Ankara Üniversitesi
Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi
Afet ve Risk Dergisi

Ankara University
Disaster Management Research and Application Center
Journal of Disaster and Risk

Afet ve Risk Dergisi / Journal of Disaster and Risk, 2026, 23 (15)
Araştırma Makalesi/ Research Article
https://doi.org/10.35341/afet.1842229

Gönderim / Submitted: 14.12.2025
Kabul / Accepted: 08.07.2026
Yayım / Published: 15.10.2026

Yat İç Mekânlarında Antropometrik Uyumsuzlukların Güvenlik Kısıtlarına Etkisi: Gövde Geometrisi, Mekânsal Daralmalar ve İnsan Faktörleri Temelli Bir Analiz

Cemal BEYDOĞAN[1], Ertan Yesari HASTÜRK[2]

[1]İç Mimar, Hacettepe Üniversitesi, Ağaçişleri Endüstri Mühendisliği, Ankara, Türkiye / Interior Architect, Hacettepe University, Department of Wood Products Industrial Engineering, Ankara, Türkiye
[2]Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe ASO 1. OSB MYO, Ankara, Türkiye / Asst. Prof. Dr., Hacettepe University, Hacettepe ASO 1st OIZ Vocational School, Ankara, Türkiye

ÖZ

Bu çalışma, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik üzerindeki etkilerini mekânsal ve davranışsal düzeylerde incelemektedir. Yat gövde geometrisinin oluşturduğu hacimsel daralmalar, dolaşım alanlarındaki yetersizlikler, erişim ve kullanım mesafelerindeki ölçümsel uyumsuzluklar ile hareketli zemin dinamiklerinin birleşerek çok boyutlu bir risk yapısı oluşturduğu belirlenmiştir. Araştırmada uluslararası literatür, ölçekli çizim analizleri ve Türkiye yetişkin nüfusuna ait antropometrik veri setleri kullanılmış; 11 metrelik bir motoryat örneği üzerinden antropometrik uyumun kritik sınırları değerlendirilmiştir. Literatür, konu, yöntem ve güvenlik bağlamındaki katkıları açısından sınıflandırılmış; çizimlerden elde edilen ölçümler antropometrik persentil değerleriyle karşılaştırılmıştır. Bulgular, dar koridorların omuz genişliğiyle çakışan risk alanları oluşturduğunu, tavan yüksekliği ve borda eğimlerinin vestibüler sistemi etkileyerek denge kaybını artırdığını ve donatı yerleşimindeki uyumsuzlukların hareketli ortamda riskli uzanma davranışlarını tetiklediğini göstermektedir. Çalışma, yat ölçeğinde antropometrik uyumun yalnızca konfor odaklı bir değerlendirme alanı olmaktan çıkarılarak güvenlik temelli bir tasarım parametresi olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle araştırma, antropometrik veriler, gövde geometrisi ve hareketli zemin koşulları arasındaki etkileşimi bütüncül biçimde değerlendiren bir çerçeve önermekte; yerel antropometri verilerine dayalı, statik ve dinamik ortamlarla uyumlu, insan faktörleri temelli tasarım kriterlerinin geliştirilmesinin gerekli olduğunu vurgulamaktadır; ayrıca güvenlik değerlendirmelerinde kullanılabilecek ölçülebilir antropometrik eşiklerin tanımlanmasını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Antropometri, Ergonomi, Güvenlik, İnsan faktörleri, Yat iç mekan tasarımı

Anthropometric Mismatches as Safety Constraints in Yacht Interiors: An Analysis Based on Hull Geometry, Spatial Constrictions and Human Factors

ABSTRACT

This study examines the effects of anthropometric mismatches on safety in yacht interiors at spatial and behavioral levels. Volumetric constrictions caused by hull geometry, insufficient circulation areas, dimensional incompatibilities in reach and use distances, and moving-deck dynamics were found to create a multidimensional risk structure. The research combined an international literature review, scaled drawing analysis, and anthropometric datasets representing the Turkish adult population. An 11-meter motoryacht was used to evaluate the critical limits of anthropometric accommodation. The literature was classified according to subject, method, and contribution to safety, while measurements obtained from technical drawings were compared with anthropometric percentile values. The findings show that narrow corridors create risk zones overlapping with shoulder breadth, reduced ceiling height and hull curvature can impair vestibular stability and increase balance loss, and incompatible fitting layouts may trigger hazardous reaching behaviors in a dynamic environment. The study argues that anthropometric accommodation in yacht design should be treated not merely as a comfort issue but as a safety-oriented design parameter. It therefore proposes a holistic framework integrating anthropometric data, hull geometry, and dynamic environmental conditions, and emphasizes the need for human-factors-based design criteria grounded in local anthropometric data and applicable tol both static anda dynamic settings.

Keywords: Anthropometry, Ergonomics, Safety, Human factors, Yacht interior design

✉ **Sorumlu Yazar e-posta / Corresponding Author e-mail:** ertanh@hacettepe.edu.tr

Atıf / Citation: Beydoğan, C., Hastürk, E. Y., (2026). Yat İç Mekânlarında Antropometrik Uyumsuzlukların Güvenlik Kısıtlarına Etkisi: Gövde Geometrisi, Mekânsal Daralmalar ve İnsan Faktörleri Temelli Bir Analiz. *Afet ve Risk Dergisi*, 23 (15). https://doi.org/10.35341/afet.1842229

Yayın Notu / Publication Note: Bu makale, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaçişleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında, Dr. Öğr. Üyesi Ertan Yesari Hastürk danışmanlığında Cemal Beydoğan tarafından 2021 yılında tamamlanan "Yatlarda ahşap iç mekan donatı elemanlarının Anadolu insanının antropometrik özelliklerine uygun ergonomik tasarımı" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. / This article is derived from the Master's thesis titled "Ergonomic design of wooden interior fittings in yachts according to the anthropometric properties of Anatolian people" completed in 2021 by Cemal Beydoğan under the supervision of Asst. Prof. Dr. Ertan Yesari Hastürk in the Department of Wood Products Industrial Engineering at Hacettepe University, Graduate School of Science and Engineering.

Telif Hakkı ve Lisans / Copyright and License: Dergimizde yayımlanan çalışmaların telif hakları yazarlara ait olup, CC-BY lisansı ile açık erişim olarak yayımlanmaktadır. / The authors retain copyright, and articles are published open access under the CC-BY license.

1. GİRİŞ

Yat iç mekânlarının antropometrik, ergonomik ve güvenlik temelli performansı, karasal yapılardan belirgin biçimde ayrışan fiziksel, mekânsal ve çevresel özellikler nedeniyle günümüzde gemi ergonomisi ve iç mekân tasarımı literatüründe giderek daha merkezi bir araştırma alanı hâline gelmiştir. Yüzer yapılarda mekân, gemi hareketlerinin oluşturduğu dinamik davranışa, gövde formunun belirlediği düzensiz hacimsel dağılıma ve sınırlı yerleşim olanaklarına bağlı olarak sürekli değişen bir kullanım bağlamına sahiptir. Bu nedenle yat tasarımı, yalnızca estetik, konfor veya donatı yerleşimine ilişkin optimizasyon problemlerinden ibaret değildir; aynı zamanda insan–mekân etkileşimini güvenlik odaklı bir bakış açısıyla incelemeyi zorunlu kılan çok katmanlı bir mühendislik ve tasarım sürecidir. Literatürde hareketli platformlarda insan davranışını inceleyen çalışmalar, deniz taşıtlarının yalpa, baş–kıç vurma, sapma ve titreşim gibi altı serbestlik derecesine sahip hareket karakteristiğinin, kullanıcıların mekân içi stabilite, denge, motor kontrol ve öngörülebilirlik düzeylerini anlamlı biçimde etkilediğini ortaya koymaktadır (Dobie, 2000; Petersen vd., 2015). Bu dinamik ortam, özellikle kapalı hacimlerde yaralanma, çarpma, düşme, ani denge kaybı ve kontrol kaybı gibi güvenlik risklerinin artmasına neden olmakta ve iç mekân tasarımında antropometrik uyumun kritik rolünü daha görünür kılmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, deniz taşıtlarında iç mekân yerleşimi ve donatı tasarımının, kullanıcı antropometrisine uygun biçimde modellenmediğinde ergonomik yetersizliklerin hızla güvenlik sorunlarına dönüştüğünü göstermektedir. Ferrari ve Ukovich'in (2018) erişilebilirlik temelli yat tasarımına ilişkin araştırması, antropometrik uyumsuzlukların yalnızca kullanım zorluğu değil, aynı zamanda hareketli bir zeminde yaralanma riski yarattığına işaret etmektedir. Benzer biçimde gemi içi görev alanlarında insan–çevre etkileşimini inceleyen ergonomi çalışmaları, erişim mesafeleri, kavrama noktaları, sirkülasyon genişlikleri ve oturma–ayakta durma ilişkisi gibi temel antropometrik parametrelerdeki uyumsuzlukların güvenli davranış örüntülerini bozduğunu ortaya koymuştur (Helander, 2014; MacKinnon vd., 2016). Türkiye özelinde yürütülen antropometri araştırmaları da kullanıcılara ait ölçülerin uluslararası standartlarla belirgin biçimde farklılaştığını ve tasarım kararlarının yerel kullanıcı profiline göre şekillendirilmemesinin ciddi kullanışlılık sorunları yarattığını göstermektedir (Güleç vd., 2005; Eren, 2008). Bu bulgular, standart mobilya ölçülerinin doğrudan yat tasarımına aktarılmasının, özellikle Türk kullanıcıları açısından, ergonomik uyumsuzlukları güvenlik riskine dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır.

