

Süper Yat Seçiminde Etkili Faktörlerin Bulanık Bwm Yöntemi ile Değerlendirilmesi

Aşkın Özdağoğlu¹

Murat Kemal Keleş²

Agah Başdeğirmen³

Huriye Yağcı⁴

Özet

Türkiye’de denizcilik sektörü ülke ekonomisine katkı sağlayan önemli sektörlerdendir. Ülkenin üç tarafının denizlerle çevrili olması denizcilik sektörünün gelişmesinde etkili olmuştur. Denizcilik sektöründeki gelişmeler, sadece taşımacılık veya deniz ürünleri ile sınırlı kalmamış yat satışı ve üretimi gibi turizm alanlarında da ilerleme kaydedilmiştir. Bu da denizcilik sektörünün hem yerel hem de küresel pazarda rekabet gücünü artırmıştır. Bu çalışmada yat üretiminde önemli bir paya sahip süper yat üretimi ve satışında etkili olan kriterler belirlenmeye çalışılmış ve önem dereceleri tespit edilmiştir. Altı adet ana kriter ve on altı adet alt kriter değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Bulanık BWM ile yapılmış, bulgular yorumlanmıştır. Yapılan analizlere göre süper yat seçiminde etkili olan en önemli alt kriterler “Satış Fiyatı”, “Ticari” ve “İşletme ve Bakım Maliyeti” olmuştur. Önem değeri en düşük olan alt kriter ise “Engelli Erişim” olarak çıkmıştır. Süper yat satın alacakları ve süper yat üreticilerinin karar verme süreçlerinde dikkate aldıkları kriterlerin Bulanık BWM ile analiz edilmesi bu çalışmanın amacıdır. Süper yat üretim satış sürecinde müşterilerin hangi kriterlere önem verdiğinin tespit edilmesi yönüyle süper yat üreticilerine

- 1 Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Fakültesi, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5299-0622>
- 2 Doç. Dr., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Keçiborlu Meslek Yüksekokulu, muratkeles@isparta.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0374-6839>
- 3 Dr. Öğretim Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta Meslek Yüksekokulu, agahbasdegirmen@isparta.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7471-7977>
- 4 Yüksek Lisans Öğrencisi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, huriyeyagci@icloud.com, <https://orcid.org/0009-0009-4902-1420>

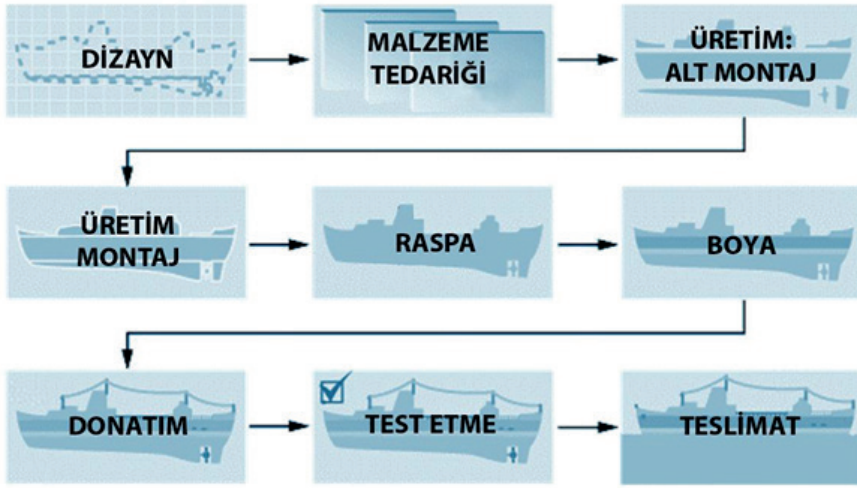
yol göstermesi hedeflenmektedir. Çalışmada analizler Excel ofis programı ve Lingo paket programı ile yapılmıştır. Bu çalışma hem süper yat seçimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve ağırlıklarının bulunması yönüyle hem de Bulanık BWM yönteminin böyle bir konuya uygulanması yönüyle ilk çalışma olacaktır. Dolayısıyla literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

1. Giriş

Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, tarih boyunca zengin bir denizcilik kültürünün oluşmasını sağlamış ve bu kültür, yat üretim sektörünün gelişiminde önemli bir rol oynamıştır (Ulaştırma Bakanlığı, 2023). Kıyı şehirlerindeki denizcilik birikimi ve coğrafi avantajlar, yat tasarımı ve üretiminde teknolojik yeniliklerle estetik unsurların birleşmesine olanak tanımaktadır. Denizcilik kültürü, yalnızca taşımacılık veya balıkçılıkla sınırlı kalmayıp yat turizmi ve üretimi gibi alanlarda da etkili olmuş, bu da sektörün hem yerel hem de küresel pazarda rekabet gücünü artırmıştır. Kültürel mirasın modern mühendislik ile birleşmesi, Türkiye'yi yat üretiminde önemli bir merkez haline getirmiştir (Arslan vd., 2024).

Günümüzde lüks tüketim ürünlerine yönelik talebin artması, süper yat endüstrisinin hızlı bir şekilde gelişmesine neden olmuştur. Süper yatlar yalnızca ulaşım aracı değil, aynı zamanda bir yaşam tarzı ve statü sembolü olarak kabul edilmektedir (Ansolini vd. 2022). Bu kapsamda, süper yat seçiminde etkili olan faktörlerin doğru bir şekilde belirlenmesi hem üreticiler hem de kullanıcılar açısından stratejik kararların alınmasında önemli rol oynamaktadır.

Süper yatlar, genellikle 24 metrenin üzerinde uzunluğa sahip olan, yüksek teknolojik donanımları ve lüks yaşam alanları ile öne çıkan özel yatlardır. Bu tür yatlar hem bireysel kullanım hem de kiralama amaçlı olarak tercih edilmekte, denizcilik sektörünün en hızlı büyüyen alanlarından biri olarak dikkat çekmektedir (Wang vd. 2022). Süper yatlara yönelik talep, yüksek gelir grubuna sahip bireylerin kişiselleştirilmiş ürünlere yönelmesiyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Yat üretiminde karmaşıklık açısından çok değişkenli ve çeşitli ihtiyaçlara cevap verebilecek kapasitede üretim gerçekleştirmektedir. Bu doğrultuda gemi inşasıyla ilgili birçok parametre yer alsa da teoride gemi inşa aşaması Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Gemi İnşa Akış Şeması (Yavuz, 2008)

Süper yat seçiminde etkili olan faktörler, teknik özelliklerden tasarıma, markadan satış sonrası hizmetlere kadar çok boyutlu bir yapı arz etmektedir. Literatürde bu faktörler; performans, tasarım, güvenlik, çevresel etki, konfor, maliyet, marka itibarı gibi başlıklar altında sınıflandırılmaktadır (Gürler, 2013). Bu bağlamda karar vericilerin farklı kriterleri aynı anda göz önünde bulundurmalarını gerektiren kompleks bir karar yapısı söz konusudur.

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yaklaşımları, bu tür karmaşık karar problemlerinin çözümünde etkin araçlar sunmakta ve yöneticilere stratejik içgörüler kazandırmaktadır. Bu bağlamda, süper yat seçiminde kullanılan kriterlerin sayısal olarak değerlendirilmesi, pazardaki rekabet gücünün artırılması açısından da önem arz etmektedir. Araştırmanın temel amacı, süper yat kullanıcılarının ve üreticilerinin karar verme süreçlerinde dikkate aldıkları kriterlerin sistematik biçimde analiz edilmesidir. Böylece, süper yat üretim süreçlerinde daha müşteri odaklı ve rekabetçi yaklaşımların geliştirilmesine katkı sağlanması hedeflenmektedir.

Literatürde süper yat tasarımı, müşteri beklentileri ve pazar eğilimlerine yönelik çeşitli çalışmalar bulunsa da süper yat seçiminde hangi kriterlerin daha fazla öne çıktığına dair bütüncül ve sayısal bir değerlendirme eksikliği dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, süper yat seçiminde etkili olan kriterler ÇKKV yöntemlerinden biri olan Bulanık BWM (Best Worst Method) yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu yaklaşım, belirsizliklerin yoğun olduğu karar

ortamlarında, karar vericilerin tercihlerini daha esnek ve güvenilir biçimde yansıtmasına olanak sağlamaktadır (Rezaei, 2015).

Bu çalışmada kullanılan Bulanık BWM yöntemi, Rezaei (2015) tarafından geliştirilen klasik BWM yaklaşımının bulanık mantıkla uyarlanmış halidir. Yöntem, karar vericilerin en iyi ve en kötü kriterleri belirleyerek diğer kriterleri bu iki referansa göre değerlendirmesine dayanır. Bulanıklaştırma süreci, karar vericilerin belirsizlikleri daha esnek biçimde ifade edebilmelerini sağlar (Aghdai vd., 2021).

Bu çalışma ile Süper yat seçiminde etki eden faktörlerin değerlendirilmesi ilk kez yapılacaktır. Ayrıca Bulanık BWM Yöntemi de süper yat seçim kriterlerinin önem derecelerinin bulunmasında ilk kez uygulanmış olacaktır. Bu yönüyle hem literatüre hem de sektöre katkıda bulunacağı ve süper yat satın alacak müşterilere ve süper yat üreticilerine yol göstereceği düşünülmektedir. Çalışmanın analizleri Excel ofis programı ve Lingo paket programı ile yapılmıştır.

