

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Afet Yönetimi

**PROJE ADI:** “MİHA” Afet İnsansız Hava Aracı Projesi

**TAKIM ADI:** Hezarfen Teknoloji Takımı

**Başvuru ID:** 35997

**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite-Mezun

## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) .....	3
2. Problem/Sorun: .....	3
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem .....	5
4.1. İnsansız Hava Aracının Elektronik İç Yapısı .....	5
4.2. Uçuş Kontrol Sistemi.....	6
4.2.1. Elektronik Hız Kontrolcüsü(Esc) İle Fırçasız Motor Kontrolü .....	6
4.2.2. Radyo Frekansları ile RC Kumandadan Kanal Verilerini Okuma.....	6
4.2.3. MPU6050 Sensöründen Veri Alınması .....	6
4.2.4. PID Yöntemi ile Motor Kontrolü .....	6
4.3. Kit Atma Sistemi .....	6
4.4. Görüntü İşleme ile İnsan Saydırma.....	6
4.5. Mekanik Tasarım .....	7
4.6. Mobil Arayüz Tasarımı.....	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü .....	8
6. Uygulanabilirlik.....	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması .....	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):.....	10
9. Riskler.....	10
10. Kaynaklar.....	10

**TEKNOFEST**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

MİHA, kullanıcı amaçları doğrultusunda modifiye edilebilen, uzaktan kumanda ile kontrol edilen, insansız hava aracı teknolojisinin temel alındığı ürünümüzün adıdır. Ergonomi ihtiyacı göz önünde tutularak tasarlanan MİHA'nın birçok kullanım alanı vardır. MİHA'ya entegre edilebilen çeşitli donanımlar sayesinde endüstriyel kazalar engellenebilir veya afet acil durum sonrası yapılacak ilk tetkiklerle en uygun müdahale yöntemi tespit edilebilir.

MİHA, multikopter çeşitleri içerisinde “quadcopter” modeli baz alınarak tasarlanmıştır. Temelinde 4 motor ve 4 pervane bulunmaktadır. İlk olarak kit atma sistemi için, tasarımın alt bölgesine kafes şeklinde bir hazne eklenmiştir. Bir başka özellik olan kamera görüntülerinin elde edilebilmesi için kamera ölçüleri doğrultusunda aracın ön kısmında delme işlemi uygulanmıştır.

Araç, çeşitli teknolojilerle donatılmıştır. Araç hareketi için gerekli olan uçuş kontrol sisteminde hızı ve yenilikçi yönleri nedeniyle ARM mimarisi temel alınarak STM32F407 kartı tercih edilmiştir. Bu sistemin yazılımı geliştirilirken C ve Assembly dili kullanılırken; temel olarak CubeIde, StmStudio ve Matlab gibi yazılımlardan yararlanılmıştır.

Görüntü işleme teknolojisi üzerine inşa edilen afet bölgesinde kazazede sayımı yapılması özelliği ise aracın diğer önemli bir meziyetidir. Bu özelliği ürüne kazandırmaya çalışan arkadaşlarımız OpenCV adında açık kaynaklı bir kütüphaneden yararlanmaktadır. Bu kütüphane, yazılımın geliştirildiği Raspberry platformuna dahil edilerek çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca yazılım geliştirilirken Python dili kullanılmaktadır.

Aracı kullanan kişinin belirlenen görev bölgesinden gerekli verilere ulaşabilmesi için mobil uygulamamız hazırlanmıştır. Raspberry Pi kartına bağlantısı kurulan sensörler ile yapılan fizyolojik ölçümler ve alınan kamera görüntüleri WiFi modülü aracılığıyla anlık olarak FireBase platformu üzerinde oluşturduğumuz veri tabanına aktarılmaktadır. Kullanıcıların veritabanındaki bilgilere erişebilmesi için Flutter teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş olan mobil uygulama sayesinde anlık olarak veriler güncellenmektedir. Uygulama hazırlanırken Flutter altyapısı içerdiği için Dart dili kullanılmıştır.

Ürünün tasarımı Solidworks üzerinde tamamlandıktan sonra, 3D printer ile parçaların basımı yapılmıştır. Elde edilen parçalar yapıştırıcı malzeme ve vidalar ile bir araya getirilerek ürünün bütün hali ortaya çıkmıştır.



