



TÜBİTAK
SANAYİ AR-GE PROJELERİ DESTEKLEME PROGRAMI
PROJE DEĞERLENDİRME VE İZLEME SİSTEMİ

PROJE ÖNERİ BİLGİLERİ FORMU
AGY100-03

Proje Numarası : 3252509
Proje Adı : CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİ İÇİN UZAKTAN ERİŞİMLİ
KESTRİMCİ BAKIM SİSTEMİ
Kuruluş Adı : RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.
İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

A.1 - İLGİLİ PROJE İLE KARŞILAŞTIRMA

A.1.1.

Açıklama : Bu bölümde sunulan yeni proje önerinizi, daha önce TÜBİTAK'a sunulmuş olan ve ret edilen / geri çekilen veya yürürlükten kaldırılan 3251130-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDE MAKSİMUM ÖĞÜTME PERFORMANSI İÇİN DEĞİRMENİN DÖNÜŞ HIZININ OPTİMİZASYONUproje ile karşılaştırarak, yeni projenin öncekine göre hedeflenen çıktıların özellikleri, yenilikçi yönleri, uygulanacak yöntemler ile proje planı, bütçesi ve işbirliklerigibi açılardan farklılıklarına ilişkin bilgileri içeren bir doküman hazırlayarak, pdf formatında yükleyiniz. Eklenecek dosya pdf formatında olmalıdır. Ekleyeceğiniz dosya boyutu en fazla 5 mb olabilir.

İLGİLİ PROJE İLE KARŞILAŞTIRMA DOKÜMANI

Önerilen proje 2025/1. Dönem çağrısından reddedilen 3251130 numaralı ve CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDE MAKSİMUM ÖĞÜTME PERFORMANSI İÇİN DEĞİRMENİN DÖNÜŞ HIZININ OPTİMİZASYONU projemizin hakem yorumları doğrultusunda revize edilmiş halidir.

3251130 numaralı projemizin amacı, cevher öğütme değirmenlerinin devir hızının gerçek zamanlı kontrolü vasıtasıyla, cevherin optimum dökülme açısına dökülmesini sağlamak suretiyle öğütme performansının artırılması, bilye sarfiyatının azaltılması ve değirmen kaplamalarının (kauçuk astar ve lifterbarlar) kullanım ömrünün uzatılmasına yönelik bir otomasyon sisteminin geliştirilmesidir.

E-54720036-115.99-812472 sayılı Proje Karar Yazısından, 3251130 numaralı projemizde sunmuş olduğumuz anlık gerçek zamanlı devir kontrolünün yapılmayacağı ve cevher öğütme değirmeni dönüş hızı ve dökülme açısının kontrol hatasına ilişkin hedefleri gerçekçi bulunmadığı gerekçesi ile reddedilmiştir.

Gerek Proje Karar Yazısı ve gerekse de hakem ziyaretleri esnasında hakemlerin 3251130 numaralı projenin mevcut proje ekibi ile donanım ve yazılım altyapısı kullanılarak, kestirimci bakım sistemine dönüştürülmesinin çok daha yerinde olacağı belirtilmiştir. Bu kapsamda, sunulan projenin 3251130 numaralı projemizden temel farklılıkları ve üstünlükleri şunlardır.

1. Cevher öğütme değirmenin dış yüzeyine 45 derecelik açılar ile yerleştirilmiş sekiz adet Kablosuz Titreşim Ölçerler ile değirmenin sekiz farklı noktasından titreşim-açı grafiklerinin elde edilmesi.
2. Alınan eş açı farklı titreşim-açı grafiklerinin yapay zeka algoritmaları ile analizi ve olası arızaların önceden kestirimi ile önlenmesi.
3. Maden işletmelerindeki en pahalı donanımlardan biri olan cevher öğütme değirmenlerinin (birim maliyeti > 1 milyon USD) sağlığının anlık izlenmesi, işletme maliyetlerinin azaltılması ve çalışma ömrünün uzatılması. Böylece maden işletmelerinin karlılıklarının arttırılması.
4. Olası arızaların önceden kestirimi ile onarım maliyetlerin ve duruş sürelerinin ciddi oranda düşürülmesi. Maden işletmelerinde, işletme büyüklüğü ve cevher türüne bağlı olarak, cevher öğütme değirmenlerinin duruşlarının işletmeye saatlik maliyeti 20.000 USD ile 200.000 USD arasında değişmektedir. Önerilen proje bu açıdan madencilik firmalarının işletme giderlerini ciddi oranda azaltacaktır.

5. Günümüzde cevher tenörlerinin azalması maden işletmelerinin birim saatte daha fazla cevheri öğütmelerini zorunlu kılmıştır. Bu nedenle büyük çaplı cevher öğütme değirmenlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak bu değirmenlerde kauçuk lifterbar kullanım ömürleri çok kısa olduğu için hardox zırlı lifterbarlar kullanılmaktadır. Sunulan projede 3251130 numaralı projemizden farklı olarak dünyada ilk ve tek olan Kablosuz Hardoks Aşınma Ölçer (Hibrit) sektöre önemli bir yenilik kazandıracaktır.

A.2 - PROJE ÖN BİLGİLERİ

A.2.1.

Proje Numarası	3252509		
Projenin Adı	CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİ İÇİN UZAKTAN ERİŞİMLİ KESTRİMCİ BAKIM SİSTEMİ		
Proje Başlama Tarihi	01.01.2026	Proje Bitiş Tarihi	31.12.2027
Destek Başlama Tarihi	01.01.2026	Destek Bitiş Tarihi	31.12.2027
Proje Süresi	24 ay	Destek Süresi	24 ay
Teknoloji Grubu	ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİLERİ GRUBU		
Yasal/Özel izin	Proje çalışmaları yasal/özel izin (Etik Kurul vb) gerektirmemektedir.		
Proje Bilgileri Paylaşımı	TÜBİTAK Açık Bilim Politikasında, verilerin paylaşımına açılması ile bilimsel çalışmaların çok daha etkin ve verimli bir şekilde yapılması, veri tekrarının önüne geçilmesi, verilerin kendi içinde tutarlı kalması ve veriye çok daha hızlı erişilmesi, kamu kaynaklarıyla gerçekleştirilen araştırmaların etkinliği, yayılımı, bilimsel araştırma sisteminin verimliliği ile araştırmaların görünürlüğünün ve izlenebilirliğinin artırılması, aynı araştırma alanındaki mükerrerliklerin azaltılması, uluslararası araştırmalarla bağlantılarının kuvvetlendirilmesi gibi birçok konuda fayda sağlayacağı belirtilmektedir. Bu bağlamda, projenizin desteklenmesi durumunda projenize ait aşağıda yer alan veri alanları Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS) üzerinden, projenizin tamamlanması durumunda ise hem Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS) hem de https://eteydeb.tubitak.gov.tr/teydebanasayfa.htm web sayfamız üzerinden paylaşılacaktır. Bununla birlikte proje bilgileri; başarı öyküsü vb.tanıtım faaliyetlerinde, analiz ve raporlama çalışmalarında kullanılabilecektir. Kuruluşun Adı, Telefonu, E-posta Adresi, Web Adresi, İli, Proje Adı, Proje Destek Başlangıç ve Bitiş Tarihleri, Proje Süresi, Proje Önerisinin İçerdiği Bilimsel ve Teknolojik Alanlar, Ar-Ge Çalışmalarının Yürütüleceği Sektör, bu sektör ile ilişkilendirilmiş NACE kodu ve açıklaması, Proje Çıktılarının Kullanılacağı Sektör, Anahtar Kelimeler, Projenin Özeti, Projenin Amacı, Tamamlanmış Projeler için Proje Çıktılarının Teknik Özellikleri bilgileri paylaşılacaktır.		
Proje Önerisinin İçerdiği Bilimsel ve Teknolojik Alanlar			
40.80.10.50 - Teknik Bilimler > Bilgi Sistemleri, Haberleşme Ve Kontrol Mühendisliği > Haberleşme Mühendisliği > Kablosuz İletişim			
40.80.20.100 - Teknik Bilimler > Bilgi Sistemleri, Haberleşme Ve Kontrol Mühendisliği > Kontrol Ve Sistem Mühendisliği > Endüstriyel Otomasyon			
40.110.10.40 - Teknik Bilimler > Elektrik-Elektronik Mühendisliği > Elektronik > Elektronik Devreler			
Ar-Ge Çalışmalarının Yürütüleceği Sektör			
Elektrik Elektronik Sektörü - Elektronik Ölçme Ve Test Cihazları - Ölçme, test ve seyrüsefer amaçlı alet ve cihazların imalatı			
Proje Çıktılarının Kullanılacağı Sektör			
Madencilik Sektörü			

A.2.2.

Proje Yürütücüsü			
Adı, Soyadı	OĞUZHAN ÇAKIR	TC Kimlik No	68248128054
Unvanı/Görevi	Dr. Öğr. Üyesi / Şirket Müdürü		
Yazışma Adresi	ÜNİVERSİTE MAH. HASTANE CAD. TRABZON TEK. GEL. BÖL. 33-1106 ORTAHİSAR 61080 ORTAHİSAR TRABZON		
Telefon	536-7630100	Faks	462-3257405
E-Posta	cakir@ktu.edu.tr	İkincil E-Posta	oguzhancakir@yahoo.com

A.2.3.

Kuruluş Adı	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.				
Kuruluş Ölçeği	KOBİ (Mikro)	Statü	Özel Sektör		
Vergi Dairesi	KARADENİZ	Vergi Sicil No	7340875429		
Kuruluş Tescil Tarihi	07.04.2016	Ticaret Sicil No	19076		
Kuruluş Yetkilisi/Yetkilileri					
Adı, Soyadı	TC Kimlik No/Pasaport No	Unvanı/Görevi	Telefon	Faks	E-Posta
UĞUR ŞEVİK	32941748772	Şirket Ortağı	(533) 339 34 81	Veri girilmemiştir.	usevik@ktu.edu.tr

Kuruluş Adı	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.				
Kuruluş Türü	Limited Şirket				
Kuruluş Ölçeği	KOBİ (Mikro)	Statü	Özel Sektör		
Vergi Dairesi	KARADENİZ	Vergi Sicil No	4780557887		
Kuruluş Tescil Tarihi	05.04.2016	Ticaret Sicil No	19073		
Kuruluş Yetkilisi/Yetkilileri					
Adı, Soyadı	TC Kimlik No/Pasaport No	Unvanı/Görevi	Telefon	Faks	E-Posta
OĞUZHAN ÇAKIR	68248128054	Şirket Müdürü	(536) 763 01 00	462-3777405	cakir@ktu.edu.tr

A.3 - KURULUŞ BİLGİLERİ

A.3.1 - RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.(Ortak)

A.3.1.1.

Kuruluş Yetkilisi/Yetkilileri	
UĞUR ŞEVİK - Şirket Ortağı	
Kuruluş Türü	
Vergi Dairesi	KARADENİZ
Vergi Sicil No	7340875429
Kuruluş Tescil Tarihi	07.04.2016
Ticaret Sicil No	19076

Kuruluş Ortakları

1	Adı	TOLGA BERBER		
	Vergi Sicil No		Ortaklık yüzdesi	40 %
2	Adı	HAKAN ERDÖL		
	Vergi Sicil No		Ortaklık yüzdesi	20 %
3	Adı	UĞUR ŞEVİK		
	Vergi Sicil No		Ortaklık yüzdesi	40 %

Kuruluş Yetkilisi/Yetkilileri

Adı, Soyadı	TC Kimlik No/Pasaport No	Unvanı/Görevi	Telefon	Faks	E-Posta
UĞUR ŞEVİK	32941748772	Şirket Ortağı	(533) 339 34 81	Veri girilmemiştir.	usevik@ktu.edu.tr

A.3.1.3.

Kuruluş Personel Dağılımı

Birimi	Doktora	Yüksek Lisans	Lisans	Teknik/ Meslek Lise	Diğer	Toplam
Üretim	0	0	0	0	0	0
Ar-Ge	4	2	1	0	0	7
Diğer	0	0	0	0	0	0
					Toplam	7

A.3.1.5. Firmanın Diğer Ar-Ge Projeleri:

Proje No - Adı : 2150508- BULUT TABANLI RETİNA ANALİZ SİSTEMİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK Destek Tutarı : Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.07.2016-31.08.2017 Açıklama (Proje Çıktıları) : -	Toplam Satış Miktarı : 0 Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0 Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0 Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0 Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3189140-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDE KULLANILAN KAÜÇUK KAPLAMA ÜRÜNLERİNİN AŞINMA VE ÇALIŞMA PARAMETRELERİNİN GERÇEK ZAMANLI TAKİP VE TAHMİN EDİLMESİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK Destek Tutarı : 816.340 Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.09.2019-31.08.2021 Açıklama (Proje Çıktıları) : -	Toplam Satış Miktarı : 0 Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0 Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 1 Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0 Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3230236-DEKORATİF VE TEKNOLOJİK CLT (ÇAPRAZ LAMİNE AHŞAP) GELİŞTİRİLMESİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK Destek Tutarı : 992.633 Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.06.2024-01.12.2026 Açıklama (Proje Çıktıları) : -	Toplam Satış Miktarı : 0 Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0 Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0 Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0 Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3230813-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDEKİ KAÜÇUK LİFTERBARLARIN AŞINMA ÖLÇÜMÜ VE TAHMİNİ İÇİN KABLOSUZ ALGILAYICI AĞ SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK Destek Tutarı : 2.151.561 Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.12.2023-30.09.2025 Açıklama (Proje Çıktıları) : -	Toplam Satış Miktarı : 0 Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0 Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0 Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0 Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3230374- TOPLU TAŞIMADA ULAŞIM PLANI OPTİMİZASYONU VE KARAR DESTEK SİSTEMİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK Destek Tutarı : - Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.12.2023-31.05.2025 Açıklama (Proje Çıktıları) : -	Toplam Satış Miktarı : 0 Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0 Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0 Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0 Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET

A.3.1.6. Firmanızın(varsa) daha önce TÜBİTAK tarafından desteklenmiş projeleri için sorular:

1.Desteklenmiş proje çıktılarının pazar payı ve elde edilen ciro ne kadardır? (Ürün geliştirme dışındaki projeler için dolaylı şekilde kazanç sağlamaya olanak sağlayan verimlilik artışı,maliyet azaltma,kalite artışı,gibi faydaların ayrıntılı açıklaması.
2150508 numaralı proje kapsamında bulut tabanlı bir retina görüntü analiz sisteminin prototipi tamamlandı. Hollanda menşei ACT yatırım firması tarafından 3 fazlık bir destek programının birinci fazı olan fizibilite araştırması desteği alındı. Uluslararası geçerliliği olan fizibilite raporu oluşturuldu. Ancak prototip üretim için ikinci faz desteği sağlanmak istese de firmanın bazı ön şartları sağlanamadığından destek alınamamıştır. Dolayısıyla proje çıktısının ticari olarak satışı henüz sağlanamamıştır.
3189140 numaralı proje 3 ortaklı olarak tamamlanmış olup, prototip ürün geliştirilmiştir. Ürünün saha testleri hala devam etmektedir. Bu projenin patenti alınmış olup dünya da ilk defa gerçekleştirilmiştir. Maden sektöründeki pazar payları oldukça yüksek olup proje çıktısının ihracat potansiyeli oldukça yüksektir.
2.Uluslararası Ar-Ge destek programlarına(AB Çerçeve Programları vb.) başvuru yapılmış mı? Uluslararası bir projede yer alınmış mı? Alınmış ise projedeki rolünüz nedir, kısaca belirtiniz.
Firma olarak uluslararası Ar-Ge destek programlarına herhangi bir başvuru olmamıştır.

A.3.2 - INOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.(Yürütücü)

A.3.2.1.

Kuruluş Yetkilisi/Yetkilileri	
OĞUZHAN ÇAKIR - Şirket Müdürü	
Kuruluş Türü	Limited Şirket
Vergi Dairesi	KARADENİZ
Vergi Sicil No	4780557887
Kuruluş Tescil Tarihi	05.04.2016
Ticaret Sicil No	19073

Kuruluş Ortakları						
1	Adı	OĞUZHAN ÇAKIR				
	Vergi Sicil No		Ortaklık yüzdesi	51 %		
2	Adı	AYHAN YAZGAN				
	Vergi Sicil No		Ortaklık yüzdesi	49 %		
Kuruluş Yetkilisi/Yetkilileri						
Adı, Soyadı		TC Kimlik No/Pasaport No	Unvanı/Görev i	Telefon	Faks	E-Posta
OĞUZHAN ÇAKIR		68248128054	Şirket Müdürü	(536) 763 01 00	462-3777405	cakir@ktu.edu.tr

A.3.2.3.

Kuruluş Personel Dağılımı						
Birimi	Doktora	Yüksek Lisans	Lisans	Teknik/ Meslek Lise	Diğer	Toplam
Üretim	0	0	0	0	0	0
Ar-Ge	2	3	1	0	0	6
Diğer	0	0	0	0	0	0
					Toplam	6

A.3.2.5. Firmanın Diğer Ar-Ge Projeleri:

Proje No - Adı : 2150537-SANAYİ TİPİ MUTFAK EŞYALARI İÇİN ÜÇ BOYUTLUSICAKLIK ÖLÇÜM, KAYIT VE ANALİZ SİSTEMİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK	Toplam Satış Miktarı : 0
Destek Tutarı :	Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0
Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.07.2016-31.05.2017	Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0
Açıklama (Proje Çıktıları) :	Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0
-	Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3189140-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDE KULLANILAN KAUÇUK KAPLAMA ÜRÜNLERİNİN AŞINMA VE ÇALIŞMA PARAMETRELERİNİN GERÇEK ZAMANLI TAKİP VE TAHMİN EDİLMESİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK	Toplam Satış Miktarı : 0
Destek Tutarı : 311.341,67	Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0
Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.09.2019-31.08.2021	Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 1
Açıklama (Proje Çıktıları) :	Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0
-	Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3230813-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDEKİ KAUÇUK LİFTERBARLARIN AŞINMA ÖLÇÜMÜ VE TAHMİNİ İÇİN KABLOSUZ ALGILAYICI AĞ SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK	Toplam Satış Miktarı : 810.000
Destek Tutarı : 1.728.106	Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0
Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.12.2023-30.09.2025	Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0
Açıklama (Proje Çıktıları) :	Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0
-	Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET
Proje No - Adı : 3231586-MADEN İŞLETMELERİ İÇİN YERALTı TRAFİK VE PERSONEL YÖNETİM SİSTEMİ	
Desteğin Alındığı Kurum : TÜBİTAK	Toplam Satış Miktarı : 360.000
Destek Tutarı : 3.657.123	Proje Çıktısından Kaynaklı İhracaat Tutarı : 0
Başlangıç-Bitiş Tarihleri : 01.01.2024-30.06.2026	Proje Kapsamında Alınan Patent Sayısı : 0
Açıklama (Proje Çıktıları) :	Proje Kapsamında elde edilen Lisans Gelirleri : 0
-	Teydeb Desteği ile mi gerçekleştirildi : EVET

A.3.2.6. Firmanızın(varsa) daha önce TÜBİTAK tarafından desteklenmiş projeleri için sorular:

1. Desteklenmiş proje çıktılarının pazar payı ve elde edilen ciro ne kadardır? (Ürün geliştirme dışındaki projeler için dolaylı şekilde kazanç sağlamaya olanak sağlayan verimlilik artışı, maliyet azaltma, kalite artışı, gibi faydaların ayrıntılı açıklaması. 2021 yılında başarı ile tamamlamış olduğumuz 3189140 numaralı CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDE KULLANILAN KAUÇUK KAPLAMA ÜRÜNLERİNİN AŞINMA VE ÇALIŞMA PARAMETRELERİNİN GERÇEK ZAMANLI TAKİP VE TAHMİN EDİLMESİ adlı TÜBİTAK GCAGRI projemizin çıktılarının saha çalışmaları halen devam etmektedir. Bu kapsamda proje çıktılarının 1. 2020 yılında Eti Bakır Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisine, 2. 2021 yılında Eti Bakır Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisine ve 3. 2022 yılında Eti Bakır Murgul İşletmesine kurulumu gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmaları ve müşteri bildirimleri doğrultusunda hali hazırda kablolu olan ölçüm ve takip sistemimizin kablosuz versiyonunun geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Mevcut üç kurulum, proje ortaklarının (FKK Güney Oto Lastik Takoz San., İnovas Elektronik Danışmanlık ve ArGe Hiz. San. Tic. Ltd. Şti. ve Retina ArGe Yazılım Bilişim Mühendislik Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.) ürün geliştirme faaliyetleri kapsamında yaptığı çalışmalar olduğu için müşteri kuruluşlardan ücret talep edilmemiştir. Hedef pazarda cevher öğütme değirmenlerinde kullanılan astar lifter barların aşınma miktarını kestiren, mekanik titreşim ölçümü tabanlı sistemler bulunmaktadır. Ancak bu sistemler, aşınma miktarını ölçememekte olup, yalnızca değirmenin çalışması esnasında ürettiği titreşim profillerindeki değişimlerden, aşınma miktarını kestirmeye çalışmaktadır. Dolayısı ile bu sistemler, aşınma ölçüm sistemleri olarak sınıflandırılmamaktadır. 3189140 numaralı TÜBİTAK projesi ile üretilen kablolu aşınma ve çalışma parametreleri takip sistemi ise aşınmayı doğrudan ve yüksek doğrulukla sayısal olarak kablolu algılayıcı sistemi ile ölçmekte ve TCP/IP protokolü üzerinde aktarmaktadır. Bu açıdan proje çıktıları hedef pazardaki tek aşınma ölçüm sistemidir. Sonuç olarak müşteri talepleri doğrultusunda hali hazırda fizibilite çalışmaları devam etmekte olan "Kablosuz Aşınma ve Çalışma Parametreleri Takip Sistemi" tamamlandığında, pazar payının en az %70 olacağı ön görülmektedir.
2. Uluslararası Ar-Ge destek programlarına (AB Çerçeve Programları vb.) başvuru yapılmış mı? Uluslararası bir projede yer alınmış mı? Alınmış ise projedeki rolünüz nedir, kısaca belirtiniz. 17.03.2023 tarihinde, TÜBİTAK 1071 İkili İşbirliği Destek Programı, Mart 2023 başvuru döneminde, "2567-TÜBİTAK-Malezya MIGHT ile İkili İşbirliği Destek Programına", 713973 Proje ID ve "Yeşil Süperkapasitörlerin Prototip Üretimi ve Yüksek Güvenirlikli Bir Hibrit Enerji Depolama Depolama Sistemi için Süperkapasitör Modülü" başlıklı proje ile başvuruda bulunulmuştur. 1071 Destek Programı Protokolü, TÜBİTAK Proje Önerisi Yönetim Düzeni, İkili İşbirliği Programı Proje Önerisi Başvuru Formu, Application Form ve EK: Bütçe ve Gerekçesi formları "EK-1 Uluslararası Proje Başvurusu" proje ekinde sunulmuştur. 1071 Proje Bilgileri aşağıda verilmiştir. Yürütücü Kuruluş-1: * Kurum Adı: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü * Proje Yürütücüsü Adı: Doç. Dr. Mustafa Ergin ŞAHİN Yürütücü Kuruluş-2: * Kurum Adı: İnovas Elektronik Danışmanlık ve Ar-Ge Hiz. San. Tic. Ltd. Şti. * Proje Yürütücüsü Adı: Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan ÇAKIR Yürütücü Kuruluş-3: * Kurum Adı: Univesity Kebangsaan Malaysia * Proje Yürütücüsü Adı: Dr. Mohd. Amir Radhi Bin Othman Yürütücü Kuruluş-4: * Kurum Adı: DD Plastic Sdn. Bhd. * Proje Yürütücüsü Adı: Datin Nor Faizah Aripshah Şirketimizin 713973 Proje ID numaralı projedeki görevi, Süperkapasitör (SC) modüllerin prototip haline dönüştürülmesinde gerekli üretim ve kutulama yöntemleri üzerindeki çalışmaları sağlamaktır. Şirketimizin projedeki toplam bütçesi 785.000 TL'dir.

