

# HAVA PLATFORMLARINDAN FIRLATILAN GÜDÜMLÜ MÜHİMMAT VE İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDA MENZİL ARTIRIMI AMACIYLA KULLANILABİLECEK BAŞLICA KANAT SEÇENEKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Bülent ÖZKAN**

Doç. Dr., GAZİ ÜNİVERSİTESİ, Eti Mah. Yükseliş Sok. No: 5, Çankaya, ANKARA,  
[bozkan@gazi.edu.tr](mailto:bozkan@gazi.edu.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, hava platformlarından fırlatılan güdümlü mühimmat ve insansız hava araçlarında ileri menzilin artırılması amacıyla kullanılan kanat yapılarının başarımlı özellikleri ele alınmaktadır. Belirtilen kapsamda, öncelikle başlıca kanat yapıları olan sabit, kayarak açılan ve katlanarak açılan kanat geometrilerinden bahsedilerek temel üstünlük ve zayıflıkları vurgulanmış, ardından bu yapılar puanlama esasına dayalı olarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda, belirlenen amaç doğrultusundaki en uygun kanat geometrisi önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hava Platformu, Mühimmat, İnsansız Hava Aracı, Menzil Artırımı, Kanat Yapısı

# GENEL MAKSAT BOMBALARDAN UYARLANAN GÜDÜMLÜ MÜHİMMATIN DENETİMİNDE UYGULANAN KANAT VE KUYRUKTAN DENETİM YAKLAŞIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Bülent ÖZKAN**

Doç. Dr., GAZİ ÜNİVERSİTESİ, Eti Mah. Yükseliş Sok. No: 5, Çankaya, ANKARA,  
[bozkan@gazi.edu.tr](mailto:bozkan@gazi.edu.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, çoğunlukla havadan yere atılan ve güdümsüz genel maksatlı bombalardan uyarlanan güdümlü mühimmatın denetiminde kullanılan aerodinamik denetim yüzeylerinin, mühimmatın kanat veya kuyruk bütünü üzerinde yer alması durumları ele alınmaktadır. Belirtilen kapsamda üçüncü bir yaklaşım olarak kanat ve kuyruk denetiminin birlikte uygulandığı karma denetim tekniğinden de bahsedilmektedir. Örnek sistemlerden de söz edilen

çalışmada, belirtilen her üç yöntemin üstünlük ve zayıflıkları ayrı ayrı vurgulanmaktadır. Bildirinin sonunda, açıklanan yaklaşımlarla ilgili genel bir değerlendirme sunulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** GÜDÜMLÜ MÜHİMMAT, MÜHİMMAT DENETİMİ, KANATTAN DENETİM, KUYRUKTAN DENETİM, KARMA DENETİM

## UÇUŞA ELVERİŞLİLİK SERTİFİKASYONU ve OTORİTELER

**Taylan Özgür ÜLTEN**

Hava Mühendis Yüzbaşı, Hava Kuvvetleri Komutanlığı, Bakanlıklar/Ankara,  
[oultlen@hvkk.tsk.tr](mailto:oultlen@hvkk.tsk.tr)

### ÖZET

Bu çalışmada uçuşa elverişlilik süreçleri açıklanmış ve literatürde yer alan sivil/askerî uçuşa elverişlilik otoriteleri örneklendirilerek otorite teşkilatları, sivil/askerî uçuşa elverişlilik otoriteleri farkları, uçuşa elverişlilik sertifikasyonu sürecinde kullanılan uluslararası standartlardan ve ülkemizdeki sivil ve askerî uçuşa elverişlilik faaliyetlerinden bahsedilmiştir. Sivil Havacılık Otorite'leri her ülke için bir zorunluluk olarak karşımıza çıkarken askerî anlamda Askerî Havacılık Otorite'lerinin kurulması ilgili ülkelerin inisiyatifine bırakılmıştır. Bu düzenleme farklılıkları sebebiyle henüz Askerî Havacılık Otoritesi kurulmamış ülkelerde uçuşa elverişlilik ve uçuşa elverişlilik sertifikasyon faaliyetleri uluslararası standartlar ve prosedürler çerçevesinde işletilse dahi söz konusu hava aracı ya da ekipmanın ilgili ülke kanunları ile yetkilendirilmiş bir Askerî Havacılık Otoritesi tarafından sertifikalandırılmasının büyük bir öneme haiz olduğu değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uçuşa Elverişlilik, Sivil-Askerî Havacılık Otoritesi, Uçuş Emniyeti

### PANORAMİK GÖRÜNTÜLER ÜZERİNDEN SU ALTI HEDEF TESPİTİ: DBSCAN VE DERİN ÖĞRENME AĞLARI İLE BÜTÜNLEŞİK BİR YAKLAŞIM

**Fatma Kübra AKIN KÜÇÜK<sup>(a)</sup>, İbrahim ÖZKOL<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Mühendis, İTÜ, İstanbul, [akinfl6@itu.edu.tr](mailto:akinfl6@itu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> Prof. Dr, İTÜ, İstanbul, [ozkol@itu.edu.tr](mailto:ozkol@itu.edu.tr)

### ÖZET

Su altı hedef tespiti, deniz güvenliği, keşif ve denizcilik alanlarında kritik bir rol oynamaktadır. Fakat hedef tespit çalışmaları, deniz ortamının karmaşık ve doğal gürültülerle dolu olmasının

bir sonucu olarak son derece zorlu bir alandır. Oluşan zorlukların üstesinden gelmek için yapılan birçok farklı geleneksel ve yenilikçi yöntem mevcuttur. Geleneksel su altı tespit yöntemleri, genellikle sınırlı alanlarda performans göstermekte, değişen ortam şartlarına uyum sağlamakta zorlanmakta ve panoramik bir bakış açısını yansıtmada yetersiz kalmaktadır. Su altı hedef tespiti alanında daha güvenilir sonuçlar elde etmek ve değişen ortam şartlarına uyum sağlayabilmek için yeni teknikler geliştirilmesi ihtiyacı oluşmuştur.

Bu çalışmada, DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) ve derin öğrenme ağlarının (yapay sinir ağlarının ve evrişimli sinir ağlarının) birleştirildiği yenilikçi bir yaklaşım sunulmuştur. Geliştirilen yaklaşımda sonar verilerinden oluşturulan panoramik deniz resimleri, ilk olarak DBSCAN algoritmasından geçirilmiş ve panoramadaki önemli veriler tespit edilmiştir. Oluşturulan veriler derin öğrenme ağlarına girdi olarak sağlanmış ve hedef tespiti yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar derin öğrenme ağları ile eğitilen modellerinin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Geliştirilen bütünleşik yaklaşımın, sadece panoramik görüntülerle eğitilen modellerden, çok daha iyi performans gösterdiği ve hedef tespiti konusunda daha başarılı olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, derin öğrenme ağlarının, DBSCAN tarafından belirlenen yoğunluklu alanlarda daha spesifik ve hassas özellikler öğrenerek su altı hedeflerini daha doğru bir şekilde tanıma yeteneğinin olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pasif Sonarlar, Hedef Tespiti, Su Altı, Derin Öğrenme, DBSCAN, Panoramik Görüntüler

## FMCW TEMELLİ RF YAKLAŞMA SENSÖRLERİNDE GERÇEK HEDEF VERİLERİNİ KULLANARAK CA-CFAR ALGORİTMASININ OPTİMİZASYONU

**Engin GÜRHAN<sup>(a)</sup>, Birkan DAĞDEVİREN<sup>(b)</sup>, Gün DEMİRBAŞ<sup>(c)</sup>, Ayşe Müge ZOBU<sup>(d)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kıdemli Uzman Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [engin.gurhan@roketsan.com.tr](mailto:engin.gurhan@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Yönetici Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [birkan.dagdeviren@roketsan.com.tr](mailto:birkan.dagdeviren@roketsan.com.tr)

<sup>(c)</sup> Lider Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [gun.demirbas@roketsan.com.tr](mailto:gun.demirbas@roketsan.com.tr)

<sup>(d)</sup> Kıdemli Uzman Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [muge.zobu@roketsan.com.tr](mailto:muge.zobu@roketsan.com.tr)

### ÖZET

Frekans Modülasyonlu Sürekli Dalga (FMCW) tekniği düşük maliyet, yakın mesafe ve yüksek çözünürlük gerektiren yaklaşma sensörü sistemlerinde sıkça tercih edilmektedir. Radyo Frekans (RF) yaklaşma sensörleri füze sistemlerinde mühimmatın kullanım amacına göre yer yüzeyini veya hedefi tespit etmek amacı ile kullanılır. Aktivasyon yöntemi ve çalışma prensibi bu doğrultuda seçilir. RF yaklaşma sensörünün kullanıldığı mühimmatların hedef setlerinde kara, hava ve deniz yüzeyine yakın seyreden hedefler vardır. Bu ortam farklılıkları RF açıdan karmaşa ve gürültü ortamının homojen olarak dağılmasına neden olur. Bu nedenle hedefi bu olumsuzluklardan ayırmak için Sabit Yanlış Alarm Oranı (CFAR) algoritmaları kullanılmaktadır. Bu çalışmada K-Band RF yaklaşma sensörü sistemi gerçek bir hedef oluşturularak farklı mesafelerde yapılan testler ile denenmiştir. Toplanan veriler üzerinde Hücre-Ortalaması (CA) CFAR algoritması ile mesafe kestirimi ve gürültü ayırımı için gerekli optimizasyon çalışmaları yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** CFAR Dedektörü; FMCW; RF Yaklaşma Sensörleri.

## HAVA SAVUNMA FÜZELERİ İÇİN HEDEF ALGILAYICI SİSTEMİ ANALİZİ VE BENZETİM MODELİ GELİŞTİRME

**Engin GÜRHAN<sup>(a)</sup>, Birkan DAĞDEVİREN<sup>(b)</sup>, Özgür EKİNCİ<sup>(c)</sup>, Caner KÖROĞLU, Ayşe Müge ZOBU**

<sup>(a)</sup> Uzman Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [engin.gurhan@roketsan.com.tr](mailto:engin.gurhan@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Lider Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [birkan.dagdeviren@roketsan.com.tr](mailto:birkan.dagdeviren@roketsan.com.tr)

<sup>(c)</sup> Müdür, ROKETSAN, Ankara, [o.ekinci@roketsan.com.tr](mailto:o.ekinci@roketsan.com.tr)

<sup>(d)</sup> Kıdemli Uzman Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [caner.koroglu@roketsan.com.tr](mailto:caner.koroglu@roketsan.com.tr)

<sup>(e)</sup> Uzman Mühendis, ROKETSAN, Ankara, [muge.zobu@roketsan.com.tr](mailto:muge.zobu@roketsan.com.tr)

### ÖZET

Bu bildiride, hava savunma füzeleri için hedef algılayıcı sistemi benzetim modeli yer almaktadır. Sistemin genel yapısı açıklanmış, benzetim modellerinin girdi ve çıktıları belirtilmiştir. Modelleme yapılırken kullanılan parametreler açıklanmıştır. Benzetim çıktıları incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Benzetim, modelleme, hava savunma, hedef tespit sistemi, anten.

## SABİT KANATLI İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDA KULLANILABİLECEK ŞEKİL DEĞİŞTİREN KANATLARIN YORULMA ANALİZİ

**Rabia BAYLI<sup>(a)</sup>, Bülent ÖZKAN<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Msc, TUSAŞ, Fethiye Mh. Havacılık Blv. No:17 Kahramankazan, ANKARA, [rabia.bayli@tai.com.tr](mailto:rabia.bayli@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., GAZİ ÜNİVERSİTESİ, Eti Mah. Yükseliş Sok. No:5, Çankaya, ANKARA [bozkan@gazi.edu.tr](mailto:bozkan@gazi.edu.tr)

### ÖZET

Bu bildiride, şekil değiştiren denetim yüzeyine sahip sabit kanatlı insansız hava aracında, referans alınan hava aracı teknik özelliklerine göre modellenen kanada uygulanan belirli uçuş yükleri sonucu denetim yüzeyi üzerinde meydana gelen gerilme kuvvetlerinden hareketle kanat

malzemesine göre çevrim sayısı belirlenmiş, bu çevrim sayılarından hareketle kanat için her bir boyutlandırma durumunda geçerli toplam hasar hesabı, yorulma analizi ve uçuş ömrü tayini yapılmıştır. Doğru kalınlık artışı ve yükleme durumunda yüksek yorulma ömürleri ve dayanım elde edildiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Sabit Kanatlı İnsansız Hava Aracı, Uçuş Yüğü, Çevrim Sayısı, Yorulma, Miner Kuralı, Hasar, Toplam Hasar Yaklaşımı, Uçuş Ömrü

## YENİ NESİL VE KONVANSİYONEL ANTI-G SUIT'LERİN KARŞILAŞTIRILMASI ÜZERİNE BİR PİLOT ÇALIŞMA

**Dr.Rıfat UĞURLUTAN<sup>(a)</sup>, Doç.Dr.Nazım ATA<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Dr.Hv.Tbp.Bnb.(Md.Ph.d.Ms(c)),HvKK'lığı HUGEM K'lığı,Bakanlıklar,Ankara,  
[RUGURLUTAN@hvkk.tsk.tr](mailto:RUGURLUTAN@hvkk.tsk.tr)

<sup>(b)</sup> Doç.Dr.Hv.Tbp.Alb.(Md.Ph.d), HvKK'lığı USAEM,Odunpazarı,Eskişehir  
[NATA@hvkk.tsk.tr](mailto:NATA@hvkk.tsk.tr)

### ÖZET

Bu bildiri, uçuş esnasında pilotların yaşadığı G maruziyeti sonucunda gelişen fizyolojik, metabolik ve bilişsel etkileri azaltmaya yönelik geliştirilen Anti G-Suit'ler üzerinde pilot bir araştırma yapılmıştır. Bu kapsamda konvansiyonel pantolon G-suit ile GRAFFE tüm vücut kaplamalı Anti-G suit, Solunum ve terleme etkileri bakımından kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama sonucunda GRAFFE'nin solunum sıkıntısı yarattığı ve daha yüksek seviyede bir termal stres oluşturduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Havacılık Tıbbı, Anti G-Suit, Solunum Fonksiyon Testi, Termal Stres

## COSYSMO YÖNTEMİ İLE SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ İŞÇİLİK TAHMİNİ ve UYGULAMASI

**Nazlı Elif HANOĞLU<sup>(a)</sup>, Ozan KOZAKÇIOĞLU<sup>(b)</sup>, Nimet Ashhan ALBAYRAK<sup>(c)</sup>, Dr.  
Tuba AKINCILAR TAN<sup>(d)</sup>, Serkan KEKEÇ<sup>(e)</sup>**

<sup>(a)</sup> Uzman Mühendis, ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı,  
06830, Ankara, [chanoglu@aselsan.com](mailto:chanoglu@aselsan.com)

- (b) Kıdemli Uzman Mühendis, ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 06830, Ankara, [kozakcioglu@aselsan.com](mailto:kozakcioglu@aselsan.com)
- (c) Müdür, ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 06830, Ankara, [ascelik@aselsan.com](mailto:ascelik@aselsan.com)
- (d) Kıdemli Baş Ekip Lideri, ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 34906, İstanbul, [ttan@aselsan.com](mailto:ttan@aselsan.com)
- (e) Kıdemli Baş Ekip Lideri, ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 34906, İstanbul, [skekec@aselsan.com](mailto:skekec@aselsan.com)

## ÖZET

Bu bildiri, ASELSAN Savunma Sistem Teknolojileri (SST) Sektör Başkanlığı'nda sistem mühendisliği alanında pilot projelerde uygulanan COSYSMO (Constructive Systems Engineering Cost Model) iş gücü tahminleme yöntemi ve adımları anlatılmaktadır. Bu çalışmanın amacı sistem mühendisliği iş gücü tahminlemesinde parametrik bir yöntem izleyerek daha sistematik bir yaklaşımı benimsemektir. Bu çalışma kapsamında farklı faaliyet alanlarında ve farklı sistem karmaşıklık seviyelerinde yer alan projeler, pilot uygulama olarak seçilmiştir. Pilot uygulama kapsamında, projelerin sistem mühendisliği gerçekleştirmeleri ve COSYSMO modeli kullanılarak hesaplanan işçilik tahminleri arasındaki sapmalar analiz edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sistem Mühendisliği, İşçilik Tahminleme, COSYSMO

## AVİYONİK SİSTEMLER İÇİN MODEL TABANLI YAZILIM TASARIM ARACI BİLDİRİSİ

**İbrahim ARDIÇ<sup>(a)</sup>, Ümit AŞIKKARİP<sup>(b)</sup>, Ebru ÇELEBİ<sup>(c)</sup>**

- (a) Yazılım Müdürü, TUSAŞ, Türk Havacılık Uzay Sanayii Ankara, [iardic@tai.com.tr](mailto:iardic@tai.com.tr)
- (b) Yazılım Başmühendisi, TUSAŞ, Türk Havacılık Uzay Sanayii Ankara, [umit.asikkarip@tai.com.tr](mailto:umit.asikkarip@tai.com.tr)
- (c) Yazılım Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Türk Havacılık Uzay Sanayii Ankara, [ebru.celebi@tai.com.tr](mailto:ebru.celebi@tai.com.tr)

## ÖZET

Model tabanlı yazılım tasarım aracı ile yazılım geliştirme, geleneksel yazılım geliştirme yöntemlerine göre dokümantasyon, taşınabilirlik, bakım, görselleştirme, üst seviye modelleme gibi çeşitli kolaylıklar ve avantajlar sağlamaktadır. Tasarlanan modelden oluşturulacak otomatik kod üretimi sayesinde, yazılım hataları ortadan kalkacak ve yazılım geliştirme hızı artacaktır. Bu bildirinin amacı, model tabanlı yazılım geliştirme yöntemini TUSAŞ bünyesinde geliştirilen emniyet kritik ve aviyonik yazılım projelerine uygularken kazanılan deneyimleri

paylaşmak ve bu süreçte karşılaşılan problemlerin çözümleri için geliştirilen yöntemleri sunmaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Model, Otomatik Kod Üretimi, Tasarım, Yazılım Geliştirme, Domain-Özğü, Grafik, Aviyonik Yazılım

## STRATEJİK SAVUNMA YÖNETİMİNDE BİR ARAÇ: YATIRIM TEŞVİKLERİ (\*)

**Satılmış GÖKSÜLÜK\* (a), Alper Bilgin TÜMER (b)**

(a) Uzman, MKE A. Ş., Emniyet Mah. Döğol Cad. No: 2/1 Yenimahalle/Ank.,  
[satilmis.goksuluk@mke.gov.tr](mailto:satilmis.goksuluk@mke.gov.tr)

(b) Takım Lideri, MKE A. Ş., Emniyet Mah. Döğol Cad. No: 2/1 Yenimahalle/Ank.,  
[alper.tumer@mke.gov.tr](mailto:alper.tumer@mke.gov.tr)

### ÖZET

Savunma sanayii, dünya çapında ve özellikle Türkiye'de giderek daha fazla önem kazanan bir sektör haline gelmiştir. Ülkelerin bağımsızlığı için ekonomik gelişimin yanı sıra, milli kaynaklarla savunma ihtiyaçlarını karşılayabilme yetenekleri de oldukça kritiktir. Son yıllarda, Türkiye, savunma sanayiinde büyük projelere imza atarak uluslararası alanda dikkat çekmektedir. Teknolojik yeniliklere ayak uydurmak ve yerli üretimi teşvik etmek, sektörün büyümesi için hayati öneme sahiptir. Yatırımcıların teşvik edilmesiyle, yerli kaynakların kullanımıyla savunma sanayiine yönelik ürünlerin üretimi desteklenmelidir. Bu çalışma, savunma sanayiisine yönelik sağlanan yatırım teşviklerinin etkilerini incelemekte ve sektörün gelişimi üzerindeki rolünü araştırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma sanayii, Yatırım Teşvikleri, Teşvik Sistemi, Teşvik Unsuru, Hibe Mekanizması

## TAARRUZ PLANLAMA OPTİMİZASYONU

**Bilge SEYMEN (a), Çağatay SEL (b), Asım Egemen YILMAZ (c),  
Alper KARAÇELİK (d), Eren ŞİMŞEK (e), Özgür ÖZUĞUR (f)**

(a) Mühendis, HAVELSAN Teknoloji Kampüsü, [bseymen@havelsan.com.tr](mailto:bseymen@havelsan.com.tr)

(b) Kıdemli Lider Mühendis, HAVELSAN Teknoloji Kampüsü, [csel@havelsan.com.tr](mailto:csel@havelsan.com.tr)

(c) Danışman, HAVELSAN Teknoloji Kampüsü, [aeiyilmaz@havelsan.com.tr](mailto:aeiyilmaz@havelsan.com.tr)

(d) Kıdemli Takım Yöneticisi, HAVELSAN Teknoloji Kampüsü,  
[akaracelik@havelsan.com.tr](mailto:akaracelik@havelsan.com.tr)

(e) Baş Takım Yöneticisi, HAVELSAN Teknoloji Kampüsü,  
[erensimsek@havelsan.com.tr](mailto:erensimsek@havelsan.com.tr)

(f) KKST ARGE ve Mühendislik Direktörü, HAVELSAN Teknoloji Kampüsü,  
[oozugur@havelsan.com.tr](mailto:oozugur@havelsan.com.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, hava savunma sistemleri tarafından korunmakta olan unsurlara ilişkin taarruz görevlerinin kısıtlı ve çok amaçlı optimizasyon problemi olarak modellenerek planlanması ele alınmıştır. Görev planlaması için bir karar destek sistemi oluşturulmuştur. Karar destek sistemi, göreve konu olan hedefler ve hedefler arasındaki ilişkileri içeren çizge yapısından faydalanarak, kullanıcı girdisi amaç fonksiyon ağırlıkları ile çok amaçlı bir optimizasyon problemi oluşturmaktadır. Oluşturduğu problemi genetik algoritma ile çözerek taarruz planı oluşturulmasını sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Taarruz Planı, Optimizasyon, Çok Amaçlı Optimizasyon, Genetik Algoritma, Karar Destek Sistemi

## JİROSKOP TEKNOLOJİSİNDE SICAKLIK KAYNAKLI PERFORMANS BOZULMASININ TEORİK ARAŞTIRMASI

**Cihan YEŞİL (a), Hakan YAŞAR (b)**

(a) Dr. Lider Mühendis, Seyrüsefer Sistemleri Tasarım Müdürlüğü, ASELSAN MGEO, Ankara, [cihanyesil@aselsan.com.tr](mailto:cihanyesil@aselsan.com.tr)

(b) Mühendis, Seyrüsefer Sistemleri Tasarım Müdürlüğü, ASELSAN MGEO, Ankara, [hakanyasar@aselsan.com.tr](mailto:hakanyasar@aselsan.com.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, jiroskop performanslarının zamana bağlı değişimini Weibull olasılık dağılımı kullanılarak üretilen veriler üzerinden incelenmesi amacıyla yazılmıştır. Birden fazla jiroskopun farklı sıcaklıklar altında test edilmesi sonucu zamana bağlı oluşabilecek hata miktarları modellenmiştir. Kalibre edilmiş örneklerle yapılan testler sonucunda oluşan veya oluşabilecek performans düşüşlerinin modellenebilmesi amacıyla uygun dağılımlar ve eğriler kullanılmış ve sistemin aktivasyon enerjisi bulunmuştur. Modellenmenin uygun bir şekilde yapılabilmesi amacıyla test koşullarının nasıl olması gerektiği saptanmış ve toplam test süresi, hızlandırma faktörü ve ürünlerin teorik ölüm süreleri hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Jiroskop, Weibull Olasılık Dağılımı, Performans Düşüşü, Hızlandırma Faktörü, Tahmini Kullanım Süresi, Güvenilirlik

## BAKIM YÖNETİMİNDE KESTİRİMCİ YAKLAŞIMLAR VE MİMARİ TASARIM



## Engin SİRKECİ<sup>(a)</sup>, Gökhan EKER<sup>(b)</sup>, Serkan KEKEÇ<sup>(c)</sup>

- (a) Kd. Lider Müh., ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 06830 Ankara, [esirkeci@aselsan.com.tr](mailto:esirkeci@aselsan.com.tr)
- (b) Lider Müh., ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 06830 Ankara, [geker@aselsan.com.tr](mailto:geker@aselsan.com.tr)
- (c) Kd. Baş Ekip Lideri, ASELSAN A.Ş., Savunma Sistem Teknolojileri Sektör Başkanlığı, 06830 Ankara, [kekec@aselsan.com.tr](mailto:kekec@aselsan.com.tr)

### ÖZET

Endüstriyel sistemlerin bakımı genellikle ilk yatırımları kadar maliyetlidir. Sistemin sağlığını analiz eden ve bakım planlamayı öneren kestirimci bakım, bakım onarım maliyetlerini azaltmak için uygulanan stratejilerden biridir. Bu bağlamda ürünlerin sağlık durumu ve ömür devri tahmini literatürde en çok araştırılan konular arasındadır [1].

Bu makalede, literatürde yer alan kestirimci bakım yönetimi yaklaşımları üzerinde yapılan çalışmalar hakkında derleyici bilgi yer almaktadır ve veriye dayalı kestirimci bakım yönetim problemlerindeki çözüme ışık tutması için geliştirilen mimari model anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Kestirimci Bakım Yönetimi, Makine Öğrenmesi.

## DENİZCİLİKTE DİJİTALLEŞME: AKILLI ROTA ÇÖZÜMLERİ

### Yağız ÇİMEN<sup>(a)</sup>, Buğra YILDIRIM<sup>(b)</sup>, Hande ÖRKÜŞ<sup>(c)</sup>

- (a) Mühendis, HAVELSAN AŞ, Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 P.K. : 06510 Çankaya/Ankara, [ycimen@havelsan.com.tr](mailto:ycimen@havelsan.com.tr)
- (b) Kıdemli Takım Yöneticisi, HAVELSAN AŞ, , Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 P.K. : 06510 Çankaya/Ankara, [bugray@havelsan.com.tr](mailto:bugray@havelsan.com.tr)
- (c) Proje Teknik Lideri, HAVELSAN AŞ, , Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 P.K. : 06510 Çankaya/Ankara, [horkus@havelsan.com.tr](mailto:horkus@havelsan.com.tr)

### ÖZET

Bu çalışma, denizcilik sektöründe geleneksel rota tespit yöntemlerinin ötesinde, dijitalleşme kapsamında birçok dinamik parametrenin (derinlik, meteorolojik/hidrolojik veriler, fiziksel engeller, yasaklı/tehlikeli bölgeler, deniz trafiği/yoğunluğu, zorunlu rotalar, olası karşılaşma durumları, deniz taşıtı manevra yetkinlikleri vb.) etkin bir şekilde kullanılması sonucu akıllı rota tespiti ve önerisi gibi kritik bir ihtiyaca cevap vermektedir. Bildiri, deniz taşıtlarının seyir optimizasyonu, güvenliği ve verimliliğini artırmayı hedefleyen modülün algoritmik tasarımını, yazılımının geliştirilmesini ifade etmekte ve performans sonuçlarının bildirimini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Denizcilik Teknolojileri, E-Navigasyon Sistemleri, Akıllı Rota, Rota Önerisi, Veri Analitiği.

## OTOKLAVLARDA KÜRLENME SÜRESİNİN TAHMİN EDİLMESİNE YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

**Tuğçe YÜCEL<sup>(a)</sup>, Diclehan TEZCANER ÖZTÜRK<sup>(b)</sup>, Murat Caner TESTİK<sup>(c)</sup>**

<sup>(a)</sup> TUSAŞ, Fethiye Mah., Havacılık Bulv., No:17, KahramanKazan/ANKARA, tugceyucel@tai.com.tr

<sup>(b)</sup> Dr.Öğr.Üyesi, Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Beytepe/ANKARA, diclehanozturk@hacettepe.edu.tr

<sup>(c)</sup> Prof.Dr., Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Beytepe/ANKARA, mtestik@hacettepe.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada, aynı kür reçetesine sahip kompozit parçaların kürlenme işlemi sırasında yerleşim yerlerine göre ısınma sürelerinin tahmini üzerine çalışılmıştır. Isınma süreleri tahmin edilirken çoklu doğrusal regresyon ve yapay sinir ağı yöntemleri kullanılmış ve bu yöntemler arasında performans karşılaştırması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda yapay sinir ağı modellerinin daha iyi tahminleme yapabildiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Sinir Ağı, Çoklu Doğrusal Regresyon, Otoklav

## GÖRELİ KONUMLANDIRMADAKİ GÖRÜŞ HATTI DIŞI ÖLÇÜMLERİN İSTATİSTİKSEL YAKLAŞIMLA TESPİTİ

**Ahmet GÜNEŞ<sup>(a)</sup>, Ali İhsan GÜLLÜ<sup>(a)</sup>, Barış UYSAL<sup>(a)</sup>, Ahmet Furkan Özdağ<sup>(a)</sup>, Esat Serhat SUCU<sup>(b)</sup>, Çağlar AKMAN<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze/Kocaeli, [ahmetgunes,aliihsangullu,i.uysal2019,a.ozdag2019@gtu.edu.tr](mailto:ahmetgunes,aliihsangullu,i.uysal2019,a.ozdag2019@gtu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> HAVELSAN A.Ş., Ankara, [essucu,cakman@havelsan.com.tr](mailto:essucu,cakman@havelsan.com.tr)

### ÖZET

Otonom sürülerin kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Sürülerde olması gereken önemli bir özellik birbirlerine göre konumlarını bilme ihtiyaçları yani görelî konumlandırma. Bu bildiride, konumları bilinmeyen çipalar kullanılarak UWB sistemleriyle görelî konumlandırmada karşılaşılan görüş hattı olmadığına gelen sinyallerin tespiti için bir yöntem önerilmiştir. Sabit çipalar olmadığından anomali tespitine dayalı bir algoritmayla tespitler yapılmıştır. Söz konusu yöntemin başarımı nümerik simülasyonlarla değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlar araçlar arasındaki mesafe ölçüm hatasına göre daha yüksek ve sensör ağının topolojisi konveks olduğunda başarımın daha yüksek olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Göreli konumlandırma, otonom sürüler, UWB, anomali tespiti.