Bu bağlamda çalışma şu şekilde yapılandırılmıştır: İlk olarak yat/tekne türlerinin tasarımı, ergonomisi, estetiği, satın alma sürecindeki faktörlerin değerlendirilmesi, pazarın yapısı, marina ve tersane yeri belirleme gibi ağırlıklı olarak ÇKKV yöntemleri uygulamalarının olduğu karar verme problemlerinden örnekler; bu çalışmada kullanılan Bulanık BWM yönteminin uygulandığı çalışma örneklerini içeren literatür incelenmesi bulunmaktadır. Ardından, araştırmada kullanılan Bulanık BWM yöntemi açıklanmakta ve uygulama süreci detaylandırılmaktadır. Devam eden aşamada Antalya Serbest Bölgesinde faaliyet gösteren bir yat üreticisi firma özelinde Süper yat seçiminde etkili olan faktörlerin Bulanık BWM Yöntemi ile değerlendirildiği uygulama bölümü bulunmaktadır. Son olarak, elde edilen bulgular tartışılarak yönetsel ve akademik çıkarımlar sunulmaktadır.

2. Literatür İncelemesi

Tablo 1’de yat/tekne seçimi konularında yapılan çalışmalar ve Bulanık BWM yönteminin uygulandığı çalışmalardan örnekler verilmiştir.

Tablo.1 Literatür İncelemesi

Çalışmanın yazar/ ları	Problem / Konu	Kullanılan yöntem/ler
<i>Yat / Tekne Seçimi Konularında çalışma örnekleri</i>		
Arıcan (2025)	Türkiye’de kayak marinası yeri seçiminde etkili olan kriterlerin değerlendirilmesi	Bulanık AHP
Sözen (2024)	Türkiye’de yatçılığın ve yat yarışçılığının son 20 yıllık gelişimi ve geleceğe yönelik öngörüler üzerine bir araştırma	Durum analizi, sektörel eğilimlerin değerlendirilmesi ve karşılaştırmalı analiz
Arıcan (2024)	Yat turizmi şirketleri için yelkenli tekne seçiminde kullanılan kriterlerin değerlendirilmesi	Bulanık AHP
Sierzputowski (2023)	Polonya’da yat tasarımı sektöründeki yelkenli yat kullanıcılarının güverte donanım tercihleri ve tasarıma etkisinin değerlendirilmesi	AHP
Daulay ve Dinariyana (2023)	Batam bölgesinde tersane seçim bölgesinin tespit edilmesi	AHP ve TOPSIS
Yazır (2023)	Türkiye ve uluslararası alanda denizcilik sektöründe karşılaşılan karar verme problemlerine yönelik kullanılan kriterlerin belirlenmesi	AHP, PROMETHEE ve TOPSIS
Turan (2021)	Bodrum İçmeler Tersaneler Bölgesi’nde yat tasarım sürecinde tasarım ve mühendislik disiplinleri arasındaki ilişkinin incelenmesi	Literatür taraması, saha gözlemleri ve güncel akademik çalışmalar
Santos (2021)	Savunma sanayi sektörünün Brezilya Donanması için orta büyüklükte savaş gemisi seçimi	AHP
Pawłusik (2020)	Polonya’da denizcilik sektöründeki yelkenli yatlarda direk sistemi tasarımı optimizasyonu	MOEA (Çok Amaçlı Evrimsel Algoritmalar)
Demirel (2020)	Denizcilik ekipman seçimindeki motorlu yatlar için en uygun yalpa dengeleyici sistemi seçiminin belirlenmesi	AHP ve VIKOR
Koçoğlu ve Helvacıoğlu (2016)	İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde motoryat tasarımında ergonomi ve tasarım faktörlerinin değerlendirilmesi	Fikir panosu oluşturularak iki farklı benzer yat ile ergonomi, konfor ve tasarım açısından yapılan karşılaştırmalı analiz

Bucur (2015)	Romanya'nın Cluj-Napoca bölgesinde Yelkenli tekne tasarım sürecinde işlevsellik, estetik ve mühendislik gerekliliklerinin dengeli bir şekilde bütünleşmesinin değerlendirilmesi	Alternatif çözümlerin belirlenmesi, ergonomi, estetik ve işlevsellik gibi kriterlerin belirlenip sistematik karşılaştırılması
Kan ve Nas (2015)	Çeşme Marina'da yat satın alma sürecinde yat tipi tercihlerini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi	Yüz yüze görüşmeler, içerik analiz yöntemi, nitel araştırma ve kolayda örnekleme yöntemi
Buchalski (2013)	Farklı kullanıcı gruplarına yelkenli tekne tasarımlarını kolaylaştıracak bir yazılım geliştirilmesi	Bilgisayar Yazılım uygulaması
Arslan (2010)	Türkiye yat üretim bölgelerinde motoryatlarda iç mekân tasarım süreci ve kriterlerinin incelenmesi	Teorik araştırmalar, kişisel gözlemler ve örnek vaka analizleri
<i>Bulanık BWM yönteminin kullanıldığı çalışma örnekleri</i>		
Salari vd. (2025)	Sağlık sektöründe tıbbi mekanizma kullanımında ortaya çıkabilecek kullanıcı hatalarının belirlenmesi	Bulanık BWM ve TOPSIS
Yüzen (2024)	Türkiye'de araç kiralama sektöründe araç seçiminde karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik kriterlerin belirlenmesi	Bulanık BWM ve CoCoSo
Tatar (2024)	Türkiye'de ihracat ve dış ticaret sektörünün şirketler için uluslararası pazarlardaki performanslarını belirleyen kriterlerin belirlenmesi	Bulanık BWM
Hsu (2024)	Tayvan'da denizcilik sektöründe yolcu ve yük feribotu taşımacılığının operasyonel risklerin değerlendirilmesi	BWM ve Revize Edilmiş Risk Matrisi (RRM)
Pham ve Hoang (2024)	Feribot işletmesinde feribot taşımacılığında karşılaşılan seyir risklerinin değerlendirilmesi	Sürekli Risk Yönetim Matrisi (CRMM) ve Bulanık BWM
Otay vd. (2024)	Enerji sektöründe akıllı şehirlerde sürdürülebilir enerji sistemlerinin seçimi ve değerlendirilmesi	Bulanık BWM ve Bulanık TOPSIS
Ecer vd. (2024)	Finans sektöründe kripto para borsalarının performans değerlendirilmesi	BWM ve MARCOS
Deniz ve Aydın (2024)	Ulaşım sektöründe sürdürülebilir şehir taşımacılığında elektrikli otobüslerin uygun şarj istasyonunun belirlenmesi	Bulanık BWM ve MULTIMOORA

Yuan (2024)	Çin'in Changsha şehrinde lojistik sektörünün keskin durumlarda birden fazla lojistik tedarikçisinin birlikte seçilme sorunu için kriterlerin belirlenmesi	Bulanık BWM ve TOPSIS
Shang vd. (2022)	Çin'de bir forklift üreticisi Company L adlı firması için sürdürülebilir tedarikçi seçiminin yapılması	Bulanık BWM, Bulanık Yapısal Eşitlik Modellemesi ve MULTIMOORA
Tavana vd. (2022)	ABD merkezli bir şirkette ambalaj ve çevre mühendisliğinin sürdürülebilirlik kriterleri doğrultusunda çevre dostu ambalaj alternatiflerinin belirlenmesi	Bulanık BWM ve CoCoSo
Hoseini vd. (2021)	Bir inşaat şirketinde inşaat sektöründe sürdürülebilir tedarikçi seçiminin değerlendirilmesi	Bulanık BWM ve Bulanık Çıkarım Sistemi (FIS)
Khan (2021)	Hindistan Yeni Delhi ve Phagwara bölgelerinde helal tedarik zinciri yönetiminde karşılaşılan risklerin belirlenmesi	Bulanık BWM
Tavana vd. (2021)	İran, ABD ve İspanya'da tersine lojistik uygulamaları kapsamında yeşil tedarikçi seçimi için kriterlerin belirlenmesi	BWM, Bulanık SHANNON Entropi, Bulanık COPRAS, MOORA ve MULTIMOORA
Demir ve Bircan (2020)	Özel okul seçimini etkileyen kriterlerin değerlendirilmesi	BWM ve FUCOM
Rahimi (2020)	İran Tahran belediyesine ait katı atıkların en uygun depolama sahasını seçmek için kriterlerin belirlenmesi	Bulanık BWM
Deng. (2020)	Çin'de kimya ve atık yönetimi sektöründe tehlikeli atık envanterlerinde güvenlik risklerinin değerlendirilmesi	BWM ve TOPSIS
Guo ve Zhao (2017)	Bir elektronik üretim firmasının sürdürülebilirlik odaklı tedarik zinciri stratejileriyle kriterlerin belirlenmesi	Bulanık BWM
Rezaei (2015)	Hollanda'da Delft Teknoloji Üniversitesi'nde geliştirilecek olan mobil telefon kriterlerin seçimi ve değerlendirilmesi	BWM ve AHP

3. Metodoloji

ÇKKV problemlerinde karar vericilerin karşılaştığı temel zorluklardan biri, farklı kriterler arasındaki önceliklerin güvenilir ve tutarlı bir şekilde belirlenmesidir. Bu bağlamda Rezaei (2015) tarafından geliştirilen Best-Worst Method (BWM), karar vericinin en iyi (best) ve en kötü (worst) kriteri belirleyerek diğer kriterlerle ikili karşılaştırmalar yapmasına olanak tanıyan yenilikçi bir tekniktir.