A.4.1.

Açıklama : Bu bölümde projeyi değerlendirenler dışındaki kişilerle de paylaşılabilecek –ticari hassasiyeti olmayan- bilgiler verilmesi beklenmektedir.

Bu bölümde hazırlayacağınız yazılı ve görsel materyal, proje öneriniz için kararın oluşturulacağı Yürütme Kurulu toplantısında değiştirilmeden sunulacaktır. Bu bölümün, proje öneri formunun diğer tüm kısımları doldurulduktan sonra hazırlanması önerilmektedir.

Bu bölümde doğrudan projenin amacına, somut hedeflerine, Ar-Ge içeriğine, yenilikçi yönlerine, teknoloji düzeyine odaklanılmalıdır. Proje ekibi kurgusu, uygulanacak projeye özel yöntemler, kuruluşunuz özgün katkıları ve elde edilecek proje çıktısının sağlayacağı teknik / ekonomik yararları açık bir biçimde özetleyen metinler yazılmalıdır. Hazırlanan özetin, projenin ilgili olduğu temel teknolojik alanlarda uzmanlığı olan kişilere sunulacağı dikkate alınarak konu ile ilgili genel (kitabi) kavramlar tekrar edilmemelidir, üzerinde çalışılacak teknik detaylara odaklanılmalıdır. Projeye ve içeriğine özel olmayan ve değerlendirmeye hiç bir katkı sağlamayacak genel konu ve tarihçe anlatımlarından, her proje için geçerli olabilecek genel proje yönetim metodolojileri, iş paketi sıralaması vb türünde açıklamalardan kaçınılmalıdır.

1 - Kuruluş Kısa Tanıtımı ve Projenin Başlatılma Gerekçesi

Kuruluşunuzun ana faaliyet alanı, başlıca ürün ve hizmetleri, kuruluşunuza rekabette avantaj sağlayan ana / öz yetkinlikleriniz (en iyi olduğunuz alanlar) ve kuruluşunuzun gelecek vizyonu ile ilgili özet bir bilgi vererek, önerilen projenin tüm bunlarla ne şekilde ilişkilendiğini (projenin kuruluşunuz için stratejik önemini) açıklayınız.

İNOVAS ELEKTRONİK 2016 yılında TÜBİTAK BİGG kapsamında kurulmuş olup, faaliyet alanları, ürün ve hizmetleri şunlardır:

1. Devre kartı tasarımı, üretimi ve testi
2. Kontrol sistemleri için gömülü yazılımı geliştirme
3. Otomasyon sistemlerinin tasarımı ve montajı

İNOVAS ELEKTRONİK, yürütücülüğünü FKK GÜNEY OTO LASTİK TAKOZ SAN. VE TİC. A.Ş.'nin yaptığı ve RETİNA ARGE'nin ortak olduğu

1. 3189140-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDE KULLANILAN KAUÇUK KAPLAMA ÜRÜNLERİNİN AŞINMA VE ÇALIŞMA PARAMETRELERİNİN GERÇEK ZAMANLI TAKİP VE TAHMİN EDİLMESİ (2019-2021)

2. 3230813-CEVHER ÖĞÜTME DEĞİRMENLERİNDEKİ KAUÇUK LİFTERBARLARIN AŞINMA ÖLÇÜMÜ VE TAHMİNİ İÇİN KABLOSUZ ALGILAYICI AĞ SİSTEMİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ (2023-2025)

projelerinde görev almış ve almaktadır.

Üç firma ortaklığında 3189140 numaralı proje ile cevher öğütme değirmenlerindeki aşınmayı kablolu olarak ölçen bir sistem gerçekleştirilmiş ve proje başarı ile tamamlanmıştır. Ardından müşteri geri dönüşleri doğrultusunda bir devam projesi olarak 3230813 numaralı proje sunulmuş ve proje çıktısı olan kablosuz aşınma algılama sistemi ticarileştirilmiştir.

Üç firma ortaklığında dünyada ilk kez lifterbar aşınmasını anlık olarak ölçen bir sistem gerçekleştirilmiş ve ticarileştirilmiştir. Ancak madencilik sektöründe, cevher öğütme değirmeninin oluşturduğu titreşim profilleri analiz edilerek olası arızaların önceden kestirilmesi ve erken müdahale gereksinimi ortaya çıkmıştır. Proje bu gerekçe ile başlatılmıştır.

2 - Projenin Amacı

Projenin amacı, cevher öğütme değirmenlerinin çalışma esnasında ürettikleri titreşim profillerinin yapay zeka destekli olarak analiz edilerek, olası arızaların önceden kestiril ve önlenmesidir.

Bu amaç doğrultusunda başlıca hedefler şunlardır:

1. Cevher öğütme değirmenlerinin ürettikleri titreşimlerin anlık ölçümü ve takibi
2. Titreşim profillerinden olası arızaların kestirilmesi ve önlenmesi
3. Cevher öğütme değirmenlerinin işletme maliyetlerinin düşürülmesi ve kullanım ömürlerinin uzatılması

Anahtar Kelimeler

Kablosuz Sensör Ağları

Cevher Hazırlama

Sensör Füzyonu

MEMS Ataletsel Sensörler

3 - Yenilikçi Yönleri

Sunulan projenin başlıca yenilikçi yönleri şunlardır:

1. Cevherin öğütme değirmenlerinin ürettikleri titreşimlerin, değirmenin dış yüzeyine montajlanmış kablosuz algılayıcı ağı ile eş zamanlı bir şekilde ölçülerek olası arızaların kestirilmesi ve önlenmesi

2. Kablosuz hardoks aşınma algılayıcısının (Tip A) tasarımı ve üretimi

3. Kablosuz hardoks aşınma algılayıcısı (Tip B) tasarımı ve üretimi

4. Kablosuz hardoks aşınma algılayıcısı (Hibrit) tasarımı ve üretimi

Not : Projenin benzerlerine göre yenilikçi yönlerine ilişkin kıyaslamalı bilgiler B.2 bölümünde verilmiştir.

4 - Ekonomik ve Ulusal Kazanımlar

FKK GÜNEY OTO, İNOVAS ELEKTRONİK ve RETİNA ARGE ortaklığında 3230813 numaralı proje ile dünyada ilk kez lifterbar aşınması gerçek zamanlı olarak ölçülmüştür.

2024 yılında ölçüm sisteminin

- * ECZACIBAŞI ESAN BALYA KURŞUN ÇİNKO İŞLETMESİ
- * ECZACIBAŞI ESAN BALYA KURŞUN ÇİNKO İŞLETMESİ
- * DİMİN MADENCİLİK AVNİK DEMİR İŞLETMESİ

kurulumu yapılmış ve proje çıktısı ticarileştirilmiştir.

3230813 numaralı projenin devamı niteliğinde olan projemizin, sağlayacağı ekonomik yararlar ve ulusal kazanımlar şunlardır:

1. Cevher öğütme değirmenlerinde ortaya çıkacak olası arızaların kestirilerek önlenmesi

2. Cevher öğütme değirmenlerinin işletme maliyetlerinin düşürülmesi ve kullanım ömrünün uzatılması ile doğanın korunmasına ve ülke ekonomisine katkı sağlanması
5 - Çağrı metninde yer alan öncelikli alanlar bağlantısı inceleyerek projenizin bu alanlarda bulunan "Öncelikli ve Kilit Teknolojiler ve Stratejik ve İhtiyaç Odaklı Ar-Ge ve Yenilik Konuları"na yönelik geliştirip geliştirilmediğini belirtiniz. (Öncelikli Ürün ve Teknolojiler başlıklarında yer alan açıklamaları ve Teknoloji Hazırlık Seviyesi(THS) dikkate alınması önerilmektedir.) Evet/Hayır Seçim Yapılmış Projenizin Öncelikli Alanı:
Yenilikçi Sensörler ve Sensör Ağları
6 - Öncelikli Alan Gerekçesi
Sunulan proje "TÜBİTAK 2024-2025 Ar-Ge ve Yenilik Konu Başlıkları" içerisinde "Elektronik Sektörü" altında "Yenilikçi Sensörler ve Sensör Ağları" başlığı kapsamındadır. "TÜBİTAK 2024-2025 Ar-Ge ve Yenilik Konu Başlıkları" dokümanında bu başlık altında önerilen projelerin listelenen ürünlere/özelliklere odaklanması gerektiği ifade edilmiştir. Bunlar: 1. DİŞA BAĞIMLILIĞI AZALTACAK SENSÖRLERİN YERLİ ÜRETİMİ: Proje kapsamında geliştirilecek sensör ve haberleşme sistemleri ile DİŞA BAĞIMLILIĞINI AZALTACAK YERLİ bir SENSÖR sisteminin ÜRETİMİ gerçekleştirilecektir. 2. YENİLİKÇİ SENSÖR TEKNOLOJİLERİ VE UYGULAMALARI: Proje kapsamında kompozit lifterbarlarda bulunan hardoks aşınma plakalarındaki aşınmayı ölçecek üç yeni (Tip A, Tip B ve Hibrit) kablosuz aşınma algılayıcısı geliştirilecektir. Böylece proje kapsamında YENİLİKÇİ SENSÖR TEKNOLOJİLERİ geliştirilecek ve cevher öğütme değirmenlerine UYGULANACAKTIR. 3. KABLOSUZ, DİJİTAL SENSÖR AĞLARI VE AKILLI EYLEYİCİLERİN GELİŞTİRİLMESİ: Proje kapsamında cevher öğütme değirmeninin ürettiği titreşimleri ölçmek ve analiz etmek amacıyla KABLOSUZ, DİJİTAL SENSÖR AĞI kurulacaktır.
7 - Yeşil Mutabakat Metni
Temiz ve Döngüsel Ekonomi
Sera Gazı Salımının İzlenmesi, Atık Minimizasyonu, Proses Optimizasyonu ve Enerji Verimliliği için İleri Sensör Teknolojileri, Yapay Zeka Ve Uzaktan Algılama
8 - Yeşil Mutabakat Metni Açıklama:
Proje çıktısı "Yeşil Mutabakata Uyum Kapsamındaki Öncelikli Ar-Ge ve Yenilik Konuları" dokümanında yer alan "Temiz ve Döngüsel Ekonomi" başlığındaki "SERA GAZI SALIMININ İZLENMESİ, ATIK MİNİMİZASYONU, PROSES OPTİMİZASYONU VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN İLERİ SENSÖR TEKNOLOJİLERİ, YAPAY ZEKA VE UZAKTAN ALGILAMA" maddesine yönelik geliştirilecektir. Proje çıktısı bu madde içindeki iki konu ile uyumludur. Bunlar: 1. ATIK MİNİMİZASYONU: Proje çıktısı ile cevher öğütme değirmenlerinin kullanım ömürleri uzatılarak ATIK MİNİMİZASYONU yapılacaktır. 2. PROSES OPTİMİZASYONU VE ENERJİ VERİMLİLİĞİ İÇİN İLERİ SENSÖR TEKNOLOJİLERİ: Proje çıktısı ile cevherin değirmen işletme OPTİMİZASYONU gerçekleştirilecektir. Böylece değirmenin çalışma kararlılığı artırılarak, ENERJİ VERİMLİLİĞİ sağlayacak bir İLERİ SENSÖR TEKNOLOJİSİ geliştirilecektir. 3. YAPAY ZEKA VE UZAKTAN ALGILAMA: Yetkilendirilmiş kullanıcılar dünyanın herhangi bir noktasından UZAKTAN değirmen sağlığını izleyebilecektir. Böylece gerçek zamanlı UZAKTAN ALGILAMA yapılacaktır. İlave olarak 8 Kablosuz Titreşim Sensörü ile elde titreşim profillerinin analizinde YAPAY ZEKA algoritmaları kullanılacaktır.
9 - Proje Çıktısının Ekonomik Faaliyet Sınıfı (NACE Kodu)
26.11 - Elektronik bileşenlerin imalatı
10 - Proje Çıktısının GTİP KODU
90 - Optik Alet Ve Cihazlar, Fotoğraf, Sinema, Ölçü, Kontrol, Ayar Alet Ve Cihazları, Tıbbi Veya Cerrahi Alet Ve Cihazlar; Bunların Aksam, Parça Ve Aksesuarı
11 - Proje Başlangıç Tek. Hazırlık Seviyesi
THS4 - Laboratuvar ortamında tezgâh üstü, bileşen ve alt bileşen doğrulaması yapıldı.Laboratuvar ortamında prototip elde edildi.
12 - Proje Sonunda Ulaşılmış Hedeflenen Tek. Hazırlık Seviyesi
THS8 - Sistem tamamlandı ve performans değerlendirmesi test ve gösterimle yapıldı (üretim hattına ilişkin hazırlıklar tamamlandı).

B.1 - PROJENİN HEDEFLERİ

1 - Projenin genel amacını açıklayınız. Proje ile çözülmesi amaçlanan problemi tanımlayınız.

Sunulan projenin amacı, cevher öğütme değirmenlerinden (başta titreşim olmak üzere akım, sıcaklık vb.) toplanan sensör verilerini yapay zekâ algoritmalarıyla analiz ederek gerçek zamanlı durum izleme, anomali/bozulma tespiti ve kalan faydalı ömür (RUL) tahmini yapabilen ölçeklenebilir bir Kestirimci Bakım Sistemi geliştirmektir. Bu sistemle, hâlihazırda takvime dayalı veya arıza sonrası müdahaleye bağlı bakım yaklaşımının yol açtığı plansız duruş, enerji ve yedek parça maliyetleri ile üretim kayıpları problemi giderilerek bakım kararları veriye dayalı ve öngörülü biçimde alınacaktır. Böylelikle bakım zamanlaması ve kapsamı optimize edilecek, işletme maliyetleri düşürülecek, süreç sürekliliği ve ürün kalitesi artırılacak ve değirmen ekipmanlarının kullanım ömürleri uzatılacaktır.

2 - Proje amaçlarına ulaşmak için önerilen çözümü açıklayınız.

Proje amaçlarına ulaşmak için önerilen çözüm aşamaları şunlardır:

1. DEĞİRMEN ÜRETTİĞİ TİTREŞİMLERİN ÖLÇÜMÜ VE ANALİZ EDİLMESİ

Bu hedef için Kablosuz Aşınma Algılayıcı özgün olarak tasarlanacak ve üretilecektir. Kablosuz Aşınma Algılayıcı

- * STM mikrodenetleyici
- * 3 eksenli ivme ölçer ve 3 eksenli gyro sensörü
- * LORA modülü
- * Güç yönetim birimi ve
- * Bataryadan

oluşturmaktadır. Aşınma algılayıcı değirmenin çevresine 45° açı ile 8 adet montajlanacaktır. Cevher öğütme değirmenleri yüksek maliyetli (1 milyon USD ve üzeri) cihazlar olduğu için işletmeler değirmen gövdesine vida yatakları açılmasına izin vermemektedir. Bu nedenle aşınma algılayıcılar lifterbarların montaj vidaları arasına askı aparatı ile sabitlenecektir.

Değirmenin dönüşü esnasında cevherin ve bilyelerin dökülmesi sonucunda oluşan titreşimler algılayıcı içerisinde bulunan 3 eksenli ivme ölçer ile algılanıp kayıtlı edilecektir. Aynı zamanda Kablosuz Titreşim Algılayıcı, 3 eksenli gyro sensörü ile anlık açısal konumunu ve değirmenin dönüş hızını belirleyecektir. Sonuç olarak değirmenin bir turu için titreşim-açı grafiği elde edilecektir.

Değirmenin bir turu için elde edilen titreşim-açı grafiği LORA modülü ile Koordinatöre iletilecektir. Koordinatör, algılayıcılardan gelen 8 adet titreşim-açı grafiği analiz edilerek olası arızalar kestirilecek ve önlenecektir.

2. KOMPOZİT LİFTERBARLAR YENİ AŞINMA ALGILAYICILARIN GELİŞTİRİLMESİ:

Madencilik sektöründe kullanılan cevher öğütme değirmenlerinin öğütme performansının ve kapasitesinin artması ve enerji verimliliğinin sağlanması için boyutları büyümektedir. Bu büyük cevher öğütme değirmenlerinde, kauçuğa göre daha yüksek kullanım ömrü sunan kompozit (hardoks-kauçuk) lifterbarlar kullanılmaktadır.

Kompozit lifterbarların kaldırma yüzeyi kullanım ömrünü arttırmak için hardokstan oluşmaktadır. Öğütme sürecinde lifterbarın hardoks kısmının aşınması ile lifterbarın kullanım ömrü tamamlanmaktadır. Ticarileştirdiğimiz 3231586 numaralı TÜBİTAK 1501 projemiz ile dünyada ilk ve tek olarak lifterbarların aşınması anlık olarak ölçülmüş ve Web sayfası üzerinde kullanıcılara sunulmuştur.

Önerilen proje ile dünyada ilk ve tek olarak hardoks plakaların aşınmasını ölçecek iki yeni tip algılayıcı tasarlanacak ve üretilecektir. :

a) Tip A: Açık devre mantığı ile çalışacak ve hardoks aşınmasını sayısal olarak ölçecektir. Sensör çözünürlüğü kullanıcı ihtiyacına göre artırılıp, azaltılacak nitelikte olacaktır.

b) Tip B: Kapalı devre mantığı ile çalışacaktır. Hardoks aşınmasını sayısal olarak ölçecek ve çözünürlüğü kullanıcı ihtiyacına göre belirlenecektir.

3. KESTİRİMCİ BAKIM SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE ENTEGRASYONU

Koordinatöre LORA ile aktarılan 8 adet titreşim-açı sinyali (gerektiğinde akım/sıcaklık vb. yardımcı sensörlerle birlikte) edge üzerinde önışlemeden geçirilerek özniteliklere dönüştürülecek; bu öznitelikler ile geliştirilecek yapay zekâ modelleri (anomali skoru, sağlık indeksi ve kalan faydalı ömür/RUL tahmini) gerçek zamanlı çıkarım üretilen erken uyarı ve ileri-yönlü bakım kararlarını destekleyecektir. Sistem; sahaya uygun eşik/kalibrasyon ve yalancı alarm bastırma mekanizmaları, güven puanı ve beklenen kalan süre (saat/gün) çıktıları, kritiklik seviyesine göre e-posta/SMS/SCADA alarmı, CMMS/MES entegrasyonu ile otomatik iş emri açma ve bakım zamanlama optimizasyonu fonksiyonlarını içerecektir. Model yaşam döngüsü yönetiminde sürümleme, drift izleme ve periyodik yeniden-eğitim (pilot sahadan etiket geri bildirimiyle) uygulanacak; gösterge panelinde (dashboard) değirmen tura-bağlı ısı harita, bant gücü ve arıza motifleri görselleştirilerek operatörlerin durum farkındalığı artırılacaktır. Bu bütünlük Kestirimci Bakım katmanı sayesinde plansız duruşlar ve enerji/yeleksiparça maliyetleri azaltılacak, lifterbar ve değirmen bileşenlerinin kullanım ömrü uzatılarak üretim sürekliliği güvence altına alınacaktır.

3 - Önerilen çözüm ile ulaşılması planlanan hedefleri açıklayınız.

Sunulan çözüm ile ulaşılması planlanan hedefler şunlardır:

1. Değirmenin ürettiği titreşimlerin gerçek zamanlı olarak ölçümü ve analizi

2. Olası arızaların önceden kestrilmesi ve önlenmesi

3. Yeni nesil kompozit lifterbarlar (hardoks ve kauçuk) için üç yeni (Tip A, Tip B ve Hibrit) aşınma algılayıcısının geliştirilmesi

4. Kestirimci Bakım Platformu (Erken Uyarı + RUL) -- Ana Hedef: Gerçek zamanlı Sağlık İndeksi (0-100), Anomali Skoru, Kalan Faydalı Ömür (RUL) (saat/gün) çıktıları üreten yapay zekâ modellerinin geliştirilmesi. Erken uyarı için ortalama önceden bildirim süresi ? 48-72 saat; RUL MAE ? 24 saat (pilot sonunda). Yanlış alarm (false positive) oranı ? %15, kaçırılan kritik alarm (false negative) ? %10.

5. Arıza Kestirimi ve Önleme (Prognostik & Sağkalım): Dengesizlik, hizasızlık, gevşeklik, rulman/kaymalı yatak aşınması, lifterbar aşınma motifleri ve aşırı yük durumları için arıza imza kütüphanesi oluşturulması. Anlık değişim noktası (CUSUM/Page-Hinkley) ve trend bozulması tespiti ile operatöre seviye-1/2/3 alarm eskalasyonu.

4 - Önerilen projenin nihai faydalanıcılarını tanımlayıp bu hedef grubun seçilme nedenlerini gerekçelendiriniz.

Proje çıktısının nihai kullanıcıları üç grup altında tanımlanabilir. Bunlar:

1. FKK GÜNEY OTO LASTİK TAKOZ SAN. VE TİC. A.Ş.'nin MEVCUT MÜŞTERİLERİ

3189140 ve 3230813 numaralı TÜBİTAK 1501 projelerimizde yürütücümüz ve sunduğumuz projede danışmanımız olan FKK GÜNEY OTO LASTİK TAKOZ firmasının yıllık cirosu 25 milyon Euro olup bunun yarısı ihracat gelirlerinden oluşmaktadır.

Proje çıktısının öncelikle danışman firmamız aracılığı ile mevcut yurtiçi ve yurtdışı müşterilere satışı hedeflenmektedir.

2. YURTIÇİ MADEN İŞLETMELERİ

Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre 2023 yılı itibarı ile ülkemizde maden sektöründe faaliyet gösteren 158 kamu ve 7028 özel toplam 7186 iş yeri bulunmaktadır. Sektörün 2023 yılı itibarı GSYH payı yüze 1 olup pazar büyüklüğü 12 milyar dolardır. Ayrıca 2024 yılında madencilik sektörü 6 milyar dolar ihracat yapmıştır.

Proje çıktısının ikinci hedef grubunu yurtiçi maden işletmeleri olup 12 milyar dolarlık yurtiçi pazarında daha fazla pay alınması amaçlamaktadır.