## İLERİ MÜHENDİSLİK YÖNTEMLERİ İLE STATİK İVME TEST DÜZENEGİ TASARIMI

**Namık KILIÇ** <sup>(a)</sup>, **Resul DEMİR** <sup>(b)</sup>, **Can OSSO** <sup>(c)</sup>,  
**Sarper ÖZCAN** <sup>(d)</sup> **Şükrü ÖZEN** <sup>(e)</sup>,

<sup>(a)</sup> ARGE, BİAS Mühendislik, İstanbul, [nkilig@bias.com.tr](mailto:nkilig@bias.com.tr)

<sup>(b)</sup> Yapısal Analiz Takım Lideri, CAE, BİAS MÜHENDİSLİK, Ankara, [rdemir@bias.com.tr](mailto:rdemir@bias.com.tr)

<sup>(c)</sup> Uzman CFD Mühendisi, CAE, BİAS MÜHENDİSLİK, Ankara, [cosso@bias.com.tr](mailto:cosso@bias.com.tr)

<sup>(d)</sup> AR-GE, BİAS MÜHENDİSLİK, İstanbul, [sozcan@bias.com.tr](mailto:sozcan@bias.com.tr)

<sup>(e)</sup> Test Müdürlüğü, BİAS MÜHENDİSLİK, İstanbul, [sozen@bias.com.tr](mailto:sozen@bias.com.tr)

### ÖZET

Bu bildiride, havacılık, uzay ve kara platformlarında operasyonel yükler sebebiyle maruz kalınan yüksek ivme seviyelerinin test edilmesine yönelik santrifüj statik ivme test sisteminin tasarım ve doğrulama aşamaları anlatılmaktadır. Çalışma, test standartlarından yola çıkılarak, gerekli isterlerin belirlenmesi ile başlamıştır. Test platformunun kavramsal tasarım çalışmaları tamamlandıktan sonra sonlu elemanlar analizleri ile yapının mukavemet, güvenlik ve modal davranışları incelenerek, tasarımın olgunlaştırılması devam etmiştir. İkinci aşamada test platformunun homojen çalışması ve testler sırasında oluşacak güç ihtiyacının azaltılmasına yönelik Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD) analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda test platformunun güvenli ve fonksiyonel şekilde çalışması için gerekli olan dış koruma tasarımı tamamlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Santrifüj statik ivme test cihazı, Metot 513.6, Elektronik ekipmanların testi, CFD, Yapısal dayanım, Emniyet

## TÜRK KARA HUDUTLARININ EMNİYETİ İÇİN KULLANILABİLECEK AKILLI SINIR GÜVENLİK SİSTEMİ MODELİ

**Özkan KANTEMİR** <sup>(a)</sup>, **Özgün KIZILKAYA** <sup>(b)</sup>, **Altan ÖZKİL** <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Dr., HAVELSAN, [okantemir@havelsan.com.tr](mailto:okantemir@havelsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Kd.Müh., HAVELSAN, [okizilkaya@havelsan.com.tr](mailto:okizilkaya@havelsan.com.tr)

<sup>(c)</sup> Dr., Atılım Üniversitesi, [altan.ozkil@atilim.edu.tr](mailto:altan.ozkil@atilim.edu.tr)

### ÖZET

Bu bildiride, Türk kara hudutları için sınır fiziki güvenlik sistemi model önerisi sunulmuştur. Model, sınır kavramı, Türk kara hudutlarının özellikleri, sorumlu makamlar, mevzuat ve

mevcut fiziki güvenlik sistemleri incelenerek oluşturulmuştur. Model çerçevesinde geliştirilen konseptin hudut birliklerinin teşkilatlanmasına, teçhizatına ve kullanılacak teknolojilere etkilerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Önerilen model kapsamında, Türk kara hudutlarının korunması maksadıyla HAVELSAN tarafından geliştirilebilecek yetenek alanları ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sınır Güvenliği, Sınır Fiziki Güvenlik Sistemleri, Hudut Emniyeti, Teknoloji Yönetimi, DOTMLPF-PI, HAVELSAN

## SAVUNMA SANAYİNDE TEKNOLOJİ KONUSU ÖNCELİKLENDİRMESİ İÇİN ENTEĞRE BİR KARAR MODELİ ÖNERİSİ

**Mertcan ÖZÇELİK<sup>(a)</sup>, Kevser Sinem ŞİMŞEK TÜRELİ<sup>(b)</sup>, Elif Eda Yeni<sup>(c)</sup>, Mehmet Erdem ÇORAPÇIOĞLU<sup>(d)</sup>,**

<sup>(a)</sup> Teknoloji Yönetimi Mühendisi, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.,  
[mertcan.ozcelik@tai.com.tr](mailto:mertcan.ozcelik@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Teknolojik Yetkinlik Yönetimi Şefi, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.,  
[kevser.sinem.simsek@tai.com.tr](mailto:kevser.sinem.simsek@tai.com.tr)

<sup>(c)</sup> Mühendis, Savunma Sanayii Başkanlığı, [eyeni@ssb.gov.tr](mailto:eyeni@ssb.gov.tr)

<sup>(d)</sup> Teknoloji Yönetimi Müdürü, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.,  
[mehmeterdem.corapcioglu@tai.com.tr](mailto:mehmeterdem.corapcioglu@tai.com.tr)

### ÖZET

Savunma sanayii sektörü sürekli gelişen ve yenilenen dinamik bir yapıya sahiptir. Hangi teknolojik konulara yatırım yapılacağına karar vermek bu sektörde faaliyetleri olan firmalar için kritik önem taşımaktadır ve pek çok boyutun dikkate alınarak değerlendirilmesi gereken bir süreçtir. Bu çalışma kapsamında, savunma sanayinde yatırım yapılabilecek teknoloji konularının önceliklendirilmesi için çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory), AHP (Analytic Hierarchy Process), ve TOPSIS metotlarının birlikte kullanıldığı hibrit bir model önerilerek uygulanmıştır. Kriterler arası ilişkilerin tanımlanması ve ağırlıklandırma için DEMATEL, kriter önem seviyelerinin belirlenmesi için AHP ve teknoloji konularının önceliklendirilmesi için TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) metotları entegre bir yapıda önerilmiştir. Önerilen model, Savunma Sanayii Başkanlığı Kompozit Teknolojileri Yol Haritası içerisindeki teknoloji konularının önceliklendirilmesi için kullanılarak savunma sanayininin ihtiyaç duyduğu teknolojilerin daha etkin bir şekilde belirlenmesine ve kaynakların bu teknolojilere daha verimli bir şekilde tahsis edilmesine katkı sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme, AHP, DEMATEL, TOPSIS, Önceliklendirme

# İTERDİJİTAL FİLTRE TOPOLOJİSİ TEMELLİ OFSET ŞERİT HATTI ÜÇLEYİCİSİ TASARIMI

Salih Can AKSOY <sup>(a)</sup>, Doğancan TURT <sup>(b)</sup>, Mustafa Engin ESTEKİN <sup>(c)</sup>, Yılmaz Kaan DENGİZEK <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Müdür, METEKSAN SAVUNMA A.Ş., Ankara, [caksoy@meteksan.com](mailto:caksoy@meteksan.com)

<sup>(b)</sup> Mühendis, METEKSAN SAVUNMA A.Ş., Ankara, [dturt@meteksan.com](mailto:dturt@meteksan.com)

<sup>(c)</sup> Mühendis, METEKSAN SAVUNMA A.Ş., Ankara, [estekin@meteksan.com](mailto:estekin@meteksan.com)

<sup>(d)</sup> Mühendis, METEKSAN SAVUNMA A.Ş., Ankara, [ykdengizek@meteksan.com](mailto:ykdengizek@meteksan.com)

## ÖZET

Çok bantlı kablosuz iletişim sistemleri için ofset şerit hattı yapısında çok katmanlı bir üçleyici sunulmuştur. Üçleyici tasarımı, üç adet ofset şerit hattı yapısındaki inter dijital filtrenin empedans uyumlama devreleri ile birbirine bağlanması ile gerçekleştirilmiştir. Önerilen yapıda, standart baskı devre kartı üretim süreciyle oluşturulabilecek çok katmanlı bir yapı kullanılmaktadır. Üretim sonrasında, S-bantta frekans seçiciliği yüksek olarak elde edilen üç bant için frekans cevabı ölçümleri alınmıştır. Simülasyon ve ölçüm sonuçları karşılaştırılarak uyumlu sonuçlar görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Ofset şerit hattı, inter dijital filtre, çoklayıcı, üçleyici, rezonatör

## DALGIÇ TEHDİDİNE KARŞI, SİVİL VE ASKERİ TESİSLERİN GÜVENLİĞİ İÇİN PASİF FİBER OPTİK SU ALTI AKUSTİK SENSÖR KARAKTERİZASYONU

Çağlar Yazgan Balçık<sup>(1)</sup>

<sup>(a)</sup> <sup>1</sup>Teknik Lider, Meteksan Savunma, Ankara, [cbalcik@meteksan.com](mailto:cbalcik@meteksan.com)

## ÖZET

Sualtı akustik sistemlerinin ele alması gereken en önemli meselelerden biri, özellikle kıyı bölgelerinde bulunan sivil ve askeri tesislerin güvenlik zafiyetleridir; bu tesislerin sığ sularda güvence altına alınması gerekmektedir. Denizaltı akustik çalışmalarında, kıyı sularında tehdit ve hedeflerin tespiti derin sulara kıyasla daha zordur. Bu çalışmada, dalgiç tehdidi yüksek hassasiyetli bir fiber optik sensör sistemi ile karakterize edilmiştir. Ayrıca, sığ sularda fiber optik akustik sensörler kullanılarak düşük frekanslarda düşük sinyal seviyelerinin tespiti üzerine çalışmalar yapılmış ve tespit algoritması çalışmaları için bir zemin oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sualtı akustik sistemleri, Sivil ve askeri tesislerin kıyı bölgeleri güvenliği, Sığ sulardaki tehdit ve hedef tespiti, Fiber optik sensör sistemleri.

# TEKNOLOJİ İSTİHBARATINDA AÇIK KAYNAK İSTİHBARAT TEKNİKLERİNİN KULLANILMASI

Selçuk BAYER <sup>(a)</sup>, Sabri ÖZ <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, selcuk.bayer@istanbulticaret.edu.tr

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, soz@ticaret.edu.tr

## ÖZET

Teknoloji geliştiren firmaların elde etmiş oldukları yıllık gelirler, birçok ülkenin yıllık gelirinden çok daha fazladır. Aynı zamanda geliştirdikleri ürünleri diğer ülkelere ihraç ederek hem gelirlerini arttırabilmekte hem de ülkeler içinde farklı seviyelerde faaliyetler yürütebilmektedirler. Bunun yanında bazı hassas teknolojilere sahip olan ülkelerin de diğer ülkelere karşı üstünlük elde ettikleri açıktır. Devletler tarafından yürütülen ve hassas teknolojiler olarak tanımlanmış silah, havacılık ve uzay, enerji, tarım vb. alanlarda geliştirilen teknolojiler sayesinde hâkim ülke konumuna geçmeleri ve dünya üzerinde söz sahibi olmaları söz konusudur. Büyük bütçelere sahip kurumsal firmalar, teknolojik yenilikleri, sektörlerindeki önde gelen isimleri ve rakip şirketlerin faaliyetlerini izlemek için çeşitli yöntemler ve sistemler kullanmaktadır. Ancak, bilgi sistemlerinin ve internetin geldiği noktada, çok daha küçük bütçelerle teknoloji istihbaratı çalışmaları yaparak ve bu verileri analiz ederek dinamik teknoloji yol haritaları oluşturmak da mümkün hale gelmiştir. Bu kapsamda, açık kaynak istihbaratı (AKIS) teknikleri, alanında faaliyet gösteren akademik kişi ve şirketleri takip etmek için kullanılabilir. Bu çalışmanın amacı teknoloji geliştiren şirket veya bir alanda teknoloji geliştiren kişilerin, gelişmiş teknikler kullanmadan sadece açık kaynak istihbarat teknikleri kullanarak teknoloji istihbaratı yapabilmeyen mümkün olup olmadığını araştırmaktır. Açık kaynak istihbaratı teknoloji istihbaratı için kullanılabilir bir yöntemdir. Yapılan detaylı literatür incelemeleri sonrasında, Açık kaynaklardan elde edilen veriler, teknoloji istihbaratı yapmak için yeterlidir. Açık kaynak istihbaratı teknikleri yaygın bir şekilde kullanılarak, teknoloji istihbaratının ekonomik yollar ile yapılması mümkündür, sonuçlarına ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Teknoloji İstihbaratı, Açık Kaynak İstihbaratı, Teknoloji Yönetimi, İnovasyon Yönetimi

## DENİZ GÖREV GRUBU İÇİN HAVA SAVUNMA PLANLAMA PROBLEMİNİN ÇÖZÜLMESİ

Caner ARSLAN <sup>(a)</sup>, Orhan KARASAKAL <sup>(b)</sup>, Ömer KIRCA <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Doktora Öğrencisi, ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, [caner.arslan@metu.edu.tr](mailto:caner.arslan@metu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> Prof.Dr., Çankaya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, [okarasakal@cankaya.edu.tr](mailto:okarasakal@cankaya.edu.tr)

(c) Prof.Dr., ODTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, [kirca@metu.edu.tr](mailto:kirca@metu.edu.tr)

## ÖZET

Deniz Hava Savunma Planlama (NADP) problemi, deniz kuvvetleri görev grubu unsurlarının hava tehditlerine karşı ortak savunma planlamasını kapsayan ve askeri yöneylem araştırması alanında kritik öneme sahip olan bir problemdir. Bu bildiri, gemilerin manevra kararlarını ve tehditlere karşı silah ve sensörlerin atanması gibi savunma kaynaklarının planlanması kararlarını içeren NADP probleminin literatürde yeni bir tanımını ve geliştirilen çözüm yaklaşımını özetlemektedir. Geliştirilen karma-tamsayılı doğrusal olmayan programlama (MINLP) modeli ve sezgisel çözüm yöntemleri, dost unsurlara karşı tehditlerin toplam beklenen vuruş olasılığını minimize etmeyi amaçlamaktadır. Deneysel sonuçlar, önerilen sezgisel yaklaşımın hem hızlı hem de etkili çözüm ürettiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz Hava Savunma, Silah-Hedef Atama Optimizasyonu, Angajman Çizelgeleme, Savaş Yönetim Karar Destek Otomasyonu

## DEZENFEKSİYON VE DEKONTAMİNASYON İÇİN ETKİNLİK KONTROL SİSTEMİ

**Fatih TAŞCIOĞLU** <sup>(a)</sup>, **Ahmet KOLUMAN** <sup>(b)</sup>

(a) Biyomedikal Yüksek Mühendisi, TÜRKİYE CUMHURİYETİ SAĞLIK BAKANLIĞI,  
Denizli İSM Saraylar Mah. Selçuk Cad. No:18 Merkezefendi - Denizli / TÜRKİYE,  
[fatih.tascioglu@saglik.gov.tr](mailto:fatih.tascioglu@saglik.gov.tr)

(b) Prof. Dr., PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ, Teknoloji Fakültesi Biyomedikal  
Mühendisliği Bölümü, Pamukkale - Denizli / TÜRKİYE, [akoluman@pau.edu.tr](mailto:akoluman@pau.edu.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, sağlık ve hijyen standartlarının giderek arttığı günümüzde enfeksiyonların yayılımının önlenmesinde kritik bir rol oynayan dezenfektanların elektriksel özelliklerinin analizini amaçlamaktadır. Çeşitli dezenfektanların içerdikleri elektrolit bileşenlerinin elektriksel özelliklerine olan etkilerini değerlendirmek, sıcaklık gibi faktörlerin de rolünü

anlamak temel amaçtır. Çalışma, Ohm yasasına dayalı bir yaklaşım kullanarak ve mikrodenetleyici tabanlı bir yöntemle dezenfektanların elektriksel özelliklerini analiz etmiştir. Elektriksel dirençlerin ohm cinsinden ölçülmesi işlemi, sabit elektriksel akım uygulanan bir sensör üzerine etki eden dezenfektanların oluşturdukları elektrik potansiyelinin mikrodenetleyici tarafından ölçülerek gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık ölçümleri için Sensirion AG™ SHT30 sıcaklık ve nem sensörü kullanılırken, direnç ölçümleri için özel bir sensör tasarlanmış ve Proteus™ yazılımıyla üretilmiştir. Elde edilen veriler Arduino™ Uno R3 mikrodenetleyici platformu ve MATLAB™ yazılımı ile analiz edilmiştir. Çalışma, dört farklı dezenfektandan alınan numuneler üzerinde bin tekrarlı direnç ve sıcaklık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Veri analizi için Anova Testi ve Student's T-Test kullanılmış, hatalı verilerin etkisini en aza indirmek için hareketli ortalama alma yöntemi tercih edilmiştir. Elde edilen bulgular, dezenfektanların elektriksel özelliklerinin anlaşılmasında önemli bir adım olup, bu bilgi dezenfektanların pratik uygulamalarında ve hijyen standartlarının geliştirilmesinde kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dezenfektan, Dezenfeksiyon, Etkinlik Kontrolü, Elektriksel Direnç Ölçümü, Dekontaminasyon, Enfeksiyon Kontrolü, KBRN

## GELİŞEN VE YIKICI TEKNOLOJİLERİN ASKERİ EĞİTİM SİSTEMİNE ETKİSİ

**Ramazan KARATAŞ**

*Doktora Öğ. MSÜ Alparslan Savunma Bilimleri Ve Millî Güvenlik Enstitüsü,  
KHO,rakaratas@kho.msu.edu.tr*

### ÖZET

Askerî güç uUlusal gücün önemli unsurlarından birisi olan askerî gücün geliştirilmesinde dir. Bu yüzden çevrelerinde yer alan ülkelere ve potansiyel düşmanlarına karşı güçlü olmak, onları caydırmak isteyen ülkeler askerî varlıklarını devamlı olarak güçlü tutmaya çalışmışlardır. Geçmişten günümüze ülkelerin tehdit kavramları algılamaları bu gücün geliştirilmesinde etkili iken olmuştur. Fakat zamanlagünümüzde askerî gücü geliştirmek için tehdit algısının yanında ekonomik, teknolojik, siyasal ve sosyal faktörler dede etkili olmaya başlamıştır. Bu kapsamda askerî güç üzerinde özellikle teknolojik gelişmelerin artan etkisinden söz edilebilir. Teknolojik yeniliklerin artmasıyla beraber, muharebe sahasının sürekli değişmesi ve büyümesi, askerî liderlerin muharebe sahasına hâkim olmalarıbaşarılı olması için süratli kararlar almasını gerektirmektedir. iştir. Bu çalışmada son yıllarda dünyada yaşanan teknolojik değişimlerin sonucu ortaya çıkan gelişen ve yıkıcı teknolojiler ele alınmış; özellikle yıkıcıbu teknolojilerin ülkelerin askerî eğitim sistemine etkileri incelenerek, eğitim sisteminde ne tür değişimler yaşanabileceği dığı tespit edilmeye çalışılmış, ayrıca yıkıcı bu teknolojilere yönelik gelecekte eğitim sisteminde olabilecek değişiklikler üzerine odaklanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gelişen ve Yıkıcı Teknolojiler, Askerî Eğitim Sistemi, yıkıcı teknolojiler, gelişen teknolojiler,



# HESAPLAMALI TASARIM YAKLAŞIMIYLA SAVUNMA SANAYİ UYGULAMALARINA YÖNELİK ÜSTÜN ÖZELLİKLİ ÖSTEMPERLENMİŞ KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİR MALZEME GELİŞTİRİLMESİ

Caner YALÇINER <sup>(a)</sup>, Barış ÇETİN <sup>(b)</sup>, Recep Buğra ATASOY <sup>(c)</sup> Ayşe ERKAN <sup>(d)</sup>,  
Ümmihan T. YILMAZ <sup>(e)</sup>, Caner ŞİMŞİR <sup>(f,g)</sup>

- <sup>(a)</sup> Kıdemli Proje Kalite Güvence Mühendisi, FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., Kalite Güvence ve İş Mükemmelliği Direktörlüğü, Ankara, Türkiye, [caner.yalciner@fnss.com.tr](mailto:caner.yalciner@fnss.com.tr)
- <sup>(b)</sup> İleri Malzeme Teknolojileri Teknik Konu Uzmanı, FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Ankara, Türkiye, [cerin.baris@fnss.com.tr](mailto:cerin.baris@fnss.com.tr)
- <sup>(c)</sup> Kıdemli Kalite Teminat Lideri, FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., Kalite Güvence ve İş Mükemmelliği Direktörlüğü, Ankara, Türkiye, [bugra.atasoy@fnss.com.tr](mailto:bugra.atasoy@fnss.com.tr)
- <sup>(d)</sup> Ar-Ge Direktörü, DÖKSAN Isıl İşlem ve Ar-Ge Merkezi A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Ankara, Türkiye, [ayse.erkana@doksanisilislem.com](mailto:ayse.erkana@doksanisilislem.com)
- <sup>(e)</sup> Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Kimya Bölümü, [ummihan@kku.edu.tr](mailto:ummihan@kku.edu.tr)
- <sup>(f)</sup> Doç. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye, [csimsir@metu.edu.tr](mailto:csimsir@metu.edu.tr)
- <sup>(g)</sup> Teknoloji Direktörü, Simultura Malzeme Teknolojileri Ar-Ge Mühendislik Danışmanlık Yazılım ve Üretim San. A.Ş., Kocaeli, Türkiye, [canersimsir@simultura.com](mailto:canersimsir@simultura.com)

## ÖZET

Bu bildiri, hesaplamalı tasarım yöntemleri kullanarak elde edilen ve üstün mekanik özelliklere sahip östemperlenmiş küresel grafitli dökme demirlerin tasarım süreçleri ile mekanik test sonuçları sunulmaktadır. Bu çalışmada, biri çok yüksek mukavemet ve orta seviye tokluğa, diğeri ise yüksek mukavemet ve yüksek tokluğa sahip olacak şekilde iki farklı dökme demir tasarlanması hedeflenmiştir. Tasarlanan bu dökme demirlerin kimyasal kompozisyonları ve uygulanacak ısıl işlemler, CALPHAD [CALculation of PHase Diagrams (faz diyagramlarının hesaplanması)] yöntemi kullanılarak detaylıca belirlenmiştir. Üretim parametreleri belirlenirken; farklı kimyasal bileşime sahip olan ostenitin çeşitli hacim fraksiyonları ve değişen boyuttaki ösferrit fazları gibi farklı mikroyapılar elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen numunelerin mekanik özellikleri, oda sıcaklığında gerçekleştirilen Brinell sertlik testi, çekme testi ve darbe testleri ile değerlendirilmiştir. Test sonuçlarına göre, hedeflenen mekanik özelliklere sahip östemperlenmiş küresel grafitli dökme demirler başarılı bir şekilde üretilmiştir. Ayrıca, bu süreçte uygulanan hesaplamalı tasarım metodolojisinin etkinliği de bu çalışma ile kanıtlanmıştır. Bu doğrulama, östemperlenmiş küresel grafitli dökme demir malzemelerin geliştirilmesi aşamasında bu metodolojinin güvenilir öngörüler sunduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Östemperlenmiş Küresel Grafitli Dökme Demir, Östemperleme Isıl İşlemi, CALPHAD Metodolojisi, Bütünleşik Isıl İşlem ve Alaşım Tasarımı, Hesaplamalı Malzeme Tasarımı

# SEÇİCİ LAZER TOZ YATAĞI EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİ İLE 17-4 PH PASLANMAZ ÇELİK PARÇALARIN ÜRETİMİNDE PROSES PARAMETRELERİNİN KALINTI GERİLİMLERE ETKİSİ

Gökhan ÇELİK <sup>(a)</sup>, C. Hakan GÜR <sup>(b)</sup>, Caner ŞİMŞİR <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, ROKETSAN, Kemalpaşa Mah. , Şehit Yuzbaşı Adem Kutlu Sok. No:21  
, Ankara , Elmadag, [gokhan.celik@roketsan.com.tr](mailto:gokhan.celik@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Prof. Dr., ODTÜ, Üniversiteler Mah, Dumlupınar Blv. No No:1, 06800 Çankaya/Ankara ,  
[chgur@metu.edu.tr](mailto:chgur@metu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> Doçent Dr., ODTÜ, Üniversiteler Mah, Dumlupınar Blv. No No:1, 06800 Çankaya/Ankara,  
[csimsir@metu.edu.tr](mailto:csimsir@metu.edu.tr)

## ÖZET

Havacılık, savunma, medikal, otomotiv ve enerji sektöründe kullanılan Lazer Toz Yataklı Füzyon (LTYF) prosesi, metal toz malzemedeki karmaşık ve fonksiyonel parçaların üretimi için en iyi bilinen eklemeli üretim yöntemlerinden biridir. Ancak, parçada oluşan kalıntı gerilimler, özellikle ileri teknoloji uygulamalarında parçaların kullanılabilmesini kısıtlayabilmektedir. Bu sebeple, tasarım ve üretimde güvenilir mekanik özellikler sağlamak için LTYF prosesi parametrelerinin kalıntı gerilimler üzerindeki etkilerinin araştırılması önem kazanmıştır. Bu bildiride; LTYF tarama stratejileri, lazer gücü, maruz kalma süresi, hacimsel enerji yoğunluğu, tarama mesafesi, nokta atış mesafesi, katman kalınlığı ve numune alt plakadan ayrılma parametreleri değiştirilerek üretilen 17-4 PH paslanmaz çeliklerde yüzey ve yüzeye çok yakın bölgedeki kalıntı gerilimler X-Işını Kırınım (XRD) yöntemi ile ölçülmüştür. Kalıntı gerilimini en çok etkileyen faktörlerin lazer gücü, maruziyet süresi, hacimsel enerji yoğunluğu ve tarama stratejileri olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kalıntı Gerilim, Eklemeli İmalat, Lazer Toz Yatak Füzyon, 17-4 PH Paslanmaz Çelik

## ETKİLİ MENZİL KRİTERİNİN 5,56 MM MÜHİMMATIN BALİSTİK PARAMETRELERİNE ETKİ ANALİZİ

Gökhan BAYIR <sup>(a)</sup>, Hüseyin Furkan AKSOY <sup>(b)</sup>, Onur ALTUNTAŞ <sup>(c)</sup>

(a) J.Bkm. Yzb., MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ ALPARSLAN SAVUNMA BİLİMLERİ VE MİLLİ GÜVENLİK ENSTİTÜSÜ HARP SİLAH VE ARAÇLARI ANA BİLİM DALI, Ankara, Türkiye, [gbayir@kho.msu.edu.tr](mailto:gbayir@kho.msu.edu.tr)

(b) MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ ALPARSLAN SAVUNMA BİLİMLERİ VE MİLLİ GÜVENLİK ENSTİTÜSÜ HARP SİLAH VE ARAÇLARI ANA BİLİM DALI, Ankara, Türkiye, [hfaksoy@kho.msu.edu.tr](mailto:hfaksoy@kho.msu.edu.tr)

(c) Dr. Öğr. Üyesi, MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ ALPARSLAN SAVUNMA BİLİMLERİ VE MİLLİ GÜVENLİK ENSTİTÜSÜ HARP SİLAH VE ARAÇLARI ANA BİLİM DALI, Ankara, Türkiye, [oaltuntas@kho.msu.edu.tr](mailto:oaltuntas@kho.msu.edu.tr)

## ÖZET

Bu çalışmada, 5.56 mm çapına sahip M855 mühimmatı ile, ICAO şartlarında kullanıcılar tarafından talep edildiği değerlendirilen 550 metre etkili menzil kıstası çerçevesinde dış balistikten iç balistiğe yönelen bir yöntem ile 14,5 inch namlu boyuna sahip bir namlu boyunca basınç ve hız parametreleri değerlendirilmiş, 7,5 ve 11 inch namlu uzunluğunda iki farklı namlu tasarımı oluşturulmuştur. NATO EPVAT test düzeneği ile yapılan deneysel çalışmalar sonucu teorik ve deneysel çalışmaların uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Stabilite faktörü, farklı namlu boyları ve hava sıcaklıkları için değerlendirilmiş, iç balistik parametre olan yiv-set açısı ve hatve oranı dış balistik ile ilişkilendirilerek, düşük sıcaklıklarda stabilitenin azaldığı, yüksek sıcaklıklarda arttığı teorik olarak çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Namlu, İlk Hız, Stabilite, Yiv-Set, Balistik.

## HAD TABANLI ADJOINT YÖNTEMİ İLE YÜZEY TASARIMI OPTİMİZASYONU

**Ertan Demiral** <sup>(a)</sup>, **Kamil Özden** <sup>(b)</sup>, **Arda Özuzun** <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, Roketsan A.Ş., [ertan.demiral@roketan.com.tr](mailto:ertan.demiral@roketan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Kıdemli Lider Mühendis, Roketsan A.Ş., [kamil.ozden@roketan.com.tr](mailto:kamil.ozden@roketan.com.tr)

<sup>(c)</sup> Uzman Mühendis, Roketsan A.Ş., [arda.ozuzun@roketan.com.tr](mailto:arda.ozuzun@roketan.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, tasarım değişkenlerinin sayısından bağımsız olarak hassasiyetlerin maliyet-etkin hesaplanmasını sağlayan adjoint optimizasyon yönteminin özelliklerini incelemekte ve süpersonik uygulamalar için optimal yüzey konfigürasyonlarının elde edilmesinde HAD tabanlı adjoint optimizasyon tekniğinin verimliliğini ve etkinliğini araştırmaktadır. Bu amaçla, süpersonik hızda bir denek taşı problemi (IRV2 modeli) çözülerek HAD tabanlı adjoint optimizasyon yöntemi ile yüzey tasarımı optimizasyonunu ele alan kapsamlı bir çalışma bildiri kapsamında sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar, HAD tabanlı adjoint optimizasyon yönteminin

yüksek hızlı araçların aerodinamik performansını önemli ölçüde artırma potansiyelini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** HAD Tabanlı Optimizasyon, Adjoint Yöntemi, Yüzey Tasarım Konfigürasyonu

## REVERBERANT LABORATUVAR TEST HAVUZUNDA HİDROFON VE PROJEKTÖRLERİN SERBEST ALAN SUALTI AKUSTİK KALİBRASYONU İÇİN 2D-2B YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

**Ata Can ÇORAKÇI<sup>a</sup>, Alper BİBER<sup>a</sup>,  
Talha SAYDAM<sup>b</sup>, Osman Said BİŞKİN<sup>b</sup>, Serkan AKSOY<sup>b</sup>**

<sup>(a)</sup> TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Su Altı Akustik Laboratuvar, Gebze, Kocaeli.