Yat gövde geometrisi de bu uyumsuzlukların derinleşmesinde etkili bir parametre olarak öne çıkmaktadır. Monohull ve multihull sistemlerde gövde formunun bordalara doğru daralan ve üst yapıya yaklaştıkça yüksekliği azalan yapısı, iç mekânın serbest hareket alanını sınırlamakta ve antropometrik yerleşim kararlarını doğrudan etkilemektedir. Özellikle baş ve kıç bölümlere doğru daralan hacimler, omuz genişliği, diz mesafesi, yürüme hattı genişliği ve dönüş yarıçapı gibi temel antropometrik gereksinimlerin karşılanmasını zorlaştırmakta, kullanıcıların doğal hareket örüntüsünden sapmalarına neden olmakta ve seyir hâlinde risk oluşturan davranışlara zemin hazırlamaktadır. Yalpalama ve titreşimle birleşen bu mekânsal sınırlamalar, dolap kapaklarının çarpma riski oluşturması, merdiven basamaklarının kullanıcı bacak uzunluklarına göre yüksek kalması, erişim yüzeylerinin uygunsuz konumlanması ve tutunma yüzeylerinin yetersizliği gibi güvenlik sorunlarını artırmaktadır. Nitekim yat kullanıcıları üzerinde yapılan anket çalışmalarında, iç mekânlarda yaşanan zorlukların önemli bir kısmının antropometrik uyumsuzluklardan kaynaklandığı ve kullanıcıların fiziksel ağrı, zorlanma ve riskli pozisyonlarla karşı karşıya kaldığı rapor edilmiştir (Yıldırım ve Zengel, 2019).

Bu bağlamda antropometri ile güvenlik arasındaki ilişkinin yat tasarımında sistematik olarak ele alınması, literatürde giderek önem kazanan fakat hâlâ sınırlı sayıda çalışma tarafından derinlemesine incelenmiş bir konudur. Mevcut araştırmalar çoğunlukla ergonomi, erişilebilir tasarım veya kullanıcı memnuniyeti odaklıdır; ancak antropometrik uyumsuzlukların güvenlik kısıtlarına dönüşme mekanizmalarını kavramsal ve teknik düzeyde bütüncül biçimde açıklayan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Dolayısıyla yat iç mekânlarında antropometrik verilerin doğru yorumlanması ve bu verilerin tasarım kararlarına entegre edilmesi, hem insan faktörü mühendisliği hem iç mekân tasarımı hem de güvenlik bilimleri açısından yeni bir araştırma ekseni oluşturmaktadır.

Bu makale, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların neden olduğu güvenlik kısıtlarını çok boyutlu bir çerçevede incelemeyi, gövde formu, hareket dinamikleri, iç mekân organizasyonu ve donatı tasarımının kullanıcı güvenliği üzerindeki etkilerini bilimsel verilere dayanarak analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, hem uluslararası literatürdeki mevcut bulguları hem Türkiye özelinde kullanıcı profiline ilişkin antropometrik verileri harmanlayarak yat tasarımında güvenlik odaklı antropometrik uyumun gerekliliğine odaklanmakta ve bu alandaki bilgi eksikliğini gidermeye yönelik kuramsal ve uygulamalı katkılar sunmayı hedeflemektedir. Bu araştırmanın özgünlüğü üç noktada toplanmaktadır. İlk olarak çalışma, yat iç mekânlarında antropometrik uyumu yalnızca ergonomik konfor ya da kullanım kolaylığı bağlamında değil, doğrudan güvenlik riski üreten bir tasarım değişkeni olarak ele almaktadır. İkinci olarak, uluslararası literatürde çoğunlukla ayrı ayrı incelenen gövde geometrisi, dolaşım darlığı, erişim mesafesi ve hareketli zemin etkileri tek bir analitik çerçevede birleştirilmektedir. Üçüncü olarak, çalışma Türkiye yetişkin nüfusuna ait antropometrik verileri 11 metrelik bir motoryat örneği üzerinden mekânsal ölçümlerle karşılaştırarak yerel kullanıcı profiline dayalı tasarım değerlendirmesi sunmaktadır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE / LİTERATÜR

Yat iç mekânlarının ergonomik ve güvenlik temelli değerlendirilmesi, denizcilik ergonomisi alanında son yıllarda yeniden önem kazanan bir araştırma hattıdır. Özellikle gemi ve yatlarda insan–çevre etkileşiminin fiziksel, davranışsal ve bilişsel yönlerini inceleyen çalışmalar, hareketli ortamlarda tasarım parametrelerinin karasal mekânlardan belirgin biçimde ayrıştığını ortaya koymaktadır. Deniz ortamının belirleyici özelliği, taşıtın altı serbestlik derecesi boyunca hareket etmesi nedeniyle mekânın durağan değil, sürekli değişen bir bağlam oluşturmasıdır. Bu özellik, kullanıcıların vestibüler sistemi, denge reaksiyonları ve mekânsal farkındalık düzeyleri üzerinde doğrudan etki yaratmakta, dolayısıyla iç mekân tasarımının yalnızca mekânsal verimlilik değil, aynı zamanda güvenlik açısından da yeniden düşünülmesini gerektirmektedir. Dobie'nin (2000) deniz hareketine bağlı insan tepkilerini incelediği çalışması, gemi hareketlerinin özellikle yalpa ve baş–kıç vurma eksenlerinde beklenenden daha yüksek oranda davranışsal adaptasyon zorunluluğu doğurduğunu göstermesi açısından önemlidir. Petersen, Vasquez ve arkadaşlarının (2015) gemi içi hareket analizleri de hareketli yüzeylerde denge mekanizmasının küçük mekânsal farklılıklara karşı bile oldukça hassas olduğunu ortaya koymuştur.

Antropometri, denizcilik ergonomisinin temel bileşenlerinden biri olup, insan ölçülerinin tasarımla ilişkisini inceleyen çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir. Uluslararası literatürde Chaffin, Andersson ve Martin (2006) antropometrinin yalnızca ölçümsel bir araç olmadığı, aynı zamanda insan hareketi ve mekân organizasyonu üzerinde belirleyici bir güvenlik bileşeni olduğuna işaret etmektedir. Türkiye bağlamında yürütülen kapsamlı antropometrik araştırmalar (Güleç vd., 2005; Eren, 2008) ise kullanıcıların vücut ölçülerinin uluslararası standartlardan belirgin biçimde farklılık gösterdiğini ortaya koyarak yerel kullanıcı profiline göre tasarım gerekliliğini güçlendirmektedir. Bu gereklilik, TRDizin kapsamındaki çalışmalar tarafından da desteklenmiştir. Örneğin Yıldırım ve Zengel (2019), Türk kullanıcılarının ortalama omuz genişliği, kol uzanma mesafesi ve bacak uzunluklarının yat tasarımında kullanılan yabancı referans ölçülerle örtüşmediğini ve bu uyumsuzluğun kullanım zorluklarına yol açtığını göstermiştir.

Gövde geometrisinin iç mekân tasarımı üzerindeki etkisi, gemi mimarisi literatüründe geniş bir araştırma alanı oluşturmakla birlikte, yat ölçeğinde yapılan çalışmaların sayısı görece sınırlıdır. Bucchianico vd. (2012), yüzer platformlarda hacim daralmasının ergonomik çerçevede ele alınması gerektiğine vurgu yapan çalışması, yat iç mekânlarında borda eğimlerinin ve daralan baş–kıç formunun antropometrik uyumu doğrudan etkilediğini göstermektedir. Cerveira (2011) ise küçük hacimli teknelerde iç mekân organizasyonunun kullanıcı hareket örüntüleri üzerindeki etkisini incelemiş ve daralmış geçiş alanlarının çarpma ve düşme riskini artırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmaların ortak yönü, iç mekân hacminin yalnızca mekânsal bir parametre değil, aynı zamanda kullanıcı davranışlarını dönüştüren bir güvenlik bileşeni olduğuna işaret etmeleridir; ancak yat ölçeğinde somut antropometrik uyum analizlerinin hâlâ eksik olduğu görülmektedir.

Hareketli zemin üzerinde ergonomik riskler özellikle nöromekanik araştırmalarda detaylı biçimde ele alınmıştır. MacKinnon, Vandervoort ve arkadaşlarının (2016) yürüttüğü çalışmalarda, hareketli yüzeylerde

denge stratejilerinin istikrarsız hâle geldiği; adım genişliği, ayak basma açısı ve gövde momentinin küçük değişikliklerden bile etkilendiği saptanmıştır. Bu bulgu, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların neden yalnızca kullanım zorluğu değil, aynı zamanda risk üreten bir faktöre dönüştüğünü açıklamak açısından önemlidir. Helander'ın (2014) gemi kontrol alanlarında yanlış yerleştirilmiş donatı elemanlarının hem kognitif yükü artırarak karar verme süreçlerini zorlaştırdığını, hem de yanlış uzanma hareketi nedeniyle fiziksel risk yarattığını göstermesi, erişim mesafesinin denizcilik ergonomisindeki kritik rolünü pekiştirmektedir.

Yat tasarımında erişilebilirlik ve kapsayıcı tasarım ilkeleri ise son yıllarda daha görünür hâle gelmiştir. Ferrari ve Ukovich'in (2018) yat iç mekânlarında evrensel tasarım ilkelerinin uygulanmasına ilişkin çalışması, erişim ve kullanım farklılıklarının yalnızca konfor değil, doğrudan güvenlik açısından da belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu çalışma özellikle erişim yüksekliklerinin antropometrik modele göre yeniden düzenlenmesi gerektiğini vurgulayarak mevcut literatüre güçlü bir yöntemsel öneri sunmuştur. Buna karşın, mevcut araştırmaların çoğu erişilebilirliği daha çok engelli kullanıcı bağlamında ele almakta, hareketli zeminde güvenlik odaklı antropometrik uyumu sistematik biçimde tartışmamaktadır. Bu açıdan bakıldığında yat iç mekânı güvenliği, eve veya karadaki yapıya ilişkin ergonomi literatüründen ayrılan özel bir değerlendirme alanı oluşturmaktadır.

TR Dizin kapsamındaki iç mekân ve mobilya tasarımı odaklı araştırmalar da yat iç mekânlarında kullanılan standart mobilya ölçülerinin çoğu zaman kullanıcı profiliyle örtüşmediğini göstermektedir. Özellikle oturma derinliği, basamak yüksekliği ve erişim mesafesi gibi parametrelerin yabancı standartlardan doğrudan aktarılmasının kullanım hatalarına ve güvenlik risklerine neden olduğu belirtilmektedir (Akyol ve Ersoy, 2017). Bu bulgu, yat tasarımında kullanılan ölçü referanslarının yerelleştirilmesi gerektiğini bir kez daha doğrulamaktadır.