3. YURTDIŞI MADEN İŞLETMELERİ

2024 yılı itibarı ile küresel maden pazarı 2,26 trilyon dolar büyüklüğü ulaşmıştır. İleriye dönük olarak, pazarın yıllık bileşik büyüme oranı %6,2 olarak projekte edilmekte olup, pazar büyüklüğünün 2025 yılında 2,40 trilyon dolara çıkması beklenmektedir. Büyümenin devam edeceği öngörülmekte olup pazarın 2029 yılına kadar 3.00 trilyon dolara ulaşacaktır.

Devam etmekte olan 3230813 numaralı TÜBİTAK 1501 projelerimizin yürütücü ve önerilen projede danışmanımız olan FKK GÜNEY OTO LASTİK TAKOZ yıllık cirosunun yarısını yurt dışı satışlardan elde etmektedir. Dünyada ilk ve tek olacak proje çıktımız ile 2,40 trilyon dolarlık yurtdışı madencilik pazarında daha fazla pay alınması hedeflenmektedir.

B.2 - PROJENİN TEKNOLOJİ DÜZEYİ

B.2. Projenin Teknoloji Düzeyi

Tekniğin/Teknolojinin Bilinen Güncel Durumu ("State-of-the-Art")

Proje konusu ile ilgili ulusal/uluslararası mevcut düzeyi açıklayınız.

Cevher öğütme değirmenlerinin titreşim profilleri üzerinde çalışan çok sınırlı sayıda firma bulunmaktadır. Mevcut çözümler genellikle titreşim profili analizi, manuel ölçüm veya operatör gözlemi gibi dolaylı yöntemlere dayalı olup, gerçek zamanlı veri üretme ve analiz kabiliyeti düşüktür. Bu sistemlerin çoğu, sadece belirli üretici firmaların ekipmanlarıyla uyumlu çalışmakta, özelleştirme ve entegrasyon açısından esneklik sunmamaktadır.

Ayrıca mevcut sistemlerin büyük kısmı, aşınma tahmini veya optimum devir kontrolü gibi ileri düzey yapay zekâ ve optimizasyon modelleri barındırmamakta, genellikle istatistiksel regresyon tabanlı düşük doğruluklu modeller kullanmaktadır. Kablosuz haberleşme, bulut bilişim entegrasyonu ve uzaktan erişim gibi güncel teknolojiler ise bu sistemlerde sınırlı düzeyde uygulanmaktadır.

Sonuç olarak, ulusal ve uluslararası düzeyde mevcut sistemler ya yalnızca tek bir parametreyi ölçmeye yönelik, ya da entegre çalışmayan, veri analitiği yönü zayıf çözümlerden oluşmaktadır. Bu durum, önerilen projenin ortaya koyacağı çok parametrelili, yapay zekâ destekli, kablosuz sensör ağına dayalı ve gerçek zamanlı çalışan sistemin teknoloji düzeyinde önemli bir boşluğu dolduracağını ve sektörde yenilik getireceğini göstermektedir.

Proje Faaliyetlerinin Kapsadığı Teknik ve Teknolojiler ile Özgün Katkıları

Projede özellikle tasarım/geliştirme süreçlerinde geliştirilecek ya da kullanılacak teknik ve teknolojileri aşağıdaki tabloda listeleyiniz. Projenin teknik/teknolojik içeriğine kuruluşunuzun özgün katkılarını ve kuruluşunuz dışından destek alınacak uzmanlık konularını da belirtiniz.

Teknik / Teknolojinin Adı/Tanımı	Kullanılacak / Geliştirilecek ?	Projede Niçin İhtiyaç Duyulduğu	Projenin Hangi Aşamasını İlgilendirdiği (İş Paketi)	Çalışmayı Yürütecek Proje Personelleri	Kuruluş Dışından Danışmanlık / Hizmet Alınacak Kişi ya da Kuruluşlar
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Tip A)	Geliştirilecek	Günümüzde fazla kullanım ömrü sunduğu için Kompozit Lifterbarlar kullanılmaktadır. Ancak yurtiçi ve yurtdışı pazarda bu tip lifterbarlarda kullanılabilecek bir aşınma algılayıcı yoktur. Geliştirilecek algılayıcı madencilik sektörü için gereklidir.	Proje Geneli	Dr. Oğuzhan ÇAKIR, Dr. Ayhan YAZGAN ve Elektronik Yüksek Mühendisi	Kuruluş dışından danışmanlık veya hizmet alımı yapılmayacaktır.
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Tip B)	Geliştirilecek	unduğu için Kompozit Lifterbarlar kullanılmaktadır. Ancak yurtiçi ve yurtdışı pazarda bu tip lifterbarlarda kullanılabilecek bir aşınma algılayıcı yoktur. Geliştirilecek algılayıcı madencilik sektörü için gereklidir.	Proje Geneli	Dr. Oğuzhan ÇAKIR, Dr. Ayhan YAZGAN ve Elektronik Yüksek Mühendis	Kurum dışından danışmanlık veya hizmet alımı yapılmayacaktır.
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Hibrit)	Geliştirilecek	Günümüzde fazla kullanım ömrü sunduğu için Kompozit Lifterbarlar kullanılmaktadır. Ancak yurtiçi ve yurtdışı pazarda bu tip lifterbarlarda kullanılabilecek bir aşınma algılayıcı yoktur. Geliştirilecek algılayıcı madencilik sektörü için gereklidir.	Proje Geneli	Dr. Oğuzhan ÇAKIR, Dr. Ayhan YAZGAN ve Elektronik Yüksek Mühendis	Kuruluş dışından danışmanlık veya hizmet alımı yapılmayacaktır.
Kablosuz Titreşim Algılayıcı	Geliştirilecek	Değirmenin çalışması esnasında normal olmayan titreşimlerin tespiti ve önleyici bakım için ihtiyaç duyulmaktadır.	Proje Geneli	Dr. Oğuzhan ÇAKIR, Dr. Ayhan YAZGAN ve Elektronik Yüksek Mühendisi	Kuruluş dışından danışmanlık veya hizmet alımı yapılmayacaktır.
Koordinatör	Geliştirilecek	Kablosuz Titreşim Algılayıcılardan verilerin alınması ve yorumlanması için gereklidir.	Proje Geneli	Dr. Uğur ŞEVİK, Dr. Tolga BERBER, Dr. Ayhan YAZGAN ve Elektronik Yüksek Mühendisi	Kuruluş dışından danışmanlık hizmet alımı yapılmayacaktır.
Kestirimci Bakım Modeli	Geliştirilecek	Projenin ana amaçlarından bir tanesi olup, değirmenlerin zamana bağlı olarak sağlığının takip edilmesi	Kestirimci Bakım Modelinin Geliştirilmesi	Uğur ŞEVİK, Tolga Berber, Yazılım Uzmanı, Elektronik Yüksek Mühendisi	yok

Teknik/Teknolojik Belirsizlik ve Zorluklar

Kuruluşunuzun mevcut bilgi birikimini ve geçmiş projelerden elde ettiği yeteneklerini dikkate alarak, önerilen projenin geliştirilmesi sırasında deneyim sahibi olmadığınız, ilk kez karşılaşılabileceğiniz, üstesinden gelmeniz gereken teknik/teknolojik belirsizlikleri ve zorlukları açıklayınız.

VERİ ÇEŞİTLİLİĞİ VE ANLIK VERİ KALİTESİNİN KARARLILIĞI:

Titreşim profillerini etkileyen faktörler (cevher tipi, doluluk oranı, nem oranı vb.) sürekli değişmektedir. Yapay zekâ modellerinin bu çeşitliliğe karşı dayanıklı olması için geniş ve dengeli veri setlerine ihtiyaç vardır. Ancak saha koşullarında bu çeşitliliği sağlayacak veri üretiminin zaman alacağı ve bazı parametrelerin ölçümünde belirsizlikler yaşanabileceği öngörülmektedir.

Bu zorluklara karşı çözüm olarak, melez modelleme teknikleri (ör. fizik tabanlı modeller ile yapay zekâ modellerinin birleşimi), gelişmiş sinyal işleme, veri temizleme ve kontrol kararlarında eşik tabanlı aksiyon sistemleri kullanılacaktır. Ayrıca sistemin hem otomatik hem de operatör destekli (yarı otomatik) modlarda çalışabilmesi için esnek bir mimari geliştirilecektir. Bu sayede teknik belirsizlikler minimuma indirilerek, sistemin saha uyumu ve performansı güvence altına alınacaktır.

Kestirimci bakım özelinde en kritik belirsizlik, arıza etiketlerinin seyrek ve gürültülü olması ile RUL (kalan faydalı ömür) gerçeğinin çoğunlukla bakım sonrası geriye dönük çıkarılabilmesidir; bu durum erken uyarı eşiği kalibrasyonunu ve yanlış/kaçırılan alarm dengesini zorlaştırabilir. Farklı değirmenler ve değişen proses koşulları arasında alan kayması (domain shift) ile sensör konumu/montaj farklarının sinyal imzalarını kaydırması ek riskler doğurur; ayrıca paket kaybı, saat senkronizasyonu ve akış gecikmeleri çevrimiçi öngörü sürekliliğini etkileyebilir. Bu belirsizlikleri azaltmak

için CMMS kayıtlarıyla otomatik etiket eşlemesi, planlı bakım pencerelerinde kontrollü RUL kalibrasyonu, yarı-gözetimli/öz-denetimli ön eğitim, saha-özel transfer learning ve belirsizlik ölçümü (ör. ansambl/konformal tahmin) uygulanacaktır. Model sürümlerine özgü maliyet-duyarlı eşik ve karar politikaları düzenli olarak yeniden kalibre edilecek; kavram/dağılım kaymaları için çevrimiçi drift izleme, alarm geriye-izleme ve insan-döngüsünde onay mekanizmaları devreye alınacaktır. Ayrıca dijital ikiz/simülasyon ortamında senaryo testleriyle erken uyarı süresi-yalancı alarm maliyet eğrileri çıkarılarak operasyonel kabul kriterleri netleştirilecek; böylece ilk kurulumdaki soğuk başlangıç sorunları yönetilip veri biriktikçe performansın güvenli biçimde iyileştirilmesi sağlanacaktır.

B.3 - PROJENİN SOMUT / ÖLÇÜLEBİLİR HEDEFLERLE TANITIMI VE ÇÖZÜM YAKLAŞIMLARI (AR-GE SİSTEMATİĞİ)**B.3. Projenin Somut / Ölçülebilir Hedeflerle Tanıtımı ve Çözüm Yaklaşımları (Ar-Ge Sistematiği)**

Proje Hedefleri	
Projenin hedeflenen çıktıları tanımlayan, en önemli (en fazla 5 adet) somut ve ölçülebilir başarı ölçütlerini (kapasite, fiziksel boyut, çalışma koşulları, hız, çeşitli performans değerleri, vb.) aşağıdaki tabloda belirtiniz.	
Başarı Ölçütü	Hedeflenen Değer
Kablosuz Titreşim Algılayıcı ile Koordinatör Haberleşme Mesafesi	en az 200 m
Kablosuz Titreşim Algılayıcı IP Koruma Seviyesi	en az IP67
Koordinatör IP Koruma Seviyesi	en az IP67
Kablosuz Titreşim Algılayıcı Batarya Değişim Aralığı	en az 12 ay
Kestirici Bakım Modeli Başarısı	>%90 Doğruluk

Proje Hazırlık Çalışmaları			
Proje konusuna ilişkin literatür ve patent araştırmaları, teknik fizibilite çalışmaları ve takip edilecek standart / şartnamelerle ilgili proje başvurusu öncesinde edinilen bilgileri, aşağıdaki tablo ve alanlarda belirtiniz.			
Projeye katkı sağlayacak –varsa- literatür araştırması sonuçları:			
Yayın Adı	Tarihi	Yazar(lar)	Projeye Girdi Oluşturacak Özet Bilgi
Evaluation of Abrasive Wear Measurement Devices of Mill Liners	07.01.2018	Dandotiya, R., Lundberg, J., Wijaya, A.R. ve Parida, A.	Astar aşınma seviyelerinin belirlenmesinde kullanılan mevcut yöntemleri değerlendiren bir yayın
The Selection and Design of Mill Liners	15.01.2006	Powell, M.S., Smit, I., Radziszewski, P., Cleary, P., Rattray, B., Eriksson, K., Schaeffer, L.	Değirmen seçimi ve tasarımı anlatan bir kitap bölümü. Astar aşınma tespitine yönelik mevcut yöntemlerden de bahsetmektedir.
Wills' Mineral Processing Technology: An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment	21.06.2015	Wills, B.A. and Finch, J.	Cevher hazırlama ve zenginleştirme yöntemlerini öğretmeyi de kapsayacak şekilde anlatan bir kitap
Cevher Hazırlama ve Zenginleştirme	23.11.2014	Yıldız, N.	Cevher hazırlama ve zenginleştirme yöntemlerini öğretmeyi de kapsayacak şekilde anlatan bir kitap.
The monitor of abrasion and monitor to armored carrier's Gearbox based on the model of projection	12.02.2013	Shixin Zhang, Yile Liu, Yucai Dong, Gehua Fan	Cevher hazırlama ve zenginleştirme yöntemlerini öğretmeyi de kapsayacak şekilde anlatan bir kitap.
Abrasion Modeling of Multiple-Point Defect Dynamics for Machine Condition Monitoring	12.02.2013	M. F. Yaqub, Iqbal Gondal, Joarder Kamruzzaman, Kenneth A. Loparo	Bu çalışmada, n-nokta yatağı kusurlarının dinamiklerini karakterize eden çok noktalı bir kusur modeli önerilmiştir. Ayrıca, zarf tespit analizine dayanan çoklu kusur kusurlarının etkisini ve makine bileşenlerinde genel aşınmayı geçersiz kılmak için mevcut arıza teşhis modelleri için yeni bir yöntem sunulmuştur.
Unlocking the energy productivity value proposition	01.12.2015	Stadler, A.	Cevher hazırlama tesislerinde enerji maliyetini oluşturan kalemleri açıklayan bir haber metni

Proje konusu ile ilişkili –varsa- patent / faydalı model araştırması sonuçları:				
Patent Numarası	Patent Ofisi	Yılı	Patent / Başvuru Sahipleri	Projeye Girdi Oluşturacak Özet Bilgi
2017 09511	TPE	2017	METSO SWEDEN AB	Bir değiştirilebilir aşınma astarı elemanı ve aşınmaya maruz kalan bir duvarın önceden belirlenmiş montaj pozisyonu arasındaki göreceli pozisyonu belirlemeye yönelik kontrol ve konumlandırma sistemi ve bir kameranın bu amaca yönelik kullanımı
2016/03545	TPE	2016	EGE FREN SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Buluş, taşıt araçları disk frenlerinde, modifiye edilerek te kampanalı frenlerde kullanılan, balata malzemesinin sürtünme nedeniyle aşınarak incelmesinin oransal olarak algılayabilecek ve bunu araç kontrol ünitesine aktararak sürücünün uyarılmasını sağlayacak bir fren balatası takip sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.
2016/03125	TPE	2016	EGE FREN SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Buluş, taşıt araçları disk frenlerinde, modifiye edilerek te kampanalı frenlerde kullanılan, balata malzemesinin sürtünme nedeniyle aşınarak incelmesinin oransal olarak algılayabilecek ve bunu araç kontrol ünitesine aktararak sürücünün uyarılmasını sağlayacak bir fren balatası takip sistemi ve yöntemi ile ilgilidir.
2015/17121	TPE	2015	KADIR BASKIN, BURAK LÜTFİ ÇELİK	Buluş, balata üzerindeki aşınmayı algılamak üzere en azından bir yay, bahsedilen yay ile ilişkili ve uç kısmında fırçalar bulunan en azından bir fırça grubu, bahsedilen yay ile birlikte hareket eden fırça grubunun üzerindeki fırçaların temas ettiği karbon dirençli yollara sahip elektronik kart içeren ve arıza durumunda müdahaleye olanak sağlamak üzere en azından bir gövde üst tabla (10) ve en azından bir gövde alt tabladan oluşan iki parçalı y

2014/14835	TPE	2014	BPW BERGISCHE ACHSEN KG	Bir fren balatası aşınma sensörünün, bir kablo ucu bir aşınma sensörüne ve diğer kablo ucu bir ölçme, gösterme ve değerlendirme ünitesine bağlanabilen, sinyal kablosunun bir uzunlamasına bölümünün sarılması için oluşturulan bir kılavuz eleman içeren bir sinyal kablosu için bir tutma düzeneği olup, burada kılavuz eleman sinyal kablosunun yanında frene sabit olarak monte edilen bir tutma telinin bir uzunlamasına bölümünü de sarar.
2014/11052	TPE	2014	KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZF	Bir disk frenin fren aşınma sensörü: a. bir sensör ünitesine; b. sensör ünitesi ile birlikte etki eden bir dişli kutusuna; ve dişli kutusu ile kavrama halinde bulunan, bir fren aşınmasına tayin edilmiş bir giriş veya karakteristik değişkeni için c. bir merkezi tahrik elemanına sahip olup, karakterize edici özelliği, d. fren aşınma sensörünün, başka bir giriş veya karakteristik değişken için en azından bir ek girişe sahip olmasıdır.
2013/04853	TPE	2013	MAY FREN SİSTEMLERİ SANAYİ VE	Buluş, rezistif dönüştürücülü balata aşınma sensörü ile ilgilidir. Sensörün bir PCB kartın hatlar yüzeyinde iletken bakır tabakalı halkası, karbon tabakalı rezistif tabakası oluşturulmuştur. Karbon tabakasının iki tarafında kalibrasyon ve testi kolaylaştıran iletken bakır bölgeler oluşturulmuştur. Sensörün besleme geriliminin geniş bir aralıkta olması için sensör iç kararlı besleme kaynağına sahiptir.
2013/04852	TPE	2013	MAY FREN SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Buluş, fren balata aşınma sensörü ile ilgilidir. Önerilen sensör şeması kararlı, programlanabilen referans kaynağından, kademeli rezistif dönüştürücüden ve gerilim kuvvetlendirici devreden oluşmaktadır.
2010/09526	TPE	2010	MAY FREN SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Buluş, üzerinde fren disklerinin yıpranma miktarını ölçmede kullanılan algılayıcılar barındıran kara taşıtlarında algılayıcıların ve dolayısıyla fren diskinin kontrol edilmesine ilişkin taşınabilir bir test cihazıdır.
2010/05871	TPE	2010	INVENTIO AG	Bir kılıf ile kaplanmış olan birçok yük taşıma ipine sahip bir süspansiyon halatı için bir aşınma detektörü kılıfın yüzeyinde bir sensörü içermektedir. Sensör kılıfın önceden belirlenmiş bir orandaki aşınmasını gösteren halat karakteristiğini algılamaktadır. Algılanan karakteristik iplerle olan elektriksel temas, kılıfın yüzeyinin iplere olan mesafesi ya da kılıf yüzeyindeki renk değişikliği olabilmektedir.
2008/07306	TPE	2008	FORD OTOMOTİV SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ	Bu buluş, fren balatalarının aşınmasını tespit ederek sürücüyü uyararak balata aşınma sensörünün, yerleştiği yuvada dönmesinin engellenerek, sürücünün zamanından önce uyarılmasının engellenmesiyle ilgilidir.
US7677079B2	US Patent	2010	Radziszewski, P., Martins, S. and Benson, C.	Değirmen astar/lifterbarlarının aşınmasının takibine yönelik bir patettir. Ancak, çalışma sadece aşınma takibine yöneliktir. Mevcut önerilen projede farklı olarak sıcaklık ve basınç takibi de planlanmıştır. Ayrıca, patent çalışmasından farklı olarak mevcut öneri verilerin kablosuz iletişim yoluyla bulut sistemine aktarılması, depolanması ve modellenmesini de kapsamaktadır. Değirmen astar/lifterbarlarının aşınmasının takibi

Teknik ön fizibilite çalışmalarının –yapıldı ise- özet bulguları:

Yapılan teknik ön fizibilite çalışmalarında elde edilen bulgular şunlardır:

2024 yılında Kablosuz Aşınma Algılama Sistemimizin kurulumu yaptığımız DİMİN Madencilik Avnik Demir İşletmesinde bulunan iki adet otojen değirmen model alınarak, minyatür bir cevher öğütme değirmeni FKK Güney Oto Lastik Takoz San. ve Tic. A.Ş.'nin katkıları ile proje ekibince üretilmiştir. Bu değirmen üzerine 45° açı ile 8 adet MPU6050 6 eksenli ivme ve Gyro sensörü yerleştirilmiştir. Gerçekleştirilen minyatür değirmen içerisine çelik bilyeler farklı oranlarda doldurularak, değirmen çalıştırılmış ve değirmenin ürettiği titreşim profilleri analiz edilmiştir.

Proje çıktısına ilişkin takip edilecek standartlar / şartnameler:

Cevher öğütme değirmenlerinin bulunduğu işletmeler tozlu, nemli, ıslak, titreşimli, akustik ve manyetik gürültülerin yoğun olduğu ortamlardır. Proje kapsamında 8 adet Kablosuz Titreşim Algılayıcısının cevher öğütme değirmeninin dışına montajlanması ve Koordinatörün tesis içinde mümkünse algılayıcılar ile doğrudan görüşünün (Line of Sight) güvenli bir noktaya yerleştirilmesi planlanmaktadır.

Kablosuz Titreşim Algılayıcıların ve Koordinatörün gerçek çalışma koşulları altında güvenli ve uzun ömürlü bir şekilde çalışması için bu cihazların mekanik kupaları IP67 standardına uygun şekilde üretilmektedir.

Ar-Ge Sürecinde Kullanılacak Yöntemler

Tanımlanan proje hedeflerine ulaşmak için uygulanacak analitik / deneysel çözüm yöntemlerini belirtiniz. (NOT: Bu bölümde sunulan proje özelinde

hangi teknik / bilimsel yaklaşımların ve bunlara ait aşamaların takip edileceği açıklanmalı, iş paketleri isimleri ya da her projede olabilecek standart / rutin çalışma yöntemleri tekrarlanmamalıdır.)

Proje kapsamında, cevher öğütme değirmenlerinin ürettiği titreşim profilleri analiz edilerek olası arızaların kestirilmesi ve önlenmesi hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşmak için çoklu sensör verilerinin analizi, yapay zekâ temelli optimizasyon, sinyal işleme ve kontrol algoritmaları birlikte kullanılacaktır.

Öncelikle, değirmenin dış yüzeyine 45° aralıklarla yerleştirilecek 8 adet kablosuz sensörden 3 eksenli ivme ve jiroskop verisi toplanacaktır. Ardından gürültü giderme ve sinyal netliği için Butterworth filtreleri, hareketli ortalama ve gerekirse wavelet dönüşümleri kullanılacaktır.