<sup>(b)</sup> Elektronik Mühendisliği Bölümü, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli, [saksoy@gtu.edu.tr](mailto:saksoy@gtu.edu.tr)

### ÖZET

Bu çalışmada, bir laboratuvar test havuzunda hidrofona ve projektörlerin 1 kHz altında kalibrasyonu için İki-Denklem İki-Bilinmeyen (2D-2B) yönteminin uygulanması anlatılmaktadır. Düşük frekanslarda, test havuzundaki sensörlerin kalibrasyonu için gerekli genlik ve faz ölçümleri, havuzun yankısız zaman süresinin yetersiz olması nedeni ile zordur. Bu zorluğun üstesinden gelmek için kalibrasyon ölçümlerinde alınan ve zamanda pencerelemiş sinyallere 2D-2B yöntemi uygulanmıştır. Böylece en az 250 Hz'e kadar frekanslarda kalibrasyon ölçümleri mümkün olmuştur. Buna göre test havuzunda ölçümler bir hidrofona ve bir projektör için ayrı ayrı ve hassasiyet hesaplamaları kapsamında karşılaştırmalı gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar arasında iyi bir uyum gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sualtı akustiği, sensör kalibrasyonu, 2E-2U yöntemi

## TEKERLEKLİ VE PALETLİ KARA PLATFORMLARININ UZAKTAN ERİŞİMLİ BAKIM DESTEĞİ TEKNOLOJİLERİ

**Hakan ÇEKEL<sup>(a)</sup>**

<sup>(a)</sup> Askeri Araçlar Entegre Lojistik Destek Müdürü, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580 Sakarya, [hcekel@otokar.com.tr](mailto:hcekel@otokar.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışmada, Endüstri 4.0 ile iş süreçlerimize dahil olan nesnelerin interneti ve artırılmış gerçeklik kavramlarından yola çıkarak bir uzaktan erişimli destek platformu olarak geliştirilen Oto-RAMS platformunun fonksiyonları, sistem mimarisi ve uygulamalarından elde edilen kazanımlar ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, orduların sahadaki araçlarının gerçek zamanlı verilerle desteklenmesi ve bakım operasyon planlamalarının maliyet etkin olarak yapılmasına olanak sağlamanın yanı sıra gelişim süreci devam eden araçların tasarım geri bildirim süreçlerindeki kullanım potansiyeli ve katkıları da ayrıca sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bakım Optimizasyonu, Lojistik Destek, Bakım Yönetimi, Tasarım Doğrulama Süreçlerinde Veri Desteği

## TEKERLEKLİ ASKERİ ARAÇLARDA SÜSPANSİYON ÖN TASARIM DEĞERLENDİRME ARACININ GELİŞTİRİLMESİ

**Şahika TİMUCİN, Caner BORAL, Çağıl ÇİLOĞLU, Raşit KARAKUŞ**

Tasarım Mühendisi, FNSS Savuma Sistemleri A.Ş., Gölbaşı, ANKARA  
[Sahika.Timucin@fnss.com.tr](mailto:Sahika.Timucin@fnss.com.tr)

Süspansiyon ve Direksiyon Sistemleri Birim Yöneticisi, FNSS Savuma Sistemleri A.Ş., Gölbaşı, ANKARA  
[caner.boral@fnss.com.tr](mailto:caner.boral@fnss.com.tr)

Modelleme ve Simülasyon Birim Yöneticisi, FNSS Savuma Sistemleri A.Ş., Gölbaşı, ANKARA  
[Cagil.Ciloglu@fnss.com.tr](mailto:Cagil.Ciloglu@fnss.com.tr)

E-Mobilite Tasarım Çözümleri Birim Yöneticisi, FNSS Savuma Sistemleri A.Ş., Gölbaşı, ANKARA  
[Rasit.Karakus@fnss.com.tr](mailto:Rasit.Karakus@fnss.com.tr)

## ÖZET

Günümüzde tekerlekli araçların süspansiyon sistemlerinin en iyileştirmesi hala hayati önem taşımakta ve sürekli olarak geliştirilmektedir. Süspansiyon sistemlerinin en iyileştirmesi için çeşitli (ör: CarSim, OptimumKinematics, vb.) yazılımlar kullanılabilir de genel olarak ilgi alanları otomotiv endüstrisi ve otomobil yarışlarıdır. Literatür araştırmasında bulunan bilgiler askeri tekerlekli araçlar özelinde değerlendirilip, süspansiyon sisteminin verimli bir şekilde çalışabilmesi için gereksinimleri belirlenmiştir. Bu gereksinimler için incelenmesi gereken süspansiyon karakteristik özellikleri belirlenip kategorilendirme yapılmıştır. Kategorilendirme yapıldıktan sonra askeri araçlar özelinde önem sıraları belirlenmiş, literatürdeki çalışmalar ve FNSS bünyesinde var olan araçların verileri incelenmiş ve bu bilgiler kullanılarak puanlama yolu ile değerlendirme yapılmıştır. Bu bildiri özellikle süspansiyon sistemi tasarımcısının kullanıma yönelik geliştirilmiş, askeri tekerlekli zırhlı kara araçlarının süspansiyon sistemlerinin araç hareket kabiliyetine, yol tutuşuna ve konfora olan etkisinin ön değerlendirmesinin yapılmasına olanak verecek olan “Süspansiyon Performansı Değerlendirme Aracı” sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Süspansiyon Sistemi, Süspansiyon Kinematığı, Hareket Kabiliyeti, Yol Tutuşu, Konfor

## TEMSİLİ TEHDİT MODELLERİNİN YAPAY ZEKA ÖĞRENMESİ KULLANILARAK GELİŞTİRİLMESİ VE MODELLENMESİ

**Deniz ÖZCAN** <sup>(a)</sup>, **Burcu KIR SAVAŞ** <sup>(b)</sup>, **Özge ÇÖÇÜ** <sup>(c)</sup>,  
**Ozan PEKER** <sup>(d)</sup>, **Emre AKYILMAZ** <sup>(e)</sup>, **Birce BOĞA** <sup>(f)</sup>

<sup>(a)</sup> Bilgisayar Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye,  
200202106@kocaeli.edu.tr

<sup>(b)</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Bilgisayar Mühendisliği, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye,  
burcu.kir@kocaeli.edu.tr

<sup>(c)</sup> Tasarım Kıdemli Uzman Mühendisi, Yapay Zeka ve Büyük Veri Müdürlüğü - TUSAŞ,  
Ankara, Türkiye, ozge.cocu@tai.com.tr

<sup>(d)</sup> Tasarım Kıdemli Uzman Mühendisi, Yapay Zeka ve Büyük Veri Müdürlüğü - TUSAŞ,  
Ankara, Türkiye, ozan.peker@tai.com.tr

<sup>(e)</sup> Yapay Zeka ve Büyük Veri Müdürü, Dr., Yapay Zeka ve Büyük Veri Müdürlüğü -  
TUSAŞ, Ankara, Türkiye, emre.akyilmaz@tai.com.tr

<sup>(f)</sup> Kıdemli Baş Teknik Endüstri Mühendisi, Dr., TUSAŞ MMU Harekat Analiz Müdürlüğü -  
TUSAŞ, Ankara, Türkiye, birce.boga@tai.com.tr

### ÖZET

Savunma sanayiinde son yıllardaki teknolojik gelişmeler ile birlikte, gerçek olayların olmadan önce tahmini için bilgisayar ortamında simülasyonunun yapılması kaçınılmaz olmuştur. Geliştirilen farklı ve olası tehdit modelleri ile olaylar olmadan önce alınabilecek önlemlerin tahmini ve geliştirilmesi çalışmaları son yıllarda önemli araştırma konularından biridir. Bu çalışmada, pekiştirmeli öğrenme modeli kullanılarak, açık kaynaklı olan F-16 uçuş dinamik modeli ile bir uçağın füze atışı sonrası mevcut konumundan hızlıca uzaklaşmak ve/veya kendisine yapılan füze atışı sonrası füze kaçış yapabilmek için gerekli manevrayı yapabilmesini sağlamak hedeflenmiştir. Eğitilen F16 yapay zeka modelinin farklı durumlara göre hareket etmesini sağlamak için SAC (Soft Actor-Critic) ve PPO (Proximal Policy Optimization) derin öğrenme algoritmaları kullanılmıştır. Model, JSBSim çevresi ile belirli durumlarda pozitif ve negatif ödül değerleri alarak eğitilmiş ve farklı manevralar gerçekleştirmek üzere programlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Derin Pekiştirmeli Öğrenme, F16, Temsili Tehdit Modelleri.

# GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERİN SAVUNMA SANAYİSİ İÇİN BİR TEORİ: 6. NESİL ARGE PARADİGMASI

**Sinan TEKİN**

Lider Mühendis, ASELSAN, Balıkhisar Mahallesi, Kocaseyit Onbaşı Cad. No.1  
ASELSAN A.Ş. Akyurt/ANKARA [stekin@aselsan.com](mailto:stekin@aselsan.com)

## ÖZET

ARGE faaliyetleri bir ülkenin gelişmişlik düzeyini göstermektedir ve değişen dünya düzenine bağlı olarak ARGE paradigması da dönemlere sâri değişiklik göstermiştir. ARGE, bir ülkenin gelişmesi için başat rol oynamasına rağmen doğası gereği sonucunun önceden tahmin edilememesinden dolayı politika geliştiricilerinin ona karşı aynı zamanda temkinli olmasına sebebiyet vermiştir. Bu dilemma özellikle Savunma Sanayii gibi bir ülke için stratejik öneme sahip olan ve hızlı refleksler gösterilmesi gereken bir alanda kendini daha çok göstermektedir. Bu çalışmada gelişmekte olan ülkelerin Savunma Sanayii faaliyetlerinin doğasından bahsedilecek olup bu ülkelerin ARGE paradigması irdelenecek ve 6. Nesil ARGE kavramından bahsedilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** ARGE, Planlama, Gelişmekte Olan Ülkeler, Savunma Sanayii.

## OTOMATİK TRANSMİSYON GEZEĞEN DİŞLİ GRUBU MİKROGEOMETRİ OPTİMİZASYON ÇALIŞMASI

**Özhan TUNALI <sup>(a)</sup>, Ahmet Sinan KARTAL <sup>(b)</sup>, Ali Evren YEL <sup>(c)</sup>**

- (a) Transmisyon Simülasyonları Mühendisi, TÜMOSAN TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK A.Ş., Zeytinburnu/İSTANBUL, ozhan.tunali@tumosanmuhendislik.com.tr
- (b) Transmisyon Simülasyonları Birim Şefi, TÜMOSAN TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK A.Ş., Zeytinburnu/İSTANBUL, ahmetsinan.kartal@tumosanmuhendislik.com.tr
- (c) Transmisyon Teknolojileri Müdür Vekili, TÜMOSAN TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK A.Ş., Zeytinburnu/İSTANBUL, alievren.yel@tumosanmuhendislik.com.tr

## ÖZET

Bu bildiri, otomatik transmisyon içerisinde bulunan, gezegen dişli gruplarına ait dişlilerin çalışma durumları incelenmiştir. Çalışmada dişlilerin temas gürültülerinin azaltılması için mikrojeometri parametreleri kullanılarak optimizasyon çalışması yapılmıştır. Otomatik transmisyon sistemi; 3 boyutlu, çok serbestlik dereceli (MDOF) sistem modellenerek bilgisayar programı yardımıyla oluşturulmuştur. Sistem modellemesinde, Deney Tasarımı (DoE) tekniği kullanılarak sistemdeki en iyi sonuç veren mikrojeometri parametreleri bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Otomatik Transmisyon, Gezegen Dişli Grubu, ÇSD Sistem, Mikrojeometri Optimizasyonu, Deney Tasarımı

## YAPISAL PARÇALAR İÇİN KOMPOZİT RADAR SÖNÜMLEYEN MALZEME TASARIM VE ÜRETİMİ

**Buse SUBAŞI<sup>(a)</sup>, Caner ŞİMŞİR<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kd. Uzm. Müh., ROKETSAN A.Ş., 06780 Elmadağ ANKARA,  
[buse.subasi@roketsan.com.tr](mailto:buse.subasi@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Doçent Dr., Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, ODTÜ, 06800 Çankaya ANKARA, [csimsir@metu.edu.tr](mailto:csimsir@metu.edu.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, yüksek mekanik, fiziksel ve termal özellik gösteren, Frekans Seçici Yüzey (FSY) içeren kompozit radar sönmleyen malzeme (RSM) tasarımına dair analiz, üretim ve



karakterizasyon sonuçları paylaşılmıştır. RSM tasarımı X band (8 – 12 GHz) frekans aralığında en az -10 dB sönümleme sağlayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ayrıca, tasarlanan RSM'nin yük taşıyan kanat, hava alığı gibi yapısal parçalarda da kullanılabilir olması hedeflenmiştir. Bu hususta, yüksek mekanik, fiziksel ve termal özellik gösteren ve kolaylıkla proses edilerek herhangi bir geometriye şekillendirilebilen malzemeler seçilmiştir. Mekanik özelliklere dair karakterizasyon sonuçları ile radar sönümleme performansı analiz ve deneysel karşılaştırması sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Frekans Seçici Yüzey, Kompozit Radar Sönümleyen Malzeme

## ASKERİ HAVACILIK ENVANTERLERİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİYLE AĞIRLIKLANDIRILMASI VE SIRALANMASI

Kubilay BAŞ<sup>(a)</sup>, Hamide DOĞAN BAŞ<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Öğt.Gör., MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ, Adres, kbas@msu.edu.tr

<sup>(b)</sup> Öğt.Gör., MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ, Adres, hamidedogann@gmail.com

### ÖZET

Askeri güç, uluslararası ilişkilerde ve ulusal güvenlik politikalarında belirleyici bir faktördür. Bu nedenle, bir ülkenin askeri kapasitesi ve özellikle de hava unsurları, uluslararası alanda etkinliğini ve güvenliğini belirlemede kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, 2024 yılında Global Firepower tarafından yayınlanan askeri endeks sıralamalarının odak noktası olarak seçilen ilk 20 ülkenin hava unsurlarına ilişkin verileri incelenmiştir. Çalışmada, her bir ülkenin savunma bütçesinin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) içindeki oranı, sahip olunan muharip uçak, nakliye uçağı, genel maksat/nakliye helikopteri, taarruz helikopteri ve taktik ve stratejik silahlı/silahsız insansız hava aracı (SİHA) sayısı olmak üzere toplam 6 kriter değerlendirilmiştir. Bu kriterlerin ağırlıklandırılması çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden CRITIC yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ağırlıklar çok kriterli karar verme yöntemlerinden ARAS yöntemi ile analiz edilerek yeni bir sıralama oluşturulmuştur. Sonuç olarak, bu yeni sıralama, ülkelerin askeri güçlerinin hava unsurlarına dayalı olarak değerlendirilmiş ve bu sıralama, Global Firepower endeks sıralamasıyla karşılaştırılarak ülkeler arasındaki değişimler ve gelişmeler okuyuculara sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Kriterli Karar Verme, CRITIC, ARAS, Askeri Havacılık

## ATALETSEL ÖLÇÜM BİRİMİ HATA PARAMETRELERİNİN FÜZE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ceyda ÖZÇİL <sup>(a)</sup>, Evrim MELEMEN <sup>(b)</sup>, Rüştü Berk GEZER<sup>(c)</sup>

(a) Mühendis, ROKETSAN A.Ş., 06852 Lalahan, Mamak, ANKARA,  
[ceyda.ozcil@roketsan.com.tr](mailto:ceyda.ozcil@roketsan.com.tr)

(b) Lider Mühendis, ROKETSAN A.Ş., 06852 Lalahan, Mamak, ANKARA,  
[evrim.ozten@roketsan.com.tr](mailto:evrim.ozten@roketsan.com.tr)

(c) Kıdemli Lider Mühendis, ROKETSAN A.Ş., 06852 Lalahan, Mamak, ANKARA,  
[berk.gezer@roketsan.com.tr](mailto:berk.gezer@roketsan.com.tr)

### ÖZET

Bu çalışmada çeşitli ataletsel ölçüm birimi (AÖB) parametrelerinin uçuş performansı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Simulink ortamında modellenmiş bir füze üzerinde, farklı AÖB'lere ait hata parametrelerinin değiştirilmesiyle gerçekleştirilen Monte Carlo koşulları üzerinden yürütülmüştür. Bu koşullar sonucunda, hata parametrelerinin performans üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ataletsel Ölçüm Birimi, Uçuş Performansı

## BAKIM STRATEJİLERİ VE DURUMA BAĞLI BAKIM POLİTİKASI ÖRNEĞİ

Ercan KABLAN <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Kıdemli Lider Mühendis, ASELSAN, ASELSAN Gölbaşı Yerleşkesi,  
[ekablan@aselsan.com.tr](mailto:ekablan@aselsan.com.tr)

## ÖZET

Kaynakların verimli yönetimi ile iç ve dış tehditlere karşı güvenlik önlemleri sağlayan savunma yönetimi, özetle milli çıkarların gözetilmesi ve menfaatlerin korunması demektir. Bu sürecin çıktısı olarak ortaya koyulan savunma sistemlerinin, tanımlı operasyonel koşullar altında kendilerinden beklenen görevleri yerine getirebilmelerinde bakım yönetimi başlıca araçlardan bir tanesidir. Gelişen teknolojik imkânlar ve karmaşık sistemler neticesinde farklı bakım yaklaşımları gündeme gelmektedir. Bu çalışma kapsamında güncel bakım yaklaşımları değerlendirilmekte ve karmaşık bir askeri sistemde sahada bulunan bir birimin stokastik bozulma davranışının modellenmesi ve duruma bağlı bakım politikalarının geliştirilmesi örneklendirilmektedir. Bu amaçla gerçek saha verisi olarak bozulma karakteristiğine yönelik ölçümler toplanmıştır. Bozulma artışını temsil eden fonksiyonlar elde edilmiş ve ölçümler, Markov durumlarına dönüştürülmüştür. Durum sınıflandırmalarına göre, durumlar arasındaki geçiş olasılıklarını içeren matrisler tahmin edilmiştir. Daha sonra Markov modelleri kullanılarak çeşitli hedefler için bu durumlara ve geçiş olasılıklarına bağlı olarak optimum duruma bağlı bakım politikaları bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma Yönetimi, Bakım Optimizasyonu, Duruma Bağlı Bakım, Markovian Bozulma, Markov Karar Süreci

## KALMAN FİLTRESİ İLE ZAMAN GECİKMESİ KESTİRİMİ (DELAY ESTIMATION WITH KALMAN FILTER)

**Hakan YAŞAR** <sup>(a)</sup>, **Tolga SÖNMEZ** <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Mühendis, ASELSAN-MGEO, [hakanyasar@aselsan.com.tr](mailto:hakanyasar@aselsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> K. Lider Mühendis, ASELSAN-MGEO, [tolgasonmez@aselsan.com.tr](mailto:tolgasonmez@aselsan.com.tr)

## ÖZET

Bu bildiriye, farklı kaynaklardan elde edilen aynı veya benzer nitelikteki veriler yardımıyla bir kıyaslama yapılarak farklı sebeplerden dolayı meydana gelen gecikmeler kestirilmiştir. Bu araştırma, navigasyon sistemlerinde meydana gelebilecek senkronizasyon problemlerine cevap vermek amacıyla hazırlanmış olmakla beraber zaman gecikmesi değişken olan birden çok bilgi kaynağının veya sensörün kullanıldığı durumlarda, sistemlerin optimal sonucunu elde edebilmek için farklı alanlarda da kullanılabilir uygun bir formata getirilebilmektedir. Genel

çerçeve olarak yapay navigasyon verileri üretilmiş olup uygun bir Kalman Filtresi yardımıyla veriler senkron hale getirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalman Filtresi (KF), Genişletilmiş Kalman Filtresi (EKF), Gecikme Tahmini, Senkronizasyon, Sensör Füzyon, Tahmin Teorisi, Gürültü Modelleme, Olasılık Teorisi, Monte Carlo Simülasyonu, Optimizasyon

## TAKTİK TEKERLEKLİ ZIRHLI ARAÇLAR İÇİN GÜÇ AKTARMA ORGANLARI YORULMA TESTLERİ

**Mehmet İlker ÇAKIR<sup>(a)</sup>, Onur AÇAR<sup>(b)</sup>, Ali Evren YEL<sup>(c)</sup>**

<sup>(a)</sup>Mekanik Sistemler Tasarım Mühendisi, TÜMOSAN Teknoloji Mühendislik A.Ş., Zeytinburnu/İSTANBUL, [mehmetilker.cakir@tumosanmuhendislik.com.tr](mailto:mehmetilker.cakir@tumosanmuhendislik.com.tr)

<sup>(b)</sup> Transmisyon Mühendislik Birim Şefi, TÜMOSAN Teknoloji Mühendislik A.Ş., Zeytinburnu/İSTANBUL, [onur.acar@tumosanmuhendislik.com.tr](mailto:onur.acar@tumosanmuhendislik.com.tr)

<sup>(c)</sup> Transmisyon Teknolojileri Müdür Vekili, TÜMOSAN Teknoloji Mühendislik A.Ş., Zeytinburnu/İSTANBUL, [alievren.yel@tumosanmuhendislik.com.tr](mailto:alievren.yel@tumosanmuhendislik.com.tr)

### ÖZET

Bu bildiride, askeri taktik tekerlekli zırhlı bir aracın güç aktarım organları üzerine yapılan görev profiline uygun ömür çalışmalarının ve testlerin sonucu sunulmuştur. Bütün güç aktarım organlarını 3 boyutlu, çok serbestlik dereceli (ÇSD) sistem modellemesi programları kullanılarak simülasyon ortamında modellenmiş, sonrasında bu model bütün olarak Tubitak Şasi Dinamometre Odası kullanılarak test edilmiştir. Bu testlerin kurgusu, test görev profilinin belirlenmesi ve test çıktıları, test ve simülasyon validasyonu ile ilgili çalışmalara değinilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güç Aktarım Organları, Transmisyon, Taktik Tekerlekli Zırhlı Araç, Görev Profili, Yorulma Dayanımı

**UWB Tabanlı Oyuncu Takip Sistemi**

**Ahmet GÜNEŞ<sup>(a)</sup>, Ali İhsan GÜLLÜ<sup>(a)</sup>, İbrahim Barış UYSAL<sup>(a)</sup>, Ahmet Furkan ÖZDAĞ<sup>(a)</sup>, Tayyip Soner TEKİN<sup>(a)</sup>, İsmail KABAK<sup>(a)</sup>, Oğuzhan DİK<sup>(a)</sup>, Hasan Furkan ÖZTÜRK<sup>(b)</sup>, Esat Serhat SUCU<sup>(b)</sup>, Çağlar AKMAN<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze/Kocaeli,  
[ahmetgunes,aliihsangullu,i.uyisal2019,a.ozdag2019,ttekin2021,i.kabak2019,o.dik2021@gtu.edu.tr](mailto:ahmetgunes,aliihsangullu,i.uyisal2019,a.ozdag2019,ttekin2021,i.kabak2019,o.dik2021@gtu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> HAVELSAN A.Ş., Ankara, [hfozturk,essucu,cakman@havelsan.com.tr](mailto:hfozturk,essucu,cakman@havelsan.com.tr)

## ÖZET

Ultra geniş bantlı sistemlerin konumlandırma ve takip uygulamalarında kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada da bir oyuncunun kurulan bir test sahasında takibi yapılmıştır. Oyuncu için farklı yollar belirlenmiştir. Bu yollar üzerindeki konumu en düşük kareler kestirimi ve Kalman filtresi kullanılarak bulunmuştur. Yapılan dört testten üçünde oyuncunun toplamda kat ettiği yol %5'un altında bir hatayla bulunmuştur. Kalman filtresinin ultra geniş bantlı sistemlerde kullanıldığında kontrollü bir ortamda toplam mesafeyi yüksek bir doğrulukla verebildiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Ultra geniş bant, hedef takibi, oyuncu takip sistemi.

## HAVA SAVUNMA FÜZE SİSTEMİ İÇİN MODEL ÖNGÖRÜLÜ KONTROL İLE YÖRÜNGE OPTİMİZASYONU

**Emre SAYLAM<sup>(a)</sup>, Nebi BULUT<sup>(b)</sup>, Rüştü Berk GEZER<sup>(c)</sup>, Fatih TURGEL<sup>(d)</sup>**

<sup>(a)</sup> Mühendis, ROKETSAN, Hava Savunma Sistemleri, Ankara, Türkiye,  
[emre.saylam@roketsan.com.tr](mailto:emre.saylam@roketsan.com.tr)

- (b) Mühendis, ROKETSAN, Hava Savunma Sistemleri, Ankara, Türkiye,  
[nebi.bulut@roketsan.com.tr](mailto:nebi.bulut@roketsan.com.tr)
- (c) Mühendis, ROKETSAN, Hava Savunma Sistemleri, Ankara, Türkiye,  
[bgezer@roketsan.com.tr](mailto:bgezer@roketsan.com.tr)
- (d) Mühendis, ROKETSAN, Hava Savunma Sistemleri, Ankara, Türkiye,  
[fatih.turgel@roketsan.com.tr](mailto:fatih.turgel@roketsan.com.tr)

## ÖZET

Hava savunma füzeleri için, farklı uçuş fazlarında kullanılan güdüm yöntemleri sistem performansını büyük ölçüde şekillendirmektedir. Bu çalışmada, hava savunma füzelerinin etkin menziline artırmak için model öngörülü kontrol kullanan optimal bir güdüm yöntemi sunulmaktadır. Bu güdüm yönteminin etkinliği, görüş hattına güdüm, saf takip güdümü ve oransal navigasyon güdümü gibi klasik güdüm yöntemleriyle karşılaştırılmaktadır. Model öngörülü kontrol için kullanılan füze modeli; irtifa ve hıza bağlı değişen bir sürüklenme kuvveti modelini, değişken seviyeli bir itki modelini, ivme komutları için yapısal ve kararlılık temelli değişken limit değerlerini ve gerçekçi bir otopilot dinamiğini içermektedir. Optimal güdüm yönteminin maliyet fonksiyonunda, ivme sınırları, istenilen buluşma noktası ve ihtiyaç duyulan ivme miktarı kullanılmaktadır. Bu parametrelere ek olarak, füzenin belirli bir çarpma açısına sahip olma gibi uçuş sonu koşullarını yerine getirmesi sağlanabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Model Öngörülü Kontrol, Yörünge Optimizasyonu, Güdüm

## DRONE İLE KBRN TESPİTİ

**Atakan KONUKBAY<sup>1</sup>, Hüseyin KARABACAK<sup>2</sup>, Ahmet KOLUMAN<sup>3</sup>**

(<sup>1</sup>) Dr. Alb., HAVELSAN, Havelsan KBRN Ürün Md., Ankara, Türkiye,  
[akonukbay@havelsan.com.tr](mailto:akonukbay@havelsan.com.tr)

(<sup>2</sup>) Pamukkale Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği bölümü,  
Pamukkale, Denizli, 20160, Türkiye, [huseyin.karabacak220@gmail.com](mailto:huseyin.karabacak220@gmail.com)

(3) Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği bölümü, Pamukkale, Denizli, 20160, Türkiye, [akoluman@pau.edu.tr](mailto:akoluman@pau.edu.tr)

## ÖZET

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) olaylar, modern toplum için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu tür olayların hızlı ve doğru tespiti, can kaybını ve çevresel hasarı en aza indirmek için kritik önem taşımaktadır. Geleneksel tespit yöntemleri genellikle zaman alıcı, pahalı ve tehlikeli olabilir. Bu nedenle, KBRN olaylarında tespit için dronelerin kullanımı, son yıllarda artan bir ilgi görmektedir. Dronelar, havadan yüksek çözünürlüklü görüntü ve veri toplama yetenekleri sunarak KBRN olaylarının tespitinde yeni bir çağ açmaktadır. Uzaktan kumandalı ve otonom olarak çalışabilen dronelar, tehlikeli bölgelere insan müdahalesi ihtiyacını ortadan kaldırarak riskleri azaltır. Dronelara entegre edilebilen çeşitli sensörler, KBRN ajanlarının varlığını ve konsantrasyonunu tespit etmek için kullanılabilir. Bu sensörler arasında gaz kromatograflar, spektrometreler ve radyasyon dedektörleri yer alır.

KBRN olaylarında tespit için dronelerin kullanımı, sürüler halinde kullanıldığında daha da güçlü bir araç haline gelir. Birden fazla dronun aynı anda görevlendirilmesi, daha geniş bir alanı daha kısa sürede kapsamayı ve daha ayrıntılı veri toplamayı mümkün kılar. Sürü dronelar, karmaşık KBRN olaylarının koordinasyonunu ve yönetimini de kolaylaştırabilir. Sürü dronelerin KBRN olaylarında tespit için kullanımı, hala bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Dronelerin menzili ve çalışma süresi sınırlıdır ve hava koşulları tarafından etkilenebilirler. Ayrıca, dronelerin veri toplama ve analiz yetenekleri gelişmeye devam etmektedir. Ancak, KBRN olaylarında tespit için dronelerin kullanımı, sürüler halinde kullanıldığında bu tür olaylara karşı mücadelede daha da güçlü bir araç olma potansiyeline sahiptir. Dronelerin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, KBRN olaylarının tespitinde ve yönetiminde daha önemli bir rol oynamaları kaçınılmazdır.

Sürü dronelerin KBRN olaylarında tespit için kullanımı, aşağıdakiler de dahil olmak üzere birçok avantaj sunmaktadır: Bu kapsamda; artan kapsama alanı ile birden fazla dron aynı anda görevlendirilerek daha geniş bir alanı daha kısa sürede kapsamak mümkündür. Geliştirilmiş veri toplama yaklaşımı ile sürü dronelar, farklı açılardan ve yüksekliklerden veri toplayarak daha ayrıntılı ve kapsamlı bir analiz imkânı sunar. Aynı zamanda geliştirilmiş koordinasyon yaklaşımı ile sürü dronelar, karmaşık KBRN olaylarının koordinasyonunu ve yönetimini kolaylaştırabilir. Son olarak artırılmış güvenlik kapsamında sürü dronelar, tehlikeli bölgelere insan müdahalesi ihtiyacını ortadan kaldırarak riski azaltır. Sürü dronelerin KBRN olaylarında tespit için kullanımı, bu tür olaylara karşı mücadelede yeni bir çağ açma potansiyeline sahiptir. Dronelerin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, KBRN olaylarının tespitinde ve yönetiminde daha önemli bir rol oynamaları kaçınılmazdır.

**Anahtar Kelimeler:** KBRN, Sürü Droneleri, Veri Toplama ve Analiz, Tespit Yöntemleri, Droneler

# KBRN KEŞİF, TESPİT VE GİDERİMİNDE YAPAY ZEKÂ KULLANIM OLASILIKLARI

Atakan KONUKBAY<sup>(a)</sup>, Hüseyin KARABACAK<sup>(b)</sup>, Ahmet KOLUMAN<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Dr. Alb., HAVELSAN, Havelsan KBRN Ürün Md., Ankara, Türkiye,  
[akonukbay@havelsan.com.tr](mailto:akonukbay@havelsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Pamukkale Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği bölümü,  
Pamukkale, Denizli, 20160, Türkiye, [huseyin.karabacak220@gmail.com](mailto:huseyin.karabacak220@gmail.com)

<sup>(c)</sup> Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği bölümü,  
Pamukkale, Denizli, 20160, Türkiye, [akoluman@pau.edu.tr](mailto:akoluman@pau.edu.tr)

## ÖZET

KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) silahlar ve maddeler, küresel güvenliği tehdit eden yıkıcı unsurlar olarak kabul edilmektedir. Bu silahların kullanımı, can kaybı, sağlık sorunları ve çevresel hasara yol açarak toplumları harap edebilir. Bu nedenle, KBRN tehditlerinin hızlı ve doğru bir şekilde keşfedilmesi ve bertaraf edilmesi hayati önem taşımaktadır.