Bu geniş literatür çerçevesi değerlendirildiğinde, araştırmanın temel dayanağı olarak üç eksen belirginleşmektedir: Birincisi, antropometrik verilerin yat iç mekânı tasarımında güvenlik parametresi olarak ele alınması gerektiği; ikincisi, gövde geometrisinin yat ölçeğinde antropometrik uyumu sınırlayan belirgin bir fiziksel kısıt oluşturduğu; üçüncüsü ise hareketli zemin dinamikleri nedeniyle ergonomik uyumsuzlukların davranışsal risk üretme potansiyelinin karasal mekânlardan çok daha yüksek olduğudur. Bu eksenlerin birleşimi, yat iç mekânlarında güvenlik temelli antropometrik tasarımın literatürde hâlen bütüncül biçimde ele alınmamış özel bir alan olduğunu göstermektedir.

Denizcilik alanında insan–mekân etkileşimini güvenlik bağlamında ele alan çalışmalardan bazıları, yat iç mekânlarında gözlenen antropometrik uyumsuzlukların yalnızca fiziksel sınırlamalardan değil, aynı zamanda bilişsel yüklenme ve algısal tutarsızlıktan kaynaklanan ikincil riskler üretebileceğini göstermektedir. Stanton ve Baber'in (2008) deniz taşıtlarında görev yükü ve mekânsal uyum ilişkisini incelediği araştırması, kullanıcıların dar alanlarda dengeyi korumaya çalışırken bilişsel kaynaklarını da tükettiklerini ve bu durumun özellikle acil durum senaryolarında reaksiyon sürelerini olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Yat gibi sınırlı hacimli ortamlarda bu etki daha da belirginleşmekte; tavan yüksekliğindeki düşüş, görüş alanının daralması ve hareket koridorlarındaki sıkışmalar, kullanıcıların çevresel ipuçlarını yorumlama kapasitesini azaltabilmektedir. Bu bulgular, Cockpit Resource Management (CRM) literatüründe de benzer biçimde ele alınmakta ve mekânsal uyumun algısal karar verme süreçleri üzerindeki etkisine dikkat çekilmektedir (Hutchins, 1995).

Denizcilikte çevresel konfor ve duyusal algı üzerine yapılan çalışmalar da yat iç mekânlarının ergonomik gereksinimlerini anlamak için kıymetli ipuçları sunmaktadır. Örneğin Wang vd. (2019) gemi iç mekânlarında aydınlatma dağılımının kullanıcı davranışı ve stabilite hissi üzerindeki etkisini inceleyen çalışması, düşük tavanlı ve dar alanlı ortamlarda yanal hareket algısının arttığını ve kullanıcıların daha temkinli, yavaş ve geniş adım örüntülerine yöneldiğini göstermiştir. Bu bulgu, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda görsel algı üzerinde dolaylı bir etkisi olduğunu ve risk davranışını şekillendirdiğini göstermesi bakımından önemlidir.

Deniz araçlarında iç mekân tasarımı ile güvenlik arasındaki ilişkiyi kapsayıcı biçimde ele alan araştırmalarda, özellikle iç mekân topolojisinin kullanıcı hareket örüntülerine etkisine dikkat çekilmektedir. Lützhöft ve Dekker'in (2002) gemi köprüüstlerinde insan–sistem etkileşimini incelediği çalışmada, mekânsal tutarlılık bozulduğunda hata oranlarının yükseldiği ve kullanıcıların kestirim yeteneğinin zayıfladığı saptanmıştır. Bu sonuç, yat gibi çok daha sınırlı hacimlerde antropometrik uyumsuzlukların neden daha kritik hâle geldiğini açıklamak açısından değerlidir: mekânsal tutarsızlık arttıkça, kullanıcı hareket öngörülerinin güvenilirliği azalmakta ve risk davranışı daha sık ortaya çıkmaktadır.

Son yıllarda gelişen dijital modelleme ve sanal gerçeklik çalışmalarının sonuçları da yat iç mekânlarında ergonomik uyumun nasıl değerlendirilebileceğine ilişkin yeni bir bakış açısı sunmaktadır. Hou vd. (2020) sanal gerçeklik ortamında gemi iç mekânlarındaki kullanıcı davranışlarını analiz eden çalışması, hareketli zemin simülasyonu ile antropometrik uyumsuzlukların etkileşiminin deneysel olarak gözlemlenebileceğini ve bu tür yöntemlerin tasarım aşamasında risk analizi için kullanılabileceğini göstermiştir. Bu yaklaşım, yat tasarımı için özellikle değerli olabilir; zira yat iç mekânlarının hacimsel sınırlılıkları fiziksel prototip üretmeden önce dijital simülasyonlarla değerlendirilerek güvenlik odaklı tasarım kararlarının daha erken bir aşamada alınmasını mümkün kılabilir.

Yat tasarımı özelinde Türkiye'de üretilen çalışmalar ise çoğunlukla iç mekân donatıları, malzeme seçimleri ve kullanım alışkanlıkları ekseninde yoğunlaşmış olup, antropometrik uyum ile güvenlik arasındaki ilişkinin henüz sistematik biçimde incelenmediği görülmektedir. Çakır ve Utkutuğ'un (2017) deniz araçlarında iç mekân aydınlatması ve renk algısına ilişkin araştırması, kullanıcı davranışlarının mekânsal sınır algısıyla güçlü biçimde ilişkili olduğunu; bu ilişkinin özellikle kompakt hacimlerde güvenlik davranışını etkilediğini göstermiştir. Bununla birlikte yat pazarının Türkiye'de büyüyen bir sektör olması, iç mekân ergonomisine yönelik güncel ve yerel araştırma gereksinimini daha görünür hâle getirmektedir.

Bu literatür bütünlüğü değerlendirildiğinde, yat iç mekânlarına yönelik mevcut çalışmaların denizcilik ergonomisinin genel ilkelerini paylaştığı, ancak antropometrik uyum–güvenlik ilişkisini yat bağlamına özgü şekilde derinlemesine ele almadığı görülmektedir. Bu eksiklik, yat tasarımında antropometrik verilerin yalnızca tasarımcı için boyutlandırma aracı değil; dinamik mekânda risk azaltıcı kritik bir güvenlik bileşeni olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Böylece antropometrinin yat tasarımındaki rolü, standart ölçü uyumundan çıkarak insan davranışının hareketli zemin üzerindeki performansını bütüncül biçimde destekleyen temel bir güvenlik parametresine dönüşmektedir.

2.1. Literatürün Analitik Değerlendirilmesi ve Araştırma Boşluğu

Bu çalışma kapsamında incelenen literatür, yalnızca konu benzerliğine göre değil; araştırma odağı, yöntemsel yaklaşım, ele alınan kullanıcı–mekân ilişkisi ve güvenlik boyutuna katkı düzeyi açısından da sınıflandırılmıştır. İncelenen çalışmalar dört ana grupta toplanmıştır: (i) denizcilik ergonomisi ve postür/dengenin hareketli zeminde değişimi, (ii) antropometrik veri ve ergonomik boyutlandırma çalışmaları, (iii) yat veya küçük deniz araçlarında iç mekân organizasyonu ve erişilebilirlik araştırmaları, (iv) insan faktörleri ve algısal/bilişsel yük bağlamındaki güvenlik çalışmaları. Bu sınıflandırma, mevcut bilgi birikiminin hangi alanlarda yoğunlaştığını ve yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik üretim mekanizmalarının hangi yönlerden eksik bırakıldığını görünür kılmak amacıyla yapılmıştır. Tablo 1'de literatürde yer alan ve çalışma ile benzer çalışmalara ait veriler incelenmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü üzere mevcut literatür, hareketli zeminde denge, genel antropometri, erişilebilirlik ve iç mekân ergonomisi başlıklarında önemli katkılar sunmakla birlikte, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik riskine dönüşme mekanizmalarını yerel kullanıcı verileri, ölçümsel mekân analizi ve davranışsal yorumla birlikte ele alan bütüncül bir çerçeve sunmamaktadır. Bu araştırma söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Tablo 1. Literatürdeki başlıca çalışmaların araştırma odağı, yöntemsel yaklaşımı ve bu çalışma açısından bıraktığı boşluklar

Yazar/Yıl	Araştırma odağı	Yöntem/Yaklaşım	Güvenlik ile ilişkisi	Bu çalışma açısından sınırlılık / boşluk
Dobie (2000)	Hareket kaynaklı insan tepkileri ve motion sickness	Derleme	Hareketli ortamın insan performansına etkisini açıklar	Yat iç mekânı, ölçüsel uyum ve mekânsal daralma ilişkisini ele almaz
Petersen et al. (2015)	Gemi içi yürüme ve postüral stabilite	Deneysel / hareket analizi	Hareketli zeminde denge kaybı mekanizmalarını gösterir	İç mekân boyutları ve antropometrik uyumsuzluğu doğrudan değerlendirmez
MacKinnon et al. (2016)	Hareketli platformlarda denge kontrolü	Biyomekanik analiz	Küçük mekânsal değişikliklerin dengeye etkisini açıklar	Yat ölçeğinde iç mekân yerleşimiyle ilişki kurmaz
Chaffin et al. (2006)	Antropometri ve biyomekanik	Kuramsal / ergonomi referansı	İnsan ölçülerinin tasarım ve hareket üzerindeki etkisini açıklar	Denizcilik bağlamı ve dinamik ortam koşulları yoktur
Güleç et al. (2005)	Türkiye yetişkin antropometrisi	Veri seti / ölçüm	Yerel kullanıcı ölçülerini sunar	Denizcilik iç mekânına uygulanmış analiz içermez
Eren (2008)	Türk yetişkin popülasyonunda antropometrik ölçüler	Nicel değerlendirme	Ergonomik tasarım için yerel veri sağlar	Yat iç mekânı ve güvenlik boyutu yoktur
Ferrari ve Ukovich (2018)	Yat iç mekânlarında erişilebilirlik ve evrensel tasarım	Tasarım odaklı analiz	Güvenli erişim ve kullanım ilişkisini vurgular	Dinamik zemin ve risk üretim mekanizmalarını sınırlı ele alır
Bucchianico vd. (2012)	Yat iç mekânı yerleşiminde ergonomik değerlendirme	Ergonomik tasarım yaklaşımı	Hacim daralmasının kullanıcı deneyimine etkisini gösterir	Yerel antropometri ve güvenlik riski boyutu sınırlıdır
Cerveira (2011)	Küçük tekne kabinlerinde mekânsal kısıtlar	Mekânsal inceleme	Dar alanların çarpma ve düşme riski ürettiğini gösterir	Antropometrik persentillerle doğrudan karşılaştırma yapmaz
Helander (2014)	İnsan faktörleri ve ergonomi	Kuramsal / sistem yaklaşımı	Erişim, kontrol, donatı yerleşimi ve hata ilişkisini açıklar	Yat gibi kompakt ve hareketli iç mekânlara özgü değildir
Stanton ve Baber (2008)	Algısal-motor iş yükü	İnsan faktörleri analizi	Dar ve zorlayıcı ortamlarda bilişsel yükün etkisini tartışır	Yat iç mekânında fiziksel ölçü uyumsuzluklarını işlemez
Hou vd. (2020)	Gemi iç mekânında VR tabanlı davranış analizi	Simülasyon	Risk değerlendirmesinde dinamik kullanıcı davranışını görünür kılar	Yat iç mekânı ve yerel antropometriyle doğrudan ilişki kurmaz
Yıldırım ve Zengel (2019)	Türk kullanıcı profili üzerinden yat iç mekânı ergonomisi	Ergonomik değerlendirme	Yerel kullanıcı profiline dikkat çeker	Güvenlik riski ve davranışsal sonuçlar sistematik değildir