BWM, geleneksel yöntemlere kıyasla daha az karşılaştırma gerektirmesi, tutarlılığı artırması ve uzman yargılarına dayalı karar süreçlerini daha sistematik hale getirmesi nedeniyle öne çıkmaktadır (Rezaei, 2015; Rezaei, 2016). Bu yöntem, özellikle belirsizlik içeren karar ortamlarında, uzman görüşlerinin güvenilir şekilde değerlendirilmesini sağlayarak karar sürecinin kalitesini yükseltmektedir (Mohammadi ve Rezaei, 2021).

Bu çalışmada Bulanık BWM Yöntemi kullanılmıştır. Bulanık BWM yönteminin tercih edilme nedeni, süper yat seçiminde etkili olan çok sayıda kriterin değerlendirilmesinde yüksek tutarlılık sağlayan ve karar vericinin bilişsel yükünü azaltan yapısıdır. Ayrıca bu yöntemin bulanık mantıkla entegre edilerek belirsizliklerin de modellenebilmesi, çalışmanın gerçek yaşam koşullarına daha uygun hale gelmesini sağlamaktadır (Rezaei, 2016). Literatürde Bulanık BWM yöntemi kullanılarak süper yat seçimini etkileyen kriterlerin önem derecelerinin bulunduğu bir çalışmanın olmaması da bu yöntemin kullanılma nedenleri arasındadır.

Bulanık BWM Yönteminin algoritması aşağıdaki gibidir (Ghoushchi vd., 2019):

$$c_j : j.kriter; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Bulanık BWM yönteminde ilk olarak karar verici kriterleri en önemli ve en önemsiz kriterleri belirler

$$b : en\ önemli\ kriter\ sembolü$$

$$w : en\ önemsiz\ kriter\ sembolü$$

$$c_j : kriter\ j; j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$c_b : en\ önemli\ kriter$$

$$c_w : en\ önemsiz\ kriter$$

Daha sonra en önemli kriterin her bir kritere göre üstünlük derecesi yine karar verici tarafından değerlendirilir. (En önemli kriter satırı için bulanık önem değerlendirmesi eşit önem şeklinde yazılır). Değerlendirme Tablo 2'deki ölçek kullanılarak yapılır.

Tablo 2. Değerlendirme ölçeği

Sözel ifade	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
Eşit öneme sahip	1,0000	1,0000	1,0000
Biraz üstün	0,6667	1,0000	1,5000
Orta düzeyde üstün	1,5000	2,0000	2,5000
Yüksek düzeyde üstün	2,5000	3,0000	3,5000
Kesinlikle daha üstün	3,5000	4,0000	4,5000

Kaynak: Pamucar ve Ecer (2020)

 $\varpi^l c_j$: bulanık kriter önem değerlendirmesi alt limit $\varpi^m c_j$: bulanık kriter önem değerlendirmesi orta nokta $\varpi^u c_j$: bulanık kriter önem değerlendirmesi üst limit $\varpi^l c_b$: en önemli kriter için bulanık değerlendirme alt limit $\varpi^m c_b$: en önemli kriter için bulanık değerlendirme orta nokta $\varpi^u c_b$: en önemli kriter için bulanık değerlendirme üst limit

Karar vericinin ifade ettiği bulanık kriter önem değerlendirmeleri kullanılarak en önemli kriterin her bir kritere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 1-3 kullanılarak hesaplanır.

 $\phi_{b/j}^l$: en önemli kritere göre karşılaştırmalı önem alt limit $\phi_{b/j}^m$: en önemli kritere göre karşılaştırmalı önem orta nokta $\phi_{b/j}^u$: en önemli kritere göre karşılaştırmalı önem üst limit

$$\phi_{b/j}^l = \frac{\varpi^l c_j}{\varpi^u c_b} \quad (1)$$

$$\phi_{b/j}^m = \frac{\varpi^m c_j}{\varpi^m c_b} \quad (2)$$

$$\phi_{b/j}^u = \frac{\varpi^u c_j}{\varpi^l c_b} \quad (3)$$

Ardından karar verici her bir kriterin en önemsiz kritere göre üstünlük değerini yukarıda verilen ölçeğe göre değerlendirir. (En önemsiz kriter satırı için bulanık önem değerlendirmesi eşit önem şeklinde yazılır).

$\varpi^l c_w$: en önemsiz kriter için bulanık değerlendirme alt limit

$\varpi^m c_w$: en önemsiz kriter için bulanık değerlendirme orta nokta

$\varpi^u c_w$: en önemsiz kriter için bulanık değerlendirme üst limit

Karar vericinin ifade ettiği bulanık kriter önem değerlendirmeleri kullanılarak her bir kriterin en önemsiz kritere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 4-6 kullanılarak hesaplanır.

$\phi_{j/w}^l$: en önemsiz kritere göre karşılaştırmalı önem alt limit

$\phi_{j/w}^m$: n önemsiz kritere göre karşılaştırmalı önem orta nokta

$\phi_{j/w}^u$: n önemsiz kritere göre karşılaştırmalı önem üst limit

$$\phi_{j/w}^l = \frac{\varpi^l c_j}{\varpi^u c_w} \quad (4)$$

$$\phi_{j/w}^m = \frac{\varpi^m c_j}{\varpi^m c_w} \quad (5)$$

$$\phi_{j/w}^u = \frac{\varpi^u c_j}{\varpi^l c_w} \quad (6)$$

Elde edilen değerler amaç fonksiyonu minimum sapma olan bir bulanık programlama modeli içinde kullanılacaktır.

χ : sapma

Bulanık programlama modelinin amaç fonksiyonu Eşitlik 7'deki gibi oluşturulur.

$$\min \chi \quad (7)$$

w_j^l : kriter ağırlığı alt limit

w_j^m : kriter ağırlığı orta nokta

w_j^u : kriter ağırlığı üst limit

w_b^l : en önemli kriter ağırlığı alt limit

w_b^m : en önemli kriter ağırlığı orta nokta

w_b^u : en önemli kriter ağırlığı üst limit

w_w^l : en önemsiz kriter ağırlığı alt limit

w_w^m : en önemsiz kriter ağırlığı orta nokta

w_w^u : en önemsiz kriter ağırlığı üst limit

En önemli kriterin her bir kritere göre bulanık ağırlığına ilişkin kısıt kategorisi Eşitlik 8-10'da verilmiştir.

$$\left| \frac{w_b^l}{w_j^u} - \varphi_{b/j}^l \right| \leq \chi, \forall j, j \neq b \quad (8)$$

$$\left| \frac{w_b^m}{w_j^m} - \varphi_{b/j}^m \right| \leq \chi, \forall j, j \neq b \quad (9)$$

$$\left| \frac{w_b^u}{w_j^l} - \varphi_{b/j}^u \right| \leq \chi, \forall j, j \neq b \quad (10)$$

Her bir kriterin en önemsiz kritere göre bulanık ağırlığına ilişkin kısıt kategorisi Eşitlik 11-13'te verilmiştir.

$$\left| \frac{w_j^l}{w_w^u} - \varphi_{j/w}^l \right| \leq \chi, \forall j, j \neq w \quad (11)$$

$$\left| \frac{w_j^m}{w_w^m} - \varphi_{j/w}^m \right| \leq \chi, \forall j, j \neq w \quad (12)$$

$$\left| \frac{w_j^u}{w_w^l} - \varphi_{j/w}^u \right| \leq \chi, \forall j, j \neq w \quad (13)$$

Daha sonra kriter ağırlıklarının 1 olması için kısıtlar tanımlanmalıdır (14).

$$\sum_{j=1}^n \left[\frac{w_j^l + 4w_j^m + w_j^u}{6} \right] = 1 \quad (14)$$

Diğer kısıt kategorisi üçgen bulanık sayı yapısına uygun sonuç türetmek amacıyla eklenir (15-16).

$$w_j^l \leq w_j^m, \forall j \quad (15)$$

$$w_j^m \leq w_j^u, \forall j \quad (16)$$

Son olarak tüm bulanık ağırlık değerlerinin sıfırdan büyük olması kısıtı eklenir (17-19).

$$w_j^l \geq 0, \forall j \quad (17)$$

$$w_j^m \geq 0, \forall j \quad (18)$$

$$w_j^u \geq 0, \forall j \quad (19)$$

Bulanık programlama modeli çözüldüğünde bulanık kriter ağırlıkları elde edilecektir.