Yapay zekâ (AI), KBRN keşif, tespit ve gideriminde önemli bir rol oynayabilecek yeni bir teknolojidir. AI algoritmaları, büyük veri kümelerinden öğrenerek KBRN tehditlerinin belirtilerini ve modellerini tanımayı öğrenebilir. Bu sayede, insan uzmanların gözden kaçırabileceği tehditleri tespit edebilir ve ilk müdahale ekiplerinin daha hızlı ve etkili bir şekilde harekete geçmesine yardımcı olabilir.

Veri analizi, görüntü ve ses işleme, tahminleme ve modelleme ve karar verme desteği gibi alanlarda AI kullanımı, KBRN tehditlerine karşı mücadelede önemli bir fark yaratabilir. AI modelleri, sensörlerden, sosyal medyadan ve diğer kaynaklardan gelen büyük miktarda veriden anlamlı bilgiler çıkararak KBRN tehditlerinin potansiyel kaynaklarını ve risklerini belirleyebilir. Dronlar ve kameralar gibi sensörlerden gelen görüntü ve sesleri analiz ederek KBRN tehditlerinin varlığını otomatik olarak tespit edebilir. KBRN tehditlerinin nasıl yayılabileceğini ve nereleri etkileyebileceğini tahmin ederek ilk müdahale planlarını geliştirmeye ve tahliye işlemlerini koordine etmeye yardımcı olabilir. Son olarak, KBRN



olaylarına müdahale eden yetkililere gerçek zamanlı bilgi ve analiz sağlayarak daha iyi karar vermelerini sağlayabilir.

KBRN keşif, tespit ve gideriminde AI kullanımını hala gelişmekte olan bir alandır. Ancak, bu teknolojinin KBRN tehdidine karşı küresel güvenliği artırmada önemli bir rol oynama potansiyeline sahip olduğu açıktır. AI'nın bu alandaki potansiyeli önemlidir ve küresel güvenliği artırmada yardımcı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** KBRN Silahlar, Yapay Zekâ (AI), Veri Analizi, Tehdit Tespiti, Küresel Güvenlik

## HAVACILIKTA RİSK YÖNETİMİ; ASKERİ HAVA ARAÇLARINA İLİŞKİN KAZALARIN ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE İNCELENMESİ

Özlem KUVAT <sup>(a)</sup>, Arzu UĞURLU KARA <sup>(b)</sup>, Kubilay BAŞ <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Doç.Dr., BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ, Adres, ohasgul@balikesir.edu.tr

<sup>(b)</sup> Doç.Dr., MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ, Adres, augurlukara@msu.edu.tr

<sup>(c)</sup> Öğt.Gör., MİLLİ SAVUNMA ÜNİVERSİTESİ, Adres, kbas@msu.edu.tr

### ÖZET

Havacılık teknolojisinde çığır açan yeniliklerle birlikte uluslararası ekonomik, askeri, ticari ve turizm faaliyetlerinin de giderek iç içe geçmesiyle birlikte hava araçları vazgeçilmez bir ulaşım ve güvenlik sağlamada etkin rol oynamaktadır. Hava trafiğindeki askeri ve sivil gelişmelerle birlikte hava araçlarından kaynaklanan güvenlik ve risk sorunları da geniş çapta tartışılmaktadır. Askeri ve sivil havacılık arasındaki havacılık güvenliği, algılanan riskler ve periyodik faaliyetlerdeki farklılıklar nedeniyle hem sivil hem de askeri uçuşlarda risk yönetimini sağlamak amacıyla birden fazla faktörü bir arada inceleyen yöntemler büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, seçilen ülkelere göre ele alınan değişkenlerin birlikte değerlendirildiği çok değişkenli istatistiksel teknikler kullanılarak, ülkelerin hava araçlarından kaynaklı kazaların birbirlerine göre benzerlikleri ve farklılıkları araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Havacılık, Risk Yönetimi, Uçuş Kazaları

## 2D U-NET KULLANARAK BİR-BİT ÖRNEKLENMİŞ SIMO FMCW RADARLARI İÇİN GİRİŞİM VE HAYALET HEDEF TEMİZLEME

Musa Burak BAYTOK <sup>(a)</sup>, Ali Özgür YILMAZ <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Yüksek Lisans, ODTÜ, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara,  
[burak.baytok@metu.edu.tr](mailto:burak.baytok@metu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> Prof. Dr., ODTÜ, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara,  
[aoyilmaz@metu.edu.tr](mailto:aoyilmaz@metu.edu.tr)

### ÖZET

Otomotiv radarların bir-bitlik Analog Dijital Dönüştürücüler (ADC) kullanması, maliyet ve düşük güç tüketimi açısından umut verici bir yaklaşımdır. Ancak, bir-bitlik örnekleme, menzil-Doppler görüntülerinde hayalet hedeflerin ortaya çıkmasına ve yanlış tespitlere neden olabilir. Ayrıca, radar-radar arasındaki girişim senaryosunda, eşvreli girişimin hedef benzeri görünümü hayalet hedef sorununu daha kötü hale getirir. Bu makalede, bir-bitlik örnekleme frekans-modülasyonlu-sürekli-dalga (FMCW) radarlarda eşvreli girişim ile ortaya çıkan hayalet hedef sorunu incelenmiş ve menzil-Doppler görüntülerindeki girişimi ve hayalet hedef sorununu azaltmak için 2 boyutlu U-Net sinir ağı kullanılmıştır. Sinir ağının performans analizi, tespit performansı ve ağın çıkışındaki hayalet hedeflerin sayısına bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, önerilen yöntemin hayalet hedefleri etkili bir şekilde temizlediğini ve yanlış tespitleri önlediğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Otomotiv radar, bir-bit örnekleme, hayalet hedef, girişim, derin öğrenme, 2D U-Net

ASKERİ VE ENDÜSTRİYEL LOJİSTİK FONKSİYONLAR KAPSAMINDA TEKNİK FARKLILIKLAR

**Bülent YILMAZ <sup>(a)</sup>, Rukiye Can YALÇIN <sup>(b)</sup>, Pınar FAYGANOĞLU <sup>(c)</sup>, Serkan PASINLIOĞLU <sup>(d)</sup>**

<sup>(a)</sup> Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, byilmaz@kho.msu.edu.tr

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, ryalcin@kho.msu.edu.tr

<sup>(c)</sup> Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, pinarfayganoglu@gmail.com

<sup>(d)</sup> Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, mspasinlioglu@kho.msu.edu.tr

### **ÖZET**

Yaşamın başlangıcından günümüze kadar her canlı lojistik birçok faaliyeti anlık olarak gerçekleştirmektedir. Bu tarihsel süreçte lojistiğin kapsamı sürekli olarak değişikliğe uğramış ve içerdiği anlam gelişmiştir. Askeri bir kavram olarak ortaya çıkan lojistik, küreselleşmeyle birlikte endüstriyel bir bakış açısı kazanmıştır. Günümüzde endüstriyel ve askeri alanda lojistik faaliyetleri genellikle aynı başlıklar altında değerlendirilmektedir. Ancak bu başlıkların sahada ki uygulamaları ve fonksiyon alanları ciddi farklılıklar göstermektedir. Çalışmada endüstriyel lojistik süreçleri ile askeri lojistik süreçler arasında bulunan bazı teknik farklılıklar değerlendirilmiştir. Bu farklılıklar ile savunma tedarik süreçlerinde askeri lojistik süreçlere yönelik farkındalık oluşturulması hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Askeri Lojistik, Savunma Tedarik, Endüstriyel Lojistik

### **TÜRKİYE'DE SAVUNMA ÇALIŞMALARINA GENEL BAKIŞ**

**Bülent YILMAZ <sup>(a)</sup>, Rukiye Can YALÇIN <sup>(b)</sup>, Pınar FAYGANOĞLU <sup>(c)</sup>, Serkan PASINLIOĞLU <sup>(d)</sup>**

<sup>(a)</sup> Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, byilmaz@kho.msu.edu.tr

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, ryalcin@kho.msu.edu.tr

<sup>(c)</sup> Doç. Dr., Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, pinarfayganoglu@gmail.com

<sup>(d)</sup> Milli Savunma Üniversitesi, Ankara, mspasinlioglu@kho.msu.edu.tr

## ÖZET

Savunma Çalışmaları, aktörlerin silahlı çatışmalara nasıl hazırlandıklarını, olası çatışmaları nasıl önlediklerini, kaçındıklarını ve/veya silahlı çatışmalara nasıl giriştiklerini inceleyen çok disiplinli bir alandır. Savunma çalışmaları, öncelikle savunma politikasının zaman içinde ve güç, strateji ve teknolojiye deki değişiklikler gibi teşvik edici faktörlerle ilişkili olarak nasıl değiştiğini incelemeyi amaçlayan tutarlı bir çalışma alanı olmaya devam etmektedir. Bu çalışmanın amacı ise ülkemizde mevcut dönemden 1990 yılına kadar devlet düzeyinde savunma ve savunma yönetimine ilişkin gerçekleştirilen çalışmaların Savunma Yönetimi ve Planlama, Savunma Tedariki, Savunma Harcamaları, Savunma Sanayi ve diğer konulardaki makale, yüksek lisans ve doktora tezi olarak genel resminin ortaya konulabilmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma Yönetimi, Askeri Harcamalar, Savunma Çalışmaları

## TÜRK SAVUNMA SANAYİ STRATEJİSİNİN KÜRESELLEŞMESİ BAĞLAMINDA İHRACAT, CİRO VE ARGE VERİLERİNİN ÜZERİNDEN ANALİZİ

Nilgün YILMAZ

Uzman, Milli Savunma Bakanlığı, [nyilmaz@tsk.tr](mailto:nyilmaz@tsk.tr)

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türk savunma sanayii stratejisinin küreselleşmesi bağlamında ihracat verilerinin analiz edilmesidir. Bu amaçla 2011-2021 dönemine ait Türkiye İhracatçılar Meclisi ve SASAD'tan alınan verilerden yararlanılarak, değişkenler arasındaki ilişki yapısı panel veri regresyon analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Araştırmamız kapsamında hipotezlerimiz "Küreselleşen stratejinin sektörün cirosu üzerinde pozitif yönlü bir etkisi vardır", "Küreselleşen stratejinin sektörün ARGE harcamaları üzerinde pozitif yönlü bir etkisi vardır." ve "Küreselleşen stratejinin sektörün ihracat tutarı üzerinde pozitif yönlü bir etkisi vardır." hususlarından oluşmaktadır. Panel veri yöntemi ile yapılan değerlendirmelerde hipotezlerimizin doğrulandığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Küresel Strateji, İhracat, Veri Analizi, Savunma Sanayii, ARGE, Ciro

# ARDUİNO VE OPENCV İLE GELİŞTİRİLEN AKILLI ROBOT MİMARİSİ, ETKİLEŞİM ÖZELLİKLERİ VE UYGULAMA TASARIMI

Seray AKKAYA<sup>(a)</sup>, Ayşenur BOZKUŞ<sup>(b)</sup>, Mustafa ŞENOL<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Lis.Öğc., İstanbul Gelişim Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği, Avcılar/İstanbul, [seray.akkaya@ogr.gelisim.edu.tr](mailto:seray.akkaya@ogr.gelisim.edu.tr)

<sup>(b)</sup> Lis.Öğc. İstanbul Gelişim Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği, Avcılar/İstanbul, [aysenur.bozkus@ogr.gelisim.edu.tr](mailto:aysenur.bozkus@ogr.gelisim.edu.tr)

<sup>(c)</sup> Dr.Ör.Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği, Avcılar/İstanbul, [msenol@gelisim.edu.tr](mailto:msenol@gelisim.edu.tr)

## ÖZET

Günümüz teknoloji çağında görüntü işleme aracılığı ile gerçekleştirilen nesne tespiti teknolojisinin ve aynı zamanda otonom robot kullanımının önemi yadsınamaz bir gerçektir ve bu alandaki gelişmelerin artış göstererek devam edeceği tahmin edilmektedir. Proje kapsamında arduino ile entegreli sensörler aracılığı ile; engeli algılayarak uzaklaşan, bulunduğu ortamın nem ve sıcaklık değerini ölçen, aynı zamanda OpenCV kütüphanesi ve görüntü işleme teknolojisi aracılığı ile nesne algılama, tespit etme görevlerini gerçekleştiren bir otonom robot tasarlanmıştır. Tasarlanan otonom robotun günlük hayatta veya ekstrem şartlarda birçok kullanım alanı bulunmakta ve tercihe göre kullanım alanları genişletilebilmektedir. Robotun yazılım kısmını geliştirme aşamasında Arduino IDE kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Görüntü işleme, nesne tespiti, derin öğrenme, mesafe ölçümü, bluetooth kontrolü, nem ve sıcaklık ölçümü, ultrasonik sensör

## SAVTEK 2024 SERT HEDEF MÜHİMMATLARINDA KATMAN SAYMA ANALİZİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Muhammet Derviş Alp CANLI<sup>(a)</sup>, Oğuzhan CAVNAR<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Mühendis, ROKETSAN A.Ş., [alp.canli@roketsan.com.tr](mailto:alp.canli@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Mühendis, ROKETSAN A.Ş., [oguzhan.cavnar@roketsan.com.tr](mailto:oguzhan.cavnar@roketsan.com.tr)

## ÖZET

Bu bildiride, ilerleyen akıllı mühimmat teknolojisiyle beraber stratejik anlamda önemi her geçen gün artan çok katmanlı gömülü sert hedeflerde kullanılan mühimmatlarda katman sayma analizinde kullanılan analiz yöntemlerinden bahsedilmiştir [1]. Bu bağlamda akıllı mühimmatlarda delici çok katmanlı katman sayma teknolojisi, mühimmatın hedefe ulaşmadaki güvenilirliği ve doğruluğunu direkt kontrol etme açısından önemlidir. Bu doğrultuda, söz konusu bildiride katman sayan sert hedef mühimmatlarının analizinde Avrupa ve ABD’de yapılan analiz çalışmalarına yer verilmiştir [2].

**Anahtar Kelimeler:** Mühimmat, Katman Sayma, Piezoelektrik Malzeme

## İTKİ VEKTÖRÜ VE AERODİNAMİK KONTROLLÜ HAVA ARAÇLARI İÇİN DOĞRUSAL OLMAYAN DİNAMİK TERSİNE ÇEVİRİM İLE OTOPILOT TASARIMI

**Rabiya BIYIKLI <sup>(a)</sup>, Raziye TEKİN <sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kıdemli Uzman Mühendis, ROKETSAN A.Ş., PK.30 Elmadağ Ankara,  
[rabiya.biyikli@roketsan.com.tr](mailto:rabiya.biyikli@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Kıdemli Lider Mühendis & Doktor, ROKETSAN A.Ş., PK.30 Elmadağ Ankara,  
[razy.tekin@gmail.com](mailto:razy.tekin@gmail.com)

## ÖZET

Bu çalışma, hem itki vektörü hem de aerodinamik kontrolle donatılmış bir hava aracının yuvarlanma açısı, yalpalama ve yunuslama eksenine ivme kontrolü için Doğrusal Olmayan Dinamik Tersine Çevrim (DODTÇ) yöntemiyle otopilot tasarımını önermektedir. Otopilotun, doğrusal otopilot yapısıyla performans karşılaştırması incelenmiştir. Çalışmada, her kontrol kanalında, ikinci dereceden referans modelleri ve oransal-integral kontrolcülü iki döngülü kademeli yapı kullanılmaktadır. Ayrıca, çalışmada dikkate alınan aerodinamik kuyruk kontrollü füzeler için DODTÇ ivme otopilotları ile ilgili minimum olmayan faz problemi yeniden çıktı tanımlama uygulanarak çözülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Doğrusal Olmayan Dinamik Tersine Çevrim, Hava Savunma Füzesi, Aerodinamik Kuyruk Kontrolü, İtki Vektör Kontrolü, Yeniden Çıktı Tanımlama

**MODELLEME VE SİMÜLASYON İLE KONSEPT GELİŞTİRME:  
HAVA HAREKATLARI İÇİN BİR UYGULAMA DENEYİMİ**

**Abdulkerim BENLİ<sup>(a)</sup>, Cansu CAV<sup>(a)</sup>, Didar TÜFEKÇİGİL<sup>(a)</sup>,  
Onur ONARICI<sup>(a)</sup>, Anıl Hakan YARICI<sup>(a)</sup>, Ahmet SEZER<sup>(a)</sup>,  
Levent Hakkı ŞENYÜREK<sup>(a)</sup>, Erkin ÇILDEN<sup>(a)</sup>, Haluk CANBERİ<sup>(a)</sup>**

(a) STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Tic. A.Ş.,  
Mustafa Kemal Mah. İsmail Karakaya Cad. No:3A Çankaya / Ankara,  
{abdulkerim.benli, cansu.cav, didar.tufekcigil, onur.onarici,  
ahakan.yarici, asezer, lhakki.senyurek, erkin.cilden, hcanberi}@stm.com.tr

**ÖZET**

Bu bildiride, deneysel testlerden oluşan *deneme ile konsept geliştirme* metodolojisinin; *modelleme ve simülasyon* (M&S) araçlarına ek olarak *analiz* araçlarının kullanılmasıyla iyileştirilmesi amaçlanmıştır. M&S ve analiz araçlarını bütünleşik olarak kullanan SİMDES yazılımı; bir hava platformu tasarımının konsept bir hava-yer hareketindeki etkinliğinin ölçülmesi için kullanılarak *deneme ile konsept geliştirme metodolojisi* gerçek hayat vakasına uygulanmıştır. Konsept model ve hareket simülasyonlarındaki sadakat seviyesi ile deney sonuçlarının istatistiksel anlamlılığını sağlama arasında ödün analizi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Konsept geliştirme, Deney tasarımı, Modelleme ve simülasyon

**YÜKSEK AÇIKLIK ORANINA SAHİP KANAT YAPISININ KATI AKIŞKAN  
ETKİLEŞİMİ İLE ÇİRPİNMA ANALİZİ**

**M. Ahmet KOZANOĞLU <sup>(a)</sup>, Betül ABLAY <sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kıdemli CFD Mühendisi, BİAS Mühendislik , Odtü Teknokent Silikon Blok BK: 36,  
[akozanoglu@bias.com.tr](mailto:akozanoglu@bias.com.tr)

<sup>(b)</sup> Yapısal Analiz Mühendisi, BİAS Mühendislik, Odtü Teknokent Silikon Blok BK: 36,  
[bablay@bias.com.tr](mailto:bablay@bias.com.tr)

### **ÖZET**

Çırpınma (Flutter), yapı üzerine etki eden atalet, elastik ve aerodinamik kuvvetler sebebiyle kendiliğinden tahrik olacak şekilde oluşan titreşim durumudur. Çırpınma durumu daha çok uçak kanadı ve köprü güverteleri gibi esnek yapılarda meydana gelmektedir. Herhangi bir esnek yapıda bu durumun oluşması ve salınımın giderek artması neticesinde ölümcül sonuçlara yol açabiliyor. Bu sonucu önlemek veya en aza indirmek amacıyla ilgili yapılarda geliştirmeler ve tasarım iyileştirmeleri gerçekleştirilmektedir. Tasarımların iyileştirilmesi için yüksek maliyete sahip prototip üretilmesi ve sonrasında test sistemlerinin kurulup testlerin gerçekleştirilmesi yerine bu aşamada harcanan zaman ve insan gücünü en aza indirgeyebilmek için bilgisayar ortamında analizler yapılmalıdır. Analiz sürecini oluşturmak için ve bilgisayar ortamında analizlerin arka planında bulunan bilgiler aeroelastisite bilim dalıdır. Aeroelastisite aerodinamik kuvvetler ile esnek yapılar arasında oluşan etkileşimi incelendiğinden çırpınma durumunu da inceleyen bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma kapsamında analizler 2 yönlü katı-akışkan etkileşimi ile gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar destekli mühendislik disiplinleri arasında yer alan hesaplamalı akışkanlar dinamiği ve yapısal analiz yazılımları birbiri arasında veri alışverişini yaparak yüksek açıklık oranına sahip kanat yapısının çırpınma durumuna girip girmediği incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çırpınma, Aeroelastisite, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği, Katı-Akışkan Etkileşimli Analiz

### **EKLEMELİ İMALAT İLE ÜRETİLMİŞ PH 17-4 ÇELİĞİNİN DİNAMİK BASMA DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ**



**Hakan HAFIZOĞLU <sup>(a)</sup>, Mücahid Furkan KELEŞ <sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kıdemli Uzman Araştırmacı, TÜBİTAK SAGE, Ankara, 06261, Türkiye,  
[hakan.hafizoglu@tubitak.gov.tr](mailto:hakan.hafizoglu@tubitak.gov.tr)

<sup>(b)</sup> Uzman Araştırmacı, TÜBİTAK SAGE, Ankara, 06261, Türkiye,  
[furkan.keles@tubitak.gov.tr](mailto:furkan.keles@tubitak.gov.tr)

### ÖZET

Bu çalışmada, eklemeli imalat yöntemiyle üretilmiş PH 17-4 çeliğinin dinamik basma davranışları deneysel çalışmalarla incelenmiştir. Basma numuneleri seçici lazer ergitme yöntemiyle üretilmiştir. Basma testleri ayırık Hopkinson basınç barı test sistemi ile oda sıcaklığında üç farklı gerinme hızında (500, 1000 ve 1500 /s) ve 670 °C'de iki farklı gerinme hızında (1000 ve 1500 /s) gerçekleştirilmiştir. Deneysel sonuçlarda gerilme, gerinme ve tokluğun gerinme hızı arttıkça arttığı görülmüştür. Sıcaklık arttıkça oda sıcaklığına göre maksimum basma dayanımlarının düştüğü sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dinamik basma testi, PH 17-4 çeliği, ayırık Hopkinson basınç barı, seçici lazer ergitme

### EKLEMELİ İMALAT İLE ÜRETİLMİŞ PH 17-4 ÇELİĞİNİN DİNAMİK BASMA DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

**Hakan HAFIZOĞLU <sup>(a)</sup>, Mücahid Furkan KELEŞ <sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kıdemli Uzman Araştırmacı, TÜBİTAK SAGE, Ankara, 06261, Türkiye,  
[hakan.hafizoglu@tubitak.gov.tr](mailto:hakan.hafizoglu@tubitak.gov.tr)

<sup>(b)</sup> Uzman Araştırmacı, TÜBİTAK SAGE, Ankara, 06261, Türkiye,  
[furkan.keles@tubitak.gov.tr](mailto:furkan.keles@tubitak.gov.tr)

## ÖZET

Bu çalışmada, eklemeli imalat yöntemiyle üretilmiş PH 17-4 çeliğinin dinamik basma davranışları deneysel çalışmalarla incelenmiştir. Basma numuneleri seçici lazer ergitme yöntemiyle üretilmiştir. Basma testleri ayırık Hopkinson basınç barı test sistemi ile oda sıcaklığında üç farklı gerinme hızında (500, 1000 ve 1500 /s) ve 670 °C’de iki farklı gerinme hızında (1000 ve 1500 /s) gerçekleştirilmiştir. Deneysel sonuçlarda gerilme, gerinme ve tokluğun gerinme hızı arttıkça arttığı görülmüştür. Sıcaklık arttıkça oda sıcaklığına göre maksimum basma dayanımlarının düştüğü sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dinamik basma testi, PH 17-4 çeliği, ayırık Hopkinson basınç barı, seçici lazer ergitme

## OTONOM SİLAHLAR VE ULUSLARARASI TOPLUM

Şerif Onur Bahçecik <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Doçent Doktor, ODTÜ, Uluslararası İlişkiler Bölümü, bahcecik@metu.edu.tr

## ÖZET

Bu bildiriye, uluslararası toplumun otonom silahlara olan bakışı ele alınacaktır. Herkesçe kabul edilen yasal bir tanıma sahip olmayan otonom silahlar, Uluslararası Kırmızı Haç Komitesi tarafından hedefleri insan müdahalesi olmadan tespit ve imha edebilen silahlar olarak tanımlanmaktadır. Bu silahların güvenlik, insancıl hukuk ve genel olarak insanlık onuruna etkileri çeşitli tartışmalara yol açmıştır. Bilimsel topluluklar içerisinde başlayan bu tartışmalar zaman içerisinde uluslararası kuruluşlara da yayılmıştır. Otonom silahların öngörülme etkileri, uluslararası toplumda bunların düzenlenmesi ve yasaklanmasına yönelik tartışmaları artırabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Otonom silahlar, silah kontrolü, insan hakları, sivil toplum

## DENİZ HABERLEŞME AĞI: YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER VE MAKİNE ÖĞRENMESİ YAKLAŞIMI

**Enes ŐANLI** <sup>(a)</sup>  
**Mustafa NAMDAR** <sup>(b)</sup>  
**Arif BAŐGŪMŪŐ** <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> İletiŐim Sistemleri Proje Kısım Amiri, Sahil GŪvenlik Komutanlığı, Devlet Mah. Merasim  
Cad. No:11/1 ankaya/ANKARA [esanli@sg.gov.tr](mailto:esanli@sg.gov.tr)

<sup>(b)</sup> KŪtahya Dumlupınar Ūniversitesi, MŪhendislik FakŪltesi, Elektrik-Elektronik  
MŪhendisliđi BŪlŪmŪ, Merkez/KŪTAHYA [mustafa.namdar@dpu.edu.tr](mailto:mustafa.namdar@dpu.edu.tr)

<sup>(c)</sup> Bursa Uludađ Ūniversitesi, MŪhendislik FakŪltesi, Elektrik-Elektronik MŪhendisliđi  
BŪlŪmŪ, NilŪfer/BURSA [basgumus@uludag.edu.tr](mailto:basgumus@uludag.edu.tr)

## **ŪZET**

Bu bildiride, denizcilikte kullanılan sistem ve haberleŐme ađlarına iliŐkin literatŪr taraması yapılmıŐ olup elde edilen bilgiler sunulmuŐtur. Yeni bir deniz haberleŐme sisteminin basitçe nasıl kurgulanması gerektiđine deđinilmiŐtir. Deniz ortamının zorlu koŐullarından kaynaklanan dŪzensiz ađ yapılarını minimum seviyeye indirgeyerek etkin bir haberleŐme kabiliyeti kazanmaya yardımcı olacak yŪnlendirme protokolŪ seçilmesini ve seçilecek protokolŪn makine ŵğrenmesi teknikleri ile kullanılan uygulamalara yŵnelik daha verimli hale getirilmesiyle denizcilik haberleŐmesinde hizmet kalitesini artırabileceđi ifade edilmiŐtir.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz HaberleŐme Ađı, HaberleŐme, GeniŐ Bant, Yŵnlendirme ProtokolŪ, Makine ŵğrenmesi

## **ÇOKLU YAZILIM ORTAMLARININ ENTEGRASYONUyla İNSANSIZ KARA ARACININ SİMŪLASYONU**

**Ufuk AKPINARLI** <sup>(a)</sup>, **Baturman KARAKOÇ** <sup>(b)</sup>, **Sezer KIRAL** <sup>(c)</sup>, **Serhat SERTAKAN**  
<sup>(d)</sup>

- (a) Lider Mühendis, HAVELSAN, Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 Çankaya/Ankara, [uakpinarli@havelsan.com.tr](mailto:uakpinarli@havelsan.com.tr)
- (b) Uzman Mühendis, HAVELSAN, Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 Çankaya/Ankara, [bkarakoc@havelsan.com.tr](mailto:bkarakoc@havelsan.com.tr)
- (c) Kıdemli Lider Mühendis, HAVELSAN, Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 Çankaya/Ankara, [skiral@havelsan.com.tr](mailto:skiral@havelsan.com.tr)
- (d) Kıdemli Takım Yöneticisi, HAVELSAN, Mustafa Kemal Mahallesi Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın Cad. No:39 Çankaya/Ankara, [ssertakan@havelsan.com.tr](mailto:ssertakan@havelsan.com.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, birden çok yazılım ortamını içeren bir simülasyon ortamının mimarisi sunulmuştur. Simülasyon ortamını oluşturan bileşenler sistem diyagramıyla birlikte gösterilmiştir. Fizik motoru üzerindeki modelleme yöntemleri otonom sürüş algoritmalarında kullanılan sensörlerle birlikte incelenmiştir. Ek olarak, otonom algoritmaların test edilebileceği simülasyon ortamına ait çevre modelinin oluşturulmasıyla ilgili yöntemler anlatılmıştır. Çoklu yazılım ortamları arasındaki yazılım ve haberleşme sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Gerçekçi Simülasyon Ortamı, Otonom Algoritmalar, Sensör Modelleme

## SAVUNMA SANAYİİ TEDARİK ZİNCİRİ İÇİN SİBER GÜVENLİK YÖNETİM MODELİ

Dr. İbrahim AKDAĞ<sup>(a)</sup>, Selahattin POLAT<sup>(b)</sup>, Şeref Can ÖZKAYA<sup>(c)</sup>

- (a) Platform Güvenliği Mühendisi, HAVELSAN, Ankara, [iakdag@havelsan.com.tr](mailto:iakdag@havelsan.com.tr)
- (b) Platform Güvenliği Mühendisi, HAVELSAN, Ankara, [selahattinpolat@havelsan.com.tr](mailto:selahattinpolat@havelsan.com.tr)
- (c) Platform Güvenliği Teknik Lideri, HAVELSAN, Ankara, [scozkaya@havelsan.com.tr](mailto:scozkaya@havelsan.com.tr)

## ÖZET

Bu araştırma, bir projedeki tedarik zinciri siber güvenliğinin sağlanmasında gereken adımları anlamak ve bu adımların önemini vurgulamak için bir kılavuz niteliğindedir. Tedarik zinciri güvenliği, bütün projeyi etkilediği için, bu aşamaların titizlikle uygulanması ve sürekli olarak güncellenmesi, güvenilirlik ve dayanıklılığın sağlanması açısından kritik öneme sahiptir.