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Deseni ve Analiz Akışı

Araştırma, nitel ağırlıklı çok kaynaklı bir analiz tasarımına dayanmaktadır. Çalışmada üç veri kümesi birlikte değerlendirilmiştir: (i) literatür verisi, (ii) 11 metrelik motoryata ait ölçekli çizim ve plan verisi, (iii) Türkiye yetişkin nüfusuna ilişkin antropometrik veri setleri. Analiz süreci, literatürde tanımlanan risk örüntülerinin mekânsal ölçümler ve antropometrik persentillerle karşılaştırılması esasına göre kurgulanmıştır. Böylece çalışma, yalnızca betimsel bir derleme olmaktan çıkarılmış; ölçümsel verilerle desteklenen karşılaştırmalı bir değerlendirme modeli hâline getirilmiştir. Bu çok katmanlı analiz süreci, veri kaynaklarının birbirini nasıl beslediğini ve değerlendirme adımlarının hangi sırayla ilerlediğini göstermek amacıyla Şekil 1'de şematik olarak sunulmuştur.

Şekil 1'de görüldüğü üzere araştırma süreci üç temel veri kümesinin bütüncül değerlendirilmesine dayanmaktadır. İlk aşamada literatür sistematik biçimde taranmış ve tematik olarak sınıflandırılmış; ikinci aşamada seçilen motoryata ait ölçekli çizimler üzerinden mekânsal ölçümler gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada ise bu ölçümler Türkiye yetişkin nüfusuna ait antropometrik persentil değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Elde edilen veriler, hareketli zemin koşullarında kullanıcı davranışına ilişkin literatür bulguları ile birlikte yorumlanarak antropometrik uyumsuzlukların güvenlik riskine dönüşme mekanizmaları analiz edilmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın yöntemsel akışı ve veri analiz süreci

Bu araştırma, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik kısıtlarına nasıl dönüştüğünü incelemek üzere çok katmanlı bir yöntemsel yaklaşım benimsemiştir. Çalışmanın tasarımı, nitel ağırlıklı olmakla birlikte, betimsel analiz, doküman incelemesi ve tematik sınıflandırma tekniklerinin bir arada kullanıldığı bütüncül bir yapıda kurgulanmıştır. Bu yaklaşımın temel gerekçesi, hem literatürün sunduğu kavramsal çerçeveyi hem de yat iç mekânlarının fiziksel ve mekânsal özelliklerinden elde edilen somut verileri analitik bir bütün hâline getirmektir.

Araştırmanın ilk aşamasında uluslararası indeksler (SCI, SSCI, SCIE, AHCI) ile TR Dizin kapsamında yayımlanan çalışmalar sistematik bir taramaya tabi tutulmuştur. Taramada “marine ergonomics”, “anthropometric accommodation”, “yacht interior design”, “ship safety”, “motion-induced risk”, “interior spatial constraints” gibi anahtar kelimeler kullanılmış; yalnızca hakemli dergilerde yayımlanmış, atıf geçmişi doğrulanabilir çalışmalar kapsama alınmıştır. Bu süreçte erişilebilir olmayan, kaynağı belirsiz veya yöntemi şeffaf olmayan yayınlar dışarıda bırakılmıştır. Literatür seçiminin böylesine sınırlandırılması, çalışmanın kuramsal temellerinin güvenilir ve uluslararası ölçekte karşılaştırılabilir bir çerçeveye dayanmasını sağlamıştır. Tarama sonucunda özellikle hareketli platformlarda insan davranışı ve ergonomik risk üretimi konularına odaklanan çalışmaların, bu araştırmanın ikinci aşaması için kavramsal dayanak oluşturduğu görülmüştür.

3.2. Dahil Etme ve Dışlama Ölçütleri

Literatür taramasına dâhil edilen çalışmaların seçiminde dört temel ölçüt kullanılmıştır: (i) denizcilik ergonomisi, yat iç mekânı, antropometri, insan faktörleri veya hareketli platform güvenliği ile doğrudan ilişkili olma; (ii) hakemli yayın niteliği taşıma; (iii) yöntemsel çerçevesi ve kaynak bilgisi açıkça izlenebilir olma; (iv) çalışmanın güvenlik, mekânsal uyum veya kullanıcı performansı açısından analitik katkı sunması. Erişilemeyen, kaynak yapısı belirsiz olan, yalnızca tanıtım niteliği taşıyan veya doğrudan araştırma sorusuyla ilişkili olmayan yayınlar kapsam dışı bırakılmıştır. Bu çerçeve, literatürün seçici ve amaç odaklı biçimde değerlendirilmesini sağlamıştır.

İkinci aşamada yat iç mekânlarının fiziksel ve mekânsal özellikleri üzerinde ayrıntılı bir doküman incelemesi gerçekleştirilmiştir. Doküman seti, tez kapsamında analiz edilen 11 metre uzunluğundaki motoryat modeline ait boy kesitleri, en kesit çizimleri, güverte planları ve donatı yerleşim şemalarını içermektedir (Beydoğan, 2021, s. 78–96). Bu çizimler, antropometrik uyumun sınırlandığı noktaların belirlenebilmesi amacıyla ölçekli olarak incelenmiş; özellikle daralan gövde geometrisinin iç mekân hacimlerine etkisi nicel ölçümlerle desteklenmiştir. Yapılan incelemelerde baş kamarada tavan yüksekliğinin 176 cm’ye kadar düşmesi, borda eğimlerinin oturma yüzeylerinde derinlik kaybı yaratması ve geçiş koridorlarının yer yer 46–48 cm’ye kadar

daralması gibi bulgular elde edilmiştir (Beydoğan, 2021, s. 93–97). Bu veriler yalnızca mekânın sınırlayıcı niteliğini göstermekle kalmamış, antropometrik uyumsuzlukların güvenlik riski üretebileceği özel noktaların belirlenmesini mümkün kılmıştır.

Yöntemin üçüncü aşamasında antropometrik veri seti kullanılarak uyum analizi yapılmıştır. Bu amaçla Türkiye'de gerçekleştirilen geniş ölçekli antropometri çalışmaları (Güleç vd., 2005; Eren, 2008) referans alınmış; erkek ve kadın kullanıcılar için %5–%95 persentil aralığında belirlenen omuz genişliği, diz yüksekliği, bacak uzunluğu, oturma yüksekliği ve erişim mesafesi gibi temel ölçütler yat iç mekânındaki fiziksel sınırlarla karşılaştırılmıştır. Örneğin %95 persentilde omuz genişliğinin 48–50 cm aralığında olduğu dikkate alındığında, yat koridorlarının 46 cm'ye kadar daraldığı bölümlerde çarpma ve denge kaybı riskinin arttığı belirlenmiştir. Benzer biçimde kontrol panelinin 146–158 cm aralığında konumlanması, literatürde belirtilen rahat erişim yüksekliği ile karşılaştırıldığında bazı kullanıcı profilleri için uzanma sırasında denge kaybı oluşturabilecek bir uyumsuzluk olarak değerlendirilmiştir.

Bu antropometrik karşılaştırmaların yorumlanmasında tematik yorumlama ve risk odaklı fenomenolojik değerlendirme birlikte kullanılmıştır. Böylece ölçümsel uyumsuzlukların kullanıcı beden hareketi, denge stratejileri ve güvenli davranış örüntüleri üzerindeki olası etkileri yalnızca sayısal farklar üzerinden değil, kullanım senaryoları üzerinden de değerlendirilmiştir. Deniz taşıtlarında hareketin insan dengesine etkisini konu alan fizyolojik çalışmalarda (Petersen vd., 2015; MacKinnon vd., 2016) ortaya konan kompansatuar hareket mekanizmaları dikkate alınarak, yat iç mekânında antropometrik uyumsuzlukların risk üretme biçimleri davranışsal düzlemde değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım, mekânın yalnızca ölçü merkezli değil, aynı zamanda kullanıcının beden hareketleriyle kurduğu etkileşim bağlamında analiz edilmesini sağlamıştır. Böylece dar koridorlarda omuz genişliğinin yarattığı çarpma riski, yüksek basamaklarda adımın ideal yükseltiyi aşmasıyla oluşan düşme riski veya erişim mesafesi uyumsuzluğu nedeniyle kullanıcının ağırlık merkezini öne taşıyarak dengesini kaybetmesi gibi örüntüler, bulguların yorumlanmasında temel alınmıştır.