Ardından, tüm veriler MQTT protokolü ile bulut ortamına aktarılacak ve NoSQL veri tabanlarında saklanacaktır. Geliştirilecek web ve mobil arayüzler sayesinde kullanıcılar, titreşim profillerini ve değirmen sağlığını çevrimiçi izleyebilecek ve sisteme uzaktan erişebileceklerdir.

Bu yöntemler, projenin disiplinler arası yapısına uygun olarak bütüncül ve sahaya entegre biçimde uygulanacaktır. Böylece hem bilimsel yenilik hem de endüstriyel uygulanabilirlik sağlanacaktır.

Kestirimci bakım katmanında, çoklu sensör akışından (ivme-jiroskop) zaman-frekans öznitelikleri (STFT/CWT, cepstrum, envelope, order-tracking) ve istatistiksel özetler (RMS, tepe faktörü, bant gücü vb.) üretilerek iki paralel yaklaşım izlenecektir: (i) Artık tabanlı izleme: ARIMAX/durum-uzayı-Kalman ile normal davranışın öngörüsü alınacak, artık serilerinde CUSUM/Page-Hinkley ve değişim noktası analiziyle çevrimiçi anomali tespiti yapılacaktır; (ii) Gözetimli prognostik: erken uyarı için LightGBM/TCN tabanlı sınıflandırma, RUL için Weibull/AFT-Cox/Random Survival Forest ve gerektiğinde LSTM/TFT ile dizi regresyonu uygulanacaktır. Dengesiz sınıflar için maliyet-duyarlı kayıp/eşik ve PR-AUC optimizasyonu, belirsizlik yönetimi için ansambl/konformal tahmin ve kalibrasyon (Platt/Isotonic) kullanılacaktır. Modeller walk-forward doğrulama ve pilot geriye-test ile kabul kriterlerine (erken uyarı ufku, yalancı/kayıp alarm oranları, RUL MAE) göre değerlendirilecek; drift izleme (PSI/KS, konsept kayması metrikleri) ve transfer learning ile saha-özel yeniden kalibrasyon yapılacaktır. MQTT ile buluta gelen verilerde kayar pencere çıkarımıyla gerçek zamanlı Sağlık İndeksi/Anomali Skoru/RUL üretilip eşik-politika motoru üzerinden çok kademeli alarm ve CMMS entegrasyonu ile otomatik iş emri/planlı bakım tetiklenecek; MLOps boru hattında sürümler, geri-alım (rollback) ve periyodik yeniden-eğitim prosedürleri uygulanacaktır.

B.4 - PROJENİN YENİLİKÇİ YÖNLERİ

B.4. Projenin Yenilikçi Yönleri

Yenilikler

Projede hedeflenen çıktının yenilikçi yönlerini, pazar ve sektördeki (firma içinde, yurt içinde veya dışında) benzerlerine göre öngörülen farklılıklarını, avantajlarını, üstünlüklerini kısaca özetledikten sonra, aşağıdaki iki tabloda mümkün olduğunca somut/sayısal, ölçülebilir değerlerle kıyaslayarak belirtiniz.

Sunulan proje ile maden işletmeleri için hayati öneme sahip ve oldukça yüksek maliyetli (> 1 milyon USD) cevher öğütme değirmenlerinde ortaya çıkacak arızaları önceden kestirebilecek ve önleyebilecek yerli bir sistem gerçekleştirilecektir. Böylece sektöre yenilikçi çözümler sunulacaktır.

Ayrıca günümüzde cevher tenörlerinin düşmesi nedeniyle maden işletmelerinde daha büyük boyutlarda cevher öğütme değirmenleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu değirmenler içerisindeki koşulların oldukça zorlayıcı olması hardoks zırhlı lifterbarları kullanımı mecbur kılmaktadır. Ancak günümüzde hardoks zırhtaki aşınmayı ölçebilecek bir algılayıcı mevcut değildir. Sunulan proje ile bu soruna üç yeni çözüm getirilecektir. Bunlar:

1. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Tip A)
2. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Tip B)
3. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Hibrit)

a)Önerilen proje çıktısının kuruluşunuzun mevcut ürünleri/süreçleri ve daha önce tamamladığı Ar-Ge projelerinin çıktılarıyla kıyaslanması

Kuruluşumuzda önerilen proje çıktısı ile kıyaslama yapılabilecek benzer bir ürün/süreç yoktur.

b)Önerilen proje çıktısının yurtiçi/yurtdışı pazardaki mevcut veya potansiyel benzerleri ile kıyaslanması

Teknik Özellik	Proje Çıktısı	FLSmidth LoadIQ
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Hibrit)	VAR	YOK
Yapay Zeka Modeli ile Kestirimci Bakım	LSTM + XGBoost	YOK
Kablosuz Sensör Sayısı	8 adet	2 adet
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Tip A)	VAR	YOK
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı (Tip B)	VAR	YOK

DETAYLI İŞ ZAMAN ÇUBUK GRAFİĞİ

[illegible]

C.1.2. İş Paketleri Listesi

İş Paketi Sıra No	1 (İş Paketi Kodu:627641)
İş Paketi Adı	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi	01.01.2026-31.12.2027 729 gün
İlgili Kuruluşlar	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1 - İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz.

Bu iş paketi kapsamında yapılacak faaliyetler şunlardır:

1. İş Paketlerinin uygulanması ve Ara Çıktıların takibi
2. Proje harcamalarının TÜBİTAK 1501 - Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı Uygulama Esasları'na göre yapılması ve belgelenmesi
3. Projedeki dönemlik (AGY300 2026/1. Dönem, AGY300 2026/2. Dönem, AGY300 2027/1. Dönem ve AGY300 2027/2. Dönem) ve sonuç raporlarının hazırlanması, onaylatılması ve gönderimi.
4. Gerekli durumda teknik ve mali konular ve sorumluluklarla ilgili olarak TÜBİTAK yetkilileri ile görüşmelerin yapılması
5. Proje çıktılarının planlanması ve takibi
6. Proje süresince yapılacak içerik çalışmalarının yürütülmesi
7. Ürün kılavuzlarının hazırlanması
8. Proje kalite yönetimi takibi
9. Risk yönetimi ve takibi
10. Test planı ve takibi

Proje süresince gerçekleştirilecek faaliyetlerin takibi ve proje yönetim-koordinasyon çalışmalarının sağlıklı yürütülmesi ve takibi için Proje Yönetim Planı hazırlanması ve proje süresi boyunca tüm çalışmaların bu plan doğrultusunda takip ve yönetiminin sağlanması hedeflenmektedir.

Proje yönetim ve koordinasyon faaliyetleri bu iş paketi süresince gerçekleştirilecektir. Ancak ihtiyaç duyulması halinde güncellemeler yapılarak, projenin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi ve raporlanması sağlanacaktır.

2 - İş paketinde kullanılacak yöntemleri ve bunlara kendi özgün katkılarınızı açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz.

Bu iş paketinde projenin genelinde geçerli olan planlama, yürütme ve takip süreçleri gerçekleştirilecektir.

Proje Yönetimi iş paketi kapsamında incelenecek parametreler şunlardır:

1. Personel ve Ar-Ge altyapısının yeterliliği
2. Projenin önerilen bütçeye uygunluğu
3. Proje çıktısının ticarileşmesi için gerekli alt yapının analizi ve yeterliliği
4. Proje kaynaklarının projeye uygunluğu
5. Gerekliğinde ek kaynak araştırmalarının yapılması

3 - İş paketindeki deney, test ve analizleri nedenleri ile aşağıdaki tabloda listeleyiniz (deney ve testlerin nerede yapılacağını belirtiniz, yurt dışında yapılacaklar için detaylı gerekçe gösteriniz).

Veri girilmemiştir.

4 - Bu iş paketi faaliyetlerinin izlenmesini sağlayan ve tamamlandığını gösteren ölçülebilir/somut teknik ara çıktıları (kilometre taşlarını) belirtiniz.

Ara Çıktı	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
Proje Yönetim Planı	2027-12-31 00:00:00.0	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
2026/1. Dönem Raporu (AGY300)	2026-06-30 00:00:00.0	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
2026/2. Dönem Raporu (AGY300)	2026-12-31 00:00:00.0	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
2027/1. Dönem Raporu (AGY300)	2027-06-30 00:00:00.0	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
2027/2. Dönem Raporu (AGY300)	2027-12-31 00:00:00.0	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi

İş Paketi Sıra No	2 (İş Paketi Kodu:627651)
İş Paketi Adı	Gereksinim Analizi ve Tasarım
Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi	01.01.2026-01.04.2026 90 gün
İlgili Kuruluşlar	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1 - İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz.

Bu iş paketi kapsamında, proje kapsamında kullanılacak olan yöntemler için ihtiyaç analizleri ve isterler belirlenecektir. Bu iş paketi kapsamında gerçekleştirilecek başlıca çalışmalar şunlardır:

1. Kontrol ve optimizasyon sisteminin donanımsal gereksinimleri ve bu donanımların sisteme entegrasyonlarının tasarımı
2. Yazılımsal gereksinimlerin belirlenmesi ve yazılım tasarımı
3. Haberleşme sisteminin tasarımı
4. Tahmin modellerinin belirlenmesi
5. Hukuki süreçlerin araştırılması
6. Alternatif ürünlerin incelenmesi

Belirlenen gereksinimler doğrultusunda, kullanım senaryoları ve süreç diyagramları oluşturulacaktır. Bu aşamalar tamamlandıktan sonra, projenin hem yazılım ve hem de donanım bileşenleri için gerekli modelleme ve tasarım çalışmaları yapılacaktır.

Son olarak, geliştirilen tasarımları ve sistem bileşenlerinin birbirleri ile bağlantılarını içeren "Gereksinim Analizi ve Sistem Tasarım Dokümanı" oluşturulacaktır. Bu doküman aşağıdaki bilgileri içerecektir.

1. Geliştirilecek olan yazılımın arayüz tasarımları
2. Kullanılacak olan Kablosuz Titreşim Algılayıcı, Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı ve Koordinatörün gömülü yazılımlarının tasarımları
3. İş akış ve kuralların tasarımı
4. Kullanılacak olan veri modelinin yapısı ve tasarımı

Sistemdeki Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı takılan lifterbarlar değirmen giriş ve çıkış ayna bölümü ve gövdeye yerleştirilecektir.

Aşınma Algılayıcıların montajından sonra, değirmen çalıştırılarak, aşınma seviyeleri ölçülecek ve bu veriler tahmin modelinin eğitiminde kullanılacaktır.

Tahmin modelinin testi için de yapılan tahminlerin ileriye yönelik verilerle doğrulanması sağlanacaktır.

Tüm bu faaliyetler için yol haritası ve gereksinimler belirlenecektir.

Ayrıca kullanılacak optimum algılayıcı modüle sahip lifterbar sayısı, bir lifterbardaki kullanılması gereken algılayıcı modül sayısı ve konumu belirlenecektir.

2 - İş paketinde kullanılacak yöntemleri ve bunlara kendi özgün katkılarınızı açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz.

Proje gereksinim analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için donanım bileşenleri için 3B modelleme (Autodesk Fusion 360) yazılımları, yazılım arayüzleri için wireframe araçları ve kod deposu yönetimi için Git sürüm yönetimi sisteminin kullanılması planlanmaktadır.

Kablosuz Titreşim Algılayıcı, Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı ve Koordinatörün sistem blokları özgün olarak geliştirilecektir.

3 - İş paketindeki deney, test ve analizleri nedenleri ile aşağıdaki tabloda listeleyiniz (deney ve testlerin nerede yapılacağını belirtiniz, yurt dışında yapılacaklar için detaylı gerekçe gösteriniz).

Deney/Test veya Analiz Adı	Yapılma Nedeni	Yapılacağı Yer (firmada, yurtiçi ya da yurtdışı kuruluşlarda)	(Yurtdışında yapılacak ise) Gerekçesi
Mekanik Dayanım Testleri	Kablosuz Titreşim Algılayıcı, Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı ve Koordinatörün mekanik gövdelerinin çalışma koşullarına dayanımlarının Autodesk Fusion 360 yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında test edilmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması	Firmada	Veri girilmemiştir.

4 - Bu iş paketi faaliyetlerinin izlenmesini sağlayan ve tamamlandığını gösteren ölçülebilir/somut teknik ara çıktıları (kilometre taşlarını) belirtiniz.

Ara Çıktı	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
Gereksinim Analiz Raporu	2026-04-01 00:00:00.0	Proje Geneli

İş Paketi Sıra No	3 (İş Paketi Kodu:627694)
İş Paketi Adı	Kablosuz Algılayıcı Ağının Geliştirilmesi
Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi	01.04.2026-31.12.2026 274 gün
İlgili Kuruluşlar	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1 - İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz.

İş paketindeki başlıca faaliyetler şunlardır:

1. Koordinatörün baskı devre çizimlerinin yapılması ve GERBER dosyalarının oluşturulması
2. GERBER dosyalarının baskı devre üretim firmasına gönderilmesi (JLCPCB) ve devre kartlarının üretilmesi
3. Baskı devre kartı üzerine elektronik donanımların montajı ve testi
4. Koordinatör için gerekli olan gömülü yazılımın geliştirilmesi ve testi
5. Koordinatör için gerekli IP 67 sınıfında plastik kutunun tasarlanması
6. Kablosuz ağın kurulumu ve testi
7. Kablosuz Algılayıcılardan gelen aşınma ve dökülme açısı verilerinin depolanması için gerekli olan veri modelinin geliştirilmesi
8. Toplanan verilerin dinamik depolama alt yapısının oluşturulması

2 - İş paketinde kullanılacak yöntemleri ve bunlara kendi özgün katkılarınızı açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz.

Kablosuz Algılayıcı Ağının her birimi için baskı devre şemaları özgün olarak proje ekibi tarafından çizilecek ve hizmet alımı yapılmayacaktır. Devre şemalarının çiziminde elektriksel ve manyetik gürültülere karşı filtre devreleri ile sistemin dış ortamdan gelebilecek olan bozucu etkilere dirençli olması sağlanacaktır. Devre şemalarını hazırlanmasında güvenilirlik ve sorunsuz çalışma parametreleri dikkate alınacaktır.

Kablosuz Algılayıcı Ağının ortam değişkenlerini algılaması, örnekleme, sayısallaştırması, işlemi, kablolu iletimi, kablosuz iletimi ve kontrolü gömülü yazılımlarla sağlanmaktadır. Kablosuz Algılayıcı Ağını oluşturan Üç temel bileşenin her birinin kendine özgü bir gömülü yazılımı bulunacaktır. Bu yazılımlar herhangi bir dış destek almaksızın proje ekibi tarafından özgün olarak geliştirilecektir. Gömülü yazılımların geliştirilmesi sürecinde esneklik, modülerlik, güvenilirlik, kararlılık ve süreklilik parametreleri dikkate alınacaktır.

Sistem bileşenlerinin baskı devreleri AutoDesk firmasının EAGLE yazılımı kullanılarak yapılacaktır.

Üç temel sistem bileşeninin (Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı, Kablosuz Titreşim Algılayıcı ve Koordinatör) gömülü yazılım MicroChip firmasının MPLAB IDE Editörü, ArmKeil ve C++ kullanılarak geliştirilecektir. Bu yazılımlar ücretsiz olup, PIC ve ARM mikrodenetleyicilere uygulama yazılımlarının geliştirilmesinde kullanılmaktadır.

3 - İş paketindeki deney, test ve analizleri nedenleri ile aşağıdaki tabloda listeleyiniz (deney ve testlerin nerede yapılacağını belirtiniz, yurt dışında yapılacaklar için detaylı gerekçe gösteriniz).

Deney/Test veya Analiz Adı	Yapılma Nedeni	Yapılacağı Yer (firmada, yurtiçi ya da yurtdışı kuruluşlarda)	(Yurtdışında yapılacak ise) Gerekçesi
Kablosuz Haberleşme Testi	Kablosuz Algılayıcılardan gelen aşınma verilerinin doğrulanması ve hata tespiti	Firmada	Veri girilmemiştir.

4 - Bu iş paketi faaliyetlerinin izlenmesini sağlayan ve tamamlandığını gösteren ölçülebilir/somut teknik ara çıktıları (kilometre taşlarını) belirtiniz.

Ara Çıktı	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
Kablosuz Algılayıcı Ağı	2026-12-31 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri

İş Paketi Sıra No	4 (İş Paketi Kodu:627705)
İş Paketi Adı	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi
Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi	01.04.2026-01.07.2027 456 gün
İlgili Kuruluşlar	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1 - İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz.

- Bu iş paketinde gerçekleştirilecek faaliyetler şunlardır:
1. Kablosuz Titreşim Algılayıcı ve Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı için elektronik bileşenlerin seçimi ve temini
 2. Kablosuz Algılayıcıların (Kablosuz Titreşim Algılayıcı ve Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı) devre şemalarının Autodesk Eagle yazılımında çizilmesi
 3. Kablosuz Algılayıcıların baskı devre çizimlerinin Autodesk Eagle yazılımında hazırlanması
 4. Kablosuz Algılayıcıların baskı devre üretim (GERBER) dosyalarının oluşturulması ve üreticiye (JLCPCB) gönderilmesi
 5. Baskı devre kartı üzerine elektronik bileşenlerin montajı ve testi
 6. Kablosuz Algılayıcıların plastik kupalarının, üretilen baskı devre kartlarına göre IP67 standartlarını karşılayacak şekilde tasarlanması
 7. Kablosuz Algılayıcıların ön plastik kupalarının şirket (İnovas Elektronik) bünyesinde bulunan Creality HALOT-SKY üç boyutlu DLP yazıcıda basımı
 8. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının ölçüm problemlerinin montajı yapılacak lifterbara göre üretilmesi
 9. Aşınma algılama prob bağlantılarının, baskı devre kartına montajı ve testi
 10. Gömülü Yazılımların geliştirilmesi ve testi
 11. Baskı devre kartlarının, ön plastik kupalara montajı ve testinin yapılarak, plastik kupalara son hallerinin verilmesi
 12. Kablosuz Algılayıcıların plastik kupalarının, yüksek doğruluk ve dayanım için HP MJF (Multi Jet Fusion) teknolojisi ile üretilmesi (Xometry, Tridi Teknoloji Anonim Şirketi)
 13. Baskı devre kartlarının, üretilen yüksek dayanımlı plastik kupalara montajı ve testi
 14. Sıvı ve toz yalıtımı için elektriksel olarak yalıtkan reçinenin (Tip A ve Tip B) hazırlanması ve plastik kupaların içerisine doldurulması
 15. Yalıtkan reçine dolumun işleminin ardından Kablosuz Algılayıcıların darbe, titreşim, sızdırmazlık, ısınma ve haberleşme testlerinin yapılması
 16. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının lifterbara montajı ve haberleşme testlerinin gerçekleştirilmesi

2 - İş paketinde kullanılacak yöntemleri ve bunlara kendi özgün katkılarınızı açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz.

- İş paketinde kullanacağımız başlıca yöntemler ve özgün katkılarımız şunlardır:
1. BİLGİSAYAR DESTEKLİ DEVRE TASARIMI: Algılayıcıların devre şemaları ve baskı devre çizimleri proje ekibi tarafından Autodesk EAGLE kullanılarak yapılacaktır. Bu çizimler özgün olarak hazırlanacak ve fikri sınai hakların korunması için faydalı model başvurusunda bulunulacaktır.
 2. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜÇ BOYUTLU TASARIM: Algılayıcıların devre kartlarına elektronik bileşenlerin montajından sonra, algılayıcıların plastik kupaları Autodesk Fusion 360 yazılımı kullanılarak proje ekibi tarafından tasarlanacaktır. Özgün olarak tasarlanan algılayıcı kupaları için faydalı model başvurusunda bulunulacaktır.
 3. GÖMÜLÜ YAZILIM: Kablosuz Algılayıcının tüm haberleşme, algılama ve kontrol işlevleri proje ekibi tarafından geliştirilecek özgün gömülü yazılımlar tarafından yerine getirilecektir. Gömülü yazılımlar denetleyici içerisine kod korumalı olarak yüklenecek ve gömülü yazılımlara erişim engellenecektir. İlave olarak algılayıcıların plastik kupalarının toz ve sıvı temasına karşı sızdırmazlığını sağlayacak olan yalıtkan reçine ile doldurulması, baskı devrelere ve üzerindeki elektronik bileşenlere erişimi zorlaştıracaktır.

Bu iş paketinde inceleyeceğimiz başlıca parametreler şunlardır:

A. DARBE DAYANIMI: Cevher öğütme değirmeni içerisindeki cevher, değirmenin dönüşü ve içerisindeki lifterbarlar sayesinde yüksekte aşağıya düşürülerek öğütülmektedir. Bu düşme esnasında oluşan mekanik darbeler sönmümlenerek Kablosuz Algılayıcılara ulaşacaktır. Algılayıcıların gerçek çalışma koşullarında sağlıklı ölçüm yapabilmesi için darbe dayanımının yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Bu iş paketinde algılayıcının kullanım ömrü boyunca sorunsuz çalışmasını garanti edecek şekilde darbe dayanımı incelenecek ve tespit edilen eksiklikler giderilecektir.

B. TİTREŞİM DAYANIMI: Cevher öğütme esnasında değirmenin dönüşü, cevherin hareketi ve öğütme bilyeleri farklı genliklerde ve frekanslarda çok sayıda titreşim üretecektir. Kablosuz Algılayıcıların plastik kılıfı ve yalıtkan reçine dolusu ile oluşan titreşimlerden elektronik bileşenlerin en az şekilde etkilenmesi ve kullanım ömrü boyunca sorunsuz çalışması sağlanacaktır.

C. SIZDIRMAZLIK: Cevher öğütme değirmeni içerisinde bulunan cevher su ve metal içeriği nedeniyle oldukça iletken bir ortam oluşmaktadır. Ayrıca uflanan cevherin oluşturduğu toz parçacıkları da elektronik donanımlar için risk oluşturmaktadır. Bu zorlayıcı koşullara karşı Kablosuz Algılayıcıların plastik kupaları mekanik dayanımı yüksek naylon malzemeden HP MJF teknolojisi kullanılarak üretilen ve içi yalıtkan reçine ile doldurulacaktır.

D. ISINMA: Algılayıcılar içerisindeki elektronik bileşenlerin çalışma esnasındaki ısınma değerleri incelenecektir.

E. KABLOSUZ HABERLEŞME BAŞARIMI: Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı lifterbara montajlandıktan sonra RF sinyal gücü ölçülecek ve haberleşme başarımları testleri yapılacaktır.

3 - İş paketindeki deney, test ve analizleri nedenleri ile aşağıdaki tabloda listeleyiniz (deney ve testlerin nerede yapılacağını belirtiniz, yurt dışında yapılacaklar için detaylı gerekçe gösteriniz).