Gelecekteki araştırmalar için, bu çerçevenin daha da geliştirilerek, yeni teknolojilere ve tehditlere uyum sağlayacak şekilde güncellenmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma Sanayii Tedarik Zinciri, Tedarik Zinciri Siber Güvenliği, Tedarik Zinciri Saldırıları, Yönetim Modeli

## HAZIR KONSEPT ENGELİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

**Osman Sadi Dereli<sup>(a)</sup>, Nida Kuşku<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup>TÜRK HAVACILIK VE UZAY SANAYİ (TUSAŞ),  
HAREKÂT ANALİZİ MÜDÜRLÜĞÜ, ANKARA  
[osmansadi.dereli@tai.com.tr](mailto:osmansadi.dereli@tai.com.tr),

<sup>(b)</sup>TÜRK HAVACILIK VE UZAY SANAYİ (TUSAŞ),  
HAREKÂT ANALİZİ MÜDÜRLÜĞÜ, ANKARA  
[nida.kusku@tai.com.tr](mailto:nida.kusku@tai.com.tr)

### ÖZET

Ülkelerin askeri gücünün seviyesini sahip oldukları kuvvetler ve sistemler kadar, ülkelerin savunma sistemlerini geliştirme ve üretme becerileri de belirler. Hazır Konsept Engeli; firmaların ve kurumların, savunma sistemlerini geliştirirken yeni ve daha önce ortaya konmamış sistem konseptleri oluşturmak yerine o anda hazır, kullanımda olan, doğruluğu zaten ispatlanmış yabancı sistemlerin konseptlerini esas alarak teknik tasarıma ve üretime başlamasıdır. Türk savunma sanayisinin bu engeli aşması hayatidir. Hazır Konsept Engeli kavramı bu çalışma ile özgün olarak tanımlanmış ve aşılmasına yönelik çözüm önerileri tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma Planlama ve Tedarik süreci, Harekât Konsepti, Operational Concept, OpsCon, Savunma Sanayisi

# İNSANSIZ DENİZ ARAÇLARINDA KULLANILMAK ÜZERE YÜKSEK GÜÇ YOĞUNLUĞUNA SAHİP YERLİ BİR DİZEL MOTORUN GELİŞTİRİLMESİ VE DOĞRULANMASI

**Beyhan BIKCIN KILIÇ<sup>(a)</sup>, Cihan BÜYÜK<sup>(a)</sup>, Miraç ÖZTÜRK<sup>(a)</sup>**

- <sup>(a)</sup> Motor Performans Mühendisi, Tümosan Teknoloji Mühendislik San. Tic. A. Ş, Adres: beyhan.bikcin@tumosanmuhendislik.com.tr
- <sup>(a)</sup> Motor Teknolojileri Müdürü, Tümosan Teknoloji Mühendislik San. Tic. A. Ş, Adres: cihan.buyuk@tumosanmuhendislik.com.tr
- <sup>(a)</sup> Motor Analiz Şefi, Tümosan Teknoloji Mühendislik San. Tic. A. Ş, Adres: mirac.ozturk@tumosanmuhendislik.com.tr

## ÖZET

Bu çalışma, insansız deniz araçlarında (İDA) kullanılmak üzere yüksek güç yoğunluğuna ve yakıt verimliliğine sahip yerli bir dizel motorun geliştirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmada, düşük güç yoğunluğuna sahip hafif hizmet tipi bir dizel motor, yüksek basınç artış oranına sahip bir turboşarj ile entegre edilerek termal verim ve güç yoğunluğu artırılmıştır. GT-POWER programı kullanılarak oluşturulan bir boyutlu motor modeli üzerinden motor performans analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, belirlenen turboşarj kullanımıyla hedeflenen motor performans değerlerinin başarıyla elde edildiğini göstermiştir. Tedarik edilen turboşarj ile motor performansının doğrulama testleri yapılmıştır.

Bu çalışma, yerli üretim dizel motorların geliştirilmesinde önemli bir adım olarak dikkat çekmektedir ve insansız deniz araçlarının operasyonel kabiliyetlerini artırmada potansiyel katkılar sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İnsansız Deniz Aracı (İDA), yerli motor, turboşarj, güç yoğunluğu, termal verim.

## İNİŞ TAKIMI KAPAKLARINA BAĞLI OLAN KAZ BOYNU MEKANİZMASININ ANALİZ İŞ AKIŞI ENTEGRASYONU VE SONUÇ TAHMİNİ

**Ahmet KOZANOĞLU <sup>(a)</sup>, Fatih Furkan BARUT <sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Kıdemli CFD Mühendisi, BİAS Mühendislik, ODTÜ Teknokent, akozanoglu@bias.com.tr

<sup>(b)</sup> Yapısal Analiz Mühendisi, BİAS Mühendislik, ODTÜ Teknokent, fbarut@bias.com.tr

### **ÖZET**

Bu bildiride, bir uçağın iniş takımı kapaklarında yer alan kaz boynu (ing:gooseneck) için gerçekleştirilecek optimizasyon çalışmalarının iş akışı entegrasyonu ve yapay zeka ile analiz sonucu tahminlerinin nasıl gerçekleştirildiği sunulmuştur. Parça tasarımı için CATIA V5 kullanılırken sonlu eleman ağının oluşturulması için MSC Apex, yapısal analizler için MSC Nastran ve iş akışı entegrasyonu için ise pSeven kullanılmıştır. Bunun yanında yapay zeka ile analiz sonuç tahmini için MSC Nastran'dan elde edilen maksimum gerilme değerleri ile kütle bilgisi ODYSSEE yazılımına aktarılmış ve sonuç tahmini gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kaz Boynu, MSC Nastran, pSeven, ODYSSEE, Yapısal Analiz, Optimizasyon

### **ÇAPRAZ TAHRİKLİ ŞANZIMANIN GÜÇ ARTIRMA ÇALIŞMASI İÇİN SİSTEMİN ÇEVİRİM ORANI KORUNMASI**

**Ahmet Sinan KARTAL <sup>(a)</sup>, Berfin ARSLAN <sup>(b)</sup>, Ali Evren YEL <sup>(c)</sup>**

<sup>(a)</sup> Transmisyon Simülasyonları Birim Şefi, TŪMOSAN MOTOR VE TRAKTÖR,  
Zeytinburnu/İSTANBUL, ahmetsinan.kartal@tumosanmuhendislik.com.tr

<sup>(b)</sup> Transmisyon Simülasyonları Mühendisi, TŪMOSAN MOTOR VE TRAKTÖR,  
Zeytinburnu/İSTANBUL, berfin.arslan@tumosanmuhendislik.com.tr

<sup>(c)</sup> Transmisyon Teknolojileri Müdür Vekili, TŪMOSAN MOTOR VE TRAKTÖR,  
Zeytinburnu/İSTANBUL, alievren.yel@tumosanmuhendislik.com.tr

## ÖZET

Bu bildiride, bir paletli araca ait çapraz tahrikli şanzıman, tasarım ve simülasyon programlarında tersine modellenmiştir. 750 BG (beygir gücü) motor yerine 905 BG motorla kullanımı amaçlanmıştır. Mevcut 750 BG motor-şanzıman sisteminde kullanılan tork konvertöründe değişiklik yapılmadan, sistemde iyileştirme yapılarak oluşturulan 905 BG motorlu şanzıman çalışmasında, şanzımanlardaki toplam çevrim oranlarının karşılaştırılması yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevrim Oranı, Planet Dişli, Konik dişli, Tork Konvertör

## ÇOK HEDEFLİ AERODİNAMİK TASARIM PROBLEMLERİ İÇİN VEKİL MODEL TABANLI OPTİMİZASYON YÖNTEMİ

**Ertan DEMİRAL<sup>(a)</sup>, Kıvanç ARSLAN<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, ROKETSAN A.Ş., P.K. 30 Elmadağ, [ertan.demiral@roketsan.com.tr](mailto:ertan.demiral@roketsan.com.tr)

<sup>(b)</sup> Kıdemli Lider Mühendis, ROKETSAN A.Ş., P.K. 30 Elmadağ,  
[kivanc.arslan@roketsan.com.tr](mailto:kivanc.arslan@roketsan.com.tr)

## ÖZET

Aerodinamik tasarım çalışmaları farklı doğruluk seviyesi ve hesaplama maliyetine sahip analiz araçları ile gerçekleştirilebilmektedir. Kavramsal tasarım aşamasında genellikle hesaplama maliyeti ve doğruluk seviyesi düşük hızlı kestirim araçları kullanılırken; ön tasarım tasarım aşamasında hesaplama maliyeti ve doğruluk seviyesi yüksek Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) analiz araçları kullanılmaktadır. Yüksek hesaplama maliyetinden dolayı tek ve çok hedefli HAD tabanlı aerodinamik tasarım çalışmalarının uygun optimizasyon araçları ile gerçekleştirilmesi tasarım sürecinin kalitesi ve verimliliği açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada çok hedefli optimizasyon problemlerinin vekil model tabanlı optimizasyon yöntemleri ile çözümlenmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Vekil Model, Veri Modelleme, Bayesian Optimizasyon, Pareto

## YÜZEY AKTİF MADDE KULLANIMININ GRAFEN/EPOKSİ NANOKOMPOZİTLERİN ÇEKME DAVRANIŞI ÜZERİNE ETKİLERİ



**Mürüvvet BOZKURT<sup>(a)</sup>, Nisanur DUMAN<sup>(b)</sup>, Umut ÇALIŞKAN<sup>(c,d)</sup>, Atanur TEOMAN<sup>(e,f)</sup>**

- (a) Öğrenci, Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, KAYSERİ [muruvvett.bozkurt@gmail.com](mailto:muruvvett.bozkurt@gmail.com)
- (b) Öğrenci, Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, KAYSERİ, [dumannisaanur@gmail.com](mailto:dumannisaanur@gmail.com)
- (c) Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, KAYSERİ, [ucaliskan@erciyes.edu.tr](mailto:ucaliskan@erciyes.edu.tr)
- (d) Mühendis, Maicros İleri Mühendislik Teknolojileri A.Ş. Erciyes Teknopark, KAYSERİ, [umtcaliskan@gmail.com](mailto:umtcaliskan@gmail.com)
- (e) Araştırmacı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Araştırma Grubu, ESKİŞEHİR, [ataatymnn@gmail.com](mailto:ataatymnn@gmail.com)
- (f) İş Geliştirme Uzmanı, CET Kompozit ve Epoksi Teknolojileri A.Ş., İSTANBUL [ateoman@cet-tech.com](mailto:ateoman@cet-tech.com)

## ÖZET

Son zamanlarda grafen, üstün mekanik, elektriksel ve termal performansı nedeniyle kapsamlı araştırma ilgisini çekmiştir. Düşük oranlarda grafen takviyesi epoksinin özelliklerini önemli ölçüde artırabilir. Bununla birlikte, grafenin geniş yüzey alanı nedeniyle, grafenin epoksi içinde dağılımını sağlamak bir zorluktur. Güçlü van der Waals kuvveti grafenin matris içinde yeniden toplanmasına neden olur. Yüzey aktif maddeler grafeni ayrıştırmak için çokça kullanılmıştır, ancak epoksi matrisindeki grafen için dağıtma verimlilikleri bilinmemektedir. Bu nedenle, dağıtma etkinliklerini değerlendirmek için bu çalışmada epoksi/grafen nanokompozitler farklı karıştırma teknikleri ile üretilmiş ve nanokompozitlerin mekanik özellikler ve taramalı elektron mikroskobu testleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, nanokompozitlerin kendi üretim yöntemimiz ile özelliklerinin Triton X-100 kullanıldıktan sonra büyük ölçüde arttığını göstermektedir. Yüzey aktif madde kullanımı daha yüksek dağıtma etkinliği göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Grafen, epoksi, nanokompozitler, yüzey aktif maddeler, Triton X-100.

## SAVUNMA SANAYİNİNDE CEVİK TEST SÜREÇLERİNİN YAYGINLAŞTIRILMASI

**Didem Çolak Arslan<sup>1</sup>**

<sup>(1)</sup> Kıdemli Test Müdürü, Netaş Telekomünikasyon A.Ş., İstanbul , dcolak@netas.com.tr

### ÖZET

Bu bildiri, savunma sanayisinde faydalı olabilecek genel sektörde kullanılan çevik test yaklaşımları hakkında bilgiler paylaşılmıştır. Çevik test yaklaşımları; ekiplerin daha esnek, iş birliği içerisinde, geribildirim döngüleri sayesinde risk yönetimini yaparak, yüksek kalitede ürünler üretmelerini ve bu sayede müşteri memnuniyeti sağlamayı hedefler. Kullanılan teknikler ve araçlarla yazılım süreçlerinin verimli şekilde işletilmesine katkı sağlarlar.

**Anahtar Kelimeler:** Çeviklik, Çevik Test Süreçleri, Test Araçları

### BEARING-BYPASS ETKİLEŞİMİ

**Kaan EKİNCİ<sup>(a)</sup>, Erkin B. GÜNGÖR<sup>(b)</sup>, İlayda YALÇIN<sup>(c)</sup>, Kurtuluş ERSOY<sup>(d)</sup>,  
Merve YILDIZ BOZER<sup>(e)</sup>**

<sup>(a)</sup> Yapısal Analiz Takım Lideri, BIAS Mühendislik, Ankara, [kekinci@bias.com.tr](mailto:kekinci@bias.com.tr)

<sup>(b)</sup> Kıdemli Yapısal Analiz Mühendisi, BIAS Mühendislik, Ankara, [ebgungor@bias.com.tr](mailto:ebgungor@bias.com.tr)

<sup>(c)</sup> Yapısal Analiz Mühendisi, BIAS Mühendislik, Ankara, [iyalcin@bias.com.tr](mailto:iyalcin@bias.com.tr)

<sup>(b)</sup> Baş Ekip Lideri, REHİS/ASELSAN, Ankara, [kersoy@aselsan.com.tr](mailto:kersoy@aselsan.com.tr)

<sup>(c)</sup> Yapısal Tasarım ve Analiz Mühendisi, REHİS/ASELSAN, Ankara,  
[merveyildiz@aselsan.com.tr](mailto:merveyildiz@aselsan.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, kompozit yapılarında Bearing-Bypass yüklemesini araştırıyor ve uygulanan yük, bearing yükü ve bypass yükü arasındaki ilişkiyi analiz ediyor. Deneysel doğrulama, ASTM D7248 standartları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma, combined bearing and bypass stress yöntemini bir radom yapısına uygulayarak, bu yöntemin yapısal bütünlüğünü ne kadar etkilediğini göstermektedir. Metodoloji, farklı senaryolarda bypass yükünün bearing dayanımına olan etkilerini ortaya koyarak, çeşitli yapısal konfigürasyonlar için önemli öngörüler sunmaktadır.

## YAZILIM TANIMLI RADYO İLE RADAR İŞARET ÜRETECİ SİSTEMİ TASARIMI

Serdar KAYA <sup>(a)</sup>, Hayrullah YILDIZ <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Ar-Ge Mühendisi, Teknokrat Savunma ve Havacılık A.Ş., Bilkent Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Üniversiteler Mh., Cyberplaza C-Blok, Kat 3, D:317, 06800 Çankaya/Ankara, [serdar.kaya@teknokrat.com](mailto:serdar.kaya@teknokrat.com)

<sup>(b)</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Başkent Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Bağlıca Kampüsü, Etimesgut/Ankara [hayrullahyildiz@baskent.edu.tr](mailto:hayrullahyildiz@baskent.edu.tr)

## ÖZET

Bu bildiriye, Yazılım Tanımlı Radyo (YTR) kullanılarak farklı tipte radar işaretlerini üretebilen bir radar işaret üretici sistemi tasarlanması hakkında bilgi verilmekte olup, söz konusu sistem ile elde edilen sonuçlar paylaşılmaktadır. Radar işaret üretici sistemi, bilgisayar üzerinde temel bant işaret üretebilen bir Analiz/Sentez Yazılımı ile bir YTR donanımından meydana gelmektedir. Radar işareti parametreleri, bu çalışmada geliştirilen Analiz/Sentez Yazılımı üzerinden gerçek zamanlı olarak düzenlenebilir şekilde oluşturulmuştur. Tasarlanan sistemin doğrulaması, ticari olarak bulunabilen bir YTR kullanılarak, çeşitli işaret türlerinin sentezlenerek kapalı döngü şeklinde elektromanyetik tayf ve zaman ekseninde eşzamanlı görüntülenmesi ile sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Radar, Yazılım Tanımlı Radyo, İşaret Üretici, Donanım-Çevrimde

## ÖLÇEKLENDİRİLMİŞ BİR MODEL UÇAĞIN YAPISAL TASARIM SÜRECİNDE VE ÜRETİMİNDE KULLANILAN İLERİ TEKNOLOJİLER

**Erhan ÇİFTÇİ<sup>(a)</sup>, Yüksel Cemil ŞATIROĞLU<sup>(b)</sup>,  
Kadir YİĞİT<sup>(c)</sup>, Berat Furkan KARAKÜTÜK<sup>(d)</sup>, Cemrenur AYDIN<sup>(e)</sup>, Abdullah Berk  
GAZELOĞLU<sup>(f)</sup>**

<sup>(a)</sup> Tasarım Kıdemli Baş Teknik Mühendisi, TUSAŞ Milli Muharip Uçak Grubu, Ankara, [eciftci@tai.com.tr](mailto:eciftci@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Tasarım Kıdemli Baş Teknik Mühendisi, TUSAŞ Milli Muharip Uçak Grubu, Ankara, [ycsatiroglu@tai.com.tr](mailto:ycsatiroglu@tai.com.tr)

<sup>(c)</sup> Tasarım Uzman Mühendisi, TUSAŞ Milli Muharip Uçak Grubu, Ankara, [kadir.yigit@tai.com.tr](mailto:kadir.yigit@tai.com.tr)

<sup>(d)</sup> Tasarım Mühendisi, TUSAŞ Milli Muharip Uçak Grubu, Ankara, [beratfurkan.karakutuk@tai.com.tr](mailto:beratfurkan.karakutuk@tai.com.tr)

<sup>(e)</sup> Tasarım Mühendisi, TUSAŞ Milli Muharip Uçak Grubu, Ankara, [cemrenur.aydin2@tai.com.tr](mailto:cemrenur.aydin2@tai.com.tr)

<sup>(f)</sup> Tasarım Mühendisi, TUSAŞ Milli Muharip Uçak Grubu, Ankara, [abdullahberk.gazeloglu1@tai.com.tr](mailto:abdullahberk.gazeloglu1@tai.com.tr)

### ÖZET

Havacılık sanayiinde, ölçeklendirilmiş model uçakların, özgün ürün geliştirme süreçlerine dahil edilmesi yaygınlaşmaktadır. Bu ölçeklendirilmiş uçakların geometrik ve dinamik benzerlik göstermeleri önemli bir tasarım kriteridir. Bu bildiriye, bahsedilen zorlu gereksinimleri sağlamak adına kullanılan ileri yapısal teknolojilerden ve projeyi kısa zamanda tamamlamak adına yürütülen çevik tasarım ve üretim süreçlerinden bahsedilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tasarım odaklı düşünme, çevik süreçler, eklemeli imalat, kompozit, tersine mühendislik, dijital ikiz

## 4x4 ASKERİ BİR ARACIN MODEL ÖNGÖRÜLÜ KONTROL METODU İLE YÖRÜNGE TAKİBİ

İsmail Göçer <sup>(1)</sup>, Çağıl Çiloğlu <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Kıdemli Lider Modelleme ve Simülasyon Mühendisi, [ismail.gocer@fnss.com.tr](mailto:ismail.gocer@fnss.com.tr)

<sup>(2)</sup> Modelleme ve Simülasyon Birim Yöneticisi, [cagil.ciloglu@fnss.com.tr](mailto:cagil.ciloglu@fnss.com.tr)

<sup>(1,2)</sup> FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., Oğulbey Mahallesi Kumludere Caddesi No: 11 06830  
Gölbaşı / ANKARA

### ÖZET

Bu çalışmada doğrusal olmayan 4x4 askeri bir aracın, Model Öngörülü Kontrol metodu ile yörünge takibi için kontrol edilmesini içeren çalışmaları aktarılmaktadır. Modelin kontrolü için doğrusal Bisiklet Modeli, Model Öngörülü Kontrolcü 'deki tesis olarak tanımlanmıştır. 4x4 araç modeli güç aktarma organları, yük transferi hesapları, boylamsal ve yanal tekerlek kayma davranışları gibi detayları içermektedir. Sonuçlar çift şerit değiştirme ve slalom manevraları üzerinden paylaşılmış olup, Model Öngörülü Kontrolcü 'nün yeteneği tartışılmıştır. Çalışmada Matlab® yazılımı ve bu yazılımın Simulink® ve MPC Control Toolbox™ ekipmanları kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Model Öngörülü Kontrol, Doğrusal Olmayan 4x4 Araç Modeli, Bisiklet Modeli, Yörünge Takibi, Şerit Takip, Slalom

## SAVUNMA SANAYİ SEKTÖRÜNÜN BÜYÜYEN NİTELİKLİ ELEMAN AÇIĞI SORUNUNA DAİR BİR ÇÖZÜM ÖNERİSİ:

SAVUNMA SANAYİ MESLEK YÜKSEK OKULLARI)

Mehmet Can DAL <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Dr, MEB, Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğü, [mcandal123@gmail.com](mailto:mcandal123@gmail.com)

### ÖZET

Ekonominin ve teknolojinin bir anda lokomotif haline gelen savunma sanayi sektörü, nitelikli teknik eleman tedariki konusunda hazırlıksız yakalanmıştır. Bunda sektörün start-up şirketleri

gibi çok hızlı büyümesi en büyük nedendir. Ülkemizin ihtiyaç duyduğu nitelikli elemanları yetiştirmek konusunda savunma şirketleri ile protokol imzalanmak suretiyle bir- iki meslek lisesinin açılmış olması ve yükseköğretim bu alanda araştırmacı yetiştirmek dışında kayda değer bir girişimin olmayışı, sorunun bu çevrelerde yeterince algılanmadığına işaret etmektedir. Çözüm için büyük şirketlerin kendi bünyelerinde çözüm yoluna gitmesi veya Savunma Sanayi Başkanlığı bünyesinde faaliyet gösteren Savunma Sanayi Akademisi'nin (SSA) KALFA ve KÖK gibi programlarla kurslar düzenlemesi değerli girişimler olmakla beraber, sürdürülebilir nitelikli insan kaynağı için daha fazlasına ihtiyaç vardır. Sorunu çözenin en akılcı yolu, sorunun varlık amacı eğitim olan kurumlar tarafından çözülmesidir. Bu nedenle ortaöğretim düzeyinde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), yükseköğretim düzeyinde ise Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) inisiyatif almalıdır. Acilen ve bürokratik süreçlerde vakit kaybetmeden, meslek yüksek okullarında ön lisans düzeyinde eğitim vermek üzere "Savunma Teknolojileri Bölümü" ve bölümün çatısı altında öncelikle "Savunma Kimyası Teknolojisi Programı" açılmalıdır. Bu adımları müteakip, aynı konsept üzerinde "Savunma Sanayi Meslek Yüksek Okulları" açılmalıdır. Bu programda ekip çalışması ve liderlik gibi dersler ile donatılmış öğrencilerin bağımsız karar alabilen, kişisel ve kişilerarası becerileri yönetebilecek çevik yetkinliğe sahip teknikerler olarak mezun olacağı öngörülmektedir. Özetle, sektördeki en büyük yatırım insana yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma Sanayi Eğitimi, Savunma Sanayi Meslek Yüksek Okulları, Askeri Hammadde, Nitelikli Eleman Açığı, Savunma Teknolojileri Bölümü, Savunma Kimyası Teknolojisi Programı..

## **DRONLARDAKİ YÜK TAŞIMA MEKANİZMASINA REPLAY ATTACK SALDIRISI VE ŞİFRELEME**

**Hasan YILDIRIM<sup>(a)</sup>, Ahmet Faruk GÖRMÜŞ<sup>(b)</sup>, Muhammet Aydın METİN<sup>(c)</sup>, Kenan ŞENTÜRK<sup>(d)</sup>, Cansu NOBERİ<sup>(e)</sup>, Serkan GÖNEN<sup>(f)</sup>**

<sup>(a)</sup> Mekatronik Mühendisi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Koordinatörlüğü, İstanbul, hasyildirim@gelisim.edu.tr

<sup>(b)</sup> Bilgisayar Mühendisi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi, İstanbul, afgormus@gelisim.edu.tr

<sup>(c)</sup> Mekatronik Mühendisi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi, İstanbul, mametin@gelisim.edu.tr

<sup>(d)</sup> Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi  
Mekatronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, ksenturk@gelisim.edu.tr

<sup>(e)</sup> Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi  
Mekatronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, cnoberi@gelisim.edu.tr

<sup>(f)</sup> Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Yazılım  
Mühendisliği Bölümü, İstanbul, sgonen@gelisim.edu.tr

## ÖZET

Son yıllarda hızla gelişen dron teknolojisi, hem sivil hem de askeri alanlarda geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Askeri alanlardaki bu geniş kullanım alanı beraberinde güvenlik endişelerini de artırmıştır. Özellikle dronlardaki iletişim kanallarının güvenliği büyük önem taşımaktadır.

Dronlar genellikle radyo frekanslar aracılığıyla uzaktan kumanda ve veri iletimi gibi iki ana iletişim kanalı üzerinden çalışmaktadır. Bu kanallar, siber saldırılara karşı hassastırlar ve kötü niyetli kişilerin dronları ele geçirmesine veya hassas verilere erişmesine olanak tanır. Dronlardaki iletişim güvenliğini sağlamak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında şifreleme, kimlik doğrulama, erişim kontrolü ve ağ güvenliği, sürekli izleme gibi yazılımsal ve donanımsal teknikler bulunmaktadır.

Bu yöntemlerin etkinliği ve uygulanabilirliği konusunda literatürde az sayıda çalışma mevcut olup, daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, çalışmada özel olarak geliştirilmiş bir hexacopter yapısındaki dronun yük taşıma mekanizmasına yapılan sinyal saldırısının analizleri ve alınabilecek güvenlik önlemi ele alınmıştır. Saldırı analizleri ile dronların maruz kaldığı güvenlik zafiyetlerinin tespiti edilmesi, saldırı yüzeylerinin belirlenmesi ve bu zafiyetlere karşı etkili çözümler geliştirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın gelecekte dronların güvenliğini artırmaya yönelik yapılacak araştırmalara katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** HackRF One, Siber Zaafiyet, Replay Attack, Drone, Güvenlik, Şifreleme

## İKİ AŞAMALI KALMAN KESTİRİCİSİ İLE DÖRTPERVANELİ HAVA ARACINDAKİ EYLEYİCİ ARIZALARININ TESPİTİ VE YALITIMI

**Mert Serhat SARIHAN** <sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup> Uçuş Kontrol Mühendisi, DASAL Havacılık, Sanayi, Teknopark Blv 1/5a, 34906  
Pendik/İstanbul , [serhat.sarihan@dasal.com](mailto:serhat.sarihan@dasal.com)

## ÖZET

Bu çalışma, dört pervaneli hava araçlarında meydana gelen eyleyici arızalarını doğru bir şekilde tespit etmek için İki Aşamalı Kalman Kestiricisi yönteminin kullanımını araştırmaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında, hava aracının doğrusal olmayan modelinin oluşturulmasına takiben eyleyici arızaları ve sensör dinamikleri modellenmiştir. Bir sonraki adımda hava aracının durum denetleyicileri tasarlanmıştır. Ardından Kalman Kestiricisi ve İki Aşamalı Kalman Kestiricisi tasarlanmıştır. Son olarak benzetim çalışması gerçekleştirilmiş ve İki Aşamalı Kalman Kestiricisi ile hava aracının arıza teşhisi ve yalıtımı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Dörtpervaneli hava aracı, İki aşamalı kalman kestiricisi, Eyleyici arızası, Arıza Yalıtımı

## YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ ELEKTRO-OPTİK UYDU KAMERASI BİRİNCİL AYNA OPTOMEKANİK TASARIMI

**Muhammed ÇAKIR** <sup>(a)</sup>, **Fatma Nur GÖKYÜREK** <sup>(b)</sup>, **Haluk AKBAŞ** <sup>(c)</sup>, **Sibel VELİOĞLU** <sup>(d)</sup>, **Özgür KARCI** <sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> Optomekanik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [muhammed.cakir@tai.com.tr](mailto:muhammed.cakir@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Optomekanik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [fatmanur.gokyurek@tai.com.tr](mailto:fatmanur.gokyurek@tai.com.tr)

<sup>(c)</sup> Optomekanik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [haluk.akbas@tai.com.tr](mailto:haluk.akbas@tai.com.tr)

<sup>(d)</sup> Optomekanik Baş Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [sibel.velioglu@tai.com.tr](mailto:sibel.velioglu@tai.com.tr)

<sup>(e)</sup> Görev Yüklü Mühendisliği Müdürü, TUSAŞ, Ankara, [ozgur.karci@tai.com.tr](mailto:ozgur.karci@tai.com.tr)

## ÖZET

Uydu kameraları için birincil aynanın tasarımı sistemin hassasiyetinde önemli bir etkiye



sahiptir. Kameranın dış zarf büyüklüğünü doğrudan etkilemesi nedeniyle tasarımı ve analizi kameranın performansını etkileyen önemli değişkenleri barındırmaktadır. Bu çalışmada uzay uyumlu bir kameranın birincil aynasının mekanik ve opto-mekanik davranışı üç farklı tutuş konfigürasyonu için incelenmiştir. Optik yüzeyleri aynı olan yandan tutma (Side Mount Type-S), daraltılmış dış çemberden bağlantı (Shrunked Outer Rim Type-SOR) ve arkadan tutma (Back Mount Type-B) olmak üzere üç farklı konumdan tutulan ayna modellerinin opto-mekanik performansları karşılaştırılmıştır. Aynaların yerçekimi kuvveti altında yüzeyinde meydana gelen form hataları ve modal davranışları incelenmiştir. Optik hesaplamalar ile belirlenen limitler içinde geliştirilen 3 farklı tasarım alternatifleri arasında yandan tutulan ayna tipine kıyasla, kamera için gerekli olan zarf çapını SOR konfigürasyonu %11.7 oranında, B konfigürasyonu %14.9 oranında azaltılabilmektedir. Böylece fırlatma maliyetleri düşük, rekabetçi kamera için birincil ayna tasarım alternatifleri ön plana çıkarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** uydu kamerası, optomekanik, birincil ayna.