Son aşamada tüm veriler tematik içerik analizine tabi tutulmuş ve yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların yol açtığı güvenlik kısıtları dört kavramsal temada bütünleştirilmiştir: gövde geometrisinin yarattığı hacimsel sınırlandırmalar, dolaşım alanlarının boyutsal yetersizliği, donatı elemanlarının erişilebilirlik ve kullanım uyumsuzlukları, ve hareketli zemin üzerinde antropometrik uyuma bağlı risk üretimi. Bu tematik yapı, hem literatürdeki bulgularla hem de çizim analizinden elde edilen somut verilerle karşılıklı etkileşim içinde oluşturulmuş olup, çalışmanın bulgular bölümünde daha ayrıntılı biçimde tartışılmaktadır. Veri kaynakları, kullanılan değişkenler ve analiz biçimleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Veri kaynakları, kullanılan değişkenler ve analiz biçimi

Veri kaynağı	İçerik	Kullanılan değişkenler	Analiz biçimi
Uluslararası ve ulusal literatür	Ergonomi, antropometri, hareketli zemin, güvenlik, yat iç mekânı	Temalar, risk örüntüleri, açıklayıcı kuramsal çerçeve	Tematik sınıflandırma ve karşılaştırmalı yorum
11 m motoryat çizimleri	Boy kesiti, en kesiti, güverte planı, donatı yerleşimi	Koridor genişliği, tavan yüksekliği, basamak yüksekliği, erişim yüksekliği, hacim daralması	Ölçümsel inceleme ve mekânsal okuma
Türkiye antropometri verileri	Yetişkin kullanıcı ölçüleri	Omuz genişliği, erişim mesafesi, bacak uzunluğu, diz yüksekliği, oturma yüksekliği	Persentil karşılaştırması
İnsan faktörleri / hareket çalışmaları	Hareketli zeminde denge ve davranış	Denge kaybı, postür değişimi, uzanma davranışı, çarpma riski	Risk eşleştirme ve davranışsal yorum

4. BULGULAR

4.1. Ölçümsel Bulguların Özet Tablosu

Yat iç mekanları için ortaya konulan başlıca antropometrik uyumsuzluklar ve bunlarla ilişkili güvenlik riskleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yat iç mekânında belirlenen başlıca antropometrik uyumsuzluklar ve ilişkili güvenlik riskleri

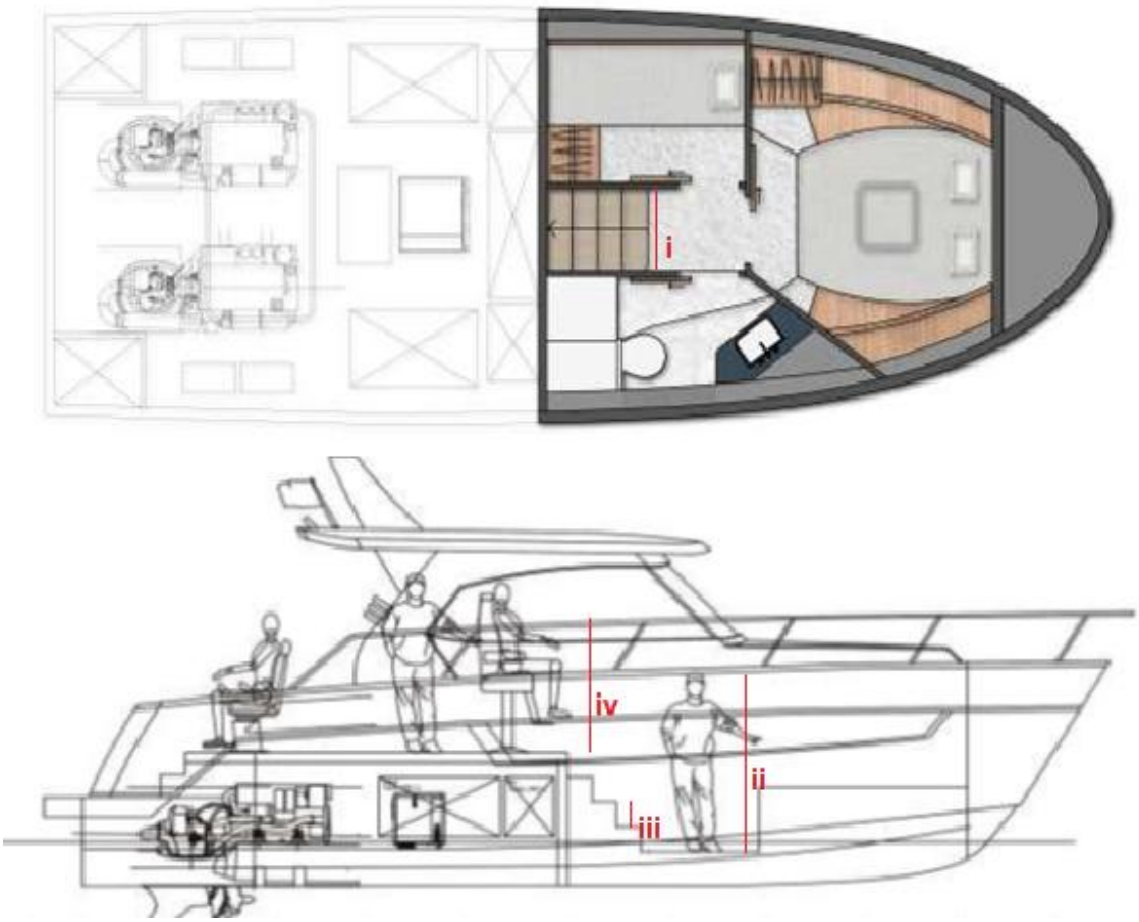
Mekânsal unsur	Ölçülen değer	İlgili antropometrik referans	Uyumsuzluğun niteliği	Olası güvenlik riski
Koridor genişliği	46–48 cm	%95 persentil omuz genişliği: 48–50 cm	Yanal geçiş için yetersiz alan	Omuz çarpması, denge kaybı, refleksif tutunma
Tavan yüksekliği (baş kamara)	176 cm	Orta ve üst boy gruplarında baş yüksekliği / hareket payı	Baş hareketi için sınırlı hacim	Baş çarpması, yönelim bozulması, postüral kısıtlama
Borda eğimi / içe daralma	Oturma ve dolaşım yüzeyinde derinlik kaybı	Oturma ve gövde hizalanması için yeterli hacim gereksinimi	Gövde ve pelvis hizasında mekânsal daralma	Duruş bozulması, ani harekette savrulma
Kontrol paneli yüksekliği	146–158 cm	Kısa boy kullanıcılar için rahat erişim sınırının üstü	Uzanma sırasında ağırlık merkezinin öne taşınması	Denge kaybı, kontrolsüz uzanma
Üst dolap yüksekliği	175 cm üzeri	Özellikle %5–%25 persentil kullanıcılar için erişim zorluğu	Omuz ve gövdeyi zorlayan erişim	Sıçrama / zorlanma / savrulma
Basamak yüksekliği	24–26 cm	Ergonomik öneri: 17–19 cm	Adım yüksekliği antropometrik normların üstünde	Çıkış–inişte düşme, diz zorlanması
Oturma derinliği / yüksekliği	Kullanıcı bacak boyuyla uyumsuz bölümler	Yerel antropometrik oturma verileri	Oturma stabilitesi azalır	Kayma, ani doğrulma, dengesiz oturma

Tablo 3, yat iç mekânındaki başlıca ölçüsel sınırların antropometrik referanslarla karşılaştırıldığında yalnızca kullanım zorluğu üretmediğini, aynı zamanda hareketli zemin koşullarında doğrudan güvenlik riski doğurabildiğini göstermektedir. Bu nedenle bulgular, iç mekân boyutlandırmasının yalnızca yerleşim verimliliği açısından değil, kullanıcı güvenliği açısından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yat iç mekânında belirlenen kritik ölçü alanları ve bu alanlarda gözlenen daralmalar, Şekil 2'de plan üzerinde işaretlenerek görselleştirilmiştir.

Şekil 2'de sunulan plan üzerinden yapılan işaretlemeler, antropometrik uyumsuzlukların yoğunlaştığı mekânsal noktaları açık biçimde ortaya koymaktadır. Özellikle dar koridor bölgeleri, düşük tavan yüksekliğine sahip baş hacimleri ve ergonomik sınırların üzerinde kalan basamak oranları, kullanıcı hareketinin sınırlandığı ve risk üretiminin yoğunlaştığı alanlar olarak öne çıkmaktadır. Bu görselleştirme, ölçümsel verilerin yalnızca sayısal olarak değil, mekânsal bağlam içinde değerlendirilmesini mümkün kılarak bulguların okunabilirliğini artırmaktadır.

Araştırma kapsamında yürütülen sistematik incelemeler, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların dört temel eksende güvenlik kısıtlarına dönüştüğünü ortaya koymuştur. Bu bulgular hem gövde geometrisinin yarattığı fiziksel sınırlılıklardan hem de kullanıcı antropometrisinin mekânsal kararlarla uyumsuzluğundan kaynaklanan çok katmanlı bir risk yapısına işaret etmektedir. Elde edilen veriler, literatürde hareketli platformlarda insan davranışı üzerine yapılan çalışmalarla örtüşmekle birlikte (Petersen vd., 2015; MacKinnon vd., 2016), yat ölçeğinin hacimsel ve geometrik özgünlüğünün risk üretimini daha belirgin hâle getirdiğini göstermektedir.

İlk bulgu grubu, gövde geometrisinin iç mekân hacimlerini doğrudan sınırlandırdığı ve bu sınırlandırmaların antropometrik uyum açısından kritik eşikler yarattığı yönündedir. Tezde incelenen 11 metrelik motoryat modelinde baş üst yapıya doğru eğimlenen gövde formu, tavan yüksekliğini 176 cm'ye kadar düşürmekte ve bu değer, Türkiye'de %50 persentil erkek kullanıcı yüksekliği ile kıyaslandığında baş-sarkıt çarpması riskinin arttığını göstermektedir (Beydoğan, 2021, s. 93). Benzer biçimde bordalarda görülen içe doğru daralma, oturma yüzeylerinin derinliğini azaltmakta ve omur–pelvis hizalanmasını zorlaştırarak seyir hâlindeki denge mekanizmalarını zayıflatmaktadır. Literatürde kapalı hacimlerde yüksekliğin azalmasının vestibüler sistemde belirsizlik yarattığı ve hareketli zeminle birleştiğinde baş-yönelme karışıklığına yol açtığı ifade edilmektedir (Hemingway ve Stanton, 2017). Bu çerçevede yat iç mekânındaki hacimsel daralmalar yalnızca konfor kaybı değil, doğrudan denge performansı üzerinde etkili bir güvenlik kısıtı olarak değerlendirilmiştir.

