kendi karakterleri doğrultusunda şekillenmesi en doğru yöntem olacaktır.

B yatının geniş güvertesi varken A yatında bu alanın üst yapı boyutlarını arttırmakta kullanması A yatının fonksiyonel yönünü ön plana çıkarmıştır. Bunlardan farklı olarak C yatında ise güverte alanından estetik için ödün verilmiştir. 3 yatın da üst yapı içerikleri bu seçimin devamı olarak şekillenmiştir. Kamara ve üst yapıdaki ayak basılabilen alan A yatında B ve C yatlarından az tutulmuş, gerektiğinden fazla alan harcanmamıştır. Tasarım bakış açıları, alan kullanımları ile kendilerini ortaya koymayı başarmıştır. En doğru çözüm müşteriden müşteriye farklılık gösterebileceği için 3 yatın da hedef aldığı müşteri profilini anlamak bu alanları inceleme yoluyla mümkündür. Lüks kamaraları tercih eden C yatının müşterisi ile kamaraların düzenli olmasını isteyen fakat yeterli olan alandan fazlasını tercih etmeyen A yatının müşterisi arasındaki bunun gibi farklı tercihler bu yatları bir bütün olarak etkiler durumdadır. Bu durum B yatı içinde geçerlidir. Tasarımın asıl amacının doğru ürünü doğru müşteriye sunmak olduğu buradan da anlaşılabilir.

Kaynaklar:

- [1] “<http://www.ergonomi.itu.edu.tr/ergonomi.html>”. Erişim tarihi: 15.08.2016
- [2] “<http://www.duckworksbs.com/plans/betts/searover/index.htm>”. Erişim tarihi: 15.08.2016
- [3] Schmitz, B. (2011). What a Concept: The Importance of the Early Phase of Design
- [4] Larsson, L. (1994). Principles of Yacht Design. Londra: Adlard Coles Nautical
- [5] Hussam, A. (2011). Concept and Inspiration: Design Theory for Web Designers
- [6] Jordan, P. (2000). Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors. London: Taylor and Francis