Bulanık ağırlıkların durulaştırma işlemi Eşitlik 20 kullanılarak gerçekleştirilir.

w_j : durulaştırılmış kriter ağırlığı

$$w_j = \frac{w_j^l + 4w_j^m + w_j^u}{\sum_{j=1}^n [w_j^l] + 4\sum_{j=1}^n [w_j^m] + \sum_{j=1}^n [w_j^u]} \quad (20)$$

4. Uygulama

Bu bölümde çalışmanın temeli oluşturan Antalya Serbest Bölgesi'nde süper yat üreten bir işletmede müşterilerin süper yat seçimine etki eden faktörler ÇKKV tekniklerinden Bulanık BWM yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Söz konusu işletmede uzunlukları 24 ila 100 metre arasında değişen sınıf onaylı, çelik ve alüminyum içerikli karmaşık mühendislik gerektiren lüks yat üretimleri gerçekleştirilmektedir. Çalışmada yer alan kriterler, işletmede çalışan uzman görüşleri ve literatürden faydalanılarak belirlenmiş ve satış ile üretim departmanlarında deneyim sahibi olan uzmanlar kriterlere ilişkin puanlamayı yapmışlardır. Ana kriter kodları ile açıklamaları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ana Kriterler

Ana Kriterler			Kriter açıklaması
Kriter 1	K1	Bütçe	Müşterinin maliyetiyle firmanın imkanları değerlendirilip müşteri isteğine göre yapılan hesaptır (Arslan 2010).
Kriter 2	K2	Kullanım amacı	Yatın aile, ticari, sportif faaliyetlerin hangi amaca uygun olarak kullanılacağı, kapasite ve teknik özelliklerin belirlenmesi (Turan, 2021).
Kriter 3	K3	Performans	Yatın denizdeki etkinliğini operasyonel kabiliyetidir (Özkuşaksız, 2007).
Kriter 4	K4	Konfor	Yaşam alanlarının ergonomisi, teknolojik donanımlar gibi öğelerin yat içindeki yaşam kalitesini artırmaya yönelik kriterdir (Ulay vd., 2016).
Kriter 5	K5	Estetik ve tasarım	İç mekânından dış tasarımına kadar yatın bireysel olarak beğenilere ve markanın imajına göre şekillendirilen tüm görsel ve işlemsel öğelerdir (Arslan, 2010).
Kriter 6	K6	Özel ihtiyaçlar	Kişisel hobi alanları veya ekstra güvenlik önlemleri gibi sistemlerin müşteri talebine göre yapılan özel çözümlerdir.

Ana kriterlere bağlı alt kriter bilgileri Tablo 4'teki gibidir.

Tablo 4. Alt Kriter Bilgileri

Ana Kriterler	Alt Kriterler		Kriter açıklaması
K1 (Bütçe)	K11	Satış Fiyatı	Yatın tasarım, donanım ve markanın değerine göre ayarlanan bedel.
	K12	İşletme ve Bakım Maliyeti	Yatın yapım süresince iş gücü, bakım gibi giderlerinin toplamını ifade eder.
	K2		
K2 (Kullanım Amacı)	K21	Aile	Uzun süreli seyahatlerde ev ortamı sunan hedeftir. (Kan ve Nas 2015)
	K22	Ticari	Gelir elde etmeyi amaçlayarak ses, sağlamlık, işletme verimliliği gibi özellikler alınarak tasarlanan amaçtır.
	K23	Sportif	Hız, manevra, deniz sporlarına nitelikli şekilde donatılarak performans odaklı inşaa edilmesi. (Arslan, 2010)
K3 (Performans)	K31	Maksimum hız	Yatın ulaşabileceği en üst hız, performans beklentilerini ve kullanım amacını etkileyen faktördür.
	K32	Seyir Menzili	Yatın güç ikmali yapmadan kat edebileceği toplam mesafe.
	K33	Yakıt Verimliliği	Yatın yerleşmiş bir mesafeyi minimum güç tüketimiyle kat edebilme yeteneğidir.

K4 (Konfor)	K41	Kabin Sayısı ve Rahatlığı	Sahil içindeki kabinlerin sayısı ve sunduğu yaşam konforu, misafir kapasitesini ve konaklama kalitesi.
	K42	Kontrol Paneli	Seyir sırasında kolay yönetim ve güvenli kullanım sağlama durumunun olması
	K43	Eğlence ve Yaşam Alanları	Yat üzerindeki sosyal bölgeler, spor donanımları ve dinlenme bölümleri, kullanıcı deneyimini zenginleştiren etken (Arslan, 2010).
K5 (Estetik ve Tasarım)	K51	Dış Tasarım Estetiği	Yatın dış hatlarının şıklığı ve özgünlüğü, optik cazibesini ve marka değerini artıran üretkenlik (Özkuşaksız, 2007).
	K52	İç Mekân Tasarımı	İç mekânların düzeni, kompozit seçimi ve atmosferi, konfor ile estetiğin bir araya getirilerek lüks bir ortam sunulması (Ulay vd., 2016).
	K53	Özelleştirilebilirlik	Kullanıcının zevkine ve ihtiyaçlarına göre yapılan tasarım (Turan, 2021).
K6 (Özel İhtiyaçlar)	K61	Engelli Erişim	Engelli bireyler için tasarlanmış erişim çözümleri.
	K62	Kişisel İstek	Sahiplerinin kişisel taleplerine göre eklenen özgün donanım veya detaylar, yatın bireysel kimliğinin oluşturulması.

Uzman 1'e göre en önemli kriterin her bir kritere üstünlüğüne ilişkin bulanık önem değerlendirmeleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Uzman 1 kriter değerlendirmeleri (En önemli kriterin üstünlük değerleri)

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
2	1,0000	1,0000	1,0000
1	0,6667	1,0000	1,5000
4	0,6667	1,0000	1,5000
5	1,5000	2,0000	2,5000
3	2,5000	3,0000	3,5000
6	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
11	1,0000	1,0000	1,0000
12	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
21	1,0000	1,0000	1,0000
22	1,5000	2,0000	2,5000
23	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
32	1,0000	1,0000	1,0000

33	0,6667	1,0000	1,5000
31	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
41	1,0000	1,0000	1,0000
42	1,5000	2,0000	2,5000
43	1,5000	2,0000	2,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
53	1,0000	1,0000	1,0000
52	1,5000	2,0000	2,5000
51	2,5000	3,0000	3,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
62	1,0000	1,0000	1,0000
61	2,5000	3,0000	3,5000

Uzman 1'e göre her bir kriterin en önemsiz kriterden üstünlüğüne ilişkin bulanık önem değerlendirmeleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Uzman 1 kriter değerlendirmeleri (En önemsiz kriterden üstünlük değerleri)

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
2	3,5000	4,0000	4,5000
1	3,5000	4,0000	4,5000
4	2,5000	3,0000	3,5000
5	1,5000	2,0000	2,5000
3	0,6667	1,0000	1,5000
6	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
11	3,5000	4,0000	4,5000
12	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
21	3,5000	4,0000	4,5000
22	2,5000	3,0000	3,5000
23	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
32	3,5000	4,0000	4,5000
33	1,5000	2,0000	2,5000
31	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
41	1,5000	2,0000	2,5000

42	1,0000	1,0000	1,0000
43	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
53	2,5000	3,0000	3,5000
52	1,5000	2,0000	2,5000
51	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
62	2,5000	3,0000	3,5000
61	1,0000	1,0000	1,0000

Uzman 2'ye göre en önemli kriterin her bir kritere üstünlüğüne ilişkin bulanık önem değerlendirmeleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Uzman 2 kriter değerlendirmeleri (En önemli kriterin üstünlük değerleri)

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
2	1,0000	1,0000	1,0000
1	0,6667	1,0000	1,5000
4	1,5000	2,0000	2,5000
3	2,5000	3,0000	3,5000
5	2,5000	3,0000	3,5000
6	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
12	1,0000	1,0000	1,0000
11	2,5000	3,0000	3,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
22	1,0000	1,0000	1,0000
21	1,5000	2,0000	2,5000
23	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
31	1,0000	1,0000	1,0000
33	2,5000	3,0000	3,5000
32	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
41	1,0000	1,0000	1,0000
43	1,5000	2,0000	2,5000
42	2,5000	3,0000	3,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
53	1,0000	1,0000	1,0000

51	1,5000	2,0000	2,5000
52	3,5000	4,0000	4,5000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
62	1,0000	1,0000	1,0000
61	2,5000	3,0000	3,5000

Uzman 2'ye göre her bir kriterin en önemsiz kriterden üstünlüğüne ilişkin bulanık önem değerlendirmeleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Uzman 2 kriter değerlendirmeleri (en önemsiz kriterden üstünlük değerleri)

Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
2	3,5000	4,0000	4,5000
1	2,5000	3,0000	3,5000
4	1,5000	2,0000	2,5000
5	0,6667	1,0000	1,5000
3	0,6667	1,0000	1,5000
6	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
12	2,5000	3,0000	3,5000
11	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
22	3,5000	4,0000	4,5000
21	1,5000	2,0000	2,5000
23	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
31	3,5000	4,0000	4,5000
33	1,5000	2,0000	2,5000
32	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
41	2,5000	3,0000	3,5000
43	1,5000	2,0000	2,5000
42	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
53	3,5000	4,0000	4,5000
51	1,5000	2,0000	2,5000
52	1,0000	1,0000	1,0000
Kriter kodu (K.)	$\varpi^l c_j$	$\varpi^m c_j$	$\varpi^u c_j$
62	2,5000	3,0000	3,5000
61	1,0000	1,0000	1,0000

Uzman 1 cevaplarına dayalı olarak en önemli kriterin her bir kritere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 1-3 kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 9'daki gibidir.