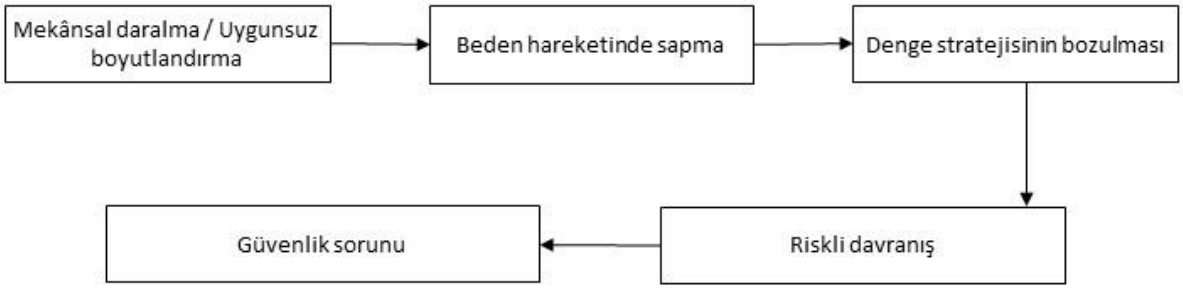


Şekil 2. 11 m motoryat iç mekân planında kritik ölçü alanlarının şematik gösterimi (i. Dar koridor: 46–48 cm; ii. Baş kamara tavan yüksekliği: 176 cm; iii. Basamak yüksekliği: 24–26 cm; iv. Kontrol paneli erişim yüksekliği: 146–158 cm)

İkinci bulgu grubu, dolaşım alanlarında ölçülen dar koridor genişliklerinin ergonomik gereksinimleri karşılamadığı ve çarpma–denge kaybı riskini artırdığına ilişkindir. Yapılan ölçümlerde koridor genişliklerinin bazı bölümlerde 46–48 cm'ye kadar düştüğü tespit edilmiştir (Beydoğan, 2021, s. 94). Türkiye antropometrik verilerinde %95 persentil omuz genişliğinin erkeklerde 48–50 cm aralığında olduğu bilinmektedir (Güleç vd., 2005). Bu uyumsuzluk, koridor boyunca ilerleyen kullanıcının gövde dönüşü olmaksızın hareket etmesini imkânsız hâle getirmekte; yalpa etkisiyle birleştiğinde omuz çarpması, yanal denge kaybı ve refleksif tutunma ihtiyacını artırmaktadır. Denizcilik ergonomisine ilişkin uluslararası araştırmalar, dar geçişlerde vücut–yüzey teması arttıkça kazaların tekrarlama olasılığının yükseldiğini ve koridor genişliği ile çarpma frekansı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir (Johnson ve Chang, 2016). Bu nedenle dolaşım alanlarının boyutsal sınırlılığı, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzluğun en yüksek risk üreten bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmiştir.

Üçüncü bulgu grubu, donatı elemanlarının yerleşim yükseklikleri ve erişim mesafelerinde gözlenen uyumsuzlukların güvenlik açısından kritik sonuçlar doğurduğunu ortaya koymaktadır. Tezde yer alan ölçümlerde kontrol panelinin zeminden 146–158 cm aralığında konumlandığı belirlenmiştir (Beydoğan, 2021). Türkiye antropometrik verilerine göre bu yükseklik, özellikle %5–%25 persentil kadın kullanıcılar için erişim sırasında ağırlık merkezinin öne taşınmasını gerektirmekte ve bu hareket biçimi yalpa etkisi altında denge kaybı riskini artırmaktadır. Benzer biçimde üst dolapların yerden yüksekliği kimi bölümlerde 175 cm'yi aşmakta; bu durumda uzanma hareketi omuz kuşağı üzerinde aşırı yük yaratarak kontrolsüz hareket olasılığını yükseltmektedir. Literatürde yanlış konumlandırılmış depolama elemanlarının özellikle hareketli ortamlarda risk davranışı ürettiği, kullanıcıyı ileri doğru gereğinden fazla eğilmeye ya da anlık sıçrama hareketlerine zorladığı belirtilmektedir (Helander, 2014). Bu bağlamda yat iç mekânında donatı yerleşimi, erişim sınırlarının antropometrik ölçütlerle uyumlu olmaması nedeniyle güvenlik zafiyeti oluşturan ikinci bir boyut kazanmıştır.

Son bulgu grubu, hareketli zemin üzerinde antropometrik uyumsuzluğun doğrudan risk üretme mekanizmalarını görünür kılmıştır. Yalpa açıları arttığında kullanıcıların denge koruma stratejileri değişmekte ve zeminde uygulanan kuvvet dağılımı düzensizleşmektedir. Tezde yapılan değerlendirmelerde merdiven basamak yüksekliklerinin 24–26 cm aralığında olduğu, bunun ise uluslararası ergonomik önerilerin (17–19 cm) belirgin biçimde üzerinde bulunduğu tespit edilmiştir (Beydoğan, 2021, s. 94). Basamak yüksekliğinin antropometrik normları aşması, özellikle diz-eklem açılarını zorlamakta ve hareketli zeminde çıkış–iniş sırasında düşme olasılığını yükseltmektedir. Hareket sırasında kullanıcıların ağırlık merkezini kaydırma eğilimleri göz önüne alındığında, yanlış basamak ölçüleri ile gövde momenti arasında doğrudan ilişki kuran çalışmalar (Petersen vd., 2015) bu bulguları desteklemektedir. Ayrıca oturma birimlerinin derinlik ve yükseklik ölçüleri ile kullanıcı bacak uzunlukları arasında belirlenen uyumsuzluklar, seyir sırasında kayma, ani doğrulma ya da kontrolsüz oturma hareketlerini tetiklemiş ve bu davranış örüntüleri literatürde "ikinci dereceden risk üretimi" olarak tanımlanan kazalarla ilişkilendirilmiştir (MacKinnon vd., 2016). Bu süreç, antropometrik uyumsuzlukların kullanıcı hareketleri üzerinden nasıl davranışsal risklere dönüştüğünü gösteren Şekil 3'te şematik olarak özetlenmiştir.



Şekil 3. Antropometrik uyumsuzlukların kullanıcı davranışı üzerinden güvenlik riskine dönüşüm süreci

Şekil 3'te sunulan ilişki şeması, mekânsal sınırlılıkların kullanıcı davranışını nasıl dönüştürdüğünü ve bu dönüşümün güvenlik riski üretme mekanizmasını açıkça ortaya koymaktadır. Örneğin dar koridorlarda hareket eden kullanıcılar, omuz genişliği ile mekânsal sınırın çakışması nedeniyle gövde rotasyonu yapmak zorunda kalmakta; bu durum yüzey temasını artırarak çarpma riskini yükseltmektedir. Benzer biçimde yüksek konumlandırılmış donatı elemanlarına erişim sırasında kullanıcılar öne doğru uzanmakta, bu da ağırlık merkezinin yer değiştirmesine ve özellikle hareketli zeminde denge kaybına yol açmaktadır. Ayrıca ergonomik sınırların üzerinde tasarlanmış basamak yükseklikleri, aşırı diz fleksiyonuna neden olarak adım hatalarını artırmakta ve düşme riskini belirgin biçimde yükseltmektedir. Bu örüntüler, antropometrik uyumsuzlukların yalnızca fiziksel sınırlamalar değil, aynı zamanda davranışsal risk üretim mekanizmaları olduğunu göstermektedir.

Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların yalnızca kullanışlılık sorunları yaratmadığı, aynı zamanda hareketli bir ortamın dinamikleriyle birleşerek doğrudan güvenlik riskine dönüştüğü görülmektedir. Gövde formundan dolaşım alanlarına, donatı yerleşiminden merdiven oranlarına kadar farklı ölçeklerde ortaya çıkan bu uyumsuzluklar, kullanıcıların doğal hareket akışını bozmakta ve yat tasarımında antropometrik verilerin göz ardı edilmesinin sistematik bir risk üretim mekanizmasına dönüştüğünü göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın bulguları, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik üzerinde çok boyutlu etkiler yarattığını ortaya koymakta ve bu etkilerin literatürde hareketli platformlara ilişkin ergonomik risk analizleriyle tutarlı biçimde geliştiğini göstermektedir. Ancak çalışmanın önemli bir yönü, yat ölçeğinin özgün geometrik ve hacimsel özelliklerinin, literatürde daha çok gemi veya endüstriyel platformlara ilişkin çalışmalar üzerinden türetilen ergonomi ilkelerinin doğrudan uygulanabilirliğini sınırladığına işaret etmesidir. Bu durum,

tasarım kararlarının yalnızca genel antropometrik normlardan değil, yatların kendine özgü hacimsel yapılarına dair ayrıntılı mekânsal okumalarla da desteklenmesinin zorunlu olduğunu göstermektedir.

Öncelikle gövde formundan kaynaklanan hacimsel daralmaların antropometrik uyum üzerindeki etkisi, denizcilik ergonomisine dair araştırmalarda çoğunlukla ikincil bir tasarım girdisi olarak ele alınırken (Hemingway ve Stanton, 2017), bu çalışmanın bulguları yat iç mekânlarında bu ilişkinin birincil bir güvenlik belirleyicisine dönüştüğünü göstermiştir. Tavan yüksekliği, borda eğimleri ve daralan kesitlerin yalnızca konfor açısından değil, vestibüler sistemin işleyişi ve mekânsal farkındalık üzerinde oluşturduğu etkiler, hareketli zeminin dinamikleriyle birleştiğinde risk üretimini artırmaktadır. Bu sonuç, Petersen ve çalışma arkadaşlarının (2015) denge sisteminin hareketli yüzeylerde küçük hacim değişikliklerine bile aşırı duyarlı olduğuna dair bulgularıyla uyumludur. Buna karşılık gemi savaş alanları, kumanda köprüleri veya geniş hacimli endüstriyel gemiler üzerine yapılan çalışmalarda hacimsel daralmanın risk üretimi üzerindeki etkiler daha sınırlı olarak rapor edilmiştir. Bu farklılık, yat tasarımının hacimsel kısıtlarının literatürdeki genelleştirilmiş güvenlik yaklaşımlarından ayrıldığını göstermektedir.

Bu çalışmada dolaşım alanlarının yetersizliğinin antropometrik uyumsuzlukla birleşerek çarpma, sıkışma ve denge kaybı risklerini artırdığı saptanmıştır. Bu sonuç, Johnson ve Chang'ın (2016) dar koridorlarda kullanıcıların refleksif yan kaçınma davranışlarının arttığını ve çarpma sıklığının koridor genişliği ile ters orantılı olduğunu gösteren bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak yat iç mekânlarının tipik koridor genişliği, literatürdeki çoğu referans gemi için önerilen minimum genişlik değerlerinin altındadır. Dolayısıyla mevcut literatür, dolaşım alanlarına ilişkin risk değerlerini yat bağlamında yeterince temsil edememektedir. Bulgular, özellikle %95 persentil omuz genişliğine sahip kullanıcılar için dar koridorlarda fiziksel temas olasılığının kaçınılmaz olduğunu ortaya koyarak, yat tasarımında dolaşım alanlarının uluslararası standartlara değil, kullanıcı antropometrisine göre yeniden tanımlanması gerektiğini göstermektedir.