Deney/Test veya Analiz Adı	Yapılma Nedeni	Yapılacağı Yer (firmada, yurtiçi ya da yurtdışı kuruluşlarda)	(Yurtdışında yapılacak ise) Gerekçesi
Darbe Dayanım Testi	Kablosuz Algılayıcıların gerçek saha koşullarında maruz kalacağı darbelere karşı dayanımının test edilmesi ve algılayıcının cevher öğütme değirmeni içerisinde sorunsuz çalışmasının garantilenmesi	Firmada	Veri girilmemiştir.
Titreşim Testi	Kablosuz Algılayıcıların öğütme esnasında değirmenin dönüşü ve cevherin hareketi nedeniyle oluşan farklı frekanslardaki titreşime maruz kalacaktır. Algılayıcının ortam koşullarında sorunsuz çalışması için titreşim testleri yapılmalıdır	Firmada	Veri girilmemiştir.
Isınma Testi	Kablosuz Algılayıcıların devre kartına elektronik bileşenlerin montajından sonra çalışma esnasında bileşenlerin ve yolların ısınması test edilmeli ve tespit edilen ısınmalar (yeniden tasarım, donanım değişimi veya soğutma) giderilmelidir.	Firmada	Veri girilmemiştir.
Haberleşme Testi	Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı içine yalıtkan reçine dolumu ve lifterbara montajı, RF sinyal gücünü düşürecektir. Bu nedenle montajdan sonra haberleşme testleri yapılmalı ve tespit edilen aksaklıklar giderilmelidir.	Firmada	Veri girilmemiştir.

4 - Bu iş paketi faaliyetlerinin izlenmesini sağlayan ve tamamlandığını gösteren ölçülebilir/somut teknik ara çıktıları (kilometre taşlarını) belirtiniz.

Ara Çıktı	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı	2027-07-01 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının Özgün Devre Şeması ve Baskı Devre Çizimi	2027-01-01 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının Özgün Gömülü Yazılımı	2027-03-01 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
Kablosuz Titreşim Algılayıcı	2027-07-01 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
Kablosuz Titreşim Algılayıcının Özgün Devre Şeması ve Baskı Devre Çizimi	2027-01-01 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
Kablosuz Titreşim Algılayıcının Özgün Gömülü Yazılımı	2027-03-01 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri

İş Paketi Sıra No	5 (İş Paketi Kodu:627712)
İş Paketi Adı	Kestirimci Bakım Modelinin Geliştirilmesi
Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi	01.01.2027-30.09.2027 272 gün
İlgili Kuruluşlar	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1 - İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz.

- 1.Algılayıcı verilerinin ön işleme adımlarının belirlenmesi ve gürültü azaltma işlemlerinin gerçekleştirilmesi.
- 2.Veri setinde zaman serisi analizine yönelik özelliklerin çıkarılması ve gerekli öznetelik mühendisliği süreçlerinin uygulanması.
- 3.Toplanan verilere uygun zaman serisi analiz yöntemlerinin belirlenmesi (ARIMA, SARIMA, Prophet, LSTM, GRU, CNN-LSTM gibi yöntemlerin kıyaslanması).
- 4.Zaman serisi modellerinin hiper-parametre optimizasyonlarının gerçekleştirilmesi (Grid Search, Randomized Search, Bayesian Optimization gibi yöntemlerin kullanılması).
- 5.En iyi performans gösteren aşınma tahmin modelinin belirlenmesi için çapraz doğrulama (cross-validation) yöntemlerinin uygulanması ve model doğruluğunun test edilmesi.
- 6.Tahmin sonuçlarının değerlendirilmesinde RMSE, MAE, MAPE ve R² gibi performans metriklerinin hesaplanması ve karşılaştırmalı analizlerin yapılması.
- 7.Algılayıcı verilerinin kullanılarak geliştirilen tahmin modelleri yardımıyla kompozit lifterbar değişim zamanlarını belirleyecek karar destek motorunun tasarlanması ve geliştirilmesi.
- 8.Geliştirilen aşınma tahmin modelleri ile karar destek motorunun entegrasyonunun gerçekleştirilmesi.
- 9.Modellerin gerçek zamanlı veri akışıyla uyumlu olarak tahmin üretebilmesi için backend altyapısının oluşturulması ve mikroservis mimarisinin geliştirilmesi.
- 10.Tahmin modelinin çıktılarının kullanıcı dostu şekilde görselleştirilmesi için grafik bileşenlerinin ve dashboard ekranlarının tasarlanması ve frontend geliştirme süreçlerinin gerçekleştirilmesi.

2 - İş paketinde kullanılacak yöntemleri ve bunlara kendi özgün katkılarınızı açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz.

Bu iş paketinde cevher öğütme değirmenlerinde kullanılan kompozit lifterbarların aşınma seviyelerini doğru ve güvenilir şekilde tahmin etmek amacıyla ARIMA, SARIMA, Prophet gibi klasik zaman serisi yöntemleri ile LSTM, GRU ve CNN-LSTM gibi derin öğrenme modelleri kullanılacaktır. Bu yöntemlerin hiperparametre optimizasyonunda Bayes Optimizasyonu tercih edilerek daha iyi sonuçlar elde edilecektir. Ayrıca aşınma tahminini destekleyen titreşim genliği, frekansı, devir hızı, değirmen doluluk oranı, dökülme açısı, lifterbar darbe enerjisi, çalışma sıcaklıkları ve çalışma süreleri gibi teknik parametreler analiz edilerek özgün bir veri füzyonu yaklaşımı geliştirilecektir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, operatörlerin bakım süreçlerini etkin şekilde yönetebilmesi için çok kriterli karar destek motoru oluşturularak bakım ve değişim süreçlerinde operasyonel maliyetlerin azaltılması hedeflenmektedir.

3 - İş paketindeki deney, test ve analizleri nedenleri ile aşağıdaki tabloda listeleyiniz (deney ve testlerin nerede yapılacağını belirtiniz, yurt dışında yapılacaklar için detaylı gerekçe gösteriniz).

Veri girilmemiştir.

4 - Bu iş paketi faaliyetlerinin izlenmesini sağlayan ve tamamlandığını gösteren ölçülebilir/somut teknik ara çıktıları (kilometre taşlarını) belirtiniz.

Ara Çıktı	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
Kestirimci Bakım Modeli	2027-09-30 00:00:00.0	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri

İş Paketi Sıra No	6 (İş Paketi Kodu:627716)
İş Paketi Adı	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
Başlama-Bitiş Tarihi ve Süresi	01.07.2027-31.12.2027 183 gün
İlgili Kuruluşlar	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1 - İş paketi faaliyetlerini listeleyiniz.

Bu iş paketi kapsamında aşağıdaki faaliyetler gerçekleştirilecektir.

1. Gerçekleştirilen sistem bileşenlerinin belirlenen cevher öğütme değirmenine entegrasyonu
2. Üretilen Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcıların, Kablosuz Titreşim Algılayıcıların ve Koordinatörün entegrasyonu ve testi
3. Titreşim verilerinin analizi
4. Sistemin kullanıcı arabirim testlerinin gerçekleştirilmesi
5. Hata düzeltmeleri ve performans iyileştirmesi

2 - İş paketinde kullanılacak yöntemleri ve bunlara kendi özgün katkılarınızı açıklayıp, incelenecek parametreleri listeleyiniz.

Proje kapsamında geliştirilecek olan gömülü sistemin veri sunucusu ile haberleşme ağının hızı, veri güvenliği ve kalitesi test edilecektir. Karşılaşılabilecek olası donanımsal problemlerde gömülü sistem tasarımı yeniden gözden geçirilecektir.

Bu iş paketinde geliştirilen elektronik devre elemanları ve veri sunucusu, gerçek bir cevher değirmenine kurularak, sistemin gerçek veriler ile başarımının ölçülmesi gerçekleştirilecektir. İstenilen değere ulaşamayan modeller tekrar incelenerek daha doğru bir modelin kullanılması sağlanacaktır.

Geliştirilen kullanıcı arabirimlerinin ve raporların testleri de yine bu iş paketi kapsamında gerçekleştirilecektir. Gerekğinde kullanıcı arabirimleri ve raporların güncellenmesi sağlanacaktır.

3 - İş paketindeki deney, test ve analizleri nedenleri ile aşağıdaki tabloda listeleyiniz (deney ve testlerin nerede yapılacağını belirtiniz, yurt dışında yapılacaklar için detaylı gerekçe gösteriniz).

Veri girilmemiştir.

4 - Bu iş paketi faaliyetlerinin izlenmesini sağlayan ve tamamlandığını gösteren ölçülebilir/somut teknik ara çıktıları (kilometre taşlarını) belirtiniz.

Ara Çıktı	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
Algılayıcı Ağ Sistemi Testi	2027-12-31 00:00:00.0	Geliştirilen algılayıcıların gerçek cevher öğütme değirmenlerine entegrasyonu ve veri akışının test edilmesi
Sistemin Donanım Bileşenlerinin Başarım ve Entegrasyon Testleri	2027-12-31 00:00:00.0	Proje kapsamında geliştirilecek olan donanım bileşenlerinin gerçek ortamda başarımlarının belirlenmesi ve iyileştirilmesi
Sistemin Yazılım Bileşenlerinin Başarım ve Entegrasyon Testleri	2027-12-31 00:00:00.0	Proje kapsamında geliştirilecek olan yazılım bileşenlerinin başarımlarının test edilmesi ve iyileştirilmesi.
Kestirimci Bakım Modeli Testi	2027-12-31 00:00:00.0	Geliştirilen tahmin modellerinin gerçek verilerle testinin yapılması

C.1.3. Ara Çıktılar Listesi

	Ara Çıktı	Elde Edileceği İş Paketi	Beklenen Gerçekleşme Tarihi	Çıktının Kullanılacağı İş Paketi
1	Proje Yönetim Planı	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi	31.12.2027	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
2	Gereksinim Analiz Raporu	Gereksinim Analizi ve Tasarım	01.04.2026	Proje Geneli
3	Kablosuz Algılayıcı Ağı	Kablosuz Algılayıcı Ağının Geliştirilmesi	31.12.2026	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
4	Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi	01.07.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
5	Kestirimci Bakım Modeli	Kestirimci Bakım Modelinin Geliştirilmesi	30.09.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
6	Algılayıcı Ağ Sistemi Testi	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri	31.12.2027	Geliştirilen algılayıcıların gerçek cevher öğütme değirmenlerine entegrasyonu ve veri akışının test edilmesi
7	2026/1. Dönem Raporu (AGY300)	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi	30.06.2026	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
8	2026/2. Dönem Raporu (AGY300)	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi	31.12.2026	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
9	2027/1. Dönem Raporu (AGY300)	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi	30.06.2027	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
10	2027/2. Dönem Raporu (AGY300)	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi	31.12.2027	Proje Koordinasyonu ve Yönetimi
11	Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının Özgün Devre Şeması ve Baskı Devre Çizimi	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi	01.01.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
12	Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının Özgün Gömülü Yazılımı	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi	01.03.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
13	Kablosuz Titreşim Algılayıcı	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi	01.07.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
14	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Özgün Devre Şeması ve Baskı Devre Çizimi	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi	01.01.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
15	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Özgün Gömülü Yazılımı	Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi	01.03.2027	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri
16	Sistemin Donanım Bileşenlerinin Başarım ve Entegrasyon Testleri	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri	31.12.2027	Proje kapsamında geliştirilecek olan donanım bileşenlerinin gerçek ortamda başarımlarının belirlenmesi ve iyileştirilmesi
17	Sistemin Yazılım Bileşenlerinin Başarım ve Entegrasyon Testleri	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri	31.12.2027	Proje kapsamında geliştirilecek olan yazılım bileşenlerinin başarımlarının test edilmesi ve iyileştirilmesi.
18	Kestirimci Bakım Modeli Testi	Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri	31.12.2027	Geliştirilen tahmin modellerinin gerçek verilerle testinin yapılması

C.2 - PROJE YÖNETİMİ VE ORGANİZASYONU

Ortaklar Arası İş Bölümü

Sunulan proje altı iş paketinden oluşmaktadır. Proje kapsamında yürütülecek Ar-Ge faaliyetlerinin paylaşımını iş paketleri bazlı olarak açıklayalım:

1. PROJE KOORDİNASYONU VE YÖNETİMİ

Her dönem sonunda sunulacak Mali Raporlar proje ortakları tarafından ayrı ayrı hazırlanacaktır. Teknik Rapor ise ortak olarak hazırlanacak ve proje kapsamında gerçekleştirilen Ar-Ge faaliyetleri detaylıca sunulacaktır.

2. GEREKSİNİM ANALİZİ VE TASARIM

Proje çıktısının üç temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar:

a) Kablosuz Titreşim Algılayıcı: Bu birimin elektronik gereksinimleri İnovas Elektronik tarafından belirlenecektir. Yazılım gereksinimlerinin belirlenmesinde İnovas Elektronik ve Retina ArGe ortak çalışacaktır.

b) Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı: Bu bileşenin algılayıcı ve elektronik gereksinimlerinin belirlenmesinde İnovas Elektronik ve gömülü yazılım gereksinimlerinin tespitinde Retina ArGe görev alacaktır.

c) Koordinatör: Bu birimin elektronik ve yazılımsal gereksinimlerinin belirlenmesi Retina ArGe tarafından yapılacaktır.

3. KABLOSUZ TİTREŞİM ALGILAYICININ GELİŞTİRİLMESİ

Bileşenin elektronik devre şemasının oluşturulması, baskı devre çizimlerinin yapılması ve üretilmesinden İnovas Elektronik sorumlu olacaktır. Gömülü yazılım yine İnovas Elektronik tarafından geliştirilecektir. Bu birim Koordinatör ile haberleşeceği için gömülü yazılım geliştirme süreci de İnovas'ın görevidir.

4. KABLOSUZ ALGILAYICI AĞININ GELİŞTİRİLMESİ

Kablosuz algılayıcı ağının kurulumu Retina ArGe firması tarafından yapılacaktır.

5. AŞINMA TAHMİN MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Aşınma tahmin modeli Retina ArGe tarafından oluşturulacaktır.

6. SİSTEM ENTEGRASYONU VE SAHA TESTLERİ

Sistemin pilot işletmeden bulunan cevher öğütme değirmenine kurulumu proje ortakları tarafından yapılacaktır. Kurulumun elektronik ve mekanik süreçlerinden İnovas Elektronik ve yazılım ve haberleşme süreçlerinden Retina ArGe sorumlu olacaktır.

Ortaklar Arası Yönetim Planı ve Diğer Paylaşımlar

Proje süresinde dönemlik Mali Raporlar her firma tarafından ayrı ayrı hazırlanacaktır. Teknik Raporlar ise ortak hazırlanacaktır. Proje ortakları teknik raporda, iş paketleri kapsamında yapmış oldukları ArGe çalışmalarını özetleyecektir.

Proje çıktılarının fikri ve sınai hakları ortaklar arasında eşit paylaşılacaktır.

Proje ortakları, yapacakları ArGe çalışmaları doğrultusunda ihtiyaç duydukları bütçe ve altyapıyı kendisi belirleyecek ve kullanacaklardır. Proje kapsamında kurulan altyapı ayrı ayrı proje ortaklarına ait olacaktır.

C.2.1 - Proje Personel Listesi

RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Personel Adı	Ünvan	TC Kimlik/Pasp.No	Eğt. Durumu	Lisans Mez.Trh.	İşe Başlama Trh.	Fikir Sahibi
Elektronik Yüksek Mühendisi 1	ARGE Personeli	-	Yüksek Lisans	-	-	Hayır
Maden Yüksek Mühendisi 1	Maden Yüksek Mühendisi	-	Doktora	-	-	Hayır
Maden Yüksek Mühendisi 2	Maden Yüksek Mühendisi	-	Doktora	-	-	Hayır
TOLGA BERBER	Araştırmacı	6*****8	Doktora	21.06.2002	07.04.2016	Hayır
UĞUR ŞEVİK	ARGE Yetkilisi	3*****2	Doktora	20.06.2003	07.04.2016	Hayır
Yazılım Uzmanı 1	Yazılım Uzmanı	-	Yüksek Lisans	-	-	Hayır
Yazılım Uzmanı 2	Yazılım Uzmanı	-	Lisans	-	-	Hayır

İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Personel Adı	Ünvan	TC Kimlik/Pasp.No	Eğt. Durumu	Lisans Mez.Trh.	İşe Başlama Trh.	Fikir Sahibi
AYHAN YAZGAN	Dr. Öğr. Üyesi	5*****0	Doktora	17.06.2005	01.01.2024	Hayır
Bilgisayar Mühendisi	Bilgisayar Mühendisi	-	Lisans	-	-	Hayır
Elektronik Mühendisi	Elektronik Yüksek Mühendisi	-	Yüksek Lisans	-	-	Hayır
Maden Mühendisi	Maden Yüksek Mühendisi	-	Yüksek Lisans	-	-	Hayır
OĞUZHAN ÇAKIR	Dr. Öğr. Üyesi	6*****4	Doktora	12.07.2002	05.04.2016	Hayır

C.3 - KURULUŞ ALTYAPISI

RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Kuruluşun Ar-Ge Olanakları

Kuruluşunuzun Ar-Ge olanaklarını ve deneyimini, aşağıdaki başlıklar altında açıklayınız: ilgili gördüklerinizi dikkate alarak açıklayınız:

Kuruluşunuzun mevcut Ar-Ge yapılanması (Ar-Ge birimi, laboratuvar ve test ortamları, alet-teçhizat ve yazılım araçları, kütüphane olanakları, Ar-Ge amaçlı ayrılmış platform..vb),

a) Retina Arge firmasında çalışan personelin çoğunluğu doktora ve yüksek lisans düzeyinde akademisyen kökenli girişimcilerdir.

TÜBİTAK'ın 1512 programı desteği ile 2016'da kurulmuş olan firmamız,

- * veri madenciliği başta olmak üzere açık kaynak teknolojiler,
- * karar destek sistemleri, görüntü analiz sistemleri,
- * Endüstri 4.0 kapsamındaki teknolojiler (IoT, gömülü veri toplama ve haberleşme sistemleri),
- * coğrafi bilgi sistemleri ve
- * yapay zeka uygulamaları

gibi alanlarda faaliyet göstermektedir.

Trabzon Teknokent bünyesinde yer alan firmamızın halen

- * Bulut Tabanlı Retina Analiz Sistemi kapsamında geliştirilen görüntü işleme kütüphaneleri,
- * Meteorolojik Yangın İndeks Sistemi kapsamında coğrafi tahmin modelleri ve
- * prototip aşamasında Endüstri 4.0 uygulamaları

bulunmaktadır.

Bununla birlikte toplu taşıma optimizasyonları ile ilgili danışmanlık hizmetleri vermektedir. Her projede, mümkün olduğu kadar özgün yaklaşımları özgür yazılım lisansına sahip yazılımlar kullanarak ulaşmayı hedeflemiştir.

İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Kuruluşun Ar-Ge Olanakları

Kuruluşunuzun Ar-Ge olanaklarını ve deneyimini, aşağıdaki başlıklar altında açıklayınız: ilgili gördüklerinizi dikkate alarak açıklayınız:

Kuruluşunuzun mevcut Ar-Ge yapılanması (Ar-Ge birimi, laboratuvar ve test ortamları, alet-teçhizat ve yazılım araçları, kütüphane olanakları, Ar-Ge amaçlı ayrılmış platform..vb),

A) 2016 yılında TÜBİTAK BİGG kapsamında kurulan firmamızda 2 doktora mezunu Ar-Ge mühendisi, 2 yüksek lisans mezunu Ar-Ge mühendisi ve 1 lisans mezunu Ar-Ge mühendisi görev almaktadır.

Kuruluşumuzun başlıca çalışma alanları şunlardır:

1. Elektronik devre kartı tasarımı, üretimi, montajı ve testi
2. Elektronik kontrol sistemleri için gömülü yazılımı geliştirilmesi
3. Otomasyon sistemlerinin tasarımı, montajı ve testi
4. Bilgisayar destekli otomasyon yazılımı geliştirilmesi
5. Anten tasarımı ve üretimi

Şirketimizin makine parkuru aşağıda listelenmiştir:

- * 3 adet i5 2.2 GHz işlemcili ve 8 GB RAM bellekli 15,6" dizüstü bilgisayar
- * 1 adet i5 3.6 GHz işlemcili ve 8 GB RAM bellekli 28" masaüstü bilgisayar
- * 2 adet 10 MHz sinyal jeneratörü
- * 1 adet 80 W lehim istasyonu
- * 3 adet dijital multimetre
- * 5 adet 30 VDC 5 A güç kaynağı
- * 1 adet yüksek hızlı el tipi matkap
- * 1 adet aydınlatmalı 3X masaüstü mercek
- * 1 adet masa üstü hız ve derinlik ayarlı freze
- * 1 adet profesyonel matkap
- * 1 adet profesyonel taşlama makinesi
- * 1 adet profesyonel profil kesme makinesi
- * 1 adet dekupaj
- * 2 adet profesyonel akülü vidalama
- * 1 adet profesyonel mobil freze
- * Temel el aletleri

B) Kuruluşumuzun gerçekleştirdiği ortak çalışmalar aşağıda listelenmiştir:

1. 2016: Yavuz Metal CEM Su Sayaçları: Proje Danışmanlığı (Otomasyon Sistemi Tasarımı ve Kurulumu)
2. 2017: ENT Robotik: Proje Danışmanlığı (Elektronik Devre Kartı Tasarımı ve Üretimi)
3. 2017: UTS Desing: Proje Danışmanlığı (Otomasyon Sistemi Tasarımı, Montajı ve Yazılım Geliştirme)
4. 2018: Novatek Savunma: Proje Danışmanlığı (Elektro-mekanik Sistem Tasarımı, Üretimi ve Testi)
5. 2019: FKK Güney Oto Lastik Takoz San. ve Tic. A.Ş. ve Retina Ar-Ge Yazılım Bilişim Mühendislik Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti. (Ortak TÜBİTAK SADE Projesi)

C) Önerilen proje sonunda ortaya çıkacak proje çıktıları, tamamen proje ekibi tarafından özgün olarak tasarlanacak ve yerli imkanlarla üretilecektir. Mevcut şirketin devamlılığının sağlanması, karlılığının artırılması ve istihdam oluşturulması amacıyla, proje çıktılarının seri üretimine geçilip, yurtiçi ve yurtdışı pazarlara satışı yapılacaktır.

D) Şirketimiz 2016 yılında TÜBİTAK 1512 BIGG projesi kapsamında Trabzon TGB'de kurulmuştur. Son 8 yıl içerisinde 1 adet TÜBİTAK 1512 ve 1 adet TÜBİTAK SADE projesi tamamlamıştır. Ayrıca 3 adet TÜBİTAK 1512 projesi, 1 adet TÜBİTAK 1005 projesi ve 1 adet KOSGEP KOBİGEL projesine danışmanlık hizmeti verilmiştir. İlave olarak Proje Ortağı olduğumuz 2 tane TÜBİTAK 1501 projesi başarı ile devam etmektedir.

Kuruluşumuz baskı devre tasarımı ve üretimi konusunda uzmanlaşmıştır. Elektronik sistemlerin tasarımı, üretimi, testi ve gömülü yazılımlarının geliştirmesinde tecrübeye ve bilgi birikimine sahiptir.