## 2. Problem/Sorun

Dünyada endüstriyel alanlarda yeterli denetimlerin yapılmamasından ötürü her yıl birçok endüstriyel kaza meydana gelmektedir. Türkiye, iş kazalarında dünyada üçüncü, Avrupa'da ise birinci sıradadır.

İş kazalarının önemli oranını oluşturan maden kazaları, son yıllarda belirgin olarak artmaktadır. Maden ocaklarında yaşanan kazaların ana sebepleri yetersiz denetim ve bilgi eksikliğidir. Bu eksikliklerin sonucu olarak madenlerde en sık karşılaşılan olay ise Grizu Patlamalarıdır. Grizu, jeolojik devirlerde kömür oluşumu sırasında meydana gelen metan gazının, havayla karışmasıyla ortaya çıkar ve aynı zamanda tahrip gücüne ve yıkım etkisine

sahip bir patlamadır. Kömür madenlerinin kabusu olan grizu, ülkemizde de sık sık görülmektedir. Özellikle yaşlı kömür damarlarında grizu riski yüksektir. Patlamanın meydana gelebilmesi için havada %5-6 oranında bulunan metan gazı ancak bir sıcaklık etkisiyle yanarken, metan oranının %5-16 olması durumunda patlayıcı özellik kazanır. En kolay patlama metan oranının %8, en şiddetli patlama ise %9,5 olduğu durumda gerçekleşir. Metan zehirli olmamakla birlikte, maden havzasında oksijen oranını yüzde 12'nin altına düşürecek kadar yoğunsa boğucu özellik göstermektedir.

Maden ocaklarında kullanılan sıcaklık ve gaz ölçümü yapan cihazlar tamamen koruma sağlamamaktadır. Bunun sebebi, bu cihazların sabit noktalarda ölçüm yapması ve denetimin belirli noktalardan sağlanmasıdır. Bu durumu iyileştirmek ve koruma oranını yükseltmek için her bölgeye ulaşabilen bir sistemin tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca bu sistemin her bölgeden kontrol edilebilir olması da kazaları engelleyecektir.

Bir başka çözüm bekleyen durum ise, endüstriyel kazalar gerçekleştikten sonra, o süreçte yaşanan sorunlardır. Bu sorunlara, ulaşım hizmetlerindeki eksiklikler, altyapı problemleri, kurtarma ve tahliye sorunları, insani yardım malzemelerinin dağıtımı ile ilgili lojistik sistemin kurulmasında yaşanan sorunlar, olay yerinden yeterli ve hızlı bilgi alınamaması, müdahalenin gecikmesi ve yapılacak müdahalelerde kurtarma ekiplerinin sağlığının riske atılması örnek verilebilir.

Endüstriyel kaza veya afetlerden sonra sağlık açısından riskleri minimuma indirmek için insansız cihazların kullanılması gerekir. Aynı zamanda bu cihazlar hızlı bir biçimde bölgeyi tarayarak ilgili verileri toplar ve bu sayede müdahale için en uygun ve sağlıklı yöntemler belirlenmiş olur.



### 3. Çözüm

MİHA, afet acil durumlara hazırlık ve müdahale aşamalarında, insan sağlığına yönelik riski en aza indirgeyerek, belirlenen bölgelerden gerekli verileri kolay ve hızlı bir şekilde alarak gerekli birimlere ulaştırılması işlemi yapar.

İlk aşama olarak afet acil hazırlık aşamasında kullanılabilen MİHA ergonomik tasarımı sayesinde görev aldığı bölgedeki her türlü kör noktaya girebilmektedir. İş sahalarında sürekli bir şekilde devriye atan MİHA, üzerinde bulunan gaz ve sıcaklık sensörleri sayesinde ortamdaki birçok parametreyi ölçebilmektedir. Ürünün tamamlayıcı bir özelliği olan mobil uygulamamızdaki bildirim sistemi ile anlık olarak gelişebilen tehlikeli durumlardan haberdar olunur. Gezgini olması ve sürekli ölçüm yapabilmesi ile madendeki her bölge kontrol altına alınarak birçok patlamanın ana sebebi olan gaz fazlalığına ve muhtemel sıcaklık artışına önceden önlem alınmış olunur.