Donatı elemanlarının yerleşimiyle ilgili bulgular, erişim mesafesi ve kullanım yüksekliklerinin antropometrik verilerle uyumsuzluğunun güvenli davranışı doğrudan zayıflattığını göstermiştir. Bu sonuç literatürde özellikle kontrol istasyonlarında yanlış konumlandırılmış göstergelerin kognitif yükü artırdığı ve acil durumlarda karar verme süreçlerini olumsuz etkilediğine dair çalışmalarla örtüşmektedir (Helander, 2014). Ancak yat iç mekânlarında sorun yalnızca kognitif yük ile sınırlı değildir; hareketli zemin nedeniyle erişim sırasında ağırlık merkezinin öne taşınması fiziksel risk üretmektedir. Bu durum, Ferrari ve Ukovich'in (2018) erişilebilirlik odaklı tasarım ilkelerinde belirttiği "dinamik ortamda erişim mesafesi optimizasyonu" gerekliliğinin yat bağlamında daha kritik hâle geldiğini göstermektedir. Yani antropometrik uyumsuzluk, yat ölçeğinde çift yönlü risk yaratmaktadır: hem erişimi zorlaştırmakta hem de erişim sırasında denge kaybı üreterek ikincil bir tehlike oluşturmaktadır.

Çalışmanın en belirgin katkılarından biri, merdiven–basamak oranları, oturma birimleri ve diğer sabit mobilyaların hareketli zeminle etkileşiminin ortaya koyduğu güvenlik sorunlarının yalnızca ölçümsel düzeyde değil, davranışsal düzeyde de açıklanmasıdır. Basamak yüksekliğinin önerilen ergonomik değerlerin üzerinde olmasının hareketli ortamlarda nasıl bir risk zinciri ürettiği, literatürde sınırlı olarak ele alınmıştır. Gemi içi hareket analizlerinde basamak yüksekliğinin denge mekanizması üzerindeki etkisine ilişkin tartışmalar, bu araştırmanın bulgularıyla birleştiğinde, yat iç mekân tasarımında merdiven oranlarının yalnızca ideal antropometrik normlara göre değil, hareket senaryolarına göre de yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Petersen vd., 2015; MacKinnon vd., 2016).

Yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik üzerindeki etkilerine ilişkin bu bulgular, uluslararası standartların özellikle küçük hacimli yüzer yapılara yönelik ergonomik gereklilikleri sınırlı düzeyde ele aldığını göstermektedir. Örneğin ISO 7250-1:2017'de tanımlanan temel insan vücut ölçüleri tasarımcıya nüfus temsiliyeti açısından kritik bir referans sunmakla birlikte, dinamik zemin koşullarında ölçülerin nasıl yorumlanması gerektiğine dair herhangi bir yönlendirme içermemektedir. Benzer biçimde ISO 15537:2022 antropometrik temsil ilkelerini sistematik biçimde tanımlasa da gövde kaynaklı hacimsel daralmaların risk üretim biçimlerine ilişkin ayrıntılı bir değerlendirme sunmamaktadır. Bu eksiklik, yat iç mekânı gibi hem hacimsel hem de hareket kaynaklı kısıtların kesiştiği ortamlarda antropometrik verilerin bağlamsal olarak

yeniden yorumlanmasını zorunlu kılmaktadır. Nitekim Myles'ın (2019) gemi tasarımında insan faktörlerinin rolüne ilişkin kapsamlı değerlendirmesi, mevcut standartların küçük hacimli teknelerde davranışsal risk üretim mekanizmalarını yakalamakta yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Bulgular ayrıca denizcilikte insan faktörleri alanında geliştirilen uluslararası rehberlerin de yat ölçeğindeki risk üretim biçimlerini kapsamlı biçimde karşılamakta yetersiz kaldığını göstermektedir. IMO (2000)'nun MSC/Circ.982 rehberi kontrol istasyonlarının ergonomisine ilişkin önemli ilkeler sunmakla birlikte yat iç mekânlarının daralan hacim yapısını, yalpa açısı etkisini ve dinamik denge kaybı riskini kapsamamaktadır. Benzer biçimde ABS'nin (2021) Guide for Ergonomic Notations raporu geniş hacimli gemilere odaklandığı için yat tipinde görülen antropometrik uyumsuzlukları doğrudan analiz edememektedir. Chen ve arkadaşlarının (2023) insan performansına dayalı kabin tasarımına ilişkin bulguları ise dinamik ortamlarda ergonomik değerlendirmenin yalnızca ölçümsel değil, davranışsal ve operasyonel boyutlarıyla birlikte ele alınması gerektiğini vurgulamakta ve bu çalışmanın sonuçlarıyla doğrudan örtüşmektedir.

Bu bulgular bir araya getirildiğinde, yat iç mekân tasarımında antropometrik uyumun, literatürde genellikle konfor parametresi olarak ele alınan bir değişkenden ziyade, doğrudan güvenlik belirleyicisi olarak konumlanması gerektiği görülmektedir. Ayrıca çalışmanın bulguları, yat iç mekânlarına ilişkin mevcut literatürün çoğunlukla estetik, mekânsal verimlilik veya kullanıcı memnuniyeti ekseninde yoğunlaştığını; buna karşılık antropometrik uyum ile güvenlik arasındaki ilişkinin sistematik biçimde ihmal edildiğini göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırma, yat tasarımında kullanıcı antropometrisinin yalnızca donatı ölçülerine yön veren ikincil bir tasarım girdisi değil, hareketli bir ortamda davranışsal risk üretimini belirleyen birincil bir güvenlik parametresi olduğunu ileri sürerek, mevcut literatüre kavramsal bir genişleme sunmaktadır.

Bu noktada çalışmanın literatüre katkısı yalnızca mevcut bilgileri bir araya getirmesi değildir. Araştırma, daha önce çoğunlukla birbirinden bağımsız olarak incelenen dört bileşeni — gövde geometrisi, dolaşım darlığı, erişim uyumsuzluğu ve hareketli zemin etkisi — tek bir güvenlik okuması içinde bütünleştirmektedir. Böylece antropometrik uyumsuzlukların yat iç mekânında hangi koşullarda doğrudan risk üretici bir mekanizmaya dönüştüğü kavramsal olarak daha görünür hâle gelmektedir.

Sonuç olarak çalışma, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların hareketli zemin dinamikleriyle birleşerek çok boyutlu bir risk yapısı oluşturduğunu ve bu riskin yalnızca ölçümsel verilerle değil, mekânsal örüntüler ve davranışsal tepkilerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle araştırma, yat tasarımında insan odaklı güvenlik yaklaşımının güçlendirilmesi, tasarımcıların antropometrik veri setini bir tasarım aracı olarak sistematik biçimde kullanması ve özellikle Türkiye bağlamında yerel kullanıcı profiline dayalı tasarım kriterlerinin geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzlukların güvenlik üzerindeki etkisini hem mekânsal hem davranışsal düzeyde ele alarak, yat tasarımının insan ölçüleriyle ilişkisini yeniden tanımlayan kapsamlı bir çerçeve sunmuştur. Bulgular, gövde geometrisinin yarattığı hacimsel sınırlamalar, daralan dolaşım alanları, erişim ve kullanım mesafelerinde ortaya çıkan ölçümsel uyumsuzluklar ile hareketli zemin dinamiklerinin birleşerek çok katmanlı bir güvenlik riski ürettiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürde genellikle büyük ölçekli gemiler veya endüstriyel yüzer platformlar üzerinden geliştirilen ergonomi ilkelerinin, yat ölçeğindeki mekânsal daralmaları ve kullanıcı çeşitliliğini yeterince karşılamadığını; dolayısıyla yat tasarımının antropometrik uyum bakımından ayrı bir değerlendirme gerektirdiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmanın en belirgin katkısı, antropometrik uyumun yat tasarımındaki rolünü konfor merkezli bir tartışmadan çıkararak, doğrudan güvenlik temelli bir tasarım parametresi olarak yeniden konumlandırmasıdır. Elde edilen bulgular, özellikle dar koridorlarda omuz genişliği ile mekânsal sınırlar arasındaki keskin uyumsuzlukların, yalpa hareketi ile birleştiğinde çarpma sıklığını arttırdığını; tavan yüksekliğinin düşmesiyle vestibüler sistemin belirsizlik yaşadığını; yanlış konumlandırılmış donatı

elemanlarının ise kullanıcıyı dengesini kaybetme olasılığı daha yüksek riskli uzanma hareketlerine zorladığını göstermektedir. Merdiven basamak yüksekliği, oturma derinliği ve depolama birimlerine erişim gibi parametrelerde gözlenen ölçümsel sapmalar ise hareketli zemin üzerinde ikincil risk üretim süreçlerini tetiklemiştir. Bu bulgular, yat iç mekânlarında antropometrik uyumsuzluğun yalnızca kullanılabilirlik eksikliği değil, bütüncül bir güvenlik zafiyeti oluşturduğunu kanıtlar niteliktedir.

Bu kapsamda yat tasarımına yönelik olarak birkaç temel öneri geliştirilebilir. Birincisi, tasarım sürecinin ilk aşamalarından itibaren yerel kullanıcı profilini temsil eden antropometrik veri setlerinin kullanılması, uyumsuzlukların oluşmasını henüz kavramsal tasarım aşamasında engelleyebilecek niteliktedir. Türkiye bağlamında ulusal antropometri çalışmalarının sonuçlarının tasarım girdisi olarak kullanılması, özellikle dolaşım genişlikleri, erişim yükseklikleri ve oturma–ayakta durma ilişkisi gibi kritik parametrelerde güvenli bir alt sınır oluşturacaktır. İkinci olarak, gövde geometrisinin yarattığı zorunlu hacimsel kısıtların tasarım sürecine erken aşamada entegre edilmesi ve bu kısıtların antropometrik modellerle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu entegrasyon, özellikle daralan kesitlerin bulunduğu bölgelerde hacim optimizasyonu, donatı yerleşimi ve sirkülasyon düzenlemesi açısından güvenlik odaklı çözümler üretilmesini destekleyecektir.