## **YÜKSEK HASSASİYETLİ, 0.4 METRE OPTİK AÇIKLIĞA SAHİP RITCHEY-CHRETIEN KOLİMATÖR TELESKOP TASARIMI**

**Muhammed ÇAKIR<sup>(a)</sup>, Mecid Uğur DİLBEROĞLU<sup>(b)</sup>, Haluk AKBAŞ<sup>(c)</sup>, Mustafa DOĞAN<sup>(d)</sup>, Sibel VELİOĞLU<sup>(e)</sup>, Özgür KARCI<sup>(f)</sup>,**

<sup>(a)</sup> Optomekanik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [muhammed.cakir@tai.com.tr](mailto:muhammed.cakir@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Optomekanik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [mecidugur.dilberoglu@tai.com.tr](mailto:mecidugur.dilberoglu@tai.com.tr)

<sup>(c)</sup> Optomekanik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [haluk.akbas@tai.com.tr](mailto:haluk.akbas@tai.com.tr)

<sup>(d)</sup> Optik Tasarım Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [mustafa.dogan@tai.com.tr](mailto:mustafa.dogan@tai.com.tr)

<sup>(e)</sup> Optomekanik Tasarım Baş mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [sibel.velioglu@tai.com.tr](mailto:sibel.velioglu@tai.com.tr)

<sup>(f)</sup> Görev Yükü Mühendisliği Müdürü, TUSAŞ, Ankara, [ozgur.karci@tai.com.tr](mailto:ozgur.karci@tai.com.tr)

### **ÖZET**

Uydu kamerasının laboratuvar ortamında optik performansının ölçülmesi için teorik sonsuzdan gelen bir paralel ışık demeti/görüntüye ihtiyaç vardır. Bu çalışmada 400 mm optik açıklığa sahip bir kamera için kolimatör teleskop geliştirilmiştir. Kolimatör teleskopta, iki aynalı yansıtıcı yüzeylere sahip Ritchey- Chretien (RC) teleskop tasarımı benimsenmiştir. Birincil ve

ikincil aynanın birbirlerine göre açılmal ve eksnel konumlama sisteminin mekanik tasarımı geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemin ve aynaların opto-mekanik performansları değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** uydu kamerası, kolimatör teleskop, optomekanik.

## İNSANSIZ HAVA ARACININ HAREKET EDEN GEMİ GÜVERTESİNE OTONOM İNİŞİ

Ali MANCAR<sup>(a)</sup>, Ferit ÇAKICI<sup>(b)</sup>, M. Kemal LEBLEBİCİOĞLU<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> İkon Arge Teknoloji A.Ş., ODTÜ Teknokent, Ankara, [ali@ikonas.co](mailto:ali@ikonas.co)

<sup>(b)</sup> RobotEye Yapay Zeka Sistemleri A.Ş., ODTÜ Teknokent, Ankara, [ferit.cakici@roboteye.ai](mailto:ferit.cakici@roboteye.ai)

<sup>(c)</sup> ODTÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara, [kleb@metu.edu.tr](mailto:kleb@metu.edu.tr)

### ÖZET

Bu çalışma, dalgalı deniz koşullarında gemi güvertelerine, Dikey İniş Kalkışlı İnsansız Hava Araçları (DİHA) için otonom iniş sisteminin geliştirilmesini araştırmaktadır. Çalışmada düşük hesaplama maliyetli görüntü işleme ve AprilTag kullanarak iniş noktası tespiti ve lazer mesafe ölçer kullanan bir iniş hızı kontrol algoritması üzerine odaklanılmaktadır. PID kontrolcülerini yatay konum ve dikey hız kontrolü için kullanılmaktadır. Sonuçlar, hareketli ve salınan gemi güvertelerinde başarılı, hassas ve sarsıntısız DİHA inişlerini göstermektedir. Benzetim sonuçları, fiziksel deneylerle de doğrulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** DİHA, Gemi Güvertesine Otonom İniş, PID, AprilTag

## Spark Plazma Sinterleme (SPS) Yöntemi ile Üretilen Al Matrisli Kompozitlerin Abrasif Aşınma Davranışlarının İncelenmesi

Investigation of Abrasive Wear Behavior of Al Matrix Composites Produced by Spark Plasma Sintering (SPS) Method

Ferhat GÜL<sup>(a)</sup>, Esra N. İÇAÇAN<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup>Gazi Ün., Teknoloji Fak, Metalürji ve Malzeme Müh.Böl. Beşevler ANKARA/TURKEY,  
[fgul@gazi.edu.tr](mailto:fgul@gazi.edu.tr)

<sup>(b)</sup>Mühendis, Roketsan A.Ş., Ankara, [nur.icacan@roketan.com.tr](mailto:nur.icacan@roketan.com.tr)

## ÖZET

Alüminyum esaslı metal matrisli kompozitler (AMC), sahip olduğu yüksek sertlik, korozyona karşı mükemmel direnç ve aşınma direnci sebebiyle günümüzde havacılık, savunma, otomotiv ve daha birçok sektörde ön plana çıkmaktadır. AMC'lerin çeşitli mekanik özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla takviye malzemeleri sıkça tercih edilmektedir. Bu çalışmada, ağırlıkça % 80 Al-7Si-0.6Mg matrisli alüminyum alaşımına %15 SiC, % 5 Ni ve % 5 Fe içerikli takviye elemanları ilave edilmiştir. Ardından elde edilen karışım literatürde yenilikçi yöntem olarak bilinen Spark Plazma Sinterleme (SPS) yöntemi ile 540 °C sinterleme sıcaklığında 35 MPa basınç altında Spark Plasma Sinterleme cihazı kullanılarak sinterleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Sinterleme esnasında ısıtma hızı 50 °C/min ve bekleme süresi 6 dakika olarak belirlenmiştir. Elde edilen malzemenin mikroyapısı optik mikroskop ile incelenmiştir. Kompozit malzemenin mekanik özellikleri Brinell Sertlik ölçümü ile değerlendirilmiştir. Tribolojik özellikler abrasif aşınma testi ile uygulanan yük ve aşındırıcı parçacık boyutu dikkate alınarak değerlendirilmiş, aşınma yüzeyleri incelenmiştir. SiC takviye fazının matris fazında homojen dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir. SiC takviyesiyle Alüminyum matrisin sertlik değerinin %16-32 oranında arttığı, aşınma kaybının ise %12 - 83 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alüminyum Matrisli Kompozitler, Spark Plasma Sinterleme, Abrasif Aşınma, Sertlik.

## UZAY UYGULAMALARI İÇİN YÜKSEK HASSASİYETLİ YÜZEY PARLATMA

**Mehmet Can ÇETİNKAYA <sup>(a)</sup>, Kemal DEMİR <sup>(b)</sup>, Orhan ÖZTÜRK <sup>(c)</sup>, Yusuf TUTEL <sup>(d)</sup>, Özgür KARCI <sup>(e)</sup>**

<sup>(a)</sup> TUSAŞ, 06980 Kahramankazan, Ankara, [mehmetcan.cetinkaya@tai.com](mailto:mehmetcan.cetinkaya@tai.com)

<sup>(b)</sup> TÜBİTAK SAGE, Ankara, [kemal.demir@tubitak.gov.tr](mailto:kemal.demir@tubitak.gov.tr)

<sup>(c)</sup> TUSAŞ, 06980 Kahramankazan, Ankara, [orhan.ozturk1@tai.com](mailto:orhan.ozturk1@tai.com)

(d) TUSAŞ, 06980 Kahramankazan, Ankara, [yusuf.tutel@tai.com](mailto:yusuf.tutel@tai.com)

(e) TUSAŞ, 06980 Kahramankazan, Ankara, [ozgur.karci@tai.com](mailto:ozgur.karci@tai.com)

## ÖZET

Bu bildiriye yer gözlem uydularının elektro-optik kameralarında kullanılmak üzere tasarlanan yüksek hassasiyetli, hafifletilmiş, sıfır genleşme katsayısına sahip cam-seramik aynaların CNC kontrollü yüzey parlatma işlemleri sunulmaktadır. Zerodur, sıfıra yakın genleşme katsayısına sahip cam-seramik bir malzeme olmakla birlikte geniş bir uzay tarihçesine sahip malzemedir. Uydular kameralarında, hafifletilerek kırınım-limitli teleskop optiklerin önemli bir elemanı olarak kullanılmaktadır. Kırınım-limitli teleskop sistemlerinde optik performansın sağlanması için yüzey formlarının çok hassas bir şekilde olması en önemli gereksinimdir. Çok hassas yüzey formları CNC kontrollü parlatma sistemleri ile interferometrik yüzey form ölçüm sistemlerinden temin edilen verilere bağlı olarak uygulanan bir yüzey düzeltme işlemi ile yapılan iteratif işlemler sonucunda sağlanmaktadır. Bu çalışmada Zeeko IRP-800 yüzey parlatma sistemi ve “Precessions” adı verilen yüzey düzeltme yöntemi ile 10 nm’ den daha düşük yüzey hatasına sahip Zerodur cam-seramik yüzeyin işlenmesi detaylı olarak çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Zerodur, optik üretim, bone parlatma, hafifletilmiş ayna, yer gözlem kamerası

## İHA VE UYDU GÖRÜNTÜLERİNİ KULLANARAK MAKİNE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ İLE AFET SONRASI HASAR GÖRMEMİŞ YOLLARIN VE HEDEFE OPTİMUM GÜZERGAHIN TESPİTİ

**Atakan KAFKAS** <sup>(a)</sup>, **Enis Atakan KOZA** <sup>(b)</sup>, **Ege ABALI** <sup>(c)</sup>, **Şükrü ÇAKIR** <sup>(d)</sup>, **Ayça KUMLUCA TOPALLI** <sup>(e)</sup>, **Ahmet Gökhan GÖZE** <sup>(f)</sup>, **Çağlar AKMAN** <sup>(g)</sup>

<sup>(a)</sup> Öğrenci, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir TÜRKİYE, [atakankafkas0@gmail.com](mailto:atakankafkas0@gmail.com)

<sup>(b)</sup> Öğrenci, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir TÜRKİYE, [enisatakankoz@gmail.com](mailto:enisatakankoz@gmail.com)

<sup>(c)</sup> Öğrenci, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir TÜRKİYE, [egeabali09@gmail.com](mailto:egeabali09@gmail.com)

<sup>(d)</sup> Öğrenci, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir TÜRKİYE, [sukrucakir777@gmail.com](mailto:sukrucakir777@gmail.com)

<sup>(e)</sup> Dr. Öğretim Üyesi, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir TÜRKİYE, [ayca.topalli@ieu.edu.tr](mailto:ayca.topalli@ieu.edu.tr)

<sup>(f)</sup> Yazılım Mühendisi, HAVELSAN, Ankara TÜRKİYE, [agoze@havelsan.com.tr](mailto:agoze@havelsan.com.tr)

<sup>(g)</sup> Modelleme ve Sensör Teknolojileri Takım Lideri, HAVELSAN, Ankara TÜRKİYE, [cakman@havelsan.com.tr](mailto:cakman@havelsan.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, doğal afetlerin yol açtığı büyük yıkımların ardından, sağlık ve güvenlik ekiplerinin etkilenen bölgelere hızlı ve güvenli bir şekilde optimum bir güzergâh üzerinden ulaşmasını sağlamak amacıyla, yapay zekâ tabanlı bir çözümün geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmada, İnsansız Hava Araçları (İHA) ve/veya uydu görüntülerinden elde edilen verileri kullanarak, yolların hasar durumunu değerlendirecek ve bu yolların kullanılabilirliğini belirleyecek bir analiz yöntemi önerilmektedir. Bu yöntem, makine öğrenmesi tekniklerini temel alarak görüntü segmentasyonu ile yol tespiti yapmakta ve analiz sonuçlarına göre afet bölgesinde iki nokta arasındaki ulaşım için optimum güzergâhı belirlemektedir. Geliştirilen yapay zekâ modeli, geniş veri setleriyle eğitilmekte ve kullanıcı dostu bir mobil uygulama aracılığıyla sağlık ve güvenlik birimlerinin kolayca kullanımına sunulmaktadır. Bu çalışma, yapay zekâ kullanımının afet yönetimi alanında nasıl kritik bir rol oynayabileceğini göstermeyi ve doğal afetler sonucu oluşan yıkımın etkilerini azaltmaya katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Bu çalışma kapsamında elde edilen performans değerleri önerilen çalışma doğal afet yönetimi üzerine yapay zekâ kullanımı alanında yardımcı bir yöntem olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Makine Öğrenmesi, Doğal Afet, Yol Tespiti, Optimum Yol Algoritması, Mobil Uygulama

## PARÇALI HOPKINSON BASINÇ ÇUBUĞU TEST SİSTEMİNİN SONLU ELEMANLAR METODU İLE İNCELENMESİ

**M. Emin Akca** <sup>(a, b)</sup>, **Caner Şimşir** <sup>(c)</sup>, **Ercan Gürses** <sup>(d)</sup>

(a) Mühendis, ROKETSAN A.Ş., P.K. 30 06780  
Elmadağ/Ankara, [emin.akca@roketan.com.tr](mailto:emin.akca@roketan.com.tr)

(b) Yüksek Lisans, Metalurji ve Malzeme  
Mühendisliği, ODTÜ, 06800 Çankaya/Ankara, [akca.emin@metu.edu.tr](mailto:akca.emin@metu.edu.tr)

- (c) Doç. Dr., Metalurji ve Malzeme Mühendisliği,  
ODTÜ, 06800, Çankaya/Ankara, [csimsir@metu.edu.tr](mailto:csimsir@metu.edu.tr)
- (ç) Doç. Dr., Havacılık ve Uzay Mühendisliği,  
ODTÜ, 06800, Çankaya/Ankara, [gurses@metu.edu.tr](mailto:gurses@metu.edu.tr)

## ÖZET

Modern mühendislik uygulamalarında kullanılan malzemeler dinamik yüklere karşı gösterdikleri davranışlarına göre belirlenmektedirler. Bu çalışmada, malzemelerin dinamik yükler davranışlarını karakterize etmek için sıklıkla kullanılan parçalı Hopkinson basınç çubuğu (PHBÇ) test yöntemi incelenmiştir. PHBÇ testlerinde kullanılan dalga şekillendiriciler ve momentum tuzaklarının gerilme-zaman eğrileri üzerindeki etkileri sonlu elemanlar metodu (SEM) ile incelenmiş, sonlu eleman analizleri LS-DYNA kodu ile gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** LS-DYNA, SEM, PHBÇ

## CFDP ile Alçak İrtifa Uçuşlarda Optimal Rota Planlaması

**Zehra Moğulkoç<sup>(a)(b)</sup>, Mustafa Raşit Özdemir<sup>(b)(c)</sup>,  
Meleknur Selcen Taslı<sup>(b)(d)</sup>, Güray Yıldız<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Abdullah Gül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kayseri,  
[zehra.mogulkoc@agu.edu.tr](mailto:zehra.mogulkoc@agu.edu.tr)

<sup>(b)</sup> Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş., Ankara, [zehra.mogulkoc@tai.com.tr](mailto:zehra.mogulkoc@tai.com.tr),  
[mustafarasit.ozdemir@tai.com.tr](mailto:mustafarasit.ozdemir@tai.com.tr), [meleknurselcen.tasli@tai.com.tr](mailto:meleknurselcen.tasli@tai.com.tr), [gyildiz@tai.com.tr](mailto:gyildiz@tai.com.tr)

<sup>(c)</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara  
[rasit.ozdemir@metu.edu.tr](mailto:rasit.ozdemir@metu.edu.tr)

<sup>(d)</sup> Ankara Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

## ÖZET

Arazi takibi, özellikle askeri uygulamalarda hayati öneme sahip olan bir süreçtir. Bu süreçte düşük radar izlenimi sağlamak amacıyla alçak irtifada uçuşlar gerçekleştirilmekte ve bu sırada optimal rotanın izlenmesi; uçuş süresi, yakıt verimliliği gibi faktörler açısından kritik önem

taşımaktadır. Bu çalışmada, arazi takibinde optimal rotayı belirlemek için geleneksel yöntemlere göre daha etkili bir yaklaşım olan Coarse-to-fine Dynamic Programming (CFDP) algoritması kullanılmıştır. CFDP, karmaşık arazi yapısıyla başa çıkmak için özelleştirilmiş bir A\* algoritmasıyla entegre edilmiştir. Yapılan testler sonucunda, geliştirilen algoritmanın, diğer en kısa yol bulma algoritmalarından daha hızlı bir şekilde optimal rotayı belirlediği görülmüştür. Bu çalışma, askeri hava araçlarının rota belirleme sürecine katkı sağlamakla birlikte, hava araçlarının güvenliğini ve etkinliğini arttırmaya yönelik bir adımı temsil etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi Takibi, CFDP, A\*, Rota Optimizasyonu, Dinamik Programlama

## MİKRO UYDULAR İÇİN YÜKSEK ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ ELEKTRO-OPTİK KAMERA YAPISAL TASARIMI

**M. Uğur DİLBEROĞLU<sup>(a)</sup>, Nehir ATASAY<sup>(b)</sup>, Mustafa DOĞAN<sup>(c)</sup>, Haluk AKBAŞ<sup>(d)</sup>,  
Muhammed ÇAKIR<sup>(e)</sup>, Sibel VELİOĞLU<sup>(f)</sup>, Özgür KARCI<sup>(g)</sup>**

(a) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [mecidugur.dilberoglu@tai.com.tr](mailto:mecidugur.dilberoglu@tai.com.tr)

(b) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [nehir.atasay@tai.com.tr](mailto:nehir.atasay@tai.com.tr)

(c) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [mustafa.dogan@tai.com.tr](mailto:mustafa.dogan@tai.com.tr)

(d) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [haluk.akbas1@tai.com.tr](mailto:haluk.akbas1@tai.com.tr)

(e) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [muhammed.cakir@tai.com.tr](mailto:muhammed.cakir@tai.com.tr)

(f) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [sibel.velioglu@tai.com.tr](mailto:sibel.velioglu@tai.com.tr)

(g) Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Ankara, [ozgur.karci@tai.com.tr](mailto:ozgur.karci@tai.com.tr)

### ÖZET

Günümüzde, uzaydan yer gözlem çalışmaları önem kazanmış, mikro uydular gibi platformlarda yer alacak yüksek çözünürlüklü elektro-optik kameralara ihtiyaç artmıştır. Bu çalışmada, bu amaçla geliştirilen bir elektro-optik kameranın optik tasarımı, opto-mekanik tasarımı ve yapısal analizleri sunulmuştur. Öngörülen mekanik yüklere karşı dayanıklı, atermal tasarım prensiplerine uygun kompozit tabanlı hafif ve kompakt bir yapısal tasarım ile birlikte hafifletilmiş ayna ve opto-mekanik tasarımları ortaya konulmuştur. Gerçekleştirilen tasarım çalışmaları ve optimizasyonlar sonucunda ortaya konulan tasarım alternatifinin istenen gereksinimleri sağladığı analizlerle desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikro-uydu, elektro-optik kamera, kompozit, yer gözlem uyduları

## **RADAR-HABERLEŞME SİSTEMLERİ İÇİN HİBRİT HÜZME OLUŞTURMA**

**Ahmet M. Elbir**

Doç.Dr., Lüksemburg Üniversitesi, Lüksemburg, [ahmetmelbir@ieee.org](mailto:ahmetmelbir@ieee.org)

### **ÖZET**

Kablosuz bağlantı talebi yükselmeye devam ettikçe, beşinci nesil ve sonrası kablosuz ağlar, kablosuz spektrumu verimli bir şekilde kullanma ve donanım maliyetlerini azaltma yollarını araştırmaktadır. Buna tür etkin bir yaklaşım, spektruma ortak erişim için radar-haberleşme sistem (RHS) entegrasyonu paradigmasının entegrasyonudur. Bu çalışmada, radar-haberleşme sistemleri için hüzme oluşturma yöntemi önerilmiştir. Önerilen yöntem etkin bir şekilde çalışmakta olup, hem radar hedeflerine hem de haberleşme kullanıcılarına etkin bir şekilde hüzme oluşturmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Radar-haberleşme, hüzme oluşturma, hibrid hüzme oluşturma, büyük ÇGÇK

## **İNSANSIZ DENİZ ARACI SÜRÜSÜNÜN SUÜSTÜ GEMİSİNE TAARRUZLARININ ANALİZİ**

**Dünya Rauf Levent GÜNER <sup>(a)</sup>**

<sup>(a)</sup> Dr., ASELSAN A.Ő., Çankırı yolu 7.km Akyurt, [lguner@aselsan.com.tr](mailto:lguner@aselsan.com.tr)

### **ÖZET**

Bu bildiride patlayıcı ile donatılmış muharip insansız deniz araçlarının çoklu taarruz ile insanlı suüstü unsurlarına karşı kullanımına yönelik bir analiz yapılmıştır. Rusya'nın 24 Şubat 2022



tarihinde başlattığı Ukrayna Savaşı sırasında Ukrayna tarafından gerçekleştirilen intihar İDA'larının suüstü platformlarına karşı taarruzları incelenmiş ve elde edilen bulgular aktarılmıştır. Çalışma kapsamında bir kamikaze İDA sürüsünün muhtelif hız ve taarruz örüntüleri uygulayarak insanlı muharip suüstü unsuruna karşı angajman senaryosu oluşturulmuştur. Hedef suüstü platformunun tespit ve yakın savunma yetenekleri dikkate alınarak İDA sürüsünün sadece harp başlıkları ile donatılmış halde ve ilave olarak taktik kısa menzilli füzeler veya dolanan mühimmatlar ile teçhiz edildiğinde hedefe karşı etkinliği analiz edilmiştir. İnsanlı suüstü platformlarının sürü halinde taarruz eden insansız deniz araçlarına karşı alabileceği tedbirler ve bu tedbirlerin etkinliği hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kamikaze insansız deniz aracı, yakın savunma sistemi, sürü taarruzu, hedefte zaman taarruzu, taktik füze, dolanan mühimmat.

## ÜNİVERSİTELERDE ÖN LİSANS DÜZEYİNDE SAVUNMA SANAYİ EğİTİM SÜREÇLERİNİN BELİRLENMESİ İÇİN İZLENEBİLECEK YÖNTEM VE YAKLAŞIMLAR

**Mehmet Can DAL (a)**

**(a) Dr, MEB, Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğü, mcandal123@gmail.com**

### ÖZET

Savunma Sanayi Eğitimi kavramı henüz literatürde adı konulmamış ve alanda faaliyet gösteren firma ve kurumlarca icra edilen bir çabalar bütünüdür. Savunma Sanayinde nitelikli teknik eleman yetiştirmek için dünya genelinde üniversite düzeyinde örgün eğitim kurumu bilinmemektedir. Yeni yeni mezun veren birkaç meslek lisesi dışında savunma sanayi alanında formal eğitim ile yetişen eleman bulunmadığından, alanda faaliyet gösteren firmalar kendi imkanları ile insan kaynaklarını eğitme yoluna gitmektedirler. Oysa eğitim, eğitimcilerin işidir. Bu alışma hem bu kavramı ortaya koymak, hem de üniversitelerde ön lisans düzeyinde verilecek eğitimin yol haritası ve bu alanda yapılacak çalışmalar için bir kılavuz görevi görmesi açısından ele alınmıştır.

“Savunma Sanayi Eğitimi” terimi artık literatüre girmeli ve bu yeni alan ile ilgili bilimsel ve teknik çalışmalar dünya çapında başlamalıdır. Kavram şöyle tanımlanabilir: Savunma Sanayi alanında faaliyet gösteren stajyer, öğrenci, araştırmacı, personel ve son kullanıcının bilgi, beceri ve performansını artırmaya yönelik formal ve informal her türlü sürece “Savunma Sanayi

Eğitimi” denir. Savunma Sanayi Eğitimi bir girişim olarak ele alınmalı ve bu konuda bir alıştay yapılmalıdır. Verimli bir sonuç alınması için girişimin paydaşları belirlenmeli ve bu alıştaya SSB, SSA, MSB, MSÜ, TSK, YÖK, TÜBİTAK-SAGE, MEB, SASAD gibi kurum ve kuruluşlarla, hem personelini hem de son kullanıcıyı eğiten TUSAŞ, HAVELSAN gibi MEB ile ortak proje okulları açan savunma sanayinin lokomotifi durumundaki firmaların çalıştaya katılımı sağlanmalıdır. Çalıştayda açılacak eğitim birimlerinin kapsamı (Savunma Sanayi Meslek Yüksek Okulu, Savunma Teknolojileri Bölümü, Savunma Kimya Teknolojileri Programı vs.) belirlendikten sonra, belirlenen kapsamda eğitim öğretimin nasıl yapılacağı konusunda bir alıştay yapmak oldukça isabetli olacaktır. Çalıştayda girişimin yol haritası açıkça ortaya konmalı, savunma sanayi için hangi alanlarda istihdama ihtiyaç duyulduğu ve bu alanlarda istenen insan kaynağı profilinin nasıl bir donanıma sahip olması gerektiği ortaya konulmalıdır. İstene donanıma uygun dersler belirlenmeli, bu derslerin içeriği ve Bologna Süreci’ne uygun şekilde kredilenmeleri için bir komisyon atanmalıdır. Bu dersleri verecek eğitimcilerin eğitiminin nasıl olacağı noktasında da bir komisyon kurulmalıdır. Konu, bürokratik süreçlerde aksamaya mahal verilemeyecek kadar hassastır. Yeni açılacak Siber Güvenlik Meslek Yüksek Okulları projesinde gibi Cumhurbaşkanlığının proje paydaşı yapılması, tıkanmalar noktasında kilitleri açma imkanını sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Savunma Sanayi Eğitimi, Savunma Sanay, Meslek Yüksek Okulları

## **AERODİNAMİK OPTİMİZASYON SÜRECİNDE DOĞRULUK KAYBININ TASARIMA OLAN ETKİSİ**

**Tufan AKBA**

Aerodinamik Tasarım Mühendisi, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii, Fethiye Mah. Havacılık  
Bul. Kahramankazan Ankara, tufan.akba@tai.com.tr

### **ÖZET**

Bu bildiride, jenerik bir kanat üzerine yapılan aerodinamik optimizasyon probleminin, başlangıç modeline göre doğruluktan düşüş miktarı ve çözüm önerileri tartışılmıştır. Farklı koşullar için aynı kanat ve ağ yapısı başlanılıp, nihai kanatlardaki ağ yapısının değişikliğinin etkisi incelenmiştir. Bunun sonucunda başta neredeyse hiçbir fark olmayıp, birden %14’e çıkan moment katsayısı farklılığı görülmüştür. Sonrasında, yüksek doğruluklu geometri üretmenin optimizasyon sürecine olan etkisine bakılmıştır. Bu kısımda birim daireden başlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda yüksek doğrulukla başlanılan bir çözüm elde edilememiş, düşük doğruluktan kademeli olarak arttırıldığında en iyi çözüme ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği, Optimizasyon

# KATLANMA İZİNİN SİLİNDİRİK KOMPOZİT MALZEMELERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Osman KARTAV<sup>(a)</sup>, Safiye Beyza KAÇAR<sup>(a)</sup>, Miray GEZER<sup>(a)</sup>**

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, ROKETSAN A.Ş., Elmadağ, [osman.kartav@roketsan.com.tr](mailto:osman.kartav@roketsan.com.tr)

<sup>(a)</sup> Mühendis, ROKETSAN A.Ş., Elmadağ, [beyza.kacar@roketsan.com.tr](mailto:beyza.kacar@roketsan.com.tr)

<sup>(a)</sup> Kıdemli Lider Mühendis, ROKETSAN A.Ş., Elmadağ, [miray.gezer@roketsan.com.tr](mailto:miray.gezer@roketsan.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışmada, silindirik kompozit malzemelerde görülen katlanma izinin, kompozitlerin tabakalar arası kesme mukavemeti ve hoop çekme mukavemeti gibi mekanik özelliklere olan etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, silika-fiber fenolik reçineye sahip prepreg kumaşlar kullanılarak şerit sarım yöntemi ile silindirik kompozit malzemeler üretilmiştir. Şerit sarım yöntemi için elyaf sarım gergisi, koçbaşı sıcaklığı, besleme hızı ve dönme hızı gibi kritik proses parametreleri bulunmaktadır. Ancak bu parametreler içinde elyaf sarım gergisinin direkt olarak katlanma izine sebep olduğu görülmüştür. Katlanma izinin parçanın mekanik özelliklerine olan etkisinin incelenmesi için katlanma izine sahip olan ve hatasız parçalar üretilmiştir. Bu parçalardan tabakalar arası kesme mukavemeti ve hoop çekme testleri için test numuneleri üretilerek testler gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kompozit Üretimi, Mekanik Testler, Proses Teknolojileri,

## EMNİYET ÇALIŞMALARININ HAVACILIK SEKTÖRÜNDEKİ TARİHSEL ARKA PLANI

**Sergen OĞUZ<sup>(1)</sup>, Harun ÇUĞ<sup>(2)</sup>, Bülent ÖZKAN<sup>(3)</sup>**

- (<sup>1</sup>) ANOVA Ar-Ge Teknolojileri, Çankaya, ANKARA, [sergen.oguz@anova.com.tr](mailto:sergen.oguz@anova.com.tr)
- (<sup>2</sup>) Doç. Dr., KARABÜK ÜNİVERSİTESİ, Demir Çelik Kampüsü, 78050, KARABÜK, [hcug@karabuk.edu.tr](mailto:hcug@karabuk.edu.tr)
- (<sup>3</sup>) Doç. Dr., GAZİ ÜNİVERSİTESİ, Eti Mah. Yükseliş Sok. No: 5, Çankaya, ANKARA, [bozkan@gazi.edu.tr](mailto:bozkan@gazi.edu.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, havacılık sektöründeki emniyet çalışmalarının tarihsel arka planını ve evrimini incelemektedir. Havacılığın ilk yıllarından günümüze kadar olan süreç, teknolojik ilerlemelerin, operasyonel değişikliklerin ve düzenleyici gelişmelerin etkisi altında şekillenmiştir. Bu çalışma, havacılık emniyetinin geçmişteki ve bugünkü durumunu anlamak ve gelecekteki gelişmelere ışık tutmak için bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Havacılık, Emniyet, Tarihsel Gelişim, Evrim

## SAE ARP4761 STANDARDINA GÖRE EMNİYET DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

**Sergen OĞUZ** (<sup>1</sup>), **Harun ÇUĞ** (<sup>2</sup>), **Bülent ÖZKAN** (<sup>3</sup>)

- (<sup>1</sup>) ANOVA Ar-Ge Teknolojileri, Çankaya, ANKARA, [sergen.oguz@anova.com.tr](mailto:sergen.oguz@anova.com.tr)
- (<sup>2</sup>) Doç. Dr., KARABÜK ÜNİVERSİTESİ, Demir Çelik Kampüsü, 78050, KARABÜK, [hcug@karabuk.edu.tr](mailto:hcug@karabuk.edu.tr)
- (<sup>3</sup>) Doç. Dr., GAZİ ÜNİVERSİTESİ, Eti Mah. Yükseliş Sok. No: 5, Çankaya, ANKARA, [bozkan@gazi.edu.tr](mailto:bozkan@gazi.edu.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, havacılık endüstrisinde kullanılan emniyet değerlendirme yöntemlerini ele almaktadır. SAE ARP4761 tarafından tanımlanan metodolojiler, sistem geliştirme sürecine entegre edilmiştir. Özellikle, Fonksiyonel Tehlike Analizi (FHA), Ön Sistem Emniyet Değerlendirmesi (PSSA) ve Sistem Emniyet Değerlendirmesi (SSA) süreçleri ele alınmıştır. Bulgular, bu metodolojilerin havacılık endüstrisinde sistem emniyetinin sağlanmasında kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Havacılık, Emniyet, Fonksiyonel Tehlike Analizi, Ön Sistem Emniyet Değerlendirmesi, Sistem Emniyet Değerlendirmesi

### **AMFİBİ BİR ASKERİ ARACIN SUYA GİRİŞİ ESNASINDA DALGAKIRAN ÜZERİNDEKİ HİDRODİNAMİK BASINÇLARIN SAYISAL VE DENEYSEL OLARAK HESAPLANMASI**

**Ali Burhan GÜNCAN <sup>(a)</sup>, Yusuf YILDIZ <sup>(b)</sup>, Hasan MANDACI <sup>(c)</sup>**

- <sup>(a)</sup> HAD Analiz Yöneticisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, [aguncan@otokar.com.tr](mailto:aguncan@otokar.com.tr)
- <sup>(b)</sup> HAD Analiz Yöneticisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, [yyildiz@otokar.com.tr](mailto:yyildiz@otokar.com.tr)
- <sup>(c)</sup> Saha Testleri Yöneticisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, [hmandaci@otokar.com.tr](mailto:hmandaci@otokar.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışma, amfibi bir askeri aracın suya girişi esnasında dalgakıran üzerinde oluşan hidrodinamik basınçların "overset" ağ yapısı kullanılarak hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) ile hesaplanması ve deneysel olarak doğrulanması üzerine odaklanmaktadır. Akışkan ve katı cismin zamana bağlı hareketleri, serbest yüzeyde oluşan yüksek genlikli dalgalar ve katı cismin akışkan hacmine göre yüksek yer değiştirmeleri "overset" metodu yardımı ile simüle edilmiştir. Simülasyonun yanı sıra "aracın suya girişi" kapsamlı bir test ile icra edilmiştir.