İkinci aşama olarak afet acil durum sonrası kullanımda ise MİHA, hızlı bir şekilde olay yerine giderek, ön kısmına yerleştirilen kamerası ile olay yerinden görüntü aktarımı sağlayacaktır. Gelen görüntüler ve geliştirilen yazılımlar sayesinde görüntü işleme teknolojisi ile afetzede sayısı öğrenilecektir. Öğrenilen afetzede sayısına göre durumun kritikliği hakkında bilgi sahibi olunur. Daha sonrasında tespit edilen afetzedelere üzerinde bulunan kit atma mekanizması ile gerekli ilk yardım malzemeleri zaman kaybetmeden ulaştırılacaktır.

Ayrıca bulunduğu bölgenin hava kalite kontrolünü yaparak insani müdahalenin mümkün olup olmadığını da kurtarma ekiplerine aktaracaktır. Bu sayede olay yerine hâkim olunarak, alınan bilgiler doğrultusunda gerekli önlemlerin hızlı bir şekilde alınmasına olanak sağlayacak ve müdahaleye doğru yöntemlerle başlanabilecektir.

Ülkemizde birçok iş kolu aktif faaliyet göstermektedir. Bu iş kollarında çalışan insanların sağlığını korumak ve yaşanabilecek riskleri asgari seviyede tutmak tüm toplumun görevidir. Dünyadaki tüm insanların en hassas olduğu konu yaşamdır. Bizler bu proje fikrini ortaya çıkarırken, toplumun düzelebileceğine inandığımız en önemli sorunlarını araştırdık ve bu araştırmalar sonucunda iş kazaları ve afetler nedeniyle oluşan kayıpları gözlemledik. İş kazalarını incelediğimizde içinde birçok çeşidi barındırdığını söyleyebiliriz. Bununla birlikte en yüksek orana sahip olan maden ve endüstriyel alan kazaların engellenebilir olduğunu ve toplumun bu olaylara karşı bilinçlenebilir olduğunu da söyleyebiliriz.

Diğer bir önemli sorun olan doğal afetleri incelediğimizde ise, bu olayı engellememiz mümkün olmamakla birlikte afet sonrası süreci iyileştirebilir olduğumuzu fark ettik. Ülkemizin coğrafi konumundan dolayı her yıl birçok farklı doğal afetin yaşandığını da gözlemledik. Afet sonrası süreç için birçok kurum tarafından çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bizler bu sürece teknolojik yaklaşımlar ile dahil olmayı benimsedik. Bu hedef doğrultusunda birçok farklı senaryo düşünerek projemizi geliştirdik. Topluma katma değer katabilmek için geliştirdiğimiz insansız hava aracımız ile daha güvenilir iş sahaları yaratmakla birlikte yaşanabilecek her türlü afet karşısında ise insanımıza dokunabilmeyi ve onun yararına etki eden işler başarabilmeyi hedefliyoruz.