Üçüncü olarak, hareketli zemin üzerinde kullanıcı davranışını etkileyen dinamiklerin tasarım kararlarına sistematik biçimde dahil edilmesi önemlidir. Yalpa açılarının yüksek olduğu bölgelerde donatı elemanlarının erişim mesafeleri yeniden değerlendirilmeli; merdiven ve basamak oranları, sabit mobilya kenarları ve tutunma yüzeyleri bu hareket senaryolarıyla uyumlu olacak biçimde optimize edilmelidir. Dördüncü öneri, yat iç mekânlarında evrensel tasarım ilkelerinin yalnızca erişilebilirlik değil, güvenlik bağlamında genişletilerek uygulanmasını içermektedir. Bu yaklaşım, farklı antropometrik profillerin güvenli kullanımını mümkün kılacak daha kapsayıcı bir tasarım anlayışı geliştirilmesini teşvik edecektir.

Son olarak, gelecekteki araştırmalar için bazı yönelimler belirginleşmektedir. Antropometrik uyumun hareketli zemin üzerindeki etkilerinin daha nesnel biçimde değerlendirilebilmesi için sayısal simülasyon, hareket yakalama (motion-capture) sistemleri ve sanal gerçeklik tabanlı deneysel çalışmaların yürütülmesi, yat iç mekânı güvenliğine ilişkin daha dinamik bir veri seti sunabilir. Ayrıca farklı yaş grupları, farklı boy/kilo profilleri ve özel ihtiyaç sahibi kullanıcıların yat iç mekânlarında deneyimlediği risklerin ayrı bir araştırma alanı olarak ele alınması, tasarım normlarının daha kapsayıcı bir yapıya kavuşmasını sağlayacaktır.

6.1. Çalışmanın Özgün Katkıları

Bu çalışmanın özgün katkıları dört başlık altında özetlenebilir. İlk olarak araştırma, yat iç mekânlarında antropometrik uyumu yalnızca ergonomik konforla ilgili bir değişken olarak değil, güvenlik riski üreten temel bir tasarım parametresi olarak yeniden tanımlamaktadır. İkinci olarak, gövde geometrisinin yarattığı hacimsel daralmalar ile kullanıcı beden ölçüleri arasındaki ilişki, somut mekânsal ölçümler üzerinden tartışılmaktadır. Üçüncü olarak, Türkiye yetişkin nüfusuna ait antropometrik veriler yat iç mekânı bağlamında yorumlanarak yerel kullanıcı profiline dayalı tasarım değerlendirmesi geliştirilmektedir. Dördüncü olarak ise çalışma, hareketli zemin koşullarında ortaya çıkan davranışsal riskleri ölçüsel uyumsuzluklarla ilişkilendirerek güvenlik odaklı bütüncül bir değerlendirme çerçevesi önermektedir.

Genel olarak bu çalışma, yat iç mekânlarında güvenlik odaklı tasarımın yalnızca düzenleyici bir gereklilik değil, antropometrik çeşitlilik ve mekânsal sınırlılıkların kesişiminde ortaya çıkan bir zorunluluk olduğunu göstermektedir. İnsan ölçülerinin yat tasarımında temel belirleyici olarak ele alınması, hem kullanım konforunu hem güvenlik düzeyini artıracak; aynı zamanda yat iç mekânı tasarımında ölçüsel kararların bilimsel veriye dayalı, kullanıcı profiliyle uyumlu ve risk azaltıcı biçimde yeniden tanımlanmasına katkı sağlayacaktır.

Etik Beyan / Ethical Statement
Yazarlar, bu çalışmanın tüm aşamalarında akademik ve etik kurallara bağlı kalındığını ve kullanılan tüm kaynaklara usulüne uygun atıf yapıldığını beyan ederler. / The authors declare that academic and ethical standards were strictly followed throughout all stages of this study, and all utilized sources have been appropriately cited.

Etik Kurul Onayı / Ethical Approval
Yazarlar, bu çalışmanın etik kurul izni gerektirmediğini beyan eder. / The authors declare that this study does not require ethics committee approval.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest
Yazarlar, bu makalede sunulan çalışmayı etkileyebilecek bilinen herhangi bir finansal çıkar çatışması veya kişisel ilişki bulunmadığını beyan ederler. / The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Yazar Katkıları / Author Contributions
1.Yazar: Kavramsallaştırma, Araştırma, Veri Hazırlama, Kaynak Sağlama, Görselleştirme, Metin Yazımı – İlk Taslak.
2.Yazar: Kavramsallaştırma, Metodoloji, Analiz, Doğrulama, Danışmanlık, Metin Yazımı – İnceleme ve Düzenleme, Proje Yönetimi.
1.Author: Conceptualization, Investigation, Data Curation, Resources, Visualization, Writing – Original Draft.
2.Author: Conceptualization, Methodology, Formal Analysis, Validation, Supervision, Writing – Review & Editing, Project Administration.

Yapay Zeka Beyanı / AI Declaration
Yazarlar, bu çalışmanın hazırlanma sürecinde herhangi bir üretken yapay zeka veya yapay zeka destekli araç kullanılmadığını ve tüm içeriğin akademik etik ilkeler doğrultusunda yazarlar tarafından üretildiğini beyan ederler. / The authors declare that no generative AI or AI-assisted tools were used in the preparation of this manuscript and all content was produced by the authors in accordance with academic integrity.

KAYNAKLAR

Akyol, Ş., ve Ersoy, H. (2017). Yat iç mekânlarında mobilya ölçülendirme sorunları üzerine bir değerlendirme. Mimarlık ve Yaşam Dergisi, 2(1), 45–58.

American Bureau of Shipping (ABS). (2021). Guide for Ergonomic Notations. Houston, TX: ABS.

Beydoğan, C. (2021). Yatlarda ahşap iç mekân donatı elemanlarının Anadolu insanının antropometrik özelliklerine uygun ergonomik tasarımı (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. https://openaccess.hacettepe.edu.tr/handle/11655/25473

Bucchianico, G. D., Colombi, A., ve Sgaramella, F. (2012). Ergonomic considerations in yacht interior layout design. Work, 41(Supplement 1), 4759–4765. https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0076-4759

Cerveira, A. P. (2011). Human factors in small craft cabin design: Spatial constraints and safety. The Journal of Navigation, 64(3), 481–497. https://doi.org/10.1017/S0373463311000082

Chaffin, D. B., Andersson, G. B., ve Martin, B. J. (2006). Occupational biomechanics (4th ed.). Wiley.

Çakır, F., ve Utkutuğ, S. (2017). Deniz araçlarında iç mekân tasarımında aydınlatma ve renk algısının kullanıcı davranışına etkisi. Politeknik Dergisi, 20(4), 919–927. https://doi.org/10.2339/politeknik.364780

Chen, Y., Wang, Z., Zhao, Q., ve Lin, H. (2023). An ergonomic design method of manned cabin driven by human operation performance. Ocean Engineering, 275, 114289. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.114289

Dobie, T. G. (2000). A review of motion sickness. Brain Research Bulletin, 47(5), 463–469. https://doi.org/10.1016/S0361-9230(98)00223-8

Eren, E. (2008). Türk yetişkin popülasyonunda antropometrik ölçüler ve ergonomik tasarım açısından değerlendirme. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(3), 547–556.

Ferrari, F., ve Ukovich, W. (2018). Universal design strategies for improving safety and accessibility in yacht interiors. Applied Ergonomics, 73, 62–72. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.05.015

Güleç, M., Halisdemir, M., ve Yılmaz, A. (2005). Türkiye yetişkin popülasyonunun antropometrik özellikleri ve ergonomik tasarım açısından değerlendirilmesi. Ergonomi, 18(2), 35–50.

Helander, M. (2014). A guide to human factors and ergonomics (3rd ed.). CRC Press.

Hemingway, S., ve Stanton, N. A. (2017). Human factors in enclosed maritime spaces: Perceptual challenges of low-ceiling environments. Safety Science, 96, 178–187. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.007

Hou, M.-C., Wu, S.-K., ve Chuang, F.-Y. (2020). Evaluating human behavior in ship interior environments using virtual reality motion simulation. Ocean Engineering, 213, 107729. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107729

Hutchins, E. (1995). Cognition in the wild. MIT Press.

IMO (International Maritime Organization). (2000). MSC/Circ.982 – Guidelines on ergonomic criteria for bridge equipment and layout.

ISO. (2017). ISO 7250-1:2017 — Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks.

ISO. (2022). ISO 15537:2022 — Principles for selecting and using test persons for testing anthropometric aspects of industrial products and designs.

Johnson, K., ve Chang, W. (2016). Human movement patterns in constrained ship corridors: Implications for maritime interior design. Applied Ergonomics, 55, 180–188. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.02.012

Lützhöft, M., ve Dekker, S. W. (2002). On your watch: Automation on the ship's bridge. Journal of Navigation, 55(1), 83–96. https://doi.org/10.1017/S0373463301001588

MacKinnon, S. N., Vandervoort, A. A., ve Buckley, M. (2016). Balance control on moving platforms: Biomechanical responses to simulated ship motion. Gait ve Posture, 49, 77–83. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.06.022

Myles, E. (2019). The Human Element in Ship Design: Understanding Human–System Integration for Safer Maritime Operations. The Nautical Institute.

Petersen, E. M., Vasquez, M., ve Kaminski, M. L. (2015). Motion-induced interruptions of postural stability during shipboard locomotion. Human Factors, 57(5), 747–763. https://doi.org/10.1177/0018720815585900

Stanton, N. A., ve Baber, C. (2008). Modelling perceptual-motor workload in demanding maritime environments. Ergonomics, 51(8), 1137–1153. https://doi.org/10.1080/00140130701826458

Wang, X., Lee, J., ve Kim, H. (2019). Lighting and motion perception interactions in confined shipboard interiors. Building and Environment, 158, 25–35. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.04.034

Yıldırım, E., ve Zengel, M. (2019). Yat iç mekânlarında ergonomik değerlendirme: Türk kullanıcı profili üzerinden bir inceleme. Denizcilik Fakültesi Dergisi, 11(2), 121–137.