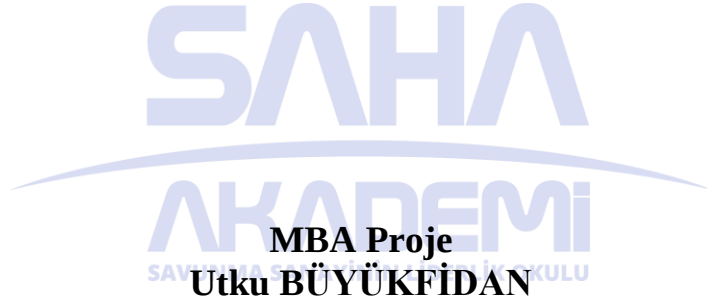


T.C
SAHA İSTANBUL & TÜBİTAK TÜSSİDE
SAHA AKADEMİ MBA YÖNETİCİ GELİŞTİRME PROGRAMI

Elektromekanik Yükseltme Platformu



Danışman
Dr. Uğur TARÇIN
Ankara- 2025

1. SAHA İstanbul Yönetim Kurulu kararıyla, 2024-2025 eğitim döneminden itibaren SAHA AKADEMİ MBA katılımcılarına “Araştırma Projesi” hazırlama yükümlülüğü getirilmiştir. Bu uygulama; katılımcıların sektörel bilgi, stratejik düşünme ve akademik üretkenlik yetkinliklerini geliştirmeyi hedeflerken, savunma sanayii ekosistemine bilimsel katkıyı artırmayı amaçlamaktadır. Bu girişim, Türk savunma sanayii ekosisteminde bilimsel katkıyı artırmaya yönelik önemli bir adımdır.
2. SAHA İstanbul-SAHA AKADEMİ tarafından yayımlanan bu çalışma, ilgili yazar tarafından özgün biçimde hazırlanmış ve beyan edilmiştir. Çalışmada yer alan görüşler yazara ait olup, SAHA İstanbul’un kurumsal görüşünü yansıtmamaktadır. İçerikte sunulan bilgi, yorum ve sonuçların doğruluğu sorumlu yazara aittir. SAHA AKADEMİ; benzerlik oran tespiti yapmıştır.
3. Bu çalışma, [Utku BÜYÜKFİDAN] tarafından hazırlanmıştır. Araştırma Projesi danışman tarafından değerlendirilmiş ve sunumu [25 Mayıs 2025] tarihinde yeterli görülerek kabul edilmiştir.

Araştırma Projesi Sunum Jüri Üyeleri

Başkan	Dr. Uğur Tarçın (SAHA AKADEMİ Öğr.Görevlisi)	e-imzalıdır
Üye	İlker Özkan (Genel Sekreter Yrdc)	e-imzalıdır
Üye	Pınar Erguvan Kaya (SAHA İstanbul Kurumsal İlişkiler Müdürü)	e-imzalıdır

(Formun aslı, imzalı olarak ilgili dosyada muhafaza edilmektedir.)

İÇİNDEKİLER

1. Kısaltmalar ve Tanımlar	3
2. Özet	3
3. Proje Amacı	4
4. Projenin Kapsamı	5
5. Projenin Hedef Kitlesi	6
7. Beklenen Sonuçlar	8
8. Proje Bütçesi:	9
12. Değerlendirme Kriterleri	11
13. Sonuç	12
14. Kaynakça	13



TELESKOPIK VİDALI MİLE SAHİP ELEKTROMEKANİK YÜKSELTME PLATFORMU (PROJE)

Utku BÜYÜKFİDAN

Milspec Mühendislik Makine Otomasyon A.Ş

utkubuyukfidan@milspecmuhendislik.com

1. Kısaltmalar ve Tanımlar

Kısaltma	Açılımı
ANSYS	Analysis System – Yapısal analiz ve simülasyon yazılımı
CAD	Computer-Aided Design – Bilgisayar Destekli Tasarım
DTIC	Defense Technical Information Center
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
KPI	Key Performance Indicator – Anahtar Performans Göstergesi
MATLAB	Matrix Laboratory – Matematiksel hesaplama ve modelleme yazılımı
MIL-STD-810	Military Standard 810 – Çevresel Test Standartları
MIL-STD-1275	Military Standard 1275 – Askeri Güç Sistemleri Standartları
MTBF	Arızalar Arası Ortalama Süre
PMI	Proje Yönetimi Enstitüsü
SSB	Savunma Sanayi Başkanlığı
TSK	Türk Silahlı Kuvvetleri
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
WIPO	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
3D	Üç Boyutlu

2. Özet

Bu proje, savunma sanayinde ve insansız araçlarda kullanılan elektromekanik teleskopik vidalı mil sisteminin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Proje kapsamında, anten, radar ve radom gibi

yapıların askeri araçlarda güvenli ve stabil bir şekilde yükseltilmesini sağlayacak bir platform tasarlanacaktır.