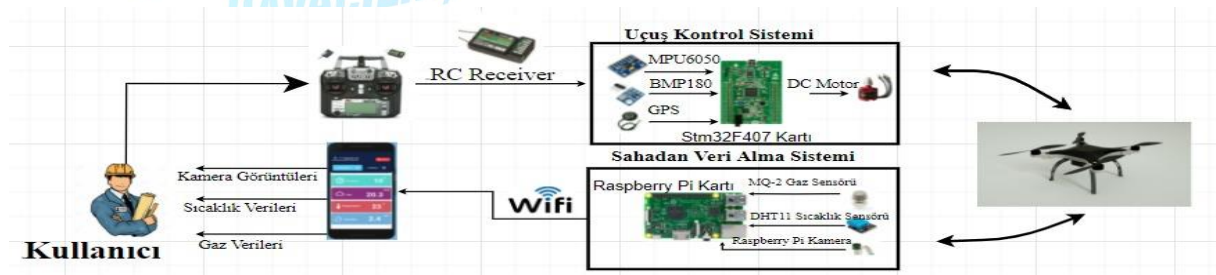
Şekil 3.1 MIHA'nın 3B Çizimi



Şekil 3.2 MIHA'nın İlk Prototipi

## 4. Yöntem

### 4.1. İnsansız Hava Aracının Elektronik İç Yapısı



Şekil 4.1 Miha'nın elektronik altyapısını gösteren blok diyagramı

## 4.2. Uçuş Kontrol Sistemi

İş planlaması yapılırken Uçuş kontrol sistemi tasarımı 4 parçaya bölünmüştür. İlk olarak kumandadan veri alma aşaması başarıyla tamamlandı. Daha sonrasında mpu6050 verileri bazı filtrelerden de geçirilerek elde edildi. Motor kontrolü sağlandı ve son aşama olan pid aşamasına geçildi. Pid aşaması için belli bir seviyeye gelinmiştir. Bu aşamadan sonra genel sistemin çalışmasının incelenmesi için uçuş testlerine başlanılacaktır.

### 4.2.1. Elektronik Hız Kontrolcüsü(Esc) İle Fırçasız Motor Kontrolü

Fırçasız motorları kontrol etmek için kullanılan Esc'lere PWM darbeleri gönderilmektedir, gönderilen pwm sinyalleri ESC içerisinde bulunan mikrodenetleyici ile işlenir. Üretilen PWM darbelerin genişliklerine göre, çıkışta üretilen sinyal ile Esc'ler motorların hızlarını değiştirmektedir. Sistemde kullanılan mikrodenetleyicinin içerisinde bulunan Timer (Zamanlayıcı) birimini 4 pine alternatif fonksiyon olarak bağlayıp, bu pinlerin aynı timer birimi kullanarak farklı doluluk oranlarına sahip PWM sinyalleri alınabilmektedir.

### 4.2.2. Radyo Frekansları ile RC Kumandadan Kanal Verilerini Okuma

RC kumanda alıcıları sayesinde kumandadan gelen radyo frekanslarını, her kanal için farklı pinden bize PWM darbesi olarak vermektedir. Bu PWM darbelerinin genişlik oranlarının ölçümü ile kumandadaki kanalların anlık verilerini öğrenebiliriz. STM32'nin Timer birimlerinde bulunan 'Capture' özelliğini kullanarak frekans ölçümü yapılabilir.

### 4.2.3. MPU6050 Sensöründen Veri Alınması

MPU6050 3 eksenli gyro ve 3 eksenli bir açısız ivme ölçer bulunduran 6 eksenli bir IMU sensör kartıdır. MPU6050'den I2C haberleşmesi ile alınan bilgiler ile Quadcopterin yön tayini, denge tayini ve yükseklik tayini otonom olarak yapılabilir. Alınan bilgiler KALMAN filtresinden geçirilerek daha doğru bilgiler alınabilmektedir.

### 4.2.4. PID Yöntemi ile Motor Kontrolü

PID Algoritması temelde anlık olarak MPU6050'den gelen 3 eksenli veriler (pitch,roll,yaw) ile kullanıcı tarafından kumanda ile iletilen eksen bilgileri arasındaki farkı en düşük seviyeye düşürme işlemi gerçekleştirir. Kısacası PID algoritmasının görevi bu farkı minimuma indirmek için gerekli motor hız değerlerini hesaplamaktır.

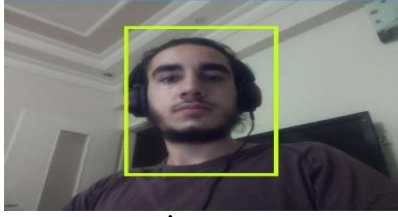
## 4.3. Kit Atma Sistemi

Afet sonrası müdahale aşaması için düşünülen bu özellik ile afetzedeye hızlı bir şekilde yardım götürmeyi hedefliyoruz. Kumandaya atanan bir tuş ile çalışan sistemde kafesin açılıp malzemelerin düşmesi için ise bir adet servo motor kullanıldı. Stm32 kartıyla bağlantısı kurulan servo motorun çalışması için bir Timer alt başlığı olan PWM sinyali içeren yazılım geliştirildi. Geliştirilen yazılım ile birlikte sistemin mekanik testleri başarıyla sonuçlanmıştır.