Tablo 9. Uzman 1 $\varphi_{b/j}^l, \varphi_{b/j}^m, \varphi_{b/j}^u$ Değerleri

b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
2	1	0,6667	1,0000	1,5000
2	4	0,6667	1,0000	1,5000
2	5	1,5000	2,0000	2,5000
2	3	2,5000	3,0000	3,5000
2	6	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
11	12	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
21	22	1,5000	2,0000	2,5000
21	23	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
32	33	0,6667	1,0000	1,5000
32	31	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
41	42	1,5000	2,0000	2,5000
41	43	1,5000	2,0000	2,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
53	52	1,5000	2,0000	2,5000
53	51	2,5000	3,0000	3,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
62	61	2,5000	3,0000	3,5000

Uzman 2 cevaplarına dayalı olarak en önemli kriterin her bir kritere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 1-3 kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 10'daki gibidir.

Tablo 10. Uzman 2 $\varphi_{b/j}^l, \varphi_{b/j}^m, \varphi_{b/j}^u$ Değerleri

b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
2	1	0,6667	1,0000	1,5000
2	4	1,5000	2,0000	2,5000
2	3	2,5000	3,0000	3,5000
2	5	2,5000	3,0000	3,5000
2	6	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
12	11	2,5000	3,0000	3,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
22	21	1,5000	2,0000	2,5000
22	23	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
31	33	2,5000	3,0000	3,5000
31	32	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
41	43	1,5000	2,0000	2,5000
41	42	2,5000	3,0000	3,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
53	51	1,5000	2,0000	2,5000
53	52	3,5000	4,0000	4,5000
b	j	$\varphi_{b/j}^l$	$\varphi_{b/j}^m$	$\varphi_{b/j}^u$
62	61	2,5000	3,0000	3,5000

Uzman 1 cevaplarına dayalı olarak her bir kriterin en önemsiz kritere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 4-6 kullanılarak hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 11'dedir.

Tablo 11. Uzman 1 $\varphi_{j/w}^l, \varphi_{j/w}^m, \varphi_{j/w}^u$ Değerleri

j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
2	6	3,5000	4,0000	4,5000
1	6	3,5000	4,0000	4,5000
4	6	2,5000	3,0000	3,5000
5	6	1,5000	2,0000	2,5000
3	6	0,6667	1,0000	1,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
11	12	3,5000	4,0000	4,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
21	23	3,5000	4,0000	4,5000
22	23	2,5000	3,0000	3,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
32	31	3,5000	4,0000	4,5000
33	31	1,5000	2,0000	2,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
41	43	1,5000	2,0000	2,5000
42	43	1,0000	1,0000	1,0000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
53	51	2,5000	3,0000	3,5000
52	51	1,5000	2,0000	2,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
62	61	2,5000	3,0000	3,5000

Uzman 2 cevaplarına dayalı olarak her bir kriterin en önemsiz kritere göre bulanık karşılaştırmalı önem değerleri Eşitlik 4-6 kullanılarak hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 12'dedir.

Tablo 12. Uzman 2 $\varphi_{j/w}^l, \varphi_{j/w}^m, \varphi_{j/w}^u$ Değerleri

j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
2	6	3,5000	4,0000	4,5000
1	6	2,5000	3,0000	3,5000
4	6	1,5000	2,0000	2,5000
3	6	0,6667	1,0000	1,5000
5	6	0,6667	1,0000	1,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
12	11	2,5000	3,0000	3,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
22	23	3,5000	4,0000	4,5000
21	23	1,5000	2,0000	2,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
31	32	3,5000	4,0000	4,5000
33	32	1,5000	2,0000	2,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
41	42	2,5000	3,0000	3,5000
43	42	1,5000	2,0000	2,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
53	52	3,5000	4,0000	4,5000
51	52	1,5000	2,0000	2,5000
j	w	$\varphi_{j/w}^l$	$\varphi_{j/w}^m$	$\varphi_{j/w}^u$
62	61	2,5000	3,0000	3,5000

Uzman 1 cevapları ve bu cevaplamalara dayalı olarak yapılan bulanık matematik işlemleri sonucu elde edilen değerler ile oluşturulan bulanık programlama modelleri Tablo 13'te verilmiştir (Eşitlik 7-19).

Tablo 13. Uzman 1 için bulanık programlama modelleri

```

min=sapma;
@abs(w2l/w1u-0.6667)<=sapma;
@abs(w2m/w1m-1)<=sapma;
@abs(w2u/w1l-1.5)<=sapma;
@abs(w2l/w4u-0.6667)<=sapma;
@abs(w2m/w4m-1)<=sapma;
@abs(w2u/w4l-1.5)<=sapma;
@abs(w2l/w5u-1.5)<=sapma;
@abs(w2m/w5m-2)<=sapma;
@abs(w2u/w5l-2.5)<=sapma;
@abs(w2l/w3u-2.5)<=sapma;
@abs(w2m/w3m-3)<=sapma;
@abs(w2u/w3l-3.5)<=sapma;
@abs(w2l/w6u-3.5)<=sapma;
@abs(w2m/w6m-4)<=sapma;
@abs(w2u/w6l-4.5)<=sapma;
@abs(w1l/w6u-3.5)<=sapma;
@abs(w1m/w6m-4)<=sapma;
@abs(w1u/w6l-4.5)<=sapma;
@abs(w4l/w6u-2.5)<=sapma;
@abs(w4m/w6m-3)<=sapma;
@abs(w4u/w6l-3.5)<=sapma;
@abs(w5l/w6u-1.5)<=sapma;
@abs(w5m/w6m-2)<=sapma;
@abs(w5u/w6l-2.5)<=sapma;
@abs(w3l/w6u-0.6667)<=sapma;
@abs(w3m/w6m-1)<=sapma;
@abs(w3u/w6l-1.5)<=sapma;
(w1l+4*w1m+w1u)/6+(w2l+4*w2m+w2u)/6+(w3l+4*w3m+w3u)/6+(w4l+4*
*w4m+w4u)/6+(w5l+4*w5m+w5u)/6+(w6l+4*w6m+w6u)/6=1;
w1l<=w1m;
w1m<=w1u;
w2l<=w2m;
w2m<=w2u;
w3l<=w3m;
w3m<=w3u;
w4l<=w4m;
w4m<=w4u;
w5l<=w5m;
w5m<=w5u;
w6l<=w6m;
w6m<=w6u;

```

```

min=sapma;
@abs(w11l/w12u-3.5)<=sapma;
@abs(w11m/w12m-4)<=sapma;
@abs(w11u/w12l-4.5)<=sapma;
(w11l+4*w11m+w11u)/6+(w12l+4*w12m+w12u)/6=1;
w11l<=w11m;
w11m<=w11u;
w12l<=w12m;
w12m<=w12u;

```

```

min=sapma;
@abs(w21l/w22u-1.5)<=sapma;
@abs(w21m/w22m-2)<=sapma;
@abs(w21u/w22l-2.5)<=sapma;
@abs(w21l/w23u-3.5)<=sapma;
@abs(w21m/w23m-4)<=sapma;
@abs(w21u/w23l-4.5)<=sapma;
@abs(w21l/w23u-3.5)<=sapma;
@abs(w21m/w23m-4)<=sapma;
@abs(w21u/w23l-4.5)<=sapma;
@abs(w22l/w23u-2.5)<=sapma;
@abs(w22m/w23m-3)<=sapma;
@abs(w22u/w23l-3.5)<=sapma;
(w21l+4*w21m+w21u)/6+(w22l+4*w22m+w22u)/6+(w23l+4*w23m+w23u)/6=1;
w21l<=w21m;
w21m<=w21u;
w22l<=w22m;
w22m<=w22u;
w23l<=w23m;
w23m<=w23u;

```

```

min=sapma;
@abs(w32l/w33u-0.6667)<=sapma;
@abs(w32m/w33m-1)<=sapma;
@abs(w32u/w33l-1.5)<=sapma;
@abs(w32l/w31u-3.5)<=sapma;
@abs(w32m/w31m-4)<=sapma;
@abs(w32u/w31l-4.5)<=sapma;
@abs(w33l/w31u-1.5)<=sapma;
@abs(w33m/w31m-2)<=sapma;
@abs(w33u/w31l-2.5)<=sapma;
(w31l+4*w31m+w31u)/6+(w32l+4*w32m+w32u)/6+(w33l+4*w33m+w33u)/6=1;
w31l<=w31m;
w31m<=w31u;
w32l<=w32m;
w32m<=w32u;
w33l<=w33m;
w33m<=w33u;

```

```

min=sapma;
@abs(w41l/w42u-1.5)<=sapma;
@abs(w41m/w42m-2)<=sapma;
@abs(w41u/w42l-2.5)<=sapma;
@abs(w41l/w43u-1.5)<=sapma;
@abs(w41m/w43m-2)<=sapma;
@abs(w41u/w43l-2.5)<=sapma;
@abs(w42l/w43u-1)<=sapma;
@abs(w42m/w43m-1)<=sapma;
@abs(w42u/w43l-1)<=sapma;
(w41l+4*w41m+w41u)/6+(w42l+4*w42m+w42u)/6+(w43l+4*w43m+w43u)/6=1;
w41l<=w41m;
w41m<=w41u;
w42l<=w42m;
w42m<=w42u;
w43l<=w43m;
w43m<=w43u;

```

```

min=sapma;
@abs(w53l/w52u-1.5)<=sapma;
@abs(w53m/w52m-2)<=sapma;
@abs(w53u/w52l-2.5)<=sapma;
@abs(w53l/w51u-2.5)<=sapma;
@abs(w53m/w51m-3)<=sapma;
@abs(w53u/w51l-3.5)<=sapma;
@abs(w52l/w51u-1.5)<=sapma;
@abs(w52m/w51m-2)<=sapma;
@abs(w52u/w51l-2.5)<=sapma;
(w51l+4*w51m+w51u)/6+(w52l+4*w52m+w52u)/6+(w53l+4*w53m+w53u)/6=1;
w51l<=w51m;
w51m<=w51u;
w52l<=w52m;
w52m<=w52u;
w53l<=w53m;
w53m<=w53u;

```

```

min=sapma;
@abs(w62l/w61u-2.5)<=sapma;
@abs(w62m/w61m-3)<=sapma;
@abs(w62u/w61l-3.5)<=sapma;
(w61l+4*w61m+w61u)/6+(w62l+4*w62m+w62u)/6=1;
w61l<=w61m;
w61m<=w61u;
w62l<=w62m;
w62m<=w62u;

```


Uzman 2 cevapları ve bu cevaplamalara dayalı olarak yapılan bulanık matematik işlemleri sonucu elde edilen değerler ile oluşturulan bulanık programlama modelleri Tablo 14'te verilmiştir (Eşitlik 7-19).