Projenin ana hedefi, çok segmentli ve elektromekanik tahrik sistemiyle çalışan teleskopik vidalı mil sisteminin prototipini geliştirmektir. Bu sistem, hidrolik ve pnömatik alternatiflerine göre daha yüksek stabilite, düşük bakım gereksinimi ve uzun ömürlü kullanım avantajları sunmaktadır. Özellikle değişken sıcaklık ve yük koşullarından etkilenmeyen, yüksek taşıma kapasitesine ve hassas konumlandırma yeteneğine sahip olması planlanmaktadır.

Proje, toplamda 18 ay sürecektir. Projenin toplam bütçesi 6.300.000 TL olarak belirlenmiştir. Bütçenin büyük kısmı personel giderleri, ekipman ve malzeme alımlarına ayrılmıştır. Test ve belgelendirme süreçleri ile seyahat ve tanıtım faaliyetleri de bütçe planına dahil edilmiştir.

Proje sonunda, savunma sanayi standartlarına uygun, ticarileşmeye hazır bir prototip ürün elde edilmesi ve elektromekanik sistemlerin yerleştirilmesi hedeflenmektedir. Elde edilen sonuçların, savunma sanayinde dışa bağımlılığı azaltması ve yerli ve milli çözümler sunması beklenmektedir. Proje çıktıları hem askeri hem de sivil kullanım alanlarında uygulanabilir olacaktır.

3. Proje Amacı

Askeri taktiksel araçlarda, insansız kara araçlarında ve insansız hava araçlarının hareketli yer kontrol ünitelerinde anten ve radar sistemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu anten yapılarının verimli bir şekilde çalışması ve kapsama alanının artması için çalışma yükseklikleri 6 metrenin üstünde olması istenmektedir. İstenen yükseklik 15 metreye kadar çıkabilmektedir. Fakat bu araçların kara yollarında hareket edebilmesi için maksimum yüksekliği gabari sınırları gereği 4.5 metreyi geçmemelidir. Araç ve platform yüksekliği düşünüldüğünde araç üstüne yerleştirilecek faydalı yükler için izin verilen maksimum yükseklik 2.5 metre olmaktadır. Bu sebeple ilgili taktiksel araçların üzerinde teleskopik yapıya sahip mast ve aktöatür yapıları anten ve radarların yükseltilmesi için kullanılmaktadır. Bu ürünler taşıma durumunda maksimum yüksekliğin 4.5 metre altında kalmasını sağlarken operasyonel durumda 15 metre yüksekliğe kadar ulaşabilmektedir. Çok segmentli açılabilir yapılar için hidrolik, pnömatik veya çelik halatlı alternatifler mevcuttur. Elektromekanik farklı mekanizmalar ve vidalı milli sistemler hali hazırda

kullanılmaktadır. Fakat anten boyutu ve tipine göre ürüne özel çözümler üretilmiş olup farklı sistemlere entegrasyonu mümkün olmamaktadır.

Özellikle yerli savunma sanayimizin son dönemdeki elektronik harp konusunda sağladığı ilerleme ve ASELSAN tarafından geliştirilen Çelik Kubbe Sistemi farklı tipte pek çok anten ve radar yükseltme sistemi kullanmaktadır. Vidalı mil yapıları açık/kapalı boy oranı ikinin altında olan askeri ve endüstriyel uygulamalarda uzun yıllardır güvenli bir biçimde kullanılmaktadır. Proje fikri olan teleskopik vidalı mil bu tip uygulamalar için elektromekanik güvenilir bir alternatif sunmaktadır. Özellikle bakım ihtiyacının düşük olması ve arızalar arası ortalama süresinin uzunluğuyla askeri sahada üstün ürünlerin çıkmasını sağlayacaktır. Bu sayede tamamen elektromekanik, bakım ihtiyacı düşük (MTBF 10000) ve güvenilir teleskopik sistemler ortaya çıkacaktır. Sistem aslen 4 adet masta entegre bir platform olarak çalışacaktır. Sistem platformu kapalı durumda araç zemininden 100 mm yukarıda olacak ve açık boyu 6 metrenin üzerine ulaşabilecektir. Bu sayede farklı geometri ve ağırlığa sahip anten yapıları için ortak tek bir platform kullanılacaktır. Bu da ilerleyen süreçlerdeki Ar-Ge ve bakım onarım faaliyetlerini düşürürken tamamen elektromekanik ve vidalı malle çalışacak sistem sayesinde güvenli ve çevresel koşullardan etkilenmeyen bir sistem hedeflenmektedir.