## 4.4. Görüntü İşleme ile İnsan Saydırma

Dronumuzun uçuş menziline uygun olarak hazırlanmış tarama koordinatlarını elde etmek için cv2.HOGDescriptor() ve for (x,y,w,h) in coordinate kodlarını kullanarak uçuş düzeyine göre girilen koordinat menziline insan taraması yapılmaktadır. Koordinatlara göre tarama olmasının sebebi dronun bulunduğu bölgenin her geçişte daralabileceği ya da genişleyebileceği göz önünde bulundurulmuş olmasıdır. İnsan taraması için bu datalara ek olarak koordinatlarda oluşacak vücut taslakları bulunduruluyor. Bu vücut taslaklarının içeriği insanın genişliği ve boyunun taraması yapılmaktadır. Oluşacak taramada algılanan görüntü bu datalara uygun ise taranan bölgede insan olduğu verisini almaktayız. Böylelikle dronumuzun uçuş bölgesinde taradığı tüm görüntüler işlendikçe gelen insan sayısının verisi pilota aktarılmakta ve destek ekiplere ulaştırılmaktadır.

Geliştirmiş olduğumuz yazılım ile başarılı bir şekilde insan tespitini yapmaktayız. Yapılan testler sonucunda daha iyi bir sonuç alınabilmesi için farklı bir kamera tercih edilmesine karar verilmiştir. İlerleyen süreçte drone üzerinden de insan saydırma işlemi gerçekleştirilecektir.



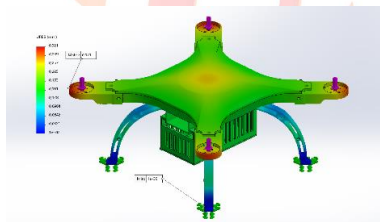
Şekil 4.2 ve 4.3 İnsan Saydırma Çalışmaları



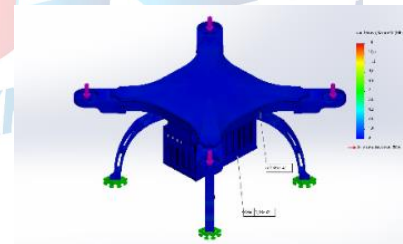
#### 4.5. Mekanik Tasarım

MİHA'yı 330x330x200 (mm) boyutlarının içerisinde sığacak şekilde, içerisinde kullanacağımız elektronik devre kartlarının boyutlarını da göz önünde bulundururken estetik açıdan da güzel olması için tasarladık. Afet durumunda en acil ihtiyaçlar olan su ve ilaç ihtiyacının ekipler gerekli müdahaleyi yapana kadar ulaştırmak için MİHA'ya bir kit atma sistemi entegre ettik. Kit atma sistemimizi acil durumda afetzedeye 250ml su, bir tablet ilaç ve yanına gerekebilecek ufak yardım malzemelerini yerleştirecek boyutta tasarladık.

MİHA'yı günümüzün en son teknolojisi olan üç boyutlu yazıcıları kullanarak üretiyoruz. MİHA'nın herhangi bir kaza kırılma uğraması durumunda saatler içerisinde tekrardan yedek parça üretimi yapılabileceği ve bu yazıcıların kısa sürede istenilen yerde kurulabileceği için tercih ediyoruz. Malzeme olarak ABS Filament kullanıyoruz. ABS'yi ısıya karşı dayanıklılığı, yüksek mukavemeti ve yüksek kopmadan uzama değerine sahip olmasından dolayı tercih ediyoruz. Tasarımımızın uçuş sırasında karşılaşacağı maksimum yük değerlerine göre statik simülasyonlarda inceledik. Yük altında Von Mises kriterine göre mukavemetini ve yer değiştirme analiz sonuçlarını da değerlendirip yük altında mukavim olduğunu hem simülasyon hem de kendi yaptığımız hesaplamalarla gördük. Yapılan çalışmalar sonucunda ürünün ilk prototipi PLA'dan basılarak ortaya çıkarılmıştır. Ve ilk uçuş tesleri için kullanılacaktır.