Tablo 14. Uzman 2 için bulanık programlama modelleri

```

min=sapma;
@abs(w2l/w1u-0.6667)<=sapma;
@abs(w2m/w1m-1)<=sapma;
@abs(w2u/w1l-1.5)<=sapma;
@abs(w2l/w4u-1.5)<=sapma;
@abs(w2m/w4m-2)<=sapma;
@abs(w2u/w4l-2.5)<=sapma;
@abs(w2l/w3u-2.5)<=sapma;
@abs(w2m/w3m-3)<=sapma;
@abs(w2u/w3l-3.5)<=sapma;
@abs(w2l/w5u-2.5)<=sapma;
@abs(w2m/w5m-3)<=sapma;
@abs(w2u/w5l-3.5)<=sapma;
@abs(w2l/w6u-3.5)<=sapma;
@abs(w2m/w6m-4)<=sapma;
@abs(w2u/w6l-4.5)<=sapma;
@abs(w1l/w6u-2.5)<=sapma;
@abs(w1m/w6m-3)<=sapma;
@abs(w1u/w6l-3.5)<=sapma;
@abs(w4l/w6u-1.5)<=sapma;
@abs(w4m/w6m-2)<=sapma;
@abs(w4u/w6l-2.5)<=sapma;
@abs(w3l/w6u-0.6667)<=sapma;
@abs(w3m/w6m-1)<=sapma;
@abs(w3u/w6l-1.5)<=sapma;
@abs(w5l/w6u-0.6667)<=sapma;
@abs(w5m/w6m-1)<=sapma;
@abs(w5u/w6l-1.5)<=sapma;
(w1l+4*w1m+w1u)/6+(w2l+4*w2m+w2u)/6+(w3l+4*w3m+w3u)/6+(w4l+4*
*w4m+w4u)/6+(w5l+4*w5m+w5u)/6+(w6l+4*w6m+w6u)/6=1;
w1l<=w1m;
w1m<=w1u;
w2l<=w2m;
w2m<=w2u;
w3l<=w3m;
w3m<=w3u;
w4l<=w4m;
w4m<=w4u;
w5l<=w5m;
w5m<=w5u;
w6l<=w6m;
w6m<=w6u;

```

```

min=sapma;
@abs(w12l/w11u-2.5)<=sapma;
@abs(w12m/w11m-3)<=sapma;
@abs(w12u/w11l-3.5)<=sapma;
(w11l+4*w11m+w11u)/6+(w12l+4*w12m+w12u)/6=1;
w11l<=w11m;
w11m<=w11u;
w12l<=w12m;
w12m<=w12u;

```

```

min=sapma;
@abs(w22l/w21u-1.5)<=sapma;
@abs(w22m/w21m-2)<=sapma;
@abs(w22u/w21l-2.5)<=sapma;
@abs(w22l/w23u-3.5)<=sapma;
@abs(w22m/w23m-4)<=sapma;
@abs(w22u/w23l-4.5)<=sapma;
@abs(w21l/w23u-1.5)<=sapma;
@abs(w21m/w23m-2)<=sapma;
@abs(w21u/w23l-2.5)<=sapma;
(w21l+4*w21m+w21u)/6+(w22l+4*w22m+w22u)/6+(w23l+4*w23m+w23u)/6=1;
w21l<=w21m;
w21m<=w21u;
w22l<=w22m;
w22m<=w22u;
w23l<=w23m;
w23m<=w23u;

```

```

min=sapma;
@abs(w31l/w33u-2.5)<=sapma;
@abs(w31m/w33m-3)<=sapma;
@abs(w31u/w33l-3.5)<=sapma;
@abs(w31l/w32u-3.5)<=sapma;
@abs(w31m/w32m-4)<=sapma;
@abs(w31u/w32l-4.5)<=sapma;
@abs(w33l/w32u-1.5)<=sapma;
@abs(w33m/w32m-2)<=sapma;
@abs(w33u/w32l-2.5)<=sapma;
(w31l+4*w31m+w31u)/6+(w32l+4*w32m+w32u)/6+(w33l+4*w33m+w33u)/6=1;
w31l<=w31m;
w31m<=w31u;
w32l<=w32m;
w32m<=w32u;
w33l<=w33m;
w33m<=w33u;

```

```

min=sapma;
@abs(w41l/w43u-1.5)<=sapma;
@abs(w41m/w43m-2)<=sapma;
@abs(w41u/w43l-2.5)<=sapma;
@abs(w41l/w42u-2.5)<=sapma;
@abs(w41m/w42m-3)<=sapma;
@abs(w41u/w42l-3.5)<=sapma;
@abs(w43l/w42u-1.5)<=sapma;
@abs(w43m/w42m-2)<=sapma;
@abs(w43u/w42l-2.5)<=sapma;
(w41l+4*w41m+w41u)/6+(w42l+4*w42m+w42u)/6+(w43l+4*w43m+w43u)/6=1;
w41l<=w41m;
w41m<=w41u;
w42l<=w42m;
w42m<=w42u;
w43l<=w43m;
w43m<=w43u;

```

```

min=sapma;
@abs(w53l/w51u-1.5)<=sapma;
@abs(w53m/w51m-2)<=sapma;
@abs(w53u/w51l-2.5)<=sapma;
@abs(w53l/w52u-3.5)<=sapma;
@abs(w53m/w52m-4)<=sapma;
@abs(w53u/w52l-4.5)<=sapma;
@abs(w51l/w52u-1.5)<=sapma;
@abs(w51m/w52m-2)<=sapma;
@abs(w51u/w52l-2.5)<=sapma;
(w51l+4*w51m+w51u)/6+(w52l+4*w52m+w52u)/6+(w53l+4*w53m+w53u)/6=1;
w51l<=w51m;
w51m<=w51u;
w52l<=w52m;
w52m<=w52u;
w53l<=w53m;
w53m<=w53u;

```

```

min=sapma;
@abs(w62l/w61u-2.5)<=sapma;
@abs(w62m/w61m-3)<=sapma;
@abs(w62u/w61l-3.5)<=sapma;
(w61l+4*w61m+w61u)/6+(w62l+4*w62m+w62u)/6=1;
w61l<=w61m;
w61m<=w61u;
w62l<=w62m;
w62m<=w62u;

```

Yukarıda kodları verilen uzman 1 cevaplarına dayalı olarak kurulan bulanık programlama modellerinin çözümü sonucu elde edilen değerler Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Uzman 1 cevaplarına dayalı yerel kriter ağırlıkları

Kriter kodu (K.)	w_j^l	w_j^m	w_j^u
1	0,253738	0,253738	0,282175
2	0,253738	0,253738	0,299875
3	0,078539	0,088945	0,114436
4	0,174579	0,192493	0,257636
5	0,106408	0,114719	0,147222
6	0,067476	0,067476	0,079746
11	0,710494	0,811993	0,839901
12	0,186645	0,202998	0,202998
21	0,451276	0,545181	0,607784
22	0,283250	0,331266	0,393869
23	0,125207	0,125207	0,132005
31	0,137103	0,143601	0,146122
32	0,451369	0,509856	0,555338
33	0,284863	0,351749	0,404385
41	0,375000	0,500000	0,625000
42	0,250000	0,250000	0,250000
43	0,250000	0,250000	0,250000
51	0,155691	0,166577	0,187548
52	0,242179	0,298387	0,376140
53	0,485705	0,534496	0,554901
61	0,224213	0,247946	0,292543
62	0,731361	0,743838	0,784746

Yukarıda kodları verilen uzman 2 cevaplarına dayalı olarak kurulan bulanık programlama modellerinin çözümü sonucu elde edilen değerler Tablo 16'daki gibidir.