4. Projenin Kapsamı

Bu proje, savunma sanayinde kullanılan askeri araçlarda, anten, radar ve radom gibi yapıların yüksek stabilite ve hassasiyetle yükseltilmesini sağlayacak, dört adet teleskopik vidalı mile sahip elektromekanik yükseltme platformunun geliştirilmesini kapsamaktadır. Proje kapsamında, sistemin tasarımından başlayarak prototip üretimi, test ve doğrulama süreçleri, askeri standartlara uygunluk çalışmaları ve ticarileşme faaliyetlerine kadar geniş bir yelpazede mühendislik ve Ar-Ge faaliyetleri yürütülecektir.

Proje çerçevesinde gerçekleştirilecek başlıca faaliyetler şunlardır:

- **Kavramsal ve Detaylı Tasarım**
- **Prototip Üretimi**
- **Test ve Doğrulama**
- **Yazılım ve Kontrol Sistemleri**
- **Ürünleştirme ve Ticarileşme**

Proje hem askeri hem de sivil kullanım alanlarında yerli ve milli çözümler sunmayı hedefleyerek, elektromekanik teleskopik mast ve anten yükseltme sistemlerinin dışa bağımlılığını azaltacak ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

5. Projenin Hedef Kitleleri

Bu proje, hem askeri hem de sivil sektörlerde geniş bir hedef kitleye hitap etmektedir.

- **Savunma Sanayi Firmaları:** Özellikle askeri araç üreticileri, insansız hava ve kara aracı geliştiricileri ve radar/anten sistemleri sağlayıcıları, projeden doğrudan fayda sağlayacak ana hedef kitledir. Bu firmalar, elektromekanik teleskopik vidalı mil sistemini kendi platformlarına entegre ederek, operasyonel etkinliklerini ve sistem güvenilirliklerini artırabilirler.
- **Kamu ve Özel Sektör Kurumları:** TSK ve diğer güvenlik birimlerine bağlı kuruluşlar, proje çıktısını askeri ve güvenlik operasyonlarında kullanabilirler. Ayrıca, telekomünikasyon ve mobil altyapı hizmetleri sunan özel sektör firmaları da, sistemin sivil kullanım potansiyelinden yararlanabilir.
- **Yurt Dışı Pazarı:** NATO üyesi ülkeler başta olmak üzere, savunma sanayii alanında yatırım yapan ve modernizasyon süreçlerini yürüten ülkeler, sistemin ihracat potansiyelini oluşturmaktadır. Ayrıca sınır güvenliği, afet yönetimi ve mobil haberleşme gibi alanlarda faaliyet gösteren uluslararası firmalar, bu ürünü hem askeri hem de sivil amaçlarla kullanmak üzere değerlendirebilir.

6. Projenin Yöntemi ve Çalışma Planı

Proje, planlanan hedeflere ulaşmak için aşamalı ve sistematik bir yaklaşım izleyerek gerçekleştirilecektir. Proje yönetimi PMI (Project Management Institute) metodolojisine uygun olarak yürütülecek ve her aşama için detaylı iş paketleri, görevler ve kilometre taşları belirlenecektir. Projenin başarıyla tamamlanması için kullanılacak araştırma, geliştirme ve uygulama yöntemleri aşağıda belirtilmiştir:

Gereksinim Analizi ve Planlama:

- Proje başlangıcında detaylı bir gereksinim analizi yapılarak teknik ve iş gereksinimleri belirlenecektir.