Şekil 4.4 Yer Değiştirme Analizi



Şekil 4.5 Von Mises Analizi

#### 4.6. Mobil Arayüz Tasarımı

Mobil Uygulama yapımında Cross Platform olma özelliği yanında geliştiricisinin Google olması ve hala Google Mühendisleri tarafından geliştirilmekte ve büyük firmalar tarafından desteklenmesinden dolayı Flutter kullanıldı. Mobil Uygulama hazırlanırken kullandığımız dil Flutter'ın kendi programlama dili olan Dart programlama dilidir. Geliştirilmiş olan uygulamada MVVM (Model-View-ViewModel) mimarisini kullanılmıştır. Bu sayede uygulama geliştirilirken sunum katmanı ve mantıksal işlemleri birbirinden ayrılmıştır. Bu sayede uygulama daha anlaşılabilir ve test edilebilir bir hale getirilmiştir. Dart dilinde kullanıcının görmüş olduğu tüm elementler widgetlardan oluşmaktadır. Uygulamadaki widgetların sahip olduğu durumları kontrol etmek için ise Google tarafından kabul edilmiş

olan resmi StateManagement yöntemlerinden dependency injection temelini kullanan Bloc(Bussiness Logic Component) yapısı tercih edildi. Kullanıcı için gerekli olan verileri çekilmesi ve güncellenmesi için ise Flutter'da BLoc ile birlikte kullanılan Stream yapısı kullanıldı. Böylece hem verileri çekerken hemde veride gerçekleşen herhangi bir değişim olması durumunda anlık olarak kullanıcının gözlemleyebilmesi sağlanmış oldu. Uygulamanın design kısmında ise SOLİD prensipleri ve Atomic Design dikkate alınmıştır. Ayrıca daha temiz bir kod yazımı ve kod karmaşıklığından kurtulmak için mantıksal işlemlerde Creational Pattern'lardan Singleton Design Pattern yöntemi kullanıldı. Böylece gereksiz nesne üretiminden kaçınmak, uygulamanın performansının arttırmak ve olası gecikmeleri engellenmiştir.



Şekil 4.6 MIHA'nın Mobil Uygulaması

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yaptığımız araştırmalar sonucunda Havelsan'ın geliştirmiş olduğu KBRN Mentor adını verdiği ürünün projemize benzer özellikler taşıdığını gördük. Ürün fizyolojik afetlerde Havelsan Komuta Kontrol Sistemi altyapısını kullanarak görev almaktadır. Bizim ürünümüzde ise, güncel teknoloji seviyesindeki birçok özellik birlikte kullanılmıştır. Görev aldığı bölgeden gerçek zamanlı kimyasal ölçüm yaparak elde edilen verilerin mobil uygulama ile takibi, görüntü işleme teknolojisi ile afetlerde sayımının yapılması ve ilk yardım kiti lojistiğinin sağlanması kabiliyetlerini tek üründe bulundurması MIHA'yı KBRN Mentor'dan ayırmakla birlikte sektörde öne çıkaran yenilikçi bir ürün haline getirmektedir. Ayrıca KBRN ürününün çalışma bölgelerinin dışında, MIHA bu bölgelere ek olarak madenlerde çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır.

İnsansız hava aracının önemli parçaları olan uçuş kontrol sistemi ve görüntü işleme teknolojisinde kullanılan yazılım kütüphanelerini kendimiz geliştirmekteyiz. Aracımız için geliştirdiğimiz bu yerli yazılımlar ile dışarıya olan teknolojik ihtiyaçları ortadan kaldırarak, piyasada yeni bir sürecin kapılarını aralamaktayız. Bunların dışında ürüne başka bir özgünlük katan kısım ise tasarımıdır. Ekibimiz MIHA'ya şık ve modern bir görünüm kazandırmıştır.

Sonuç olarak özetlenmek istenirse, projemizde yerlilik ve millilik oranı azami seviyede tutulmaktadır.

## 6. Uygulanabilirlik

Ürünümüzde kullanılan tasarım ve yazılım teknolojilerinin milli olması sebebiyle seri üretime kolayca ve düşük maliyetle geçebileceğini tahmin ediyoruz. Ülkemizde bazı kurumlar tarafından geliştirilen mikroişlemci çip çalışmalarını da göz önünde bulundurarak ilerleyen süreçte tüm komponentlerin Türkiye'de üretilebileceğini ve ilk versiyonlarında ülkemizdeki



kullanıcılara rahatlıkla ulaşabileceğini düşünüyoruz. İş kapasitemizi büyütme hedefi ile ülkemizi dünya pazarında da temsil etmek en önemli