Analiz ve test sonucunda dalgakıran üzerinde elde edilen basınç değerleri karşılaştırılmış, analiz ve test sonuçları arasında iyi bir uyum elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Suya Giriş, Hesaplamalı Akışkanlar Mekaniği, Overset Ağ, Amfibi Araçlar

## **ÇUKUR İMLA TEHDİDE MARUZ KALAN POLİMER MATRİSLİ SERAMİK KOMPOZİT ZIRH PAKETİNDE PARÇACIK KALKANI KONİ AÇISI PERFORMANS ÖLÇÜMÜNE DAİR DENEYSEL BİR ÇALIŞMA**

**Mustafa GÖZAY<sup>(a)</sup>, Gürkan DÖNMEZ<sup>(b)</sup>, Bahadır Hakan CANPOLAT<sup>(c)</sup>, İlyas Berkay  
TURAL<sup>(d)</sup>**

<sup>(a)</sup> Mayın/EYP Koruma Testleri Lideri, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Atatürk Caddesi No: 6 Arifiye 54580 Sakarya, mgozay@otokar.com.tr

<sup>(b)</sup> Beka Sistemleri Koruma Testleri Mühendisi, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Atatürk Caddesi No: 6 Arifiye 54580 Sakarya, gudonmez@otokar.com.tr

<sup>(c)</sup> Beka ve Silah Sistemi Testleri Lideri, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Atatürk Caddesi No: 6 Arifiye 54580 Sakarya, hcanpolat@otokar.com.tr

<sup>(d)</sup> Balistik Koruma ve Atış Gücü Testleri Yöneticisi, Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., Atatürk Caddesi No: 6 Arifiye 54580 Sakarya, btural@otokar.com.tr

### **ÖZET**

Parçacık kalkanı, zırhın çeşitli koşullarda delinmesi sonucunda oluşan, yaralama potansiyeli olan parçacıkların araç içine geçişini engelleyen ya da etki alanını daraltan bir savunma sanayi ürünüdür. Bu bildiride, polimer matrisli seramik kompozit zırh paketi arkasına yerleştirilen parçacık kalkanının performans ölçümüne dair yapılan deneysel çalışmanın sonuçları paylaşılmaktadır. Testler, bu çalışmaya özel olarak üretilmiş olan bir test düzeneğinde plaka seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Düzeneğe yerleştirilen şahit plakanın test sonrası durumunu gösteren görseller kaydedilmiştir. Görseller Otokar tarafından geliştirilen görüntü işleme yazılımı yardımıyla işlenmiştir. Parçacık dağılımı veri çıktıları paylaşılmıştır. Veriler doğrultusunda, parçacık kalkanı kullanımının koni açısını düşürdüğü hatta bazı durumlarda şahit plakada delinmeyi önleyebildiği görülmüştür. Bunun yanında, seramik yüzeyin hedef

alındığı senaryolarda polimer matrisin hedef alındığı senaryolara kıyasla daha dar bir koni açısı oluştuğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Parçacık Kalkanı, Koni Açısı, Çukur İmla Tehdit, Parçacık Dağılımı, Polimer Matrisli Seramik Kompozit Zırh Paketi

## EKRANLAMA ETKİNLİĞİ TEST METODUNUN ANALİZ ORTAMINDA MODELENMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

Melih ÖZGÜR <sup>(1)</sup>, Merve DENİZ KOZAN <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> EMI/EMC Uzman Mühendis, OTOKAR, Sakarya, mozgur@otokar.com.tr

<sup>(2)</sup> EMI/EMC Lideri, OTOKAR, Sakarya, mdeniz@otokar.com.tr

### ÖZET

Günümüz teknolojisinde kullandığımız tüm elektrikli/elektronik cihaz ve bu cihazları barındıran araçların elektromanyetik uyumluluğu konusu son derece kritiktir. Bu kapsamda tüm bu ürünlerin tasarımında kullanılan malzemelerin elektromanyetik geçirgenliğinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bildiride numune cama ait ekranlama etkinliği değerleri, kalibre edilmiş güç değerleri kullanılarak laboratuvar ortamında ölçülmüştür. Çeşitli analiz yöntemleri ile bilgisayar ortamında yapılan simülasyonlar ve fiziki deneyler karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektromanyetik Alan, Elektromanyetik Geçirgenlik, Ekranlama Etkinliği, CST Microwave Studio

## PG 7V TİPİ ÇUKUR İMLA HAKLI HARP BAŞLIĞININ ÖLÜMCÜL ETKİLERİNİ MİNİMİZE ETME MAKSATLI YÜKSEK PERFORMANSLI SAF POLİÜRE KULLANIMININ İNCELENMESİ

**Mehmet DAYSAL<sup>(a)</sup>, Atanur TEOMAN<sup>(b)</sup>, Engin GÖDE<sup>(c)</sup>, Kürşat TONBUL<sup>(d)</sup>, Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ<sup>(e)</sup>, Melih Cemal KUŞHAN<sup>(f,g)</sup>**

- (a) (E) Korgeneral – Genel Müdür, Flokser İleri Kimya Teknoloji A.Ş., Hadımköy Mah. Ürgüplü Cad. No:7/3 34555 Arnavutköy/İstanbul, Türkiye, [mehmet.daysal@flokserilerikimya.com.tr](mailto:mehmet.daysal@flokserilerikimya.com.tr)
- (b) Araştırmacı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Araştırma Grubu, Eskişehir, Türkiye, [ataatymnn@gmail.com](mailto:ataatymnn@gmail.com)
- (c) Entegre Lojistik Destek Grup Lideri, Dr., STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Mustafa Kemal, 2151. Cd. 3/A, 06530 Çankaya/Ankara, Türkiye, [engingode81@yahoo.com](mailto:engingode81@yahoo.com)
- (d) Müdür, T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı, Ankara ,Türkiye, [kursattonbul@gmail.com](mailto:kursattonbul@gmail.com)
- (e) Enstitü Müdürü, Prof. Dr., T.C. İçişleri Bakanlığı Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, İncek Şehit Savcı Mehmet Selim Kiraz Bulvarı 06805 Beytepe, Çankaya/Ankara, Türkiye, [gokhan.ogunc@gmail.com](mailto:gokhan.ogunc@gmail.com)
- (f) Bölüm Başkanı, Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Uçak Mühendisliği Bölümü, Meşelik Kampüsü Büyükdere Mah. Prof. Dr. Nabi Avcı Bulvarı No: 4, Eskişehir, 26040, Türkiye, [erzesk@gmail.com](mailto:erzesk@gmail.com)
- (g) Akademik Direktör, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Araştırma Grubu, Eskişehir, Türkiye, [erzesk@gmail.com](mailto:erzesk@gmail.com)

## ÖZET

Sürekli gelişen tehditler ve bu tehditlerin yıkıcı etkilerinin artması ile, personel ve yüksek güvenlik gerektiren binaların korunması ile ilgili malzeme geliştirme çabaları günümüzde giderek artmaktadır. Poliüre malzemeler sunduğu parçacık, şarapnel ve patlama dalgaları etkilerini azaltma özelliği ile bir çok tehditin etkisini minimize veya bertaraf etmede ön plana çıkmaktadır. Bu bildirideki çalışma kapsamında, herhangi bir özelliği olmayan bir taş duvar yapısı yüksek performanslı saf poliüre ile kaplanmış, kaplamalı ve kaplamasız şekilde PG 7V harp başlığı ile yapılan test sonuçları sunulmuştur. Kaplamasız duvar yapısı PG 7V harp başlığı ile test edildiğinde duvar ön yüzünde ve arka yüzünde önemli hasar ve şarapnel görülürken, yüksek performanslı saf poliüre ile kaplanan duvar yapısal bütünlüğünü korumuş ve duvar arkasında herhangi bir parçacık ve şarapnel etkisine rastlanılmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** PG 7V, Saf Poliüre, Şarapnel, Parçacık.



## YAZILIM GÜVENİLİRLİĞİ İYİLEŞME MODELLERİNİN (SOFTWARE RELIABILITY GROWTH MODELS) İNCELENMESİ

(Örnek bildiri metninin içeriğinin alındığı bildiri: O.Y. Baytemir , E. Ciğeroğlu , “G. O. Özgen,Hareketli Platforma Entegre Edilen Bir Mekanik Sistem İçin Optimum Pasif Titreşim İzolatörü Sayısının Belirlenmesi”, SAVTEK 2012 6. Savunma Teknolojileri Kongresi, Cilt I Bildiri Kitabı, Sayfa :1063-1074, Ankara, Haziran 2012)

**Engin GÖDE** <sup>(a)</sup>, **Ceren YILMAZ** <sup>(b)</sup>, **Enes KORHAN** <sup>(c)</sup>,  
**Belemir ÇAPRAZ** <sup>(d)</sup>, **Atanur TEOMAN** <sup>(e)</sup>

- <sup>(a)</sup> Entegre Lojistik Destek Grup Lideri, Dr., STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Mustafa Kemal, 2151. Cd. 3/A, 06530 Çankaya/Ankara, Türkiye, [engingode81@yahoo.com](mailto:engingode81@yahoo.com)
- <sup>(b)</sup> Uzman ELD Müh., STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Mustafa Kemal, 2151. Cd. 3/A, 06530 Çankaya/Ankara, Türkiye, [sabahceren99@gmail.com](mailto:sabahceren99@gmail.com)
- <sup>(c)</sup> Uzman ELD Müh., STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Mustafa Kemal, 2151. Cd. 3/A, 06530 Çankaya/Ankara, Türkiye, [eneskorhan@gmail.com](mailto:eneskorhan@gmail.com)
- <sup>(d)</sup> ELD Müh., STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Mustafa Kemal, 2151. Cd. 3/A, 06530 Çankaya/Ankara, Türkiye, [belemircapraz@gmail.com](mailto:belemircapraz@gmail.com)
- <sup>(e)</sup> Araştırmacı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Savunma Teknolojileri Araştırma Grubu, Eskişehir, Türkiye, [ataatymnn@gmail.com](mailto:ataatymnn@gmail.com)

### ÖZET

Yazılım geliştirme süreçlerinde yazılım hata tahminlerinin erken süreçlerde yapılması ve analiz edilmesi çok kritiktir. Bu bildiride, günümüzde birçok teknolojik alanda kullanılan ve çok büyük öneme sahip yazılım sistemlerinin güvenilirlik iyileşme modelleri hakkında kapsamlı değerlendirmeler ve geliştirilen modeller sunulmuştur. Çalışmada yazılım güvenilirlik iyileşme modelleme, Yazılım Güvenilirlik İyileşme Model (YGİM) sınıflandırılması ve yaygın olarak kullanılan YGİM'ler paylaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Güvenilirlik, Yazılım Güvenilirliği, Yazılım Güvenilirliği İyileşme Modeli.

# DENEYSEL MODAL ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE BİR ASKERİ ARAÇ PLATFORMUNDA TAVAN YAPISI MODAL PARAMETRE KESTİRİMLERİ

Beytullah DİŞLİ <sup>(a)</sup>, Ömer AÇIKGÖZ <sup>(b)</sup>  
Kerem ALPCAN <sup>(c)</sup>

- <sup>(a)</sup> Test Süreç Yöneticisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, bdisli@otokar.com.tr
- <sup>(b)</sup> Test Mühendisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, omacikgoz@otokar.com.tr
- <sup>(c)</sup> Test Mühendisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, kalpcan@otokar.com.tr

## ÖZET

Yeni nesil zırhlı araçlarda, araç gövde yapısına güvenli ve etkin bir şekilde entegreedilen silah sistemleri ile çeşitli misyon profillerinde görevler icra edilmektedir. Silah sistemlerinin doğruluğu ve güvenilirliği, muharebe başarısı için oldukça önemli faktörler arasındadır. Silah sisteminin bir hedefi doğru bir şekilde tespit etme ve görüş hattının dışına çıkarken atışı dengeleme yeteneği, kule sisteminin araç gövdesine bağlandığı bölgelerin modal davranışlarından etkilenebilir. Bu noktada gövde yapılarının modal parametre kestirimlerinin gerçekleştirilmesi, deneysel ve nümerik çıktılar doğrultusunda yüksek doğruluk seviyelerinde korelasyon sağlanması önem arz etmektedir. Bu çalışmada bir asker araç gövdesi tavan bölgesinde gerçekleştirilen deneysel modal analiz çalışmalarına yer verilmektedir. Araç gövdesi üzerinde kule yapısının bulunduğu ve bulunmadığı durumlarda gerçekleştirilen modal test çalışmaları ile tavan yapısının ilk modlarının kestirimi hedeflenmiştir. Bu çalışmada farklı deneysel modal analiz yöntemleri ele alınmış olup, ilgili metotlarda elde edilen çıktılarının uyumu değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Deneysel modal analiz, operasyonel modal analiz, darbe çekici testi, askeri araçlar, kule sistemleri.

## ELEKTRODİNAMİK SARSICI SİSTEMDE ÇOK EKSENLİ TİTREŞİM TESTLERİ İÇİN FİKSTÜR TASARIM VE DENEYSEL MODAL ANALİZ SÜREÇLERİ

Ömer AÇIKGÖZ <sup>(a)</sup>, Tolgahan SÖZER <sup>(b)</sup>, Onur Ege UMUT <sup>(c)</sup>

(a) Test Mühendisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya,  
omacikgoz@otokar.com.tr

(b) Test ve Simülasyon Uzman Mühendisi, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.,  
54580, Sakarya, tsozer@otokar.com.tr

(c) Kule Gövde Yapısı Geliştirme Uzman Müh, OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.,  
54580, Sakarya,  
oumut@t.otokar.com.tr

## ÖZET

Bu makalede askeri ve ticari araç platformlarında kullanılan elektronik/mekanik birim ve alt sistemlerin, elektrodinamik sarsıcı test sisteminde, ilgili standartlarda yer alan titreşim profilleri ile gerçekleştirilen testlerde kullanılması amacıyla bir fikstürün tasarımı ve deneysel modal analiz süreçlerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Test fikstürü, bu platformlarda araç tavanından braket veya ilgili bağlantı elemanları kullanılarak asılı halde konumlandırılmış elektronik/mekanik birimlerin kendi montaj arayüzleri ile test edilebilmesi için geliştirilmiştir. Fikstür tasarım süreçlerini ardından deneysel modal analiz çalışmaları ile ilgili tasarımın modal parametre kestirimleri gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Elektrodinamik sarsıcı, titreşim testi, test fikstürü, modal parametre kestirimleri, deneysel modal analiz

## ÇOK TEKERLEKLİ BİR ASKERİ ARACIN DROPBOX GÖVDESİ VE BAĞLANTI BRAKETLERİNİN YAPISAL DAYANIM ANALİZ VE TEST ÇALIŞMALARI

Beytullah DİŞLİ<sup>(a)</sup>, Onur KORBEC<sup>(b)</sup>, Mehmet Emre ATA<sup>(c)</sup>, Erçin VAROL<sup>(d)</sup>

(a) NVH, Yapısal Dayanıklılık Testleri Yön., OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş.,  
54580, Sakarya, bdisli@otokar.com.tr

(b) Askeri Araçlar Süspansiyon ve Güç Aktarma Sistemleri Lideri, OTOKAR Otomotiv ve  
Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya, okorbek@otokar.com.tr

(c) Yapısal Analiz Yön., OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580, Sakarya,  
mata@otokar.com.tr

(d) Askeri Araçlar Saha Testleri Yön., OTOKAR Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş., 54580,  
Sakarya, evarol@otokar.com.tr

## ÖZET

Bu bildiride, tasarımı OTOKAR tarafından tasarlanan çok tekerlekli bir zırhlı askeri araçta kullanılan güç aktarma sistemi elemanı olan dropbox'ın gövdesinin ve bağlantı braketlerinin mukavemetine yönelik tasarım, analiz ve test çalışmaları sunulmuştur. Çalışmada kullanılan yükleme koşulları belirlenirken müşteri gereksinimleri ve OTOKAR veri havuzu dikkate alınmış olup, sonuçlar numerik hesaplamalar ile doğrulanmıştır. Yapısal analiz sonuçları ile test sonuçları karşılaştırılmış olup, korelasyon değerlerine bildiride yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sonlu Elemanlar Analizi, Gerinim Testleri, Mukavemet, Saha Testleri, Dropbox, Çok Tekerlekli Araçlar, Zırhlı Tekerlekli Araçlar.

## TÜRKİYE'NİN 12. KALKINMA PLANI ÇERÇEVESİNDE SAVUNMA SANAYİ İÇİN BULANIK MANTIK TABANLI STRATEJİK YOL HARİTASI MODELİ

**Selim Gökcan KARATOP<sup>(a)</sup>, Buket KARATOP<sup>(b)</sup>, Ece ÖZCAN<sup>(c)</sup>**

<sup>(a)</sup> Uzman Sistem Mühendisi, STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye, [sgokcan.karatop@stm.com.tr](mailto:sgokcan.karatop@stm.com.tr)

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye, [buket.karatop@istanbul.edu.tr](mailto:buket.karatop@istanbul.edu.tr)

<sup>(c)</sup> Kıdemli Uzman Mühendis, ROKETSAN A.Ş., Ankara, Türkiye, [ece.ozcan@roketsan.com.tr](mailto:ece.ozcan@roketsan.com.tr)

## ÖZET

12. Kalkınma Planı'nda, Türkiye'nin savunma sanayii ile ilgili hedef ve politikalar, yüksek teknoloji ve inovasyon, dijital dönüşüm, yeşil dönüşüm, küresel rekabetçilik, sivil ve askeri teknoloji kullanımı, sektörel işbirliği ve siber güvenlik gibi anahtar alanlara odaklanmaktadır. Bu politikalar, savunma sanayiinin büyümesini desteklemek ve Türkiye'yi bu alanda küresel ölçekte rekabetçi bir konuma getirmek için stratejik olarak tasarlanmıştır.

Özellikle madde 520.4'te, yenilik tabanlı girişimci firmaların sayısını artırmak ve büyük ölçekli savunma sanayi firmalarının yerel tedarik ekosistemlerini geliştirmesi hedeflenmektedir.

Madde 520.5'te, savunma sanayi şirketlerinin dijital dönüşüm olgunluğunu artırmak ve veri güvenliğini sağlamak amaçlanmaktadır. Ayrıca, yeşil dönüşüm konusunda farkındalığı artırma (madde 520.6), küresel rekabetçilik (madde 521.1), sivil alanda teknoloji kullanımı (madde 521.2), sektörel işbirliği platformları oluşturma (madde 521.3) ve yerli siber güvenlik çözümleri geliştirme (madde 521.4) gibi diğer kritik hedefler de tanımlanmıştır.

Bu bildiriye, hedeflere ulaşmak için bulanık mantık tabanlı bir sistem önerilmektedir. Bu sistem, belirsizlik ve sübjektif değerlendirmeleri etkin bir şekilde yöneterek karar alma süreçlerini destekleyen bir çerçeve sunar. Savunma sanayiinin mevcut durumunu ve potansiyel gelişim yollarını analiz edecek bu sistemin, gelecekte stratejik kararların alınmasını destekleyerek, sektörün gelecekteki yönünü belirlemede ve 12. Kalkınma Planı'nın hedeflerine ulaşmada kritik bir rol oynaması öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık Mantık, 12. Kalkınma Planı, Savunma Sanayi, Stratejik Karar Alma

## FARKLI HÜCRE GEOMETRİLERİNE SAHİP SANDVIÇ PANELLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİYLE ARAŞTIRILMASI

**Zafer Tekiner<sup>(a)</sup>, Kemal Yaman<sup>(b)</sup>, İbrahim ÇAKMAK<sup>(c)</sup>**

<sup>(a)</sup> Prof. Dr. Zafer Tekiner, Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği Bölümü, ztekiner@gazi.edu.tr

<sup>(b)</sup> Doç. Dr. Kemal Yaman, OSTİM Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, kemal.yaman@ostimteknik.edu.tr

<sup>(c)</sup> Teknik Yazar İbrahim Çakmak, FNSS Savunma Sistemleri A.Ş., Gölbaşı/Ankara, ibrahim.cakmak@fnss.com.tr

### ÖZET

Bu bildiriye, farklı hücre geometrilerine sahip (altıgen, dikdörtgen, girintili altıgen, silindirik) sandviç petek yapıların mekanik özellikleri sayısal deneyler ile araştırılmıştır. Sayısal test çalışmalarında, farklı hücre geometrilerine sahip sandviç panellere ANSYS Workbench 2023R1 programında statik üç nokta eğme testi uygulanmıştır. Sayısal deneylerden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve farklı çekirdek geometrilerinin sandviç panelin mekanik özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneyler neticesinde mekanik özellikler bakımından optimum sonuç sağlayan hücre geometrisine sahip sandviç panel numune belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sandviç Kompozitler, Enerji Sönümlenme, Sonlu Elemanlar Analizi  
**SAVUNMA SANAYİNDE KULLANILAN YÜKSEK MUKAVEMETLİ DÖKÜM  
PARÇALAR ÖZELİNDE DARBE TİPİ YÜKLEME DURUMU İÇİN MALZEME  
MODELLEME ÇALIŞMALARI**

**Barış ÇETİN<sup>(a)</sup>, Özgür ASLAN<sup>(b)</sup>**

<sup>(a)</sup> Teknik Konu Uzmanı – İleri Malzeme Teknolojileri, FNSS Savunma Sistemleri A.Ş.,  
Gölbaşı, Ankara [cerin.baris@fnss.com.tr](mailto:cerin.baris@fnss.com.tr)

<sup>(b)</sup> Prof. Dr., Atılım Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, Gölbaşı, Ankara,  
[ozgur.aslan@atilim.edu.tr](mailto:ozgur.aslan@atilim.edu.tr)

### **ÖZET**

Savunma sanayinin kendine özgü koşulları dikkate alındığında yüksek mukavemetli döküm malzemeler, özellikle zırhlı kara araçları imalatında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Gerek ömür döngüsü içindeki yükleme senaryoları gerekse balistik ve mayın patlaması tipi tehditler nedeniyle bu malzemeler hem çok eksenli hem de yüksek gerinim hızlarında yüklere maruz kalabilmektedir. Mevcut çalışma bu gereklilikler nedeniyle ilgili malzemeler üzerinde hidrostatik gerilmenin plastisite üzerindeki etkisini içeren, basma/çekme asimetrisini dikkate alan ve gerinim hızına bağımlı bir malzeme modeli oluşturulması üzerine kurulmuştur. Bu amaçla özel bir deneysel tasarım oluşturulmuş ve oluşturulan malzeme modeli bu çalışmalar ile doğrulanmıştır. Aletli düşürme kulesi testi sonuçları oluşturulan malzeme modeli bazı bilgisayar benzetimlerinin başarılı bir şekilde öngörüler yaptığını ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Darbe tipi yükleme, basma/çekme asimetrisi, döküm malzemeler

### **İNSANSIZ HAVA ARAÇLARINDA İNSAN HATASININ ETKİLERİNİN SİSTEMATİK ANALİZİ – YER KONTROL İSTASYONLARININ ERGONOMİSİNİN TRIZ YÖNTEMİ İLE İYİLEŞTİRİLMESİ**

**Ülkü Seven ERDAŞ<sup>(a)</sup>, İbrahim AKYÜREK<sup>(b)</sup>, Ümit ÇİFTÇİ<sup>(c)</sup>**

(a) Sağlık ve İş Güvenliği Müdürü, TUSAŞ, Adres, [ulkuseven.erdas@tai.com.tr](mailto:ulkuseven.erdas@tai.com.tr)

(b) Proses Güvenliği ve Acil Durum Yönetimi Şefi, TUSAŞ, Adres, [iakyurek@tai.com.tr](mailto:iakyurek@tai.com.tr)

(c) İş Güvenliği Mühendisi, TUSAŞ, Adres, [umit.ciftci@tai.com.tr](mailto:umit.ciftci@tai.com.tr)

## ÖZET

Bu bildiri, öncelikle insansız hava araçlarında insan faktörü ile ilgili yayınlanan literatür gözden geçirilmiştir. Bir sonraki adımda, çalışmalarını sınıflandırmak üzere bir içerik analizi yapılmıştır. Literatürdeki çalışmalar sistematik olarak ana ve alt gruplarda toplanmıştır. Sınıflandırmanın ardından literatür tartışılarak eksik alanlar ortaya çıkarılmış ve gelecekteki araştırmalara ışık tutulmaya çalışılmıştır. 69 çalışmanın derinlemesine incelendiği bir makale üzerinden içerik analizi yapılmıştır. Beş ana grupta toplanan sınıflandırma içinde İHA Tasarımı ve Ergonomi başlığı üzerine yoğunlaşmıştır. İnsansız hava araçlarının kullanıcı ara yüzlerinin ve ekranlarının tasarımında insan faktörlerinin etkisi bulunmaktadır. Operatörün bulunduğu yer kontrol istasyonunun tasarımı ve ergonomik özelliklerinin insan hatasına yol açabilecek faktörleri incelenmiştir. Kullanıcı ara yüzü ve ekran tasarımları ile ergonomik yapıların iş yükü, durum farkındalığı ve karar verme gibi değişkenler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. İş yükünü azaltacak, durumsal farkındalığı artıracak, algıyı olumlu yönde etkileyecek ve operatörlerin doğru karar vermesine yardımcı olacak optimum tasarım ve ergonomik yapıların geliştirilmesine odaklanılması hedeflenmektedir. Yer kontrol istasyonlarının ekran açısı, sıcaklık, ekran karşısındaki duruş, çalışma saati gibi hususlarda ergonomik açıdan yaşanabilecek sorunlar ve çözüm önerileri üzerine çalışılmıştır. Örnek bir yer kontrol istasyonu tasarımı incelenmiş ergonomik faktörler gözden geçirilmiştir. Ekranların açısı, oturma pozisyonu, termal konfor gibi faktörler üzerine önerilerde bulunulmuştur. Yöntem olarak tasarımın kısıtları göz önüne alınarak TRIZ metodu uygulanarak yapılan iyileştirmeler paylaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnsansız hava aracı, yer kontrol istasyonu, tasarım, ergonomi, TRIZ

## NANO MALZEMELERİN İNSAN SAĞLIĞINA ETKİLERİNİN VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLERİN ARAŞTIRILMASI

Ümit Çiftçi <sup>(a)</sup>, İbrahim Akyürek <sup>(b)</sup>, Ülkü Seven Erdaş <sup>(c)</sup>

- (a) İş Güvenliği Mühendisi, Tusaş Havacılık ve Uzay Sanayi, Ankara, [umit.ciftci@tai.com.tr](mailto:umit.ciftci@tai.com.tr)
- (b) Şef, İş Güvenliği Mühendisi, Tusaş Havacılık ve Uzay Sanayi, Ankara, [iakyurek@tai.com.tr](mailto:iakyurek@tai.com.tr)
- (c) Sağlık ve İş Güvenliği Müdürü, Tusaş Havacılık ve Uzay Sanayi, Ankara, [ulkuseven.erdas@tai.com.tr](mailto:ulkuseven.erdas@tai.com.tr)

## ÖZET

Bu çalışmada nano malzemelerin kullanım alanları, üretimi ve tüketimi sırasında insan sağlığına olan olumsuz etkilere karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Nanoteknoloji alanındaki gelişmeler bu yüzyıl başından bu yana büyük bir kademe ilerlemiştir. Nanoteknoloji tabanlı ürünler hayatımızın çeşitli alanlarında kullanılmaya devam etmektedir. Elektronik, inşaat malzemeleri, gıda teknolojisi, boya teknolojisi, su alanında arıtma, tekstil, kozmetik ve ilaç kullanılan sektörlerden bazılarıdır.

Yaygın olarak nanopartiküller (NP'ler), 1-100 nanometre (nm) boyut aralığındaki parçacıklar olarak tanımlanır. NP'ler benzersiz mekanik, optik, elektriksel, manyetik ve kimyasal özellikleri sayesinde yoğun endüstriyel uygulamaları ve ticari başarıları ile göz kamaştırıcı bir yıldız olmaktadır. NP'lerin uygulamaları ve sunduğu olanaklarla birlikte insan sağlığı üzerindeki etkileri de insanların maruziyeti ile birlikte önemli hale gelmektedir.

NP'lerin güvenliği, üretim ve uygun risk değerlendirmesi ile yapılmalıdır. NP'lerin istisnai özelliklerinden dolayı spesifik toksikolojik test prosedürlerine duyulan ihtiyaç "nanotoksikoloji" adı verilen yeni bir alanın doğmasına neden olmuştur. Farmasötik nanoteknoloji", nanoteknolojiyi farmasötik kavramlarla birleştiren ve büyük fırsatlar ve kapsam ile en yeni farmasötik bilimler dalı olarak kabul edilen bilimsel disiplindir. NP'lerin farmasötik uygulamaları, güvenlik sorunları arttıkça nanotoksikolojinin önemi farkedilir hale gelmektedir.