- Mevcut sistemlerin incelenmesi ve elektromekanik sistemlerin avantajlarının belirlenmesi.
- Proje amaçlarına ulaşmak için gerekli kaynakların, ekipmanların ve insan gücünün planlanması

Kavramsal ve Detaylı Tasarım:

- Elektromekanik teleskopik vidalı mil sisteminin 3D CAD modellerinin oluşturulması (SolidWorks).
- Yapısal analizlerin ve simülasyonların gerçekleştirilmesi. (Bu kapsamda ANSYS programı üzerinden titreşim, şok ve çalışma senaryolarına ait statik analizler gerçekleştirilecektir. Ayrıca MATLAB programı üstünden sistemin kinematik hesaplamaları yapılacaktır.)
- Tasarım doğrulama çalışmaları ve askeri standartlara (MIL-STD-810, MIL-STD-1275 vb.) uygunluk testlerinin planlanması.

Prototip Üretimi:

- Prototip üretimi için gerekli parçaların ve malzemelerin temin edilmesi.
- Üretim süreçlerinde talaşlı imalat, lazer kesim, kaynak ve montaj işlemlerinin gerçekleştirilmesi.
- Üretilen prototipin montajı ve ilk testlerin yapılması.

Test ve Doğrulama:

- Prototip üzerinde çevresel testler (yüksek/düşük sıcaklık, titreşim, şok, nem vb.) gerçekleştirilmesi.
- Fonksiyonel testler ile sistemin taşıma kapasitesi, hız, hassasiyet ve stabilite ölçümleri yapılması.
- Test sonuçlarının değerlendirilmesi ve olası iyileştirme gereksinimlerinin belirlenmesi.

Ürünleştirme ve Ticarileşme:

- Test ve doğrulama aşamalarını başarıyla geçen prototipin seri üretime uygun hale getirilmesi.
- Ürünleştirme sürecinde maliyet analizleri ve üretim süreçlerinin optimizasyonu.

- Ticarileşme stratejilerinin belirlenmesi, pazar araştırmaları ve müşteri geri bildirimlerinin alınması.
- Savunma sanayi fuarlarına katılım ve tanıtım faaliyetlerinin yürütülmesi.

Proje Zaman Çizelgesi:

Proje Aşaması	Süre (Ay)	Başlangıç - Bitiş Tarihi
Gereksinim Analizi ve Planlama	2	Mayıs 2025 - Haziran 2025
Kavramsal ve Detaylı Tasarım	4	Temmuz 2025 - Ekim 2025
Prototip Üretimi	3	Kasım 2025 - Ocak 2026
Test ve Doğrulama	4	Şubat 2026 - Mayıs 2026
Ürünleştirme ve Ticarileşme	3	Haziran 2026 - Ağustos 2026
Belgelendirme ve Sertifikasyon	2	Eylül 2026 - Kasım 2026

Proje toplamda 18 ay sürecek olup, her aşamanın sonunda ilerleme raporları hazırlanacak ve proje yönetim ekibi tarafından değerlendirme toplantıları yapılacaktır. Her bir kilometre taşı, projenin genel hedeflerine ulaşma düzeyini belirlemek ve gerekli durumlarda proje planında revizyon yapmak amacıyla kullanılacaktır.

Proje boyunca kullanılan yönetim araçları ve iş paketleri, projenin zamanında ve bütçe dahilinde tamamlanmasını sağlayacak şekilde tasarlanacaktır. Özellikle risk yönetimi ve kalite kontrol süreçleri, projenin her aşamasında aktif olarak uygulanacaktır.

7. Beklenen Sonuçlar

Projenin sonunda elde edilmesi beklenen sonuçlar ve somut çıktılar şunlardır:

Prototip Ürün Geliştirilmesi:

- Savunma sanayi standartlarına uygun, elektromekanik teleskopik vidalı mil sistemine sahip bir platform prototipi üretilecektir.
- Prototip, anten, radar ve radom gibi yapıların askeri araçlarda güvenli ve stabil bir şekilde yükseltilmesini sağlayacak teknik özelliklere sahip olacaktır.

Teknik Performans ve Test Raporları:

- Prototip ürünün askeri standartlara uygunluk testlerinden geçtiğine dair detaylı test raporları hazırlanacaktır.
- Fonksiyonel testler, çevresel dayanıklılık testleri ve güvenilirlik analizleri sonucunda elde edilen veriler raporlanacaktır.

Askeri ve Sivil Kullanıma Uygunluk:

- Ürün, hem askeri araçlarda hem de telekomünikasyon ve diğer sivil sektörlerde kullanılabilir olacak şekilde geliştirilecektir.
- Ürünün MIL-STD-810 ve MIL-STD-1275 gibi askeri standartlara uygun olduğu belgelendirilecek ve gerekli sertifikasyon süreçleri tamamlanacaktır.
- Ürünün mobil anten sistemleri, radar ve iletişim ekipmanları gibi geniş bir kullanım alanına hitap etmesi hedeflenmektedir.