Tablo 16. Uzman 2 cevaplarına dayalı yerel kriter ağırlıkları

Kriter kodu (K.)	w_j^l	w_j^m	w_j^u
1	0,245320	0,245320	0,290670
2	0,280618	0,318584	0,321473
3	0,084627	0,102914	0,102914
4	0,146039	0,146436	0,168437
5	0,084627	0,096578	0,127479
6	0,076518	0,086074	0,087658
11	0,224213	0,247946	0,292543
12	0,731361	0,743838	0,784746
21	0,228473	0,289245	0,331596
22	0,511745	0,581071	0,581071
23	0,130381	0,146857	0,148044
31	0,605953	0,619665	0,638855
32	0,131607	0,142313	0,166112
33	0,190323	0,234211	0,282397
41	0,483895	0,534631	0,555035
42	0,158322	0,166618	0,186929
43	0,242237	0,298462	0,374738
51	0,247295	0,277896	0,358913
52	0,141122	0,141122	0,160240
53	0,553903	0,558379	0,628940
61	0,224213	0,247946	0,292543
62	0,731361	0,743838	0,784746

Bulunan değerler her bir ana gruba bağlı alt kriterlerin kendi grubundaki bulanık önem düzeylerini göstermektedir. Bu değerlerin bağlı olduğu ana kriter ağırlığı ile çarpılması sonucu elde edilen genel bulanık ağırlıklar Tablo 17 ve 18’de verilmiştir.

Tablo 17. Uzman 1 genel ağırlık değerleri

Kriter kodu (K.)	w_j^l	w_j^m	w_j^u
11	0,180279	0,206033	0,236999
12	0,047359	0,051508	0,057281
21	0,114506	0,138333	0,182259
22	0,071871	0,084054	0,118111
23	0,031770	0,031770	0,039585
31	0,010768	0,012773	0,016722
32	0,035450	0,045349	0,063550
33	0,022373	0,031286	0,046276
41	0,065467	0,096246	0,161023
42	0,043645	0,048123	0,064409
43	0,043645	0,048123	0,064409
51	0,016567	0,019109	0,027611
52	0,025770	0,034231	0,055376
53	0,051683	0,061317	0,081694
61	0,015129	0,016731	0,023329
62	0,049350	0,050192	0,062580

Tablo 18. Uzman 2 genel ağırlık değerleri

Kriter kodu (K.)	w_j^l	w_j^m	w_j^u
11	0,055004	0,060826	0,085034
12	0,179417	0,182478	0,228102
21	0,064114	0,092149	0,106599
22	0,143605	0,185120	0,186799
23	0,036587	0,046786	0,047592
31	0,051280	0,063772	0,065747
32	0,011138	0,014646	0,017095
33	0,016106	0,024104	0,029062
41	0,070668	0,078289	0,093489
42	0,023121	0,024399	0,031486
43	0,035376	0,043706	0,063120
51	0,020928	0,026839	0,045754
52	0,011943	0,013629	0,020427
53	0,046875	0,053927	0,080177
61	0,017156	0,021342	0,025644
62	0,055962	0,064025	0,068789

Uzman görüşlerinin birleştirilmiş bulanık ağırlık değerleri ve durulaştırma sonuçları Tablo 19'dadır.

Tablo 19. Birleştirilmiş bulanık ağırlıklar ve durulaştırma

Kriter Kodu	w_j^l	w_j^m	w_j^u	w_j
K11	0,117641	0,133430	0,161016	0,134880
K12	0,113388	0,116993	0,142691	0,120216
K21	0,089310	0,115241	0,144429	0,115342
K22	0,107738	0,134587	0,152455	0,132583
K23	0,034178	0,039278	0,043589	0,038997
K31	0,031024	0,038272	0,041234	0,037415
K32	0,023294	0,029998	0,040323	0,030485
K33	0,019240	0,027695	0,037669	0,027842
K41	0,068067	0,087268	0,127256	0,090387
K42	0,033383	0,036261	0,047947	0,037585
K43	0,039510	0,045914	0,063764	0,047640
K51	0,018747	0,022974	0,036683	0,024461
K52	0,018856	0,023930	0,037902	0,025316
K53	0,049279	0,057622	0,080935	0,059888
K61	0,016143	0,019036	0,024486	0,019388
K62	0,052656	0,057108	0,065685	0,057575

Tablo 19'da durulaştırılmış ve birleştirilmiş değerler görülmektedir. Tablo 19'a göre bulanık çalışmada ön plana çıkan kriterler birleştirilmiş uzman görüşleri ile durulaştırma işlemi yapılmıştır. BMW yöntemi ile yapılan analiz sonucunda durulaştırma sütununda yer alan değerler baz alınarak ana kriter temelinde K1 Bütçe ve K2 Kullanım Amacı en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Alt kriterler bazında ise en yüksek değere sahip kriter "Satış Fiyatı (0,134880)" olmuştur. Diğer yüksek seviyelere sahip kriterler ise "Ticari (0,132583)", "İşletme ve Bakım Maliyeti (0,120216)" ve "Aile (0,115342)" alt boyutlarda ön plana çıkmıştır. Önem değeri en düşük çıkan kriter ise "Engelli Erişim (0,019388)" alt kriteri olmuştur.

5. Sonuç

Yapılan bu çalışmada yat imalat sektöründe lüks segmentte seçimi etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin önem derecelerinin bulunması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada ÇKKV tekniklerinden Bulanık BMW yöntemi kullanılmıştır. Literatür ve uzman görüşlerine göre altı ana kriter ve ana kriterlere bağlı olarak on altı alt kriter belirlenmiştir. Satış ve üretim

birimlerinde yer alan iki uzman görüşü baz alınarak belirlenen kriterler puanlanarak Bulanık BWM Yöntemi ile analiz yapılmıştır.

Yapılan analize göre; K1 Bütçe ana kriterinden K11 “Satış Fiyatı” alt kriteri en yüksek değer ile ilk sırada çıkmıştır. Buna ek olarak sırasıyla yüksek değerlere sahip kriterler sırasıyla şöyle sonuçlara ulaşmıştır: K2 Kullanım amacı ana kriterinden K22 “Ticari”, K1 Bütçe ana kriteri K12 “İşletme ve Bakım Maliyeti” ve K2 Kullanım amacı ana kriterinden K21 “Aile” kriteridir. Bu sonuçlara göre Bulanık BWM yönteminde en önemli ana kriterler ise K1 Bütçe ve K2 Kullanım Amacı olduğu görülmektedir. Diğer yandan en düşük seviyede yer alan kriter ise K6 Özel İhtiyaçlar ana kriterinden K61 “Engelli Erişim” alt kriteri olmuştur. En düşük seviyede yer alan kritere ek olarak düşükten yukarıya doğru diğer kriterler K51 “Dış Tasarım Desteği”, K52 “Özelleştirebilirlik” ve K33 “Yakıt Verimliliği” olarak gözlenmiştir. En düşük değeri olan ana kriter ise iki alt boyuta sahip olan K5 “Estetik ve Tasarım” ana kriteri olduğu sonucuna varılmıştır.

Süper yat açısından elde edilen sonuçlara göre sektörel bakış açısından bu çalışma yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Temel ve alt boyutlarda süper yat imalat endüstrisi açısından dengelerin yeniden tesis edebilecek bu çalışma karar vericilere ve kullanıcılara birçok değişikende yeni yol haritası oluşturmaktadır. Her bir süper yat üreticisi üretim aşamalarında bütçe ve kullanım amacını dikkate alarak tasarımları revize etmeli ve estetik kaygısının bu tür yat üretim sınıfında biraz daha göz ardı edilebileceğini ön plana çıkarmıştır. Özellikle süper yatın satış fiyatının çok önemli olduğu, satış sonrası da işletme ve bakım faaliyetlerinin kullanıcılar açısından dikkate alındığı ve süper yatın çoğunlukla ticari amaçla üretilmesinin tercih edildiği görülmüştür.

Süper yat üretim sektöründe yat seçim kriterlerinin etkisini ölçebilecek pek çok başka yöntemlere başvurulabilir ve farklı değişkenlerle yöntemlerin etkinliği ile geçerliliği kıyaslanabilir. Ancak sektöre temel oluşturma açısından bu çalışma süper yat seçimine etki eden faktörleri en iyi ve en kötü kritere göre değerlendirmeyi amaç edinmiştir. Çalışma metodolojinin diğer çalışmalara ve yat üretim sektörüne yol gösterici nitelikte olduğu öngörülmektedir. Yapılacak diğer çalışmalar açısından diğer yat sınıflarındaki farklı kriterlere göre yat sınıflarının performans ile kriterlere göre önem derecelerinin araştırılması bir öneri olarak sunulabilir. Çalışma ilk kez bir süper yat seçiminde belirleyici kriterleri ele aldığı için denizcilik sektörel bakış açısına katkı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca Bulanık BWM yöntemi de ilk kez yat üretim sektörüne uygulanmıştır. Çalışmanın denizcilik sektöründe farklı konulara yol gösterici niteliğinde olacağı ve literatüre doğrudan katkı sağlayabileceği varsayılmaktadır.