Bu çalışmada nano teknolojinin yarattığı riskler göz önünde bulundurularak insan sağlığına verdiği zararlar incelenecek ve alınması gereken önlemler belirlenecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Nano partiküller, nano toksikoloji, nano malzeme sentezi

## SES TANIMA VE METİN ÇIKARMA İÇİN



## ETKİLİ BİR İŞLEM HATTI TASARIMI

**Oğuzcan TURAN<sup>(a)</sup>, Bengisu EKİZOĞLU<sup>(b)</sup>, Y. Burak AKKAŞ<sup>(c)</sup>,  
M. Türkey YOLDAR<sup>(d)</sup>, Barış ÜNVER<sup>(e)</sup>**

- <sup>(a)</sup> Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)
- <sup>(b)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)
- <sup>(c)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [burak.akkas@turkai.com](mailto:burak.akkas@turkai.com)
- <sup>(d)</sup> Proje Yöneticisi, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [turkay.voldar@turkai.com](mailto:turkay.voldar@turkai.com)
- <sup>(e)</sup> Genel Müdür, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [baris.unver@turkai.com](mailto:baris.unver@turkai.com)

### ÖZET

Bu makale, ses tanıma ve metin çıkarma süreçlerini optimize etmek için geliştirilen kapsamlı bir işlem hattını ele almaktadır. Önerilen işlem hattı, çeşitli ses kaynaklarından elde edilen verilerin gürültü temizleme, konuşmacı ayırma, dil tespiti ve metin düzenleme aşamalarından geçirilerek yüksek kaliteli metin çıktısının elde edilmesini hedeflemektedir. Gürültü temizleme aşaması, ses verisinin kalitesini artırırken, konuşmacı ayırma modülü çok konuşmacılı ortamlarda bireysel sesleri ayırt etmektedir. Dil tespiti, metin çıkarma sürecini doğru dilde gerçekleştirerek doğruluğu artırırken, metin ve karakter düzenleme aşaması nihai metnin okunabilirliğini ve doğruluğunu sağlamaktadır. Bu işlem hattının her bir aşaması detaylı olarak incelenmiş ve entegrasyon süreci açıklanmıştır. Sonuçlar, geliştirilen sistemin çeşitli uygulama alanlarında ses verisinin etkin bir şekilde işlenmesine olanak tanıdığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ses Tanıma, Metin Çıkarma, Gürültü Temizleme, Konuşmacı Ayırma, Dil Tespiti, Metin Düzenleme, İşlem Hattı, Doğal Dil İşleme, Dijital Ses Verisi, Veri İşleme.

## YAPAY ZEKA DESTEKLİ SES KLONLAMA: DİLLER ARASI SENTEZLEME

Oğuzcan TURAN <sup>(a)</sup>, Bengisu EKİZOĞLU <sup>(b)</sup>, Y. Burak AKKAŞ <sup>(c)</sup>,  
Barış ÜNVER <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)

<sup>(b)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)

<sup>(c)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[burak.akkas@turkai.com](mailto:burak.akkas@turkai.com)

<sup>(d)</sup> Genel Müdür, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[baris.unver@turkai.com](mailto:baris.unver@turkai.com)

### ÖZET

Bu makale, yapay zeka destekli ses klonlama ve diller arası ses sentezleme teknolojilerinin mevcut durumunu ve potansiyel uygulamalarını derinlemesine incelemektedir. İlk olarak, ses klonlama teknolojisinin temel prensipleri ve tarihçesi ele alınmakta, ardından yapay zeka ve makine öğrenimi tekniklerinin bu alandaki rolü değerlendirilmektedir. Derin öğrenme algoritmalarının ses işleme süreçlerindeki kullanımı ve bu teknolojilerin farklı dillerde gerçekçi ve doğal sesler üretmedeki yetkinliği tartışılmaktadır. Ayrıca, ses klonlama ve ses sentezlemenin eğitim, eğlence ve sağlık sektörlerindeki pratik uygulamaları analiz edilmekte ve gelecekteki potansiyel yenilikler öngörülmektedir. Etik ve güvenlik boyutları ayrıntılı bir şekilde ele alınarak, teknolojinin sorumlu kullanımı için öneriler sunulmaktadır. Son olarak, araştırmanın temel bulguları özetlenmekte ve gelecekteki araştırma yönelimleri tartışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ses Klonlama, Yapay Zeka, Makine Öğrenimi, Derin Öğrenme, Ses Sentezleme, Çok Dilli Ses Sentezleme, Dijital İletişim, Etik Sorunlar, Güvenlik ve Gizlilik, Teknoloji Uygulamaları.

## TÜRKÇE YAPAY ZEKA MODELLERİNİN PERFORMANSINI TEST ETMEK İÇİN ÇOK AMAÇLI DİL ANLAMA (ÇADA) VERİ KÜMESİ

**Oğuzcan TURAN<sup>(a)</sup>, Bengisu EKİZOĞLU<sup>(b)</sup>, Y. Burak AKKAŞ<sup>(c)</sup>,  
Barış ÜNVER<sup>(d)</sup>**

- <sup>(a)</sup> Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)
- <sup>(b)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)
- <sup>(c)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [burak.akkas@turkai.com](mailto:burak.akkas@turkai.com)
- <sup>(d)</sup> Genel Müdür, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [baris.unver@turkai.com](mailto:baris.unver@turkai.com)

### ÖZET

Bu çalışma, Türkçe yapay zeka (YZ) modellerinin performansını değerlendirmek amacıyla geliştirilen Çok Amaçlı Dil Anlama (ÇADA) veri kümesini tanıtmaktadır. ÇADA, Türkçe doğal dil işleme (NLP) modellerinin çeşitli görevlerdeki başarılarını ölçmek için tasarlanmış kapsamlı bir veri kümesidir. Veri kümesi, Türkçe dil bilgisel yapılar ve gerçek dünya senaryolarını içeren çeşitli metin örneklerini içermektedir. Makalede, ÇADA'nın oluşturulma süreci ve içeriği ayrıntılı bir şekilde ele alınmakta, Türkçe metinlerin seçimi ve ön işleme süreçleri vurgulanmaktadır. Bu sayede, ÇADA, Türkçe dilinin geniş bir yelpazesini kapsayan kapsamlı bir test kümesi olarak öne çıkmaktadır. ÇADA'nın önemi, yalnızca çeviri yeteneklerinin değil, aynı zamanda Türkçe metinlerin anlaşılması ve yorumlanması gibi daha karmaşık dil becerilerinin değerlendirilmesine olanak sağlamasından kaynaklanmaktadır.

Türkçe odaklı veri kümeleri, Türkçe YZ araştırmalarında standart bir değerlendirme aracı olarak kritik bir rol oynamaktadır. Bu tür veri kümeleri, Türkçe dil becerilerinin doğru bir şekilde ölçülmesine katkıda bulunarak, Türkçe yapay zeka modellerinin gelişimine önemli bir destek sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkçe Yapay Zeka, Doğal Dil İşleme, Veri Kümesi, Dil Anlama, Çok Amaçlı Dil Anlama (ÇADA), Türkçe Dil Becerisi.

## **LALA: TÜRKÇE BÜYÜK DİL MODELİNİN GELİŞİMİ VE DEĞERLENDİRMESİ**

**Oğuzcan TURAN<sup>(a)</sup>, Bengisu EKİZOĞLU<sup>(b)</sup>, Y. Burak AKKAŞ<sup>(c)</sup>,  
Barış ÜNVER<sup>(d)</sup>**

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)

<sup>(b)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)

<sup>(c)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [burak.akkas@turkai.com](mailto:burak.akkas@turkai.com)

<sup>(d)</sup> Genel Müdür, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [baris.unver@turkai.com](mailto:baris.unver@turkai.com)

### **ÖZET**

Türkçe doğal dil işleme alanına önemli bir katkı olarak geliştirilen LaLa adlı yeni bir Türkçe dil modeli tanıtılmakta ve mevcut dil modelleri ile performans karşılaştırması yapılmaktadır. Bu çalışmada, LaLa'nın geliştirilme süreci, model mimarisi, kullanılan veri kümeleri ve eğitim stratejileri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Modelin başarısını değerlendirmek amacıyla, metin sınıflandırma, duygu analizi, makine çevirisi ve metin tamamlama gibi çeşitli dil işleme görevlerinde test edilmiştir. Bu değerlendirmelerde, LaLa'nın farklı versiyonları olan LaLa 7b

ve LaLa 8b'nin yanı sıra, Trendyol 7b, Turkcell 7b, Novus 7b gibi güncel olarak yayınlanmış popüler modeller de dahil olmak üzere 12 farklı Türkçe dil modeli kullanılmıştır. Ayrıca, MMLU, HellaSwag, ARC ve yeni yayınlanmış ÇADA da dahil olmak üzere farklı görevlerde test edilmiştir. Yayınlanmış veri kümelerine ek olarak, yeni hazırlanan bir veri kümesi de dahil olmak üzere 9 farklı veri kümesiyle değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, LaLa'nın bu görevlerde yüksek doğruluk ve etkinlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. LaLa'nın bu üstün performansı, modelin geniş çaplı veri kümeleri üzerinde eğitim alması ve optimize edilmiş hiperparametreler kullanılarak geliştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu çalışma, Türkçe doğal dil işleme araştırmalarında katkı sağlamayı amaçlamakta ve gelecekteki araştırmalar için yararlı bir referans noktası sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Doğal Dil İşleme, Büyük Dil Modelleri, Üretici Modeller, Türkçe Dil Modeli, Metin Sınıflandırma, Duygu Analizi, Makine Çevirisi, Performans Karşılaştırması.

## FOTOKAPAN KAMERALAR İLE DOĞAL HAYATIN İZLENMESİ: YAPAY ZEKA VE GERÇEK ZAMANLI VERİ İŞLEME

**Oğuzcan TURAN<sup>(a)</sup>, Y. Burak AKKAŞ<sup>(b)</sup>, Bengisu EKİZOĞLU<sup>(c)</sup>,  
Ferit ÇAKICI<sup>(d)</sup>, Barış ÜNVER<sup>(e)</sup>**

<sup>(a)</sup> Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)

<sup>(b)</sup> Mühendis, RobotEye Yapay Zeka Sistemleri A.Ş., CoZone, Mustafa Kemal Mahallesi Bilişim İnovasyon Merkezi ODTÜ Teknokent, 06510 Çankaya/Ankara,  
[burak.akkas@roboteye.ai](mailto:burak.akkas@roboteye.ai)

<sup>(c)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)

<sup>(d)</sup> Genel Müdür, Dr., RobotEye Yapay Zeka Sistemleri A.Ş., CoZone, Mustafa Kemal Mahallesi Bilişim İnovasyon Merkezi ODTÜ Teknokent, 06510 Çankaya/Ankara,  
[ferit.cakici@roboteye.ai](mailto:ferit.cakici@roboteye.ai)

(e) Genel Müdür, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[baris.unver@turkai.com](mailto:baris.unver@turkai.com)

## ÖZET

Fotokapan kameraları (trail cameras), doğal hayatın izlenmesi ve korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu makale, fotokapan kameralarının teknik özelliklerini, konumlandırma stratejilerini, enerji yönetimini ve veri toplama süreçlerini detaylı bir şekilde incelemektedir. Fotokapan kameralarının kullanımı, özellikle vahşi yaşam araştırmaları, ekosistem sağlığı değerlendirmeleri, insan-hayvan etkileşimlerinin izlenmesi ve güvenlik uygulamaları gibi çeşitli alanlarda yaygındır. Makale ayrıca, yapay zeka ve gerçek zamanlı veri işleme tekniklerinin fotokapan kameralarıyla entegrasyonunu ele alarak, nesne tanıma, sahne değişikliği tespiti ve anomali algılama gibi konularda derinlemesine analizler sunmaktadır. Yapay zeka algoritmalarının kullanımı, veri işleme süreçlerini optimize ederek doğal hayatın daha etkin bir şekilde izlenmesine olanak tanımaktadır. Veri güvenliği ve etik konular da ele alınarak, toplanan verilerin güvenli ve gizli bir şekilde işlenmesi ve saklanması üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fotokapan Kameraları, Doğal Hayat, Yapay Zeka, Gerçek Zamanlı Veri İşleme, Nesne Tanıma, Anomali Tespiti, Veri Güvenliği.

## GERÇEK ZAMANLI TERMAL HEDEF TESPİT VE TAKİPTE UÇTA YAPAY ZEKA KULLANIMI VE İYİLEŞTİRME STRATEJİLERİ

**Y. Burak AKKAŞ<sup>(a)</sup>, Oğuzcan TURAN<sup>(b)</sup>, Bengisu EKİZOĞLU<sup>(c)</sup>  
M. Türkay YOLDAR<sup>(d)</sup>, Ferit ÇAKICI<sup>(e)</sup>**

(a) Mühendis, RobotEye Yapay Zeka Sistemleri A.Ş., CoZone, Mustafa Kemal Mahallesi Bilişim İnovasyon Merkezi ODTÜ Teknokent, 06510 Çankaya/Ankara,  
[burak.akkas@roboteye.ai](mailto:burak.akkas@roboteye.ai)

(b) Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)

(c) Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)

(d) Proje Yöneticisi, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[turkay.yoldar@turkai.com](mailto:turkay.yoldar@turkai.com)

(e) Genel Müdür, Dr., RobotEye Yapay Zeka Sistemleri A.Ş., CoZone, Mustafa Kemal Mahallesi Bilişim İnovasyon Merkezi ODTÜ Teknokent, 06510 Çankaya/Ankara,  
[ferit.cakici@roboteye.ai](mailto:ferit.cakici@roboteye.ai)

## ÖZET

Bu makale, gerçek zamanlı termal hedef tespit ve takip sistemlerinde uçta yapay zeka kullanımını incelemektedir. Özellikle Nvidia Jetson ailesi gibi uçta cihazların gücünden yararlanarak, termal görüntülerin işlenmesi ve analiz edilmesi üzerinde durulmaktadır. Uygun fiyatlı termal kameraların düşük görüntü kalitesi nedeniyle ortaya çıkan gürültü ve veri kümelerinin yetersizliği, hedef tespit ve takip performansını olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada, gürültülü termal görüntülerin doğru ve etkin bir şekilde etiketlenmesi üzerine odaklanılmış ve veri adaptasyon teknikleri kullanılarak mevcut veri kümelerinin kalitesinin nasıl artırılacağı tartışılmıştır. Ayrıca, bu iyileştirme stratejilerinin yapay zeka modellerinin eğitim sürecine olan etkisi ve genel sistem performansı üzerindeki olumlu sonuçları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Uçta Yapay Zeka, Hedef Tespit, Hedef Takip, Model Optimizasyonu, Gerçek Zamanlı Uygulamalar, Enerji Verimliliği, Veri Adaptasyonu, Gürültü Azaltma.

## TÜRKÇE BÜYÜK DİL MODELLERİNİN PERFORMANS ANALİZİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

**Bengisu EKİZOĞLU<sup>(a)</sup>, Oğuzcan TURAN<sup>(b)</sup>, Y. Burak AKKAŞ<sup>(c)</sup>,  
Barış ÜNVER<sup>(d)</sup>**

<sup>(b)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[bengisu.ekizoglu@turkai.com](mailto:bengisu.ekizoglu@turkai.com)

<sup>(b)</sup> Lider Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[oguzcan.turan@turkai.com](mailto:oguzcan.turan@turkai.com)

<sup>(c)</sup> Mühendis, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara,  
[burak.akkas@turkai.com](mailto:burak.akkas@turkai.com)

(d) Genel Müdür, TURK AI Yapay Zeka Bilişim ve Yazılım Sistemleri A.Ş., Tepe Prime Plaza, A Blok, No:85, Mustafa Kemal Mah. Dumlupınar Bulvarı, 06800 Çankaya/Ankara, [baris.unver@turkai.com](mailto:baris.unver@turkai.com)

## ÖZET

Bu çalışmada, internet üzerinden erişilebilir ve açık kaynaklı olan mevcut Türkçe dil modellerinin performansı kapsamlı bir şekilde karşılaştırılmaktadır. Trendyol 7b, Turkcell 7b, Novus 7b gibi güncel modeller, seçilen veri kümeleri ile test edilerek ayrıntılı olarak incelenmiştir. Toplamda 8 farklı Türkçe dil modeli, 8 ayrı veri kümesi üzerinde test edilip, elde edilen sonuçlar belirlenen ölçütlere göre karşılaştırılmıştır. Testlerde kullanılan veri kümeleri arasında MMLU, HellaSwag ve ARC gibi standart veri kümelerinin yanı sıra, MLSUM gibi farklı görevler için kullanılan veri kümeleri de bulunmaktadır. Bu yaklaşım, modellerin farklı görevlerdeki performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, Türkçe dil modelleri için güvenilir bir standart belirlemeyi hedeflemekte ve mevcut modellerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek gelecekteki model geliştirme çalışmalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Zeka, Doğal Dil İşleme, Büyük Dil Modelleri, Türkçe Dil Modeli, Metin Özetleme, Doğal Dil Anlama, Doğal Dil Çıkarımı, Soru Cevaplama, Sağduyuya Dayalı Akıl Yürütme, Performans Karşılaştırması.

## DARALAN KESİTLİ KARBON ELYAF/EPOKSİ – CAM ELYAF/EPOKSİ HİBRİT KOMPOZİT YAPILARIN KATMAN DÜŞÜM DAVRANIŞLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Cansu KARATAŞ DEMİRCAN** <sup>(a)</sup> <sup>(b)</sup>, **Demirkan ÇÖKER** <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Lider Tasarım Mühendisi, Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş., 06980, Ankara, [cansu.karatas@tai.com.tr](mailto:cansu.karatas@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Doktora Öğrencisi, ODTÜ, Havacılık ve Uzay Müh. Böl., 06800, Ankara, [cansu.karatas@metu.edu.tr](mailto:cansu.karatas@metu.edu.tr)

<sup>(c)</sup> Prof. Dr., ODTÜ, Havacılık ve Uzay Müh. Böl., 06800, Ankara, [coker@metu.edu.tr](mailto:coker@metu.edu.tr)



## ÖZET

Helikopter rulmansız kuyruk rotor pallerinde yük ve deplasman taşıyıcı ana yapı olarak kullanılan esnek kirişler, daralan kesitli, hibrit kompozit yapılardır. Daralan kesitli yapıların kullanımı katman düşümleri sayesinde yapısal açıdan tasarım gereksinimlerine uyumu kolaylaştırırken, hibrit kompozitlerin kullanımı da Karbon Elyaf/Epoksi gibi yüksek katılık modülü ve yüksek katılık modülü-ağırlık oranına sahip malzemeler ile S2-Cam Elyaf/Epoksi gibi yüksek kırılma tokluğu ve yüksek gerinim dayanımına sahip malzemelerin tasarımı güçlendirecek şekilde birlikte kullanılabilmesini sağlamaktadır. Daralan kesitli yapılardaki katman düşüm noktalarındaki malzeme süreksizliği ve geometri değişimleri nedeniyle katmanlar arası çekme ve kayma gerilmeleri arttığından, bu noktalarda delaminasyon hasar modu görülmektedir. Farklı katman düşüm konfigürasyonları incelenerek, delaminasyon başlangıcını geciktirmeye yönelik tasarımlar yapılabilir. Bu çalışmada esnek kiriş yapılarında kullanılan katman düşüm konfigürasyonlarına göre tasarlanan basitleştirilmiş daralan kesitli hibrit kompozitlerin Yapışkan Arayüz Yöntemiyle Sonlu Elemanlar Analiz sonuçları sunulacaktır. Bu analizlerde kullanılmak üzere, farklı malzeme yüzeyleri arasındaki 1. Mod kırılma tokluğu değerleri çift dirsekli kiriş testleriyle elde edilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Esnek Kiriş, Daralan Kesit, Hibrit Kompozit, Yapışkan Arayüz Yöntemi (YAY), 1. Mod Kırılma Tokluğu, Sonlu Elemanlar Analizi

## ENTEĞRE MÜON İNCELEME SİSTEMİ (EMİNS)

### İLE

## DENİZALTI GEÇİŞ TESPİTİ

**M. Akif KORKMAZ** <sup>(a)</sup>, **M. Bilge DEMİRKÖZ** <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Doktora öğrencisi, ODTÜ-İVMER, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06800, Ankara, Türkiye, e132485@metu.edu.tr

<sup>(b)</sup> Prof.Dr., ODTÜ-İVMER, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 06800, Ankara, Türkiye, demirkoz@metu.edu.tr

## ÖZET

Işık hızına yakın hızlarda hareket eden atmosferik müonlar, deniz suyundaki akıları geçtikleri su sütununun yoğunluk profiline bağlı olan, doğal olarak devamlı, yüksek derecede nüfuz eden yüklü parçacıklardır. Limanlara, sığ sulara, boğazlara veya doğal limanlara giren hareketli insan yapımı nesnelere, deniz tabanına bir formasyona kuruması planlanan EMİNS (Entegre Müon

İnceleme Sistemi) tarafından imza niteliğindeki “gölgesi” veya müon sayısındaki azalma ile gerçek zamanlı olarak tespit edilebilmektedir. Organik maddeye karşı sınırlı hassasiyete sahip müon dedektörlerinden elde edilen devamlı, düşük hacimli veriler, düşük yanlış alarm oranıyla denizaltı uyarılarının verilmesini sağlar, özellik çeşitliliğini artırır ve farklı algılama teknolojilerini tamamlayıcı nitelikte, farklı bilgilere sahip nesnelere boyut karakterizasyonuna yardımcı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Denizaltı Tespit Sistemi, Boğaz ve Liman Güvenliği, Atmosferik Müon Ölçümü

## DOĞRUSAL OLMAYAN ADRC VE PID YÖNTEMLERİ İLE YÖNELİM OTOPILOT SİSTEMİ TASARIMI VE BOZUCU ETKİLERİN ANALİZİ

Merve ÇELİKBUDAK ALTINTAŞ<sup>(a,b)</sup>, Kemal LEBLEBİCİOĞLU<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> ROKETSAN A.Ş., Ankara, [mcelikbudak@gmail.com](mailto:mcelikbudak@gmail.com)

<sup>(b)</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara, [kleb@metu.edu.tr](mailto:kleb@metu.edu.tr)

### ÖZET

Bu bildiriye, karadan havaya atılan bir savunma füzesinin doğrusal olmayan kontrol yöntemleri kullanılarak tasarlanan farklı otopilot mimarileri, bozucu etkiler altında karşılaştırılmıştır. İncelenen tasarımlar, PID ve ADRC kontrol yöntemlerini içeren çeşitli konfigürasyonlardan oluşmaktadır. Her bir tasarımın performans özellikleri, yanıt süreleri ve enerji tüketimleri detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Sonuçlar, ADRC kullanılan mimarilerin daha hızlı yanıt verdiğini, ancak enerji tüketimlerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, farklı mimarilerin bozucu etkiler altındaki enerji kayıpları ve toplam enerjileri karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğrusal Olmayan ADRC, PID, Hava Savunma Füzesi, Yönelim Otopilot Sistemi

## RADYO FREKANS PARMAK İZİ SINIFLANDIRMASI İÇİN GENETİK ALGORİTMA KULLANARAK ÖZİNİTELİK SEÇİMİ

Yunus Emre KILIÇER <sup>(a)</sup> Halit ERGEZER <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Öğrenci, Çankaya Üniversitesi, Etimesgut / Ankara, kilicer.ye@gmail.com

<sup>(b)</sup> Doç.Dr, Çankaya Üniversitesi, Etimesgut / Ankara, [halitergezer@cankaya.edu.tr](mailto:halitergezer@cankaya.edu.tr)

### ÖZET

Bu bildiri, RF sınıflandırma için genetik algoritma kullanılarak öznelik seçimi çalışması yapılmıştır. Kullanılan özneliklerin ve bunların lineer kombinasyonlarından veriyi daha iyi temsil ederek öğrenme performansına olumlu katkıda bulunabilecek olanların tespit edilmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda özneliklerin ve lineer kombinasyonlarının modelin sınıflandırma performansını artırabildiği gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Radyo Frekans Sınıflandırma, Öznelik Seçimi, Genetik Algoritma

## MEKATRONİK TEST PLATFORMU İLE DÖNÜÖLÇER SENSÖR KALİBRASYONU

İbrahim Ahmet ALTAŞ <sup>(a)</sup>, Halit ERGEZER <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Algoritma Tasarım Mühendisi, Anova A.Ş. , Ankara, altasahmt@gmail.com

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., Çankaya Üniversitesi, Ankara, [halitergezer@cankaya.edu.tr](mailto:halitergezer@cankaya.edu.tr)

### ÖZET

Dönüölçer, bir cismin açısal hareketini ölçmek için kullanılan bir cihazdır. Modern teknolojide, özellikle akıllı telefonlar, dronlar, robotlar ve otomotiv sistemlerinde yaygın olarak kullanılır. Bu cihazlar, dönüölçer sensörlerini kullanarak yön, eğim ve dönme hızını tespit eder ve bu veriler, cihazın doğru çalışması için kritik öneme sahiptir. Sensör kalibrasyonu ise bu sensörlerin doğruluğunu ve hassasiyetini artırmak için gereklidir. Zamanla veya çevresel faktörlerin etkisiyle dönüölçer sensörlerinde sapmalar (bias) veya hatalar oluşabilir. Bu sapmalar, cihazın yanlış veri üretmesine neden olabilir ve bu da cihazın performansını olumsuz etkiler. Örneğin, bir İHA 'da kalibre edilmemiş bir dönüölçer, dengesiz uçuşa ve kontrol kaybına yol açabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dönüölçer, Sensör Kalibrasyonu, Optimizasyon, Mekatronik Sistem Tasarımı

## FÜZENİN ENTEGRE GÜDÜM KONTROL SİSTEMİNİN MANEVRA YAPAN HEDEF KARŞISINDA ETKİNLİĞİ

Almila BEKTAŞ <sup>(a)</sup>, Halit ERGEZER <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Kıdemli Uzman Sistem Mühendisi, TUSAŞ, Ankara, [almila.bektas@tai.com.tr](mailto:almila.bektas@tai.com.tr)

<sup>(b)</sup> Doç. Dr., Çankaya Üniversitesi, Ankara, [halitergezer@cankaya.edu.tr](mailto:halitergezer@cankaya.edu.tr)

### ÖZET

Bu bildiriye, kayma ile dönme yapan bir füzenin Entegre Güdüm-Kontrol (EGK) sistemi ile manevra yapan hedef karşısındaki etkinliği üzerine yapılan benzetim sonuçları sunulmuştur. EGK sistemi Global Terminal Kayan Kipli Kontrol (GTKKK), Geri-Adımlamalı Kontrol, Lineer Geri-Besleme, Dinamik Yüzey Kontrolü ve Mertebesi İndirgenmiş Genişletilmiş Durum Gözleyicisi (MİGDG) metotları kullanılarak tasarlanmıştır. Farklı manevralar, farklı başlangıç konumları ve açıları belirlenerek çoklu-benzetimler yapılmış, benzetim sonuçları paylaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Entegre Güdüm-Kontrol Sistemi, Kayma ile Dönme Yapan Füze, Kayan Kipli Kontrol, Genişletilmiş Durum Gözleyicisi

## SABİT KANATLI İHA'LARIN FORMASYON KONTROLÜNDE SINIRLI BOZUCULAR ALTINDA MODEL TAHMİNLİ KONTROL ANALİZİ

Özge KARTAL ÖZÇELİK <sup>(a)</sup>, Halit ERGEZER <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Kıd.Uzm. Müh, Aselsan, Yenimahalle / Ankara, [ozkartal@aselsan.com](mailto:ozkartal@aselsan.com)

<sup>(b)</sup> Doç.Dr, Çankaya Üniversitesi, Etimesgut / Ankara, [halitergezer@cankaya.edu.tr](mailto:halitergezer@cankaya.edu.tr)

### ÖZET

İnsansız Hava Aracı (İHA) teknolojisindeki gelişmeler, bu araçların gözetleme, askeri operasyonlar, bakım ve teslimat hizmetleri gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmasına yol açmıştır. İHA'ların bu alanlardaki cazibesi, operasyon sırasında sağladıkları maliyet etkinliği

ve güvenlikten kaynaklanmaktadır. Koordineli uçuşlar gerçekleştiren birden fazla İHA'nın kullanımını giderek artmakta, bu da çeşitli formasyon türlerinin ve belirli uygulamalara uygun kontrol stratejilerinin geliştirilmesini sağlamaktadır. İHA formasyon uçuşları için öne çıkan bir kontrol mekanizması Model Tahminli Kontrol (MTK) olmaktadır. Bu araştırma, sabit kanatlı İHA formasyonlarının koordinasyonunda MTK tasarımı ve uygulanmasına odaklanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Model Tahminli Kontrol, Uçuş Formasyonu, Kontrol Stratejileri, İnsansız Hava Aracı, Otonom Sistemler

## AKITARAK SIVAMA PROSESİNDE ŞEKİLLENDİRME BÖLGESİNDE OLUŞAN GERİLME DURUMUNUN İNCELENMESİ

Emre ÖZASLAN <sup>(a)</sup>, Ali YETGİN <sup>(b)</sup>, Bülent ACAR <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Analiz ve Test Birimi Ekip Lideri, REPKON, İstanbul, [emre.ozaslan@repkon.com.tr](mailto:emre.ozaslan@repkon.com.tr)

<sup>(b)</sup> Analiz ve Test Müdürü, REPKON, İstanbul, [ali.yetgin@repkon.com.tr](mailto:ali.yetgin@repkon.com.tr)

<sup>(c)</sup> Teknik Direktör, REPKON, İstanbul, [bulent.acar@repkon.com.tr](mailto:bulent.acar@repkon.com.tr)

### ÖZET

Akıtarak sıvama prosesi, ekstrüzyon ve boru çekme gibi geleneksel şekillendirme tekniklerine göre daha avantajlı soğuk metal şekillendirme işlemidir. Bunlardan bazıları yüksek malzeme kullanım oranı, dar toleranslar ve iyi yüzey kalitesidir. Bu yöntem havacılık, savunma ve otomotiv gibi sanayilere yönelik parçaların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. İnce duvarlı ve eksenel simetrik silindirik parçalar dahil olmak üzere farklı geometri türleri akıtarak sıvama yöntemi ile üretilebilir. Şekillendirme bölgesi etrafındaki malzeme akışını ve gerilme durumunu doğru tespit edebilmek, şekillendirme sürecinin malzeme hasarı olmadan tamamlanabilmesi için oldukça önemlidir. Bu çalışmada, şekillendirme bölgesi etrafındaki gerilme durumu sayısal olarak incelenmiştir. Kalınlık gibi farklı işlem parametrelerinin gerilme durumu üzerindeki etkileri vurgulanmıştır. Ayrıca, akış şekillendirme işleminin iki farklı tekniği olan ileri ve geri akış şekillendirme işlemlerinin şekillendirme bölgesi etrafındaki gerilme durumları arasındaki farklar belirtilmiştir. Son olarak, işlemin farklı aşamalarında farklı gerilme durumlarının meydana geldiği gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Akıtarak sıvama, soğuk şekillendirme, gerilme durumu, sonlu elemanlar yöntemi