Ticarileşme Potansiyeli ve Müşteri Geri Bildirimleri:

- Projenin sonunda üretilen prototipin ticari ürüne dönüştürülmesi için fizibilite raporları ve pazar araştırmaları tamamlanacaktır.
- Savunma sanayi firmalarından ve potansiyel müşterilerden alınan geri bildirimler doğrultusunda ürünün ticari başarısı değerlendirilerek, satış ve pazarlama stratejileri oluşturulacaktır.

Proje sonunda elde edilen tüm çıktılar, proje dokümanları, test ve doğrulama raporları ve müşteri geri bildirimleri ile birlikte detaylı olarak raporlanacak ve ilgili tüm paydaşlarla paylaşılacaktır.

8. Proje Bütçesi

Proje bütçesi, projenin gereksinimleri doğrultusunda belirlenmiş ve tüm faaliyetleri kapsayacak şekilde detaylandırılmıştır. Toplam bütçe, personel giderleri, ekipman ve malzeme maliyetleri, test ve belgelendirme giderleri ile seyahat ve diğer operasyonel masrafları içermektedir. Proje için öngörülen toplam bütçe yaklaşık **6.300.000 TL** olarak belirlenmiştir.

Bütçe Kalemi

Toplam Maliyet (TL)

Personel Giderleri

4.170.000

Bütçe Kalemi	Toplam Maliyet (TL)
Ekipman ve Malzeme Giderleri	1.030.000
Test ve Belgelendirme Giderleri	500.000
Seyahat ve Fuar Giderleri	150.000
Diğer Giderler	450.000
Genel Toplam	6.300.000

9. Riskler ve Önlemler

Proje sırasında karşılaşılabilecek olası riskler ve bu riskleri minimize etmek için alınacak önlemler aşağıda detaylandırılmıştır:

Teknik Riskler:

- **Risk:** Prototip üretiminde teknik sorunların ortaya çıkması, tasarım hataları, hedeflenen teknik isterlere uyulamaması veya malzeme uyumsuzlukları.
- **Önlem:** Proje başlangıcında kapsamlı bir gereksinim analizi yapılacak, tasarım doğrulama ve simülasyon testleriyle olası sorunlar önceden tespit edilecektir. Prototip üretim sürecinde kalite kontrol ve doğrulama testleri uygulanacaktır.

Tedarik Zinciri Riskleri:

- **Risk:** Proje için gerekli bileşenlerin ve malzemelerin tedarikinde gecikmeler yaşanması veya olası malzemelerde oluşabilecek ambargo riskleri
- **Önlem:** Alternatif tedarikçiler belirlenerek, kritik malzemeler için yedek stok yönetimi sağlanacaktır. Tedarik sürelerinin uzun olduğu ürünler için önceden sipariş verilecek ve teslimat süreleri yakından takip edilecektir. Ayrıca projede kullanılacak ürünlerin yerlilik oranları minimum %80 olarak belirlenecektir.

Zaman Yönetimi ve Proje Takvimi Riskleri:

- **Risk:** Proje aşamalarının planlanan takvime uymaması ve gecikmeler yaşanması.
- **Önlem:** Her aşama için detaylı iş paketleri ve kilometre taşları belirlenecek. Proje yönetimi PMI metodolojisine uygun olarak yürütülecek ve proje ekibi düzenli olarak ilerleme

raporları hazırlayacaktır. Gerektiğinde iş gücü ve kaynakların yeniden planlanması yapılacaktır.

10. Proje Süresi

Projenin Başlangıç Tarihi: 01 Mayıs 2025

Projenin Bitiş Tarihi: 30 Kasım 2026

Toplam Proje Süresi: 18 ay

11. Kaynaklar

Finansman Kaynakları:

Kurum İçi Özkaynaklar

Devlet ve Hibe Destekleri: TÜBİTAK, KOSGEB ve Savunma Sanayi Başkanlığı (SSB) tarafından sağlanan destekler ve teşvikler. Özellikle TÜBİTAK 1507 ve 1501 programları

Özel Sektör ve Yatırımcılar: Proje sonunda ticarileşme potansiyeli bulunan ürün için yatırım ve iş birliği teklifleri.