Kaynakça

- Ansaroni, G. M. M., Bionda, A., & Ratti, A. (2022, May). The Evolution of Yacht: From Status-Symbol to Values' Source. In International Conference Design! OPEN: Objects, Processes, Experiences and Narratives (pp. 177-186). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Arıcan, O. H. (2025). *Criteria and strategies for yacht marina location selection in Türkiye: A guide for investors*. In IGI Global (Ed.), Maritime Investment and Planning Studies, 161–190. IGI Global.
- Arıcan, O. H. (2024). Yat turizm şirketleri için yelkenli tekne seçimi kriterlerinin belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 16(1), 22–50.
- Arslan, B. (2010). *Motoryatlarda iç mekân tasarım süreç ve kriterleri*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Arslan, T., Dinçer, M. F., Mollaoğlu, M., & Bucak, U. (2024). Analysing seafarer selection criteria in the context of talent management: Implications for Turkish seafarer market. *Case Studies on Transport Policy*, 15, 101134. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.101134>.
- Bucur, B. (2015). Conceptual design. A case study: Sailing boat. *Journal of Industrial Design and Engineering Graphics*, 10, 21–25.
- Buchalski, Z. (2013). *Selection of sailing boats configuration for various user groups*. In J. Swiatek, L. Borzemski, A. Grzech, & Z. Wilimowska (Eds.), Information Systems Architecture and Technology, 43–52. Wrocław: Wrocław University of Technology.
- Daulay, I. T., & Dinariyana, A. A. B. (2023). Application of a combination of AHP and TOPSIS methods in shipyard selection. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 8(4), 658–666.
- Demir, G., & Bircan, H. (2020). Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden BWM ve FUCOM yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir uygulama. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(2), 170–185.
- Demirel, H., Şener, B., Yıldız, B., & Balin, A. (2020). A real case study on the selection of suitable roll stabilizer type for motor yachts using hybrid fuzzy AHP and VIKOR methodology. *Ocean Engineering*, 217, 108125. [10.1016/j.oceaneng.2020.108125](https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.108125)
- Deniz, R., & Aydın, N. (2024). Sustainable and smart electric bus charging station deployment via hybrid spherical fuzzy BWM and MULTIMOORA framework. *Neural Computing and Applications*, 36, 15685–15703. [10.1007/s00521-024-09788-7](https://doi.org/10.1007/s00521-024-09788-7)
- Deng, F., Li, Y., Lin, H., & Zhou, Z. (2020). A BWM–TOPSIS hazardous waste inventory safety risk evaluation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5765. [10.3390/ijerph17165765](https://doi.org/10.3390/ijerph17165765)

- Ecer, F., Murat, T., Dinçer, H., & Yüksel, S. (2024). A fuzzy BWM and MARCOS integrated framework with Heronian function for evaluating cryptocurrency exchanges: A case study of Türkiye. *Financial Innovation*, 10(31). 10.1186/s40854-023-00543-w
- Ghoushchi, S. J., Yousefi, S., & Khazaeili, M. (2019). An extended FMEA approach based on the Z-MOORA and fuzzy BWM for prioritization of failures. *Applied soft computing*, 81, 105505. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105505>
- Guo, S., & Zhao, H. (2017). Fuzzy best-worst multi-criteria decision-making method and its applications. *Knowledge-Based Systems*, 121, 23–31.
- Gürler, A. (2013). A comparative study on the yacht building industry: The role of design strategy and management in the development of the yacht building industry in the World and Turkey (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Hoseini, S. A., Fallahpour, A., Wong, K. Y., Mahdiyar, A., Saberi, M., & Durdyev, S. (2021). Sustainable supplier selection in construction industry through hybrid fuzzy-based approaches. *Sustainability*, 13(3), 1413
- Hsu, W.-K. K., Huang, S.-H. S., Le, T. N. N., & Huynh, N. T. (2024). The hazard analysis of passenger-cargo ferries: A revised risk matrix model based on fuzzy best–worst method. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(38), 63070–63084. 10.1007/s11356-024-35341-z
- Kan, N., & Nas, S. (2015). Yat satın alma kararında yat tipi tercihi: IC Çeşme Marina'daki yat sahipleri üzerinde bir uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 7(1), 49-66.
- Khan, S., Haleem, A., & Khan, M. I. (2021). Assessment of risk in the management of Halal supply chain using fuzzy BWM method. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 22(1), 57–73.
- Koçoğlu, H., & Helvacıoğlu, Ş. (2016). Yat tasarımında ergonomi ve örnek bir motoryat tasarımına uygulanması. *Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 6, 23–30.
- Mohammadi, M. & Rezaei, J. (2021). Hierarchical evaluation of criteria and alternatives within BWM: A Monte Carlo approach. In *The international workshop on best-worst method* (pp. 16-28). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89795-6_2
- Otay, İ., Çevik Onar, S., Öztayşi, B., & Kahraman, C. (2024). Evaluation of sustainable energy systems in smart cities using a Multi-Expert Pythagorean fuzzy BWM & TOPSIS methodology. *Expert Systems with Applications*, 250, 123874. 10.1016/j.eswa.2023.123874
- Özkuşaksız, O. (2007). Özel üretim yat tasarımı sürecinin yönetimi. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.*

- Pamucar, D., & Ecer, F. (2020). Prioritizing the weights of the evaluation criteria under fuzziness: The fuzzy full consistency method–FUCOM-F. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 18(3), 419-437. 10.22190/FUME200602034P.
- Pawłusik, M., Szlapczy-ski, R., & Karczewski, A. (2020). Optimising rig design for sailing yachts with evolutionary multi-objective algorithm. *Polish Maritime Research*, 27(4), 36–49. 10.2478/pomr-2020-0064
- Pham, L. T., & Hoang, L. V. (2024). A navigational risk evaluation of ferry transport: Continuous risk management matrix based on fuzzy Best-Worst Method. *PLOS ONE*, 19(9), e0309667. 10.1371/journal.pone.0309667
- Rahimi, S., Hafezalkotob, A., Monavari, S. M., & Rahimi, R. (2020). Sustainable landfill site selection for municipal solid waste based on a hybrid decision-making approach: fuzzy Best–Worst Method and MULTIMOORA. *Neural Computing and Applications*, 32(17), 123–140. 10.1007/s00521-024-09788-7
- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>.
- Salari, S., Karimi, A., Farvaresh, E., & Hokmabadi, R. (2025). An integrated approach to a predictive and ranking model of use error using fuzzy BWM and fuzzy TOPSIS. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 31(1), 195–204.
- Santos, M., Costa, I. P. A., & Gomes, C. F. S. (2021). Multicriteria decision-making in the selection of warships: A new approach to the AHP method. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 13(1), 147–157.
- Shang, Z., Yang, X., Barnes, D., & Wu, C. (2022). Supplier selection in sustainable supply chains: Using the integrated BWM, fuzzy Shannon entropy, and fuzzy MULTIMOORA methods. *Expert Systems with Applications*, 195, 116567. 10.1016/j.eswa.2021.116567
- Sierzputowski, J., Karczewski, A., & Krata, P. (2023). Use of the AHP method for preference determination in yacht design. *Polish Maritime Research*, 30(4), 24–30. 10.2478/pomr-2023-0055
- Sözen, B., & Sözen, A. (2024). Türkiye’de yatçılığın ve yat yarışılığının son 20 yılı: Ekonomik büyüme, çevresel kaygılar ve gelecek öngörüler. *Ulaştırma Yönetimi Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 17–29.
- Tatar, M. (2024). *Türkiye’de kaliteli hizmet alan firmaların Bulanık BWM ile ihracat rekabetçiliklerinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Tavana, M., Shaabani, A., Di Caprio, D., & Bonyani, A. (2022). A novel Interval Type-2 Fuzzy best-worst method and combined compromise solution for evaluating eco-friendly packaging alternatives. *Expert Systems with Applications*, 200, 117188. 10.1016/j.eswa.2022.117188
- Tavana, M., Shaabani, A., Santos-Arteaga, F. J., & Valaei, N. (2021). An integrated fuzzy sustainable supplier evaluation and selection framework for green supply chains in reverse logistics. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(38), 53953–53982. 10.1007/s11356-021-14302-w
- Turan, B. İ. (2021). Yat tasarım sürecinde tasarım-mühendislik ilişkisi. *IDA: International Design and Art Journal*, 3(2), 210–223
- Ulaştırma Bakanlığı, (2023). Denizcilik Raporu. uab.gov.tr/uploads/announcements/2023-yili-uab-faaliyet-raporu-subat-2024.pdf. Erişim Tarihi: 01.06.2025.
- Ulay, G., Çakıcıer, N., & Koç, K. H. (2016). Yat Mobilyasının Önemi ve Konstrüksiyon İhtiyaçları. “*Selcuk University Journal of Engineering Sciences*”, 1055-1075
- Wang, Y., Maidment, H., Boccolini, V., & Wright, L. (2022). Life cycle assessment of alternative marine fuels for super yacht. *Regional Studies in Marine Science*, 55, 102525. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102525>.
- Yavuz, K. (2008). *Tersanelerde kazaların önlenmesi ve iş güvenliği: Tuzla Tersaneleri*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Gazi Üniversitesi.
- Yazır, D. (2023). A survey on MCDM approaches for maritime problems. *Mersin Üniversitesi Denizcilik ve Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 1–37
- Yuan, R., Zhao, Q., Dou, Y., Xu, X., Xiang, N., & Wang, J. (2024). A logistics supplier combination decision method based on hesitation fuzzy BWM-TOPSIS. *Proceedings of the 36th Chinese Control and Decision Conference (CCDC)*, IEEE. 10.1109/CCDC62350.2024.10587978
- Yüzen, D. Z. (2024). *Bir araç kiralama firmasının araç seçimi problemi için hibrit Bulanık BWM-CoCoSo yöntemi uygulaması*. Yüksek lisans tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.