Şirketimiz 2018'den beri Fusion 360 yazılımını kullanmakta olup, endüstriyel tasarım konusunda uzmandır.

Ortaklar Arasındaki İş Bölümü

Projede ortaklar arasındaki iş bölümünü açıklayınız. Projedeki görev ve sorumluluklarınızı iş paketleri ile ilişkilendirerek belirtiniz. Proje ortaklarının projede kullanılacak yeteneklerinin birbirlerini tamamlayıcılığı hakkında bilgi veriniz.

Proje kapsamında ortaklar arasındaki görev ve sorumluluk dağılımını İş Paketleri referans alınarak açıklayalım:

1. PROJE KOORDİNASYONU VE YÖNETİMİ

Mali Raporlar her dönemin (2025/2. dönem, 2026/1. dönem, 2026/2. dönem ve 2027/1. dönem) sonunda proje ortakları tarafından ayrı ayrı hazırlanacaktır. Teknik Rapor ise birlikte hazırlanacak ve proje kapsamında gerçekleştirilen faaliyetler sunulacaktır.

2. GEREKSİNİM ANALİZİ VE TASARIM

Proje çıktısının oluşturan üç temel bileşenin gereksinim analiz ve tasarımı görev dağılımı aşağıdaki şekilde yapılacaktır.

a) Kablosuz Titreşim Algılayıcı: Elektronik gereksinimleri İnovas Elektronik ve yazılım gereksinimleri proje ortaklarıca belirlenecektir.

b) Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı: Algılayıcı ve elektronik donanım gereksinimleri İnovas Elektronik ve gömülü yazılım gereksinimleri de Retina ArGe tarafından belirlenecektir.

c) Koordinatör: Elektronik ve yazılımsal gereksinimleri Retina ArGe tarafından tespit edilecektir.

3. KABLOSUZ TİTREŞİM ALGILAYICININ GELİŞTİRİLMESİ

Bileşenin elektronik devre şemasının oluşturulması, baskı devre çizimlerinin yapılması ve üretilmesinden İnovas Elektronik sorumlu olacaktır. Gömülü yazılım yine İnovas Elektronik tarafından geliştirilecektir. Bu birim Koordinatör ile haberleşeceği için gömülü yazılım geliştirme süreçlerine Retina Arge firması da destek verecektir.

4. KABLOSUZ ALGILAYICI AĞININ GELİŞTİRİLMESİ

Kablosuz algılayıcı ağının kurulumu Retina ArGe firması tarafından yapılacaktır.

5. AŞINMA TAHMİN MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Aşınma tahmin modeli Retina ArGe tarafından oluşturulacaktır..

6. DÖKÜLME AÇISININ BELİRLENMESİ VE OTOMATİK DÖNÜŞ HIZI KONTROLÜ

Değirmenin çalışma esnasında ürettiği titreşimleri ölçülmesi ve titreşim-açı grafiklerinin oluşturulmasında İnovas Elektronik sorumludur.

Değirmen içerisindeki cevherin dökülme açısının titreşim-açı grafikleri ile tespiti, değirmenin dönüş hız kontrolünden İnovas Elektronik sorumludur.

7. SİSTEM ENTEGRASYONU VE SAHA TESTLERİ

Sistemin pilot işletmeden bulunan cevher öğütme değirmenine kurulumu proje ortakları tarafından yapılacaktır. Kurulumun elektronik ve mekanik süreçlerinden İnovas Elektronik ve yazılım ve haberleşme süreçlerinden Retina ArGe sorumlu olacaktır.

Ortaklı Projeye Teknoloji Transferi

Projenin ortaklarından teknoloji transferi yapılması öngörülüyorsa, projedeki teknoloji transferinin kalıcılığının sağlanmasına yönelik çalışmalar hakkında bilgi veriniz.

Proje iş planı oluşturulurken iş paketlerinde firmaların birlikte çalışması amaçlanmıştır. Dolayısıyla proje sürecinde her firma uzman olduğu alanlarda diğer firma ile sürekli bağlantı halinde olacak ve bilgi birikimini aktaracaktır. Böylece proje ortaklarının bilgi ve tecrübeleri bir çatıda toplanarak proje çıktısının teknolojik açıdan güncel kalması ve devamlılığı sağlayacaktır.

Ortaklı Projeye Fikri ve Sınai Mülkiyet

Proje sonucunda oluşacak fikri ve sınai mülkiyet haklarının ortaklar arasındaki paylaşımının nasıl yapılacağını açıklayınız.

Proje çıktısına ait fikri ve sınai mülkiyet hakları %50 İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. ve %50 RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. oranında paylaşılacaktır.

Projeye ait fikri hakların yayımlanması ve/veya kullanılması proje ortaklarına ait olacaktır.

D. TİCARİLEŞME PLANI

Ortaklı Projeler İçin; Ticarileşme izleme sürecinde raporlama yapmaktan sorumlu firmaları burada belirtiniz.

RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

1. PAZAR FIRSATI

1.1. Pazar Büyüklüğü

Mevcut durumda geliştirilen teknoloji/ürün/hizmete ilişkin pazar büyüklüğünü tanımlayınız. Hedeflediğiniz pazar segmentini tanımlayınız. Öngördüğünüz pazar payınızı 1. Yıl, 3.yıl ve 5. Yıl için belirtiniz.

Proje kapsamında geliştirilen teknoloji, küresel ölçekte madencilik ve cevher işleme sektörünü hedeflemektedir. Uluslararası piyasalarda mineral işleme ve öğütme değirmenlerine yönelik sensör ve otomasyon teknolojileri pazarının güncel büyüklüğü yaklaşık olarak 4,2 milyar ABD dolarıdır ve sektörün yıllık büyüme oranı (CAGR) %7,5 civarındadır. Geliştirilecek ürünün hedef pazar segmenti, cevher öğütme proseslerinde yüksek hassasiyetli aşınma ölçümü ve tahmini yapabilen, süreç optimizasyonu sağlayan yenilikçi sensör sistemleri ve karar destek yazılımlarıdır.

Yerli pazarda öncelikle Türkiye'de faaliyet gösteren ve değirmen sistemleri kullanan büyük maden işletmeleri (özellikle kurşun, çinko, bakır ve demir cevheri tesisleri) hedeflenmektedir. Uluslararası alanda ise özellikle Avrupa, Ortadoğu ve Kuzey Afrika (MENA) bölgesindeki büyük ölçekli madencilik tesisleri ana pazar segmentimiz olacaktır.

Geliştirilen sistemin özgün teknolojik yapısı ve rekabetçi fiyatlandırması sayesinde, pazar payımızın ürünün piyasaya girişinin ilk yılında Türkiye pazarında yaklaşık %10 seviyesinde olması beklenmektedir. Uluslararası pazarda ürün bilinirliği ve referans projelerin artmasıyla birlikte üçüncü yıl sonunda pazar payımızın %20'ye, beşinci yıl sonunda ise yurt içi ve yurt dışı toplamında %30 seviyesine ulaşacağı öngörülmektedir.

1.1.1 Müşteri Tanımı

Ürün/Hizmeti öncelikli olarak kullanmasını veya satın alınmasını öngördüğünüz müşterilerin özelliklerini (demografik özellikler, satın alma alışkanlıkları sorumluluklar, görevler vb.) bu kısımda özetleyiniz.

Geliştirilen ürünü öncelikli olarak kullanacak müşterilerimiz; büyük ölçekli maden işletmeleri ile cevher zenginleştirme ve öğütme tesisleridir. Bu tesislerin yöneticileri, işletme mühendisleri, bakım-onarım yöneticileri ve teknik sorumlular hedef müşteri grubumuzu oluşturmaktadır. Bu kişilerin genel olarak mühendislik altyapısına sahip, yüksek eğitim düzeyinde, teknolojiye yatkın ve tesislerdeki operasyonel verimlilik, maliyet kontrolü ve süreç optimizasyonu konularında karar verici pozisyonda olmaları beklenmektedir. Ayrıca hedef müşteri kitlesinin satın alma kararlarında; yatırım maliyetleri, bakım kolaylığı, sistem güvenilirliği, operasyonel giderleri azaltma potansiyeli, veri analiz ve raporlama yetenekleri gibi faktörler öne çıkmaktadır. Bu nedenle müşterilerimizin satın alma alışkanlıklarında kanıtlanmış fayda sağlayan, güvenilirliği yüksek, işletme maliyetlerini düşüren yenilikçi teknolojilere yöneldikleri görülmektedir.

1.1.2 Müşteri İhtiyaçları

Müşterilerin ürünle hizmetle ilgili ihtiyaçlarını ve mevcut durumda bu ihtiyaçların nasıl karşılandığını açıklayınız.

Cevher öğütme değirmenlerinde kullanılan kompozit lifterbarların aşınma durumunu sürekli takip ederek gerçek zamanlı veri elde etmek, aşınma seviyelerini doğru tahmin ederek bakım süreçlerini planlamak, öğütme performansını artırmak ve operasyonel maliyetleri azaltmaktır. Mevcut durumda müşterilerimiz, lifterbar aşınmasını belirlemek için periyodik bakım duruşları sırasında manuel ölçümler yapmakta ya da titreşim tabanlı dolaylı ölçüm yöntemlerinden faydalanmaktadır. Bu yöntemler ise genellikle düşük doğruluk oranına sahiptir, zaman alıcıdır ve plansız duruşlara neden olabilir. Dolayısıyla, müşterilerimiz daha hassas ölçüm yapan, aşınma tahminini gerçek zamanlı olarak sağlayan, veri aktarımı kablosuz olarak gerçekleşen ve operasyon sürekliliğini artıran yenilikçi bir çözüme ihtiyaç duymaktadır. Bu proje kapsamında geliştirilen teknoloji, mevcut yöntemlere kıyasla aşınma ölçüm ve tahmin doğruluğunu önemli ölçüde artıracak, bakım süreçlerini iyileştirecek ve üretim kayıplarını minimize ederek bu temel ihtiyaçlara cevap verecektir.

1.1.3 a) İş Modeli

Ürünle/hizmetle ilgili gelir kaynaklarını özetleyiniz. Birden fazla gelir kaynağı öngörülüyorsa her bir gelir kalemi ile ilgili iş modelini açıklayınız. (Örneğin firmadan firmaya satış, firmadan müşteriye satış, firmadan müşteriye satış, abonelik, bayilik vb.)

Geliştirilen ürün kapsamında yer alan tahmin modelleri ve karar destek sistemlerine yönelik yazılım çözümleri bulut tabanlı olarak sunulacaktır. Müşterilerimiz, bu yazılım çözümlerini abonelik modeliyle (Software as a Service - SaaS) kullanabilecek ve gerçek zamanlı verilere, tahmin analizlerine ve raporlama araçlarına aylık veya yıllık abonelik ücreti karşılığında erişim sağlayacaktır. Bu model ile sürekli gelir akışı sağlanması hedeflenmektedir.

Sistemlerin satışını takiben, garanti süresi sonrası teknik destek, periyodik bakım, yazılım güncellemeleri ve sistem optimizasyon hizmetleri ek gelir kaynağı oluşturacaktır. Bu hizmetler, müşterilerin operasyonel sürekliliğini sağlamak amacıyla belirli periyotlarla veya talep üzerine ücretlendirilecektir.

1.1.3. b) Müşteriye Erişim

Müşteriye erişim planını açıklayınız. Müşteriye erişim için birden fazla kanal öngörülüyorsa her bir kanal için planınızı ayrıca özetleyiniz.

Doğrudan Satış ve Pazarlama Faaliyetleri:

Hedeflediğimiz büyük ölçekli madencilik ve cevher işleme firmalarına doğrudan temas ederek, teknik tanıtım ve demo çalışmaları yapılacaktır. Bunun için firma içi satış mühendislerimiz ile teknik ekibimiz aktif rol alacak ve müşterilere özel ziyaretler, toplantılar ve saha uygulamaları düzenlenecektir.

Sektörel Fuarlara ve Konferanslara Katılım:

Madencilik, otomasyon, Endüstri 4.0 ve sensör teknolojileri alanındaki ulusal ve uluslararası sektör fuarları, kongre ve sempozyumlara katılım sağlanacaktır. Bu platformlarda ürün tanıtımları, teknik sunumlar ve canlı demonstrasyonlar gerçekleştirilerek sektör profesyonellerine doğrudan erişim sağlanacaktır.

Dijital Pazarlama ve Web Platformları:

Profesyonel web sitesi, sosyal medya ve dijital platformlar aracılığıyla, ürün bilgilerimiz ve müşteri referanslarımız etkin şekilde paylaşılacaktır. Ayrıca sektörel dijital pazarlama kanallarında (LinkedIn, Google Ads, sektör portalları vb.) hedeflenmiş tanıtım kampanyaları yürütülerek potansiyel müşterilere ulaşılabilecektir.

Ayrıca FKK firması da mevcut müşteri potansiyelini kullanarak proje çıktısının ticarileşmesinde en büyük pazar hacmine ulaşılabilecektir.

1.2. Rekabet Durumu

1.2.1. Rekabet Stratejisi

Rakiplerini dikkate alarak ürünün/hizmetin pazara girişi ve pazarda tutunması için yeni müşteri kazanımı, mevcut müşterilerin bağlılığının sağlanması ve ürün ve ürün konumlandırmasını da kapsayan rekabet stratejinizi özetleyiniz.

Rekabet stratejimizin temelini, yüksek hassasiyetli aşınma ölçüm ve tahmin sistemimizin teknik üstünlükleri ve müşteri odaklı yaklaşımımız oluşturmaktadır. Pazar giriş aşamasında; geliştirilecek teknolojinin doğruluk seviyesi, gerçek zamanlı veri aktarımı ve bakım maliyetlerini azaltan somut faydalarımız güçlü yönlerimiz olarak öne çıkarılacaktır. Yeni müşteri kazanımında doğrudan pazarlama, pilot saha uygulamaları ve ücretsiz demo kurulumlarıyla müşterilere teknolojinin gerçek faydasını deneyimleme imkânı sunulacaktır. Ürünümüzü rakiplerden ayırtmak adına sektörel fuarlarda ve dijital platformlarda yenilikçi yönlerimizi vurgulayan içeriklerle aktif tanıtım yapılacaktır. Bu stratejik adımlarla, pazarda yüksek teknoloji ve katma değerli ürün segmentinde konumlanarak sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeyi hedefliyoruz.

1.2.2. Engelleyici Faktörler

Ürününüzün pazara girmesini engelleyebilecek veya geciktirebilecek faktörleri belirtiniz. Bu engellerin aşılmasına yönelik planlarınızı açıklayınız.

Ürünün pazara girişini engelleyebilecek başlıca faktörler; maden sektöründeki geleneksel çalışma alışkanlıkları nedeniyle yeniliklere direnç, ilk yatırım maliyetleri ile ilgili müşteri tereddütleri, sistem doğrulama süreçlerinin uzun ve zorlu olması, sektördeki yüksek standart ve regülasyonların olduğu söylenebilir.

Bu engelleri aşmak için, ilk etapta seçilmiş öncü tesislerle iş birliği yapılarak pilot uygulamalar gerçekleştirilecek ve ürünün somut faydaları saha verileriyle doğrulanacaktır. Bu pilot uygulamalardan elde edilecek başarılı sonuçlar, sektör profesyonelleri ile etkin biçimde paylaşılacaktır. Müşterilerin yatırım maliyetleri ile ilgili endişelerini gidermek için avantajlı fiyatlandırma modelleri, finansal destek ve esnek ödeme seçenekleri sunulacaktır. Ayrıca pazara giriş sürecini hızlandırmak amacıyla, müşterilere ücretsiz eğitimler ve yerinde teknik destek sağlayarak yenilikçi çözümlerimizin kullanıcılar tarafından daha hızlı benimsenmesi sağlanacaktır.

1.2.3. Değer Önerisi ve Teknolojik Rekabet

Müşteri gereksinimleri bakımından rakip ürünler/hizmetler ile kendi ürününüzü/hizmetinizi karşılaştırınız ve ürünün/hizmetin özelliklerinin müşteri gereksinimlerini nasıl karşılayacağını açıklayınız. Bu özelliklerin müşteri gereksinimlerini hangi ölçüde karşılayacağına dair doğrulama çalışmalarınızı özetleyiniz.

Geliştirdiğimiz ürün, müşterilerin cevher öğütme değirmenlerinde aşınmayı yüksek doğrulukla ölçme, sürekli takip etme ve güvenilir tahminler elde etme gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Mevcut rakip sistemler çoğunlukla titreşim temelli dolaylı ölçüm yöntemlerine dayanmakta ve aşınma ölçümünde sınırlı doğruluk sağlayabilmektedir. Buna karşılık ürünümüz, lifterbar aşınmasını doğrudan ölçen yenilikçi kablosuz sensör teknolojisi, gelişmiş zaman serisi ve yapay zekâ destekli tahmin algoritmaları ile müşterilerin gerçek zamanlı aşınma verilerine ulaşmasını sağlayarak bakım maliyetlerini önemli ölçüde azaltmakta, operasyonel verimliliği artırmakta ve plansız duruşların önüne geçmektedir.

Ürünümüzün müşteri ihtiyaçlarını karşılamadaki etkinliğini doğrulamak amacıyla pilot saha testleri, performans doğrulama çalışmaları ve müşteri odaklı prototip uygulamaları gerçekleştirilecektir. Bu testler kapsamında tahmin doğruluğu, sistem güvenilirliği, kurulum ve entegrasyon kolaylığı gibi kriterler ölçülecek, elde edilen performans verileri ve maliyet avantajları müşterilere raporlanarak ürünümüzün üstünlükleri net olarak ortaya konacaktır. Böylelikle müşteri gereksinimlerini rakip ürünlere göre daha kapsamlı ve yüksek doğrulukla karşıladığımız, somut saha verileri ile doğrulanmış olacaktır.

1.3. Proje ile sağlanacak sosyal fayda varsa açıklayınız.

Gerçekleştirilecek faaliyetlerin sosyal etkisini, kültürel etkisini ve bu doğrultuda yapılması planlanan çalışmaları belirtiniz.

Projenin hayata geçirilmesiyle birlikte elde edilecek sosyal faydaların başında, madencilik tesislerindeki iş güvenliği standartlarının yükseltilmesi gelmektedir. Geliştirilen sistem sayesinde aşınma kaynaklı plansız duruşlar önemli ölçüde azaltılacak ve bakım süreçleri önceden planlanarak, iş kazası riskleri minimize edilecektir. Bunun yanı sıra öğütme süreçlerinin optimize edilmesi ile enerji tüketimi ve çevresel etkiler azaltılarak, sürdürülebilir çevre yönetimine doğrudan katkı sağlanacaktır. Proje kapsamında yürütülecek faaliyetler ayrıca, yüksek katma değerli yerli teknoloji geliştirilmesi ile ülkemizin teknolojik dışa bağımlılığını azaltarak istihdamın artırılmasına ve nitelikli teknik personelin yetişmesine olanak tanıyacaktır. Projenin sonuçları, sektörel seminerler ve eğitim programları aracılığıyla paylaşılacak, bu sayede sektör çalışanlarının teknoloji ve yenilikçilik konusundaki farkındalığının artması sağlanacaktır.

1.3.1. Çevreye ve canlılara etki

Proje faaliyetlerinin ve proje çıktısının çevreye ve canlılara olan olumlu veya olumsuz etkilerini değerlendiriniz. Olumsuz etkileri en aza indirmek veya olumlu etkileri artırmak amacıyla almayı planladığınız önlemleri ve uygulama stratejilerinizi açıklayınız.

Proje kapsamında geliştirilen teknoloji sayesinde cevher öğütme süreçleri daha verimli hale gelerek enerji tüketimi azalacak, bu durum enerji kaynaklarının korunmasına ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına doğrudan katkı sağlayacaktır. Ayrıca lifterbarların kullanım ömrünün uzamasıyla kauçuk ve kompozit atık miktarında belirgin bir azalma sağlanacak, böylece çevresel atık yükü düşürülecektir. Proje faaliyetleri sırasında oluşabilecek çevresel riskleri en aza indirmek için, sensör ve elektronik bileşen seçiminde RoHS ve çevre dostu standartlara uygun malzemeler tercih edilecek, geri dönüşümlü ve çevre dostu ürünler kullanılacaktır.

2. ÜRÜN SATIŞI VE TİCARİLEŞME ÖNGÖRÜLERİ

2.1. Proje çıktısı ürünün kaç yıl içerisinde ticarileşmesi beklenmektedir?

Proje bitiminden itibaren 0-1 yıl arasında , 1-3 yıl arasında , 3-5 yıl arasında şeklinde girilecektir. (NOT: Seçilen ticarileşme yıl aralığından bağımsız olarak 1. yıl, 3. yıl ve 5. yıl'da Ticarileşme Raporunun gönderilmesi mecburidir.)

1-3 yıl arasında

2.2. Tahmini/Planlanan ürün birim satış fiyatı ve adedi

Ürünün tahmini birim satış fiyatı ve adedi ile ilgili bilgi veriniz.

Proje kapsamında geliştirilen sistemin tahmini birim satış fiyatı, kapsamına (sensör donanımı, yazılım lisansları ve bulut hizmetleri dahil) göre yaklaşık 50.000 USD olarak öngörülmektedir.

Hedeflenen satış adetleri ise:

1. yıl için yurtiçinde yaklaşık 5 adet, yurtdışında ise yaklaşık 1 adet olmak üzere toplam 6 adet,
3. yıl için yurtiçinde yaklaşık 10 adet, yurtdışında ise yaklaşık 5 adet olmak üzere toplam 15 adet,
5. yıl için yurtiçinde yaklaşık 20 adet, yurtdışında ise yaklaşık 10 adet olmak üzere toplam 30 adet olarak planlanmaktadır.

Bu rakamlar, saha testleri ve müşteri geri dönüşlerine göre değişebilecektir.

2.3. Tahmini/Planlanan ürün birim maliyeti

Ürünün tahmini birim maliyeti ile ilgili bilgi veriniz.

Proje kapsamında geliştirilen ürünün üretim, sensör ve elektronik bileşenler, yazılım geliştirme, entegrasyon, test süreçleri ve montaj maliyetleri dahil edilerek hesaplanan tahmini birim maliyetinin yaklaşık 30.000 USD seviyesinde olacağı öngörülmektedir.

Üretim süreçlerindeki ölçek ekonomisi ve satış hacmindeki artışa paralel olarak, 3. yıldan itibaren bu birim maliyetin %10-15 oranında düşmesi ve yaklaşık 25.500 USD seviyelerine gerilemesi beklenmektedir. Bu tahmini maliyetler, saha uygulamaları, bileşen fiyatlarındaki değişimler ve pazar koşullarına göre periyodik olarak değişebilir.

2.4. Tahmini/Planlanan satış tutar

	1. Yıl	3. Yıl	5. Yıl
Proje sonucu ortaya çıkacak ürün bazında gerçekleşmesini öngördüğünüz yurtiçi satış tutarı. (Proje bazlı olarak firmanıza ait öngörülen yurtiçi satışların toplamını TL cinsinden belirtiniz.)	7.500.000,00 TL	30.000.000,00 TL	6.000.000,00 TL
Proje sonucu ortaya çıkacak ürün bazında gerçekleşmesini öngördüğünüz yurtdışı satış tutarı. (Proje bazlı olarak firmanıza ait öngörülen yurtdışı satışların toplamını USD cinsinden belirtiniz.)	50.000,00 USD	250.000,00 USD	500.000,00 USD

2.5. Kara geçiş noktası

Proje için harcanan kaynağın ne kadar sürede ve nasıl geri kazanılacağını açıklayınız. Proje başlangıcından itibaren kara geçiş süresini belirtiniz.

Projenin toplam Ar-Ge maliyetleri, üretim maliyetleri, pazarlama, satış ve diğer operasyonel giderler göz önüne alındığında, ilk satışların gerçekleştiği tarihten itibaren yaklaşık 2,5 yıl içinde projenin kara geçiş noktasına ulaşması öngörülmektedir. Projenin kara geçiş noktası analizinde, birinci yılın sonundan itibaren satışların başlaması ve satış adetlerinin üçüncü yıldan itibaren belirgin bir artış göstermesi temel varsayımdır. Yüksek katma değerli ürünümüzün birim satış fiyatı ve sektördeki rekabetçi avantajları sayesinde, üçüncü yılda toplam yatırım maliyetlerinin karşılanarak, projenin kendi kendini finanse etmeye başlaması beklenmektedir. Bu tarihten itibaren, artan satış adetleriyle birlikte projenin sürekliliği sağlanarak kalıcı karlılığa geçilmesi planlanmaktadır.

2.6. Başa Baş Analizi

Aşağıdaki tablolarda, birim satış fiyatı ve birim maliyet değerlerini kullanarak ürünün başa baş noktası analizini sununuz. Gelir ve gider öngörülerinizde proje süresi ve projenin bitişini takip eden 5 yılı dikkate alınız.

Tablo Gelirler

Satılan ürün adedi (a) (Ürünün toplam satış adedine ilişkin öngörünüzü bu kısımda veriniz)	51 Adet
Birim satış fiyatı (b) (Birim satış fiyatı öngörünüzü yazınız)	1350000.00 TL
Satış gelirleri (c=a.b) (Toplam satış geliri öngörünüzü bu kısımda veriniz. Satış adedi ile birim satış fiyatı çarpımını bu kısımda aktarınız)	68850000.00 TL
Diğer gelirler (d) (Proje sırasında ve projenin devamında elde edilmesi öngörülen başka gelir kalemleri varsa bu kısımda belirtiniz)	0.00 TL
Toplam gelirler (e=c+d) (Bütün gelir kalemlerinin toplamını bu kısımda belirtiniz)	68850000.00 TL

Tablo Değişken Maliyetler

Personel maliyeti (f) (Birim üretimi için personel maliyetini belirtiniz)	200000.00 TL
Malzeme maliyeti (g) (Birim üretim için malzeme maliyetini belirtiniz)	500000.00 TL
Enerji Maliyeti (h) (Birim üretim için enerji maliyetini belirtiniz)	10000.00 TL
Dağıtım maliyeti (i) (Birim üretim için nakliye, dağıtım vb. maliyeti belirtiniz)	15000.00 TL
Diğer değişken maliyet (j) (Ürünle ilgili diğer birim değişken maliyetleri belirtiniz)	50000.00 TL
Birim değişken maliyet (j=f+g+h+i+j) (Bütün birim değişken maliyetlerinin toplamını bu kısımda belirtiniz)	775000.00 TL
Toplam değişken maliyet (k=j.a)	39525000.00 TL

Tablo Sabit Maliyetler

Makine ve teçhizat yatırımları (l) (Ürünün üretilmesi ile ilgili makine ve teçhizat yatırımları bu kısımda belirtilmelidir)	3500000.00 TL
Bina amortisman giderleri (m) (Ürünün üretilmesi ile ilgili inşaat vb. yatırımın amortisman bedeli bu kısımda belirtilmelidir)	0.00 TL
Kira giderleri (n) (Üretim tesisi, makine, cihaz vb. kira giderleri bu kısımda belirtilmelidir)	360000.00 TL
Diğer Sabit Maliyetler (o) (Genel yönetim giderleri vb. sabit giderler bu kısımda belirtilmelidir)	750000.00 TL
Toplam sabit maliyet (ö=l+m+n+o) (Bütün sabit maliyet kalemlerinin toplamını bu kısımda belirtiniz)	4610000.00 TL
Toplam maliyet (p=k+ö) (Toplam değişken maliyet + toplam sabit maliyet)	44135000.00 TL
Birim Üretim Maliyeti (r=p/a) (Toplam maliyet / satılan ürün adedi)	865392.16 TL

Tablo Başa Baş Analizi

Brüt Kar (s=b-r) (Birim satış fiyatı-Birim üretim maliyeti)	484607.84 TL
Satılan ürün adedi olarak başa baş noktası (Toplam sabit maliyetin brüt kara bölümünü bu kısımda belirtiniz) (Sabit maliyet) / (Birim satış fiyatı – Birim başına değişken maliyet) (ö)/(b-j)	8,02

2.7. Projenin sağlayabileceği ulusal kazanımları, aşağıdaki başlıklardan ilgili gördüklerinizi dikkate alarak belirtiniz.

a. Kuruluş içinde veya dışında, aynı veya farklı teknoloji alanlarında yeni uygulamalar veya Ar-Ge projeleri başlatma potansiyeli, b. Fikri Mülkiyet Hakları hakkında; Patent alma ve lisans/know-how satış beklentisi (projede patent, faydalı model ve endüstriyel tasarım tesciline konu olabilecek çıktılar ve bunların paylaşımı), c. Yeni iş alanları oluşturma ve istihdam etkisi, d. Sektörel katkısı (projenin yan sanayi oluşturma ve geliştirmeye, ilgili sektör ve diğer sektörlerle katkısı), e. Projenin ve çıktılarının sosyo-kültürel hayata etkisi, eğitim, bilimsel yayına konu, sağlık, bölgeler arası gelişmişlik farkını azaltma gibi konularda iyileştirme sağlama potansiyeli, f. 1812 programına ait projelerde; Ürün/hizmetle ilgili mevcut fikri mülkiyetinizin 1812 – Yatırım Tabanlı Girişimcilik Destekleme Programı ile kurulacak şirkete aktarılmasına yönelik planınızı açıklayınız. Proje ile ortaya çıkacak fikri hakların korunması faaliyet serbestliğine yönelik planlamanızı ve varsa, projenizin markasını ve logosunu da bu kısımda açıklayınız. Ürün/hizmetle ilgili fikri mülkiyetin kurulacak şirkete nasıl aktarılacağına ilişkin planlamanıza yer veriniz. Proje ile ortaya çıkacak fikri hakların korunmasına yönelik ileriye dönük planlamanızı da bu kısımda açıklayınız. Varsa İş fikrinin tabi olacağı regülasyonları ve bu regülasyonlara uyum için yapılacakları açıklayınız.	
a. Yeni Ar-Ge Projeleri Başlatma Potansiyeli: Proje kapsamında elde edilen yenilikçi teknoloji ve bilgi birikimi, özellikle yapay zekâ, kablosuz sensör teknolojileri ve Endüstri 4.0 alanlarında firma içi veya dışındaki farklı sektörlerde de yeni Ar-Ge projelerinin başlatılmasına imkân sağlayacaktır. b. Fikri Mülkiyet Hakları (Patent/Lisans): Geliştirilen sistemin kablosuz sensör teknolojileri, yapay zekâ tabanlı aşınma tahmin algoritmaları ve veri analizi yöntemleri konularında patentlenebilir çıktılar üretmesi beklenmektedir. Projenin tamamlanmasını takiben bu çıktılar için patent, faydalı model ve endüstriyel tasarım başvuruları yapılacak, patentlenen teknolojilerin lisanslama ve know-how paylaşımı yoluyla ticari gelir elde edilmesi planlanmaktadır. c. Yeni İş Alanları ve İstihdam: Projenin çıktılarının ürünleşmesiyle birlikte üretim, satış, teknik destek ve bakım gibi alanlarda doğrudan yeni iş olanakları yaratılacaktır. Ayrıca dolaylı olarak sensör üretimi, elektronik bileşen tedariki gibi yan sanayilerde istihdam artışı gerçekleşecektir. d. Sektörel Katkısı: Proje, yerli madencilik ve cevher işleme sektörünün teknoloji altyapısını güçlendirerek rekabet gücünü artıracaktır. Yerli üretimle ithalat bağımlılığı azaltılacak, yan sanayi gelişimine destek verilecek ve yüksek katma değerli ürünlerin ülkemizde üretilmesine olanak sağlanacaktır. e. Sosyo-Kültürel ve Bilimsel Etki: Projenin bilimsel çıktıları akademik yayınlara ve sektörel eğitim programlarına konu olacak, mühendislik alanında eğitim gören öğrencilerin proje çıktılarını inceleme ve kullanmasına olanak tanınacaktır. Ayrıca proje sayesinde enerji tasarrufu ve çevre duyarlılığının artırılmasıyla birlikte bölgesel sürdürülebilir kalkınmaya da katkı sağlanacaktır. f. 1812 Programına Yönelik Fikri Mülkiyet Hakları Planlaması: Proje kapsamında ortaya çıkacak tüm fikri mülkiyet hakları (patent, faydalı model ve endüstriyel tasarımlar) firmamız adına tescillenecek ve ilerleyen dönemde şirket bünyesinde korunacaktır. Projenin markası ve logosu da ayrıca tescillenecek, fikri haklarımızın tümü şirket bünyesinde muhafaza edilecektir. İş fikrinin uygulanacağı sektördeki regülasyonlar ve standartlarla ilgili süreçler takip edilerek gerekli sertifikasyon ve uyum süreçleri tamamlanacaktır.	

3. KAYNAK YÖNETİMİ

3.1. Kaynak İhtiyacı

Kaynak ihtiyacı ve yönetimine yönelik bilgi veriniz. Örneğin: Kritik kaynaklar nelerdir? İnsan kaynağına ihtiyaç var mı? Finansal kaynak ihtiyacı var mı? Ürünle ilişkili teknoloji geliştirmeye yönelik ek finansman ihtiyacı, nihai ürünün üretimine ilişkin yatırım ihtiyacı vb. örneklerle açıklayınız. Hammade/ekipman/fiziki altyapı ve tesis ihtiyacının karşılanmasına yönelik planlama yapıldı mı?

Proje kapsamında başarılı bir şekilde sonuç elde edilebilmesi için hem teknik hem de finansal açıdan çeşitli kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır. Projenin kritik kaynakları arasında nitelikli insan kaynağı, yüksek işlem kapasiteli donanım (tahmin sunucusu, sensör sistemleri), kablosuz haberleşme modülleri ve yazılım geliştirme ortamları yer almaktadır.

Projenin teknik boyutları göz önüne alındığında, veri analitiği, yapay zekâ, gömülü sistemler ve elektronik devre tasarımı konularında uzmanlaşmış insan kaynağına ihtiyaç vardır. Bu doğrultuda mevcut ekipte yer alan mühendislerin yanı sıra bazı özel görevler için dış destek veya danışmanlık hizmetlerine de başvurulması planlanmaktadır.

Finansal açıdan ise, sensör donanımları, özel yazılım lisansları, tahmin sunucusu yatırımı ve saha testleri için önemli bir bütçe gerekmektedir. Ürünle ilişkili teknoloji geliştirme sürecinde prototipleme ve test aşamaları için ek finansman ihtiyacı doğmaktadır. Ayrıca ürün ticarileşme aşamasında pilot üretim ve seri üretime geçiş için ileri yatırım planlamaları yapılmıştır.

Fiziki altyapı ve ekipman ihtiyacı kapsamında, donanım testleri ve entegrasyon süreçlerinin yürütülebileceği bir Ar-Ge alanı kullanılmakta olup, Trabzon Teknokent ve FKK firması bünyesinde gerekli altyapı planlamaları yapılmıştır.

3.2. TÜBİTAK desteği tamamlandıktan sonra ürünün/teknolojinin piyasaya sunulması öncesi ürün geliştirme amaçlı ek kamu desteği alınması planlanmakta mıdır? Bu kısımda açıklayınız.

TÜBİTAK 1501 desteği tamamlandıktan sonra, geliştirilen ürünün ticarileşme sürecinde pilot saha uygulamaları, kullanıcı deneyimi geri bildirimlerinin toplanması, ürünün seri üretime uygun hale getirilmesi ve pazarlama faaliyetlerinin desteklenmesi amacıyla ek kamu desteklerine başvurulması planlanmaktadır.

Bu kapsamda, özellikle TÜBİTAK 1501 veya KOSGEB Ar-Ge ve İnovasyon Destek Programı ile ürünün ticarileşmeye yönelik son aşama geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi hedeflenmektedir.

3.3. Proje çıktısı ürün/ürünlerin ticarileştirilmesi aşamasında seri üretime yönelik üretim tesisi, kalıp yatırımı, makine teçhizat, yeni bina, vb. yatırım desteği almaya ihtiyaç duyuyor musunuz? Bu kısımda açıklayınız.

Proje çıktısı olan ürünün ticarileştirilmesi ve seri üretime geçilmesi aşamasında, özellikle sensör donanımı ve elektronik bileşenlerin üretimi için makine-teçhizat yatırımı, test ve montaj işlemlerinin yapılacağı alanların oluşturulması için üretim altyapısı düzenlemeleri ihtiyacı doğacaktır.

Mevcut Ar-Ge altyapımız prototip geliştirme için yeterli olmakla birlikte, seri üretim sürecinde üretim verimliliğini artıracak otomasyon destekli montaj sistemleri, kalite kontrol cihazları ve bazı özel test düzeneği yatırımları gerekecektir. Ayrıca üretim faaliyetlerinin belirli bir düzende yürütülebilmesi amacıyla mevcut ofis alanına ek olarak üretim odaklı bir alanın tahsis edilmesi söz konusu olabilir.

Bu süreçte, proje ortağı olan FKK Güney Oto, sistemin saha uygulamaları, pazarlanması ve ticarileştirilmesi aşamalarında tam destek sağlayacağını beyan etmiştir. FKK Güney Oto'nun sahip olduğu üretim tecrübesi, sektör bağlantıları ve mevcut müşteri ağı sayesinde, ürünün iç ve dış pazarlarda etkili şekilde konumlandırılması hedeflenmektedir.

3.4. İşbirliği Yapılması Gereken Paydaşlar İhtiyacı

Projenin ticarileştirilmesinde kritik paydaşlar kimlerdir? Üstlenecekleri görevler nelerdir? Kritik tedarikçiler kimlerdir? Hangi kritik kaynakları ortaklarınızdan karşılıyorsunuz? (Örneğin: Test ve sertifikasyon laboratuvarları, malzeme tedarikçisi firmalar vb.)

Projenin ticarileştirilmesi sürecinde kritik rol oynayacak başlıca paydaşlardan biri, proje ortağı olan FKK Güney Oto Lastik Kaplama San. ve Tic. A.Ş. olacaktır. FKK Güney Oto, projede geliştirilecek sistemin nihai kullanıcı ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesi, ürünün sahada test edilmesi, müşteri geri bildirimlerinin alınması, pazar analizi yapılması ve ürünün yerli ve uluslararası pazarlarda ticarileştirilmesi konularında aktif rol üstlenecektir. Firmanın madencilik sektöründeki güçlü müşteri ağı, sektörel deneyimi ve üretim kabiliyeti sayesinde ürünün tanıtımı ve yaygınlaştırılması süreci hız kazanacaktır.

4. DİĞER HUSUSLAR

Belirtmek istediğiniz diğer hususlar varsa burada belirtiniz.

Bu proje, yalnızca bir ürün geliştirme süreci değil, aynı zamanda ülkemizin madencilik, otomasyon ve yapay zekâ entegrasyonu konularındaki teknolojik yetkinliğini artırmayı hedefleyen stratejik bir adımdır. Geliştirilecek sistem, farklı sektörlerde benzer ihtiyaçlara cevap verebilecek esnek bir mimariye sahip olup, çimento, enerji ve ağır sanayi gibi alanlara da kolaylıkla uyarlanabilir potansiyeldedir. Bu sayede ürünün yalnızca madencilikte değil, çok daha geniş bir pazarda ticarileşmesi mümkündür.

Proje ekibinde yer alan tüm proje elemanları, alanlarında uzman öğretim üyesi akademisyenlerden oluşmaktadır. Bu durum, projenin bilimsel derinliğini ve teknik yeterliliğini önemli ölçüde artırmakta, hem geliştirme sürecinde hem de çıktıların değerlendirilmesinde akademik titizliği garanti altına almaktadır. Akademik birikim, proje boyunca kullanılacak yöntemlerin doğruluğunu, modelleme süreçlerinin sağlamlığını ve geliştirilen teknolojilerin yenilik düzeyini yükseltmektedir.

F.1 - RİSK VE FİNANSMAN YÖNETİMİ

Projenin Yürütülmesi Sırasında Karşılaşılabilecek Riskler ve Alınacak Önlemler

Projenin yürütülmesi sırasında karşılaşılabilecek teknik, mali, idari ve hukuki riskler ile, bunların en aza indirilmesi için ne tür önlemler almayı planladığınızı ("B plan(lar)ınızı") belirtiniz.

Risk	Riskin Gerçekleşmemesi İçin Alınan Önlemler	Önlemlere rağmen risk gerçekleşirse, olasılığı nedir ve gerçekleşme durumunda etkisi ne olabilir?		Alınan Önleme Rağmen Riskin Gerçekleşmesi Durumunda Yapılacaklar (B Planı)
		Olasılık (Yüksek/Orta/Düşük)	Etki (Yüksek/Orta/Düşük)	
Kablosuz Haberleşme Problemleri	* Standartlarda belirlenen en üst verici sinyal gücünün seçilmesi. * Veri paketlerinin kodlanarak yollanması. * Gürültü bastırma ve ortadan kaldırma algoritmalarının kullanılması	Düşük	Yüksek	Algılayıcılar ile koordinatörler arasında doğrudan görüşü sağlayacak şekilde yerleşim yapılacaktır.
Sensör sistemlerinin sahada düşük performans göstermesi, veri iletiminde kesinti yaşanması	Saha öncesi laboratuvar testleri yapılacak, sensörler çevresel koşullara göre seçilecek, alternatif kablosuz protokoller (LoRa, NB-IoT) değerlendirilecek	Orta	Orta	Sensör mimarisi yedekli çalışacak şekilde tasarlanacak, saha konfigürasyonu yeniden yapılacak, veri tamponlama sistemi devreye alınacaktır
Yapay zekâ modellerinin düşük doğrulukta tahmin üretmesi, senkronizasyon problemleri	Farklı modelleme yaklaşımları (zaman serileri + derin öğrenme) eş zamanlı test edilecek, veri seti sürekli güncellenecek	Orta	Orta	Gerekirse klasik istatistiksel yöntemlere geçilecek, kullanıcıya manuel müdahale opsiyonu sunulacaktır
Personel değişikliği, görev kaymaları, iş paketlerinde gecikmeler	Görev tanımları net şekilde yapılacak, iş takvimi Gantt tablosu ile izlenecek, haftalık koordinasyon toplantıları düzenlenecek	Düşük	Düşük	Ekipte yedek personel hazır bulundurulacak, dış kaynaklı destek ihtiyacı hızlı şekilde temin edilecektir
Tahmin modeli eğitimi için yeterli çeşitlilikte veri toplanamaması	Saha öncesinde farklı simülasyon senaryoları çalıştırılacak, geçmiş verilerle veri seti zenginleştirilecek	Orta	Orta	Veri artırma (data augmentation), sentetik veri üretimi teknikleri devreye alınacak
Sensör gövdelerinin yüksek sıcaklık ve toz nedeniyle fiziksel hasar görmesi	Endüstriyel IP67/68 koruma sınıfına uygun muhafaza tasarımı yapılacak	Düşük	Düşük	Arızalı sensör hızlıca değiştirilecek şekilde modüler sistem kurulacak

G.1 - PROJE BÜTÇESİ

M011 - PERSONEL GİDERLERİ

İlgili kuruluş	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	1 - Proje Koordinasyonu ve Yönetimi (01.01.2026 - 31.12.2027)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
AYHAN YAZGAN (01.01.2026 - 31.12.2027)	1. Proje harcamalarının takibi ve belgelenmesi 2. Proje çıktıların planlanması ve takibi 3. Risk yönetimi ve takibi 4. Proje kalite yönetimi takibi 5. Test planı ve takibi	Dr. Öğr. Üyesi	0,1	24	2,4	****	*****
OĞUZHAN ÇAKIR (01.01.2026 - 31.12.2027)	1. İş Paketlerinin uygulanması ve Ara Çıktıların takibi 2. Projedeki dönemlik (AGY300 2026/1, AGY300 2026/2, AGY300 2027/1 ve AGY300 2027/2) ve sonuç raporlarının hazırlanması ve gönderimi	Dr. Öğr. Üyesi	0,1	24	2,4	****	*****
GENEL TOPLAM					4,8		*****

İlgili kuruluş	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	1 - Proje Koordinasyonu ve Yönetimi (01.01.2026 - 31.12.2027)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
UĞUR ŞEVİK (01.01.2026 - 31.12.2027)	Projenin genel koordinasyonunu sağlayarak proje faaliyetlerinin planlanan zaman, bütçe ve kapsam içerisinde yürütülmesini ve TÜBİTAK ile ilgili süreçlerin resmi temsilciliğini yapacaktır.	ARGE Yetkilisi	0,1	24	2,4	****	*****
TOLGA BERBER (01.01.2026 - 31.12.2027)	Proje uygulama süreçlerinin teknik açıdan yönetimini sağlayacak, proje takviminin teknik iş paketlerine göre uygulanmasını koordine edecek, saha uygulamalarını takip edecektir.	Araştırmacı	0,1	24	2,4	****	*****
GENEL TOPLAM					4,8		*****

İlgili kuruluş	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	2 - Gereksinim Analizi ve Tasarım (01.01.2026 - 01.04.2026)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
OĞUZHAN ÇAKIR (01.01.2026 - 01.04.2026)	1. Kontrol ve optimizasyon sisteminin donanımsal gereksinimleri ve bu donanımların sisteme entegrasyonlarının tasarımı 2. Haberleşme sisteminin tasarımı	Dr. Öğr. Üyesi	0,5	3	1,5	****	*****

AYHAN YAZGAN (01.01.2026 - 01.04.2026)	1. Kontrol ve optimizasyon sisteminin donanımsal gereksinimleri ve bu donanımların sisteme entegrasyonlarının tasarımı 2. Haberleşme sisteminin tasarımı	Dr. Öğr. Üyesi	0,5	3	1,5	****	*****
Maden Mühendisi (01.01.2026 - 01.04.2026)	1. Alternatif ürünlerin incelenmesi 2. Hukuki süreçlerin araştırılması	Maden Yüksek Mühendisi	0,8	3	2,4	****	*****
Bilgisayar Mühendisi (01.01.2026 - 01.04.2026)	1. Yazılımsal gereksinimlerin belirlenmesi ve yazılım tasarımı	Bilgisayar Mühendisi	0,8	3	2,4	****	*****
GENEL TOPLAM					7,8		*****

İlgili kuruluş	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	2 - Gereksinim Analizi ve Tasarım (01.01.2026 - 01.04.2026)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
UĞUR ŞEVİK (01.01.2026 - 01.04.2026)	Proje kapsamında kullanılacak verilerin yapısını, özelliklerini ve analiz yöntemlerini belirleyecek; veri analitiği, zaman serileri ve tahmin modellerine yönelik gereksinim analizini gerçekleştirecek.	ARGE Yetkilisi	0,4	3	1,2	****	*****
TOLGA BERBER (01.01.2026 - 01.04.2026)	Sistem için gerekli yazılım altyapısı ve yapay zekâ modellerinin oluşturulması için gereksinim analizini yapacak, bulut bilişim altyapılarının tasarımını hazırlayacaktır.	Araştırmacı	0,4	3	1,2	****	*****
Elektronik Yüksek Mühendisi 1 (01.01.2026 - 01.04.2026)	Kablosuz haberleşme ağının teknik gereksinimlerini belirleyerek veri toplama süreçleri için kullanılacak sensör donanımı ve entegre devrelerin detaylı tasarım ve geliştirme faaliyetlerinden sorumludur	ARGE Personeli	0,5	3	1,5	****	*****
Maden Yüksek Mühendisi 1 (01.01.2026 - 01.04.2026)	Kullanılacak cevher türlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin analizi, cevher yapısına bağlı öğütme verimliliği kriterlerinin belirlenmesi ve gereksinim analizlerinin yapılması	Maden Yüksek Mühendisi	0,3	3	0,9	****	*****
Maden Yüksek Mühendisi 2 (01.01.2026 - 01.04.2026)	Cevher değirmenlerinin çalışma prensipleri doğrultusunda sistem tasarımı için gereksinim analizi gerçekleştirecek, değirmenlerin öğütme performansına etki eden parametreleri belirleyecek	Maden Yüksek Mühendisi	0,3	3	0,9	****	*****
GENEL TOPLAM					5,7		*****

İlgili kuruluş	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	3 - Kablosuz Algılayıcı Ağının Geliştirilmesi (01.04.2026 - 31.12.2026)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
Elektronik Yüksek Mühendisi 1 (01.04.2026 - 31.12.2026)	Kablosuz sensör ağı için gerekli elektronik devreleri ve iletişim modüllerini tasarlayıp geliştirerek veri toplama, aktarım ve sensör entegrasyon süreçlerini	ARGE Personeli	0,5	9	4,5	****	*****

	yönetecektir.						
UĞUR ŞEVİK (01.04.2026 - 31.12.2026)	Kablosuz sensörlerden gelen verilerin analitik süreçlerini tasarlayacak; veri kalitesi, veri tabanı yönetimi ve zaman serisi analizine uygun altyapının oluşturulmasını sağlayacaktır.	ARGE Yetkilisi	0,4	9	3,6	****	*****
TOLGA BERBER (01.04.2026 - 31.12.2026)	Kablosuz algılayıcı ağından elde edilen verilerin bulut tabanlı yapay zekâ ve yazılım platformlarına entegrasyonunu sağlayan mimariyi geliştirip, sistem bütünlüğünü yönetecektir.	Araştırmacı	0,4	9	3,6	****	*****
Yazılım Uzmanı 1 (01.04.2026 - 31.12.2026)	Kablosuz sensör verilerinin gerçek zamanlı olarak buluta aktarılması, işlenmesi ve saklanması için gerekli yazılım uygulamalarını, veri servislerini ve API'leri geliştirecektir.	Yazılım Uzmanı	0,5	9	4,5	****	*****
GENEL TOPLAM					16,2		*****

İlgili kuruluş	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	4 - Kablosuz Titreşim Algılayıcının Geliştirilmesi (01.04.2026 - 01.07.2027)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
OĞUZHAN ÇAKIR (01.04.2026 - 01.07.2027)	1. Kablosuz Titreşim Algılayıcı ve Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı için elektronik bileşenlerin seçimi ve temini 2. Kablosuz Algılayıcıların devre şemalarının çizilmesi	Dr. Öğr. Üyesi	0,5	15	7,5	****	*****
AYHAN YAZGAN (01.04.2026 - 01.07.2027)	1. Kablosuz Titreşim Algılayıcı ve Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcı için elektronik bileşenlerin seçimi ve temini 2. Kablosuz Algılayıcıların devre şemalarının çizilmesi	Dr. Öğr. Üyesi	0,5	15	7,5	****	*****
Elektronik Mühendisi (01.04.2026 - 01.07.2027)	1. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının ölçüm problemlerinin üretilmesi 2. Aşınma algılama prob bağlantılarının, baskı devre kartına montajı ve testi 3. Gömülü Yazılımların geliştirilmesi ve testi	Elektronik Yüksek Mühendisi	0,8	15	12	****	*****
Bilgisayar Mühendisi (01.04.2026 - 01.07.2027)	1. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcının ölçüm problemlerinin üretilmesi 2. Aşınma algılama prob bağlantılarının, baskı devre kartına montajı ve testi 3. Gömülü Yazılımların geliştirilmesi ve testi	Bilgisayar Mühendisi	0,8	15	12	****	*****
GENEL TOPLAM					39		*****

İlgili kuruluş	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	5 - Kestirimci Bakım Modelinin Geliştirilmesi (01.01.2027 - 30.09.2027)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam	Aylık Maliyet	Toplam

					Adam-Ay		
UĞUR ŞEVİK (01.01.2027 - 30.09.2027)	Erken uyarı sınıflandırma ve kestirim yaklaşımlarını kapsayan yapay zekâ mimarisini, deney tasarımını ve metrikleri belirleyerek model açıklanabilirliği ve bilimsel doğrulama süreçlerinde görevli	ARGE Yetkilisi	0,4	8,97	3,59	****	*****
TOLGA BERBER (01.01.2027 - 30.09.2027)	Titreşim temelli sinyal işleme hattını, öznetelik mühendisliğini ve model kalibrasyonu ile saha/pilot doğrulamayı gerçekleştirir.	Araştırmacı	0,4	8,97	3,59	****	*****
Yazılım Uzmanı 1 (01.01.2027 - 30.09.2027)	LoRa/Koordinatör veri akışlarının entegrasyonu, ETL ve zaman serisi veritabanı kurulumu ile model eğitim boru hattının servisleştirilmesi	Yazılım Uzmanı	0,5	8,97	4,48	****	*****
Yazılım Uzmanı 2 (01.01.2027 - 30.09.2027)	Gerçek zamanlı çıkarım hattı (stream processing), alarm/olay yönetimi ve gösterge paneli (dashboard) geliştirerek PID/otomatik hız kontrol arayüz entegrasyonunu	Yazılım Uzmanı	0,5	8,97	4,48	****	*****
GENEL TOPLAM					16,14		*****

İlgili kuruluş	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	6 - Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri (01.07.2027 - 31.12.2027)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
OĞUZHAN ÇAKIR (01.07.2027 - 31.12.2027)	1. Sistemin sahada faal durumda bir cevher öğütme değirmenine entegrasyonu 2. Optimum devir hızının belirlenmesi ve kontrolü	Dr. Öğr. Üyesi	0,5	6	3	****	*****
AYHAN YAZGAN (01.07.2027 - 31.12.2027)	1. Kablosuz Hardoks Aşınma Algılayıcıların ve Kablosuz Titreşim Algılayıcıların entegrasyonu ve testi 2. Dökülme açısının tespiti ve analizi	Dr. Öğr. Üyesi	0,5	6	3	****	*****
Elektronik Mühendisi (01.07.2027 - 31.12.2027)	1. Sistemin sahada faal durumda bir cevher öğütme değirmenine entegrasyonu 2. Değirmenin doluluk oranının belirlenmesi ve doğrulanması	Elektronik Yüksek Mühendisi	0,8	6	4,8	****	*****
Maden Mühendisi (01.07.2027 - 31.12.2027)	1. Gerçekleştirilen sistemin bir cevher öğütme değirmenine entegrasyonu 2. Değirmenin doluluk oranının belirlenmesi ve doğrulanması	Maden Yüksek Mühendisi	0,5	6	3	****	*****
GENEL TOPLAM					13,8		*****

İlgili kuruluş	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.						
İş Paketi :	6 - Sistem Entegrasyonu ve Saha Testleri (01.07.2027 - 31.12.2027)						
Adı Soyadı	İş Paketindeki Görevi	Firmadaki Ünvanı	Adam/Ay Oranı	Ay	Toplam Adam-Ay	Aylık Maliyet	Toplam
UĞUR ŞEVİK	Sahadan elde edilen verilerin analiz	ARGE Yetkilisi	0,4	6	2,4	****	*****

(01.07.2027 - 31.12.2027)	süreçlerini yöneterek sistemin doğruluk ve güvenilirliğini değerlendirecek; veri yönetimi, raporlama ve performans analizlerini gerçekleştirecektir.						
TOLGA BERBER (01.07.2027 - 31.12.2027)	Geliştirilen yazılım ve yapay zekâ modellerinin saha entegrasyonunu sağlayacak, bulut altyapısındaki sistem kararlılığını izleyip, hata giderme ve optimizasyon çalışmalarını yönetecektir.	Araştırmacı	0,4	6	2,4	****	*****
Elektronik Yüksek Mühendisi 1 (01.07.2027 - 31.12.2027)	Elektronik donanım ve kablosuz haberleşme modüllerinin saha kurulumlarını gerçekleştirip, sistemin çalışmasını izleyerek donanımsal problemlerin giderilmesini sağlayacaktır.	ARGE Personeli	0,5	6	3	****	*****
Maden Yüksek Mühendisi 1 (01.07.2027 - 31.12.2027)	Cevher türüne bağlı sistem performansını saha koşullarında test edecek, cevher öğütme verimliliğini değerlendirerek sistemin saha koşullarına uyumunu denetleyecektir.	Maden Yüksek Mühendisi	0,5	6	3	****	*****
Maden Yüksek Mühendisi 2 (01.07.2027 - 31.12.2027)	Değirmenlerin çalışma mantığı doğrultusunda sensör sisteminin saha entegrasyonunu ve doğrulama süreçlerini yürütüp öğütme performansı ve sistem verimliliğini analiz edecektir.	Maden Yüksek Mühendisi	0,5	6	3	****	*****
GENEL TOPLAM					13,8		*****

Bu bölümde gider belirtilmemiştir.

İlgili kuruluş		RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.								
İş Paketi		5 - Kestirimci Bakım Modelinin Geliştirilmesi								
Gider S.No	Alet/Teçhizat/ Yazılım/Yayın Adı	Adet	Kapasite	Teknik Özellik	Proje Faaliyetlerindeki Kullanım Amacı	Proje Sonrası Kullanım Yeri/Amacı		Birim Fiyatı (USD)	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Tutar (TL)
						Ar-Ge	Üretim			
4	Kestirimci Bakım Karar Destek Sunucusu	1	I9-14900K 128GB 4TB SSD 32GB RTX5090	I9-14900K 128GB 4TB SSD 32GB RTX5090 32 inç monitör	Kestirimci Bakım Modellerinin geliştirilmesi ve test edilmesi amacıyla kullanılacaktır.	X		9.510,37	395.969	395.969
5	Dizüstü Bilgisayar	2	Intel Core i7 13700H 96GB 2TB	Intel Core i7 13700H 96GB 2tb SSD 15" Fhd+ W11H	Proje kapsamında geliştirilen yazılım, veri analizi ve yapay zekâ modellerinin hızlı ve sorunsuz biçimde geliştirilebilmesi, test edilmesi ve sahada kullanılabilmesi amacıyla yüksek performanslı dizüstü bilgisayarlara ihtiyaç duyulmaktadır.	X		1.561,14	64.999	129.998
Toplam										525.967

İlgili kuruluş		İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.								
İş Paketi		Proje Geneli								
Gider S.No	Alet/Teçhizat/ Yazılım/Yayın Adı	Adet	Kapasite	Teknik Özellik	Proje Faaliyetlerindeki Kullanım Amacı	Proje Sonrası Kullanım Yeri/Amacı		Birim Fiyatı (USD)	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Tutar (TL)
						Ar-Ge	Üretim			
1	Tek Kanallı Programlanabilir Güç Kaynağı	1	200 W	* 1. Kanal: +40 V, 5 A, 200 W veya +20V, 10 A, 200 W çıkış gücü * Maksimum çıkış gücü: 200 W * Ekran: 320 x 240 piksel ve boyutu 3.5" renkli TF	Elektronik bileşenlerin geliştirilmesi, test edilmesi ve hata tespiti.	X		960,72	40.000	40.000
2	Dizüstü Bilgisayar	2	Ekran Boyutu: 17,3 inç, İşlemci: Intel Core i7 12700H 4,7 GHz, Ekran Çözünürlüğü: 1920 x 1080 piksel, RAM: 16 GB, SSD Kapasitesi: 1 TB	Bellek Hızı :3200 MHz Ekran Boyutu: 17,3 inç Ekran Kartı Bellek Tipi: GDDR6 Ekran Kartı Hafızası: 4 GB Ekran Kartı Tipi: Harici Ekran Kartı Ekran Kartı: Nvidia GeForce RTX 3050 Ekran Panel Tipi: TN İşlemci Cache: 24 MB Cache İşlemci Nesli: 12.Nesil İşlemci Tipi: Intel Core i7 İşlemci: 12700H Maksimum İşlemci Hızı: 4,7 GHz Max Ekran Çözünürlüğü: 1920 x 1080	1. Elektronik devre kartlarının şematik ve baskı devre çizimlerinin hazırlanması. 2. Arayüz yazılımlarının geliştirilmesi. 3. Sistem testleri ve doğrulama çalışmaları.	X		1.441,08	60.000	120.000

				Ram (Sistem Belleği): 16 GB Ram Tipi: DDR4 SSD Kapasitesi: 1 TB Temel İşlemci Hızı: 3,5 GHz						
3	Lehim İstasyonu	1	Çıkış Gücü: 100 W	Çıkış Gücü: 100 W Sıcaklık Aralığı: 200-450 ° C	1. Sistemin donanımsal bileşenlerinin prototip, üretimi, montajı ve testi 2. Saha testleri	X		240,18	10.000	10.000
Toplam										170.000

Bu bölümde gider belirtilmemiştir.

M015 - HİZMET ALIMLARI

46/49

İlgili kuruluş	RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.			
İş Paketi	Proje Geneli			
Gider S.No	Danışmanlık ve Diğer Hizmetlerin Alındığı Kuruluş	Hizmetin Açıklaması	Proje Faaliyetleriyle İlişkisi ve Firma Dışı Yaptırılma Gerekçesi	Tutarı (TL)
2	Türü: Yurtiçi-KOBİ Ölçeğinde Kuruluş Mustafa GÜLER	Türü: YMM Rapor Hazırlama Dönemlik raporlarda belirtilen harcamaların mevzuata uygunluğunun denetlenmesi.	Dönemlik mali raporlarda belirtilen harcamaların sisteme kayıtlı bir YMM tarafından kontrolü ve onayı gerekmektedir.	80.000
Toplam				80.000

İlgili kuruluş	İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.			
İş Paketi	Proje Geneli			
Gider S.No	Danışmanlık ve Diğer Hizmetlerin Alındığı Kuruluş	Hizmetin Açıklaması	Proje Faaliyetleriyle İlişkisi ve Firma Dışı Yaptırılma Gerekçesi	Tutarı (TL)
1	Türü: Yurtiçi-KOBİ Ölçeğinde Kuruluş Mustafa GÜLER	Türü: YMM Rapor Hazırlama Dönemlik raporlarda belirtilen harcamaların mevzuata uygunluğunun denetlenmesi.	Dönemlik mali raporlarda belirtilen harcamaların sisteme kayıtlı bir YMM tarafından kontrolü ve onayı gerekmektedir.	80.000
Toplam				80.000

İlgili kuruluş		RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.					
İş Paketi		3 - Kablosuz Algılayıcı Ağının Geliştirilmesi					
Gider S.No	Malzeme Adı	Proje Faaliyetlerindeki Kullanım Amacı	Miktarı ve Birimi	Miktarın Gerekçelendirilmesi	Birim Fiyatı (USD)	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Tutarı (TL)
4	3 takım Kablosuz Veri Toplama Düğümü için Malezeme	Projedeki titreşim verilerinin toplanıp GSM ağı üzerinden buluta verilerin aktarılması amacıyla kullanılacak	3.0 takım	3 farklı değirmene test kuruluşu yapılması planlanmıştır.	1.200,9	50.000	150.000
Toplam							150.000

İlgili kuruluş		İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.					
İş Paketi		Proje Geneli					
Gider S.No	Malzeme Adı	Proje Faaliyetlerindeki Kullanım Amacı	Miktarı ve Birimi	Miktarın Gerekçelenendirilmesi	Birim Fiyatı (USD)	Birim Fiyatı (TL)	Toplam Tutarı (TL)
1	Temel Elektronik ve Mekanik Malzemeler	Sistem bileşenlerinin prototip üretimi ve testinde kullanılacaktır. Temel Elektronik ve Mekanik Malzemeler içeriği şunlardır: * Elektronik güç anahtarları (transistor, FET, MOSFET, diyak, triyak, vb.) * Gerilim regülatörleri * Diyot setleri * Yüzey montajlı direnç setleri * Yüzey montajlı kapasite setleri * Yüzey montajlı endüktas setleri * Dişi/erkek konnektör setleri * Baskı devre montaj ayakları * Bakır distanslar * Plastik vida, somun ve distanslar * IP68 kutu içi kablo ve konnektörler	1.0 set	* Proje kapsamında en az üç maden işletmesine kurulum yapılması hedeflenmektedir. * Ayrıca malzeme miktarının belirlenmesinde tasarım ve test süreçlerinde elektronik bileşenlerin arızalanma riski dikkate alınmıştır.	1.681,26	70.000	70.000
2	Entegre Devreler, Modüller ve Algılayıcılar	Sistem bileşenlerinin prototip üretimi ve testinde kullanılacaktır. Entegre Devreler ve Modüller içeriği şunlardır: * 32 bit ARM işlemci * 2,4 GHz kablosuz haberleşme modülleri * 3 eksenli ivme ölçer * 3 eksenli eğim algılayıcısı * 3 eksenli jiroskop algılayıcısı	1.0 set	* Proje kapsamında en az üç maden işletmesine kurulum yapılması hedeflenmektedir. * Ayrıca malzeme miktarının belirlenmesinde tasarım ve test süreçlerinde elektronik bileşenlerin arızalanma riski dikkate alınmıştır.	1.441,08	60.000	60.000
3	Üç Boyutlu Yazıcı Sarf Malzemeleri ve Yedek Parçaları	1. Model değirmenin üretimi 2. Montaj aparatlarının basılması	1.0 set	Kablosuz Titreşim Algılayıcının test edileceği 1/10 ölçekli model değirmenin astar, lifterbar ve diğer mekanik parçalarının üretiminde kullanılacaktır.	480,36	20.000	20.000
Toplam							150.000

M030 - DÖNEMSEL GİDERLER TABLOSU

RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Adam-Ay : 56,64

İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Adam-Ay : 65,4

Değerlendirme Kapsamına Alınan Toplam Adam-Ay : 122,04 adam-ay

RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Maliyet Kalemi	2026		2027		TOPLAM (TL)	TOPLAM MALİYET İÇİNDEKİ ORANI
	I. Dönem	II. Dönem	I. Dönem	II. Dönem		
Personel	2.231.271,9	2.184.462	2.184.462	3.609.216,66	10.209.412,56	%93,11
Seyahat	0	0	0	0	0	%0
Alet/Teçhizat/Yazılım/Yayın	525.967	0	0	0	525.967	%4,8
Yurtiçi Ar-Ge ve Test	0	0	0	0	0	%0
Yurtdışı Ar-Ge ve Test	0	0	0	0	0	%0
Yurtiçi Danışmanlık ve Hizmet Alım	20.000	20.000	20.000	20.000	80.000	%0,73
Yurtdışı Danışmanlık ve Hizmet Alım	0	0	0	0	0	%0
Malzeme	50.000	50.000	50.000	0	150.000	%1,37
Toplam Maliyet	2.827.238,9	2.254.462	2.254.462	3.629.216,66	10.965.379,56	%100
Birikimli Maliyet	2.827.238,9	5.081.700,9	7.336.162,9	10.965.379,56	10.965.379,56	%100

İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Maliyet Kalemi	2026		2027		TOPLAM (TL)	TOPLAM MALİYET İÇİNDEKİ ORANI
	I. Dönem	II. Dönem	I. Dönem	II. Dönem		
Personel	1.872.000	1.872.000	1.872.000	1.764.000	7.380.000	%94,86
Seyahat	0	0	0	0	0	%0
Alet/Teçhizat/Yazılım/Yayın	170.000	0	0	0	170.000	%2,19
Yurtiçi Ar-Ge ve Test	0	0	0	0	0	%0
Yurtdışı Ar-Ge ve Test	0	0	0	0	0	%0
Yurtiçi Danışmanlık ve Hizmet Alım	20.000	20.000	20.000	20.000	80.000	%1,03
Yurtdışı Danışmanlık ve Hizmet Alım	0	0	0	0	0	%0
Malzeme	80.000	30.000	20.000	20.000	150.000	%1,93
Toplam Maliyet	2.142.000	1.922.000	1.912.000	1.804.000	7.780.000	%100
Birikimli Maliyet	2.142.000	4.064.000	5.976.000	7.780.000	7.780.000	%100

H.1 - PROJE ÖNERİSİ EKLERİ

EK-1

Ek Adı : Patent Tescil Belgesi

Ek Açıklaması : 3189140 numaralı TÜBİTAK projemiz kapsamında almış olduğumuz patent. Proje çıktısı ticarileştiğinde FKK GÜNEY OTO LASTİK TAKOZ SAN. VE TİC. A.Ş., RETİNA ARGE YAZILIM BİLİŞİM MÜH. HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. ve İNOVAS ELEKTRONİK DAN. VE ARGE HİZ. SAN. TİC. LTD. ŞTİ. şirketlerinin ortak olduğu yeni bir Anonim Şirket kurulacak ve patent hakları bu şirkete devredilecektir.

EK-2

Ek Adı : Uluslararası Proje Başvuru Dosyası

Ek Açıklaması : 1071 Destek Programı kapsamında başvuruda bulunduğumuz proje dosyası ve ekleri

EK-3

Ek Adı : Proje Ekibi Özgeçmişleri

EK-4

Ek Adı : Sistemin Blok Şeması

EK-5

Ek Adı : İlgili Proje İle Karşılaştırma

Bilgi : Yukarıda belirtilen proje önerisi eklerinin içeriklerine PRODİS uygulamasından erişebilirsiniz.