Proje bütçesi, her aşamada maliyet kontrol araçları ile düzenli olarak izlenecek ve bütçe dışı harcamaların önüne geçmek için proje yönetim ekibi tarafından aylık mali raporlar hazırlanacaktır.

12. Değerlendirme Kriterleri

Projenin başarısını ölçmek ve değerlendirmek için belirli kriterler ve performans göstergeleri belirlenecektir. Proje boyunca kullanılan değerlendirme yöntemleri ve kriterler, hem teknik performans hem de ticari başarı açısından projeyi kapsamlı bir şekilde analiz etmeyi hedeflemektedir.

Başarı Ölçüm Kriterleri:

Teknik Performans Kriterleri:

- 1.5 Ton Taşıma Kapasitesi
- 100 mm Kapalı Boy
- 5 dakika kurulum süresi

- 6 Metre Açık Boy
- MIL-STD-810 ve MIL-STD-1275 uyumluluğu

Proje Yönetim ve Zamanlama Kriterleri:

- Projenin belirlenen 18 aylık zaman çizelgesine uygun ilerleyip ilerlemediği.
- Her proje aşaması sonunda belirlenen kilometre taşlarına ulaşılması ve iş paketlerinin zamanında tamamlanması.
- Proje bütçesinin etkin kullanımı ve maliyet kontrolü.

Değerlendirme Yöntemleri:

- **KPI (Anahtar Performans Göstergeleri):** Teknik performans, zaman yönetimi, bütçe uygunluğu ve müşteri memnuniyeti gibi anahtar performans göstergeleri belirlenerek proje boyunca düzenli olarak ölçülecektir.

Proje, her aşamada belirlenen kriterlere göre değerlendirilerek hem teknik hem de ticari hedeflere ne ölçüde ulaşıldığı ölçülecek ve sonuçlar doğrultusunda gerekli iyileştirmeler yapılacaktır.

13. Sonuç

Proje kapsamında geliştirilmesi planlanan elektromekanik teleskopik vidalı mil sistemi ile, yüksek stabilite, hassas konumlama ve uzun ömürlü kullanım avantajları sunan, savunma sanayine yönelik yerli ve milli bir alternatif oluşturulması hedeflenmektedir. Ayrıca ortaya çıkacak ürün hem mevcut projelerde hem de önümüzdeki yıllarda geliştirilecek yeni elektronik harp ve radar sistemleri için hazır bir ürün oluşturacaktır. Bu da proje takvimlerindeki AR-GE süreçlerinin tekrarlanmasını engelleyerek hem zaman hem de bütçesel tasarruf sağlayacaktır.

14. Kaynakça

MIL-STD-810: Çevresel Mühendislik ve Laboratuvar Testleri Standardı. U.S. Department of Defense, (2020.)

MIL-STD-1275: Askeri Araçlarda Elektrik Güç Sistemleri Standardı. U.S. Department of Defense, (2019.)

Teleskopik Vidalı Mil Sistemleri Üzerine Yapılan Akademik Araştırmalar: IEEE Xplore, (2022.)

Türkiye Savunma Sanayi Başkanlığı (SSB) Strateji Belgeleri: 2021-2025 Yıllık Raporları, T.C. Savunma Sanayi Başkanlığı, (2021.)

Milspec Mühendislik ve Makine Otomasyon A.Ş. Teknik Raporları: Elektromekanik Teleskopik Vidalı Mil Proje Önerisi, (2024.)

□Pazar Araştırma Raporları: Savunma Sanayi ve İnsansız Araçlar Sektörü, Allied Market Research, (2023.)

SolidWorks: Mekanik tasarım ve CAD modelleme yazılımı, Dassault Systèmes.

ANSYS: Yapısal analiz ve sonlu elemanlar simülasyonu yazılımı, ANSYS Inc.

MATLAB: Kontrol sistemleri ve veri analizi yazılımı, MathWorks Inc.

Savunma sanayi ve insansız araçlar sektörü üzerine küresel pazar analizleri: MarketsandMarkets ve Allied Market Research, (2023.)

Askeri araçlarda kullanılan mast ve anten sistemlerine dair teknik inceleme raporları: Jane's Defence Weekly ve GlobalData, (2022–2024.)

Ulusal ve uluslararası patent veri tabanlarında (TürkPatent, Espacenet: WIPO) yapılan patent taramaları, (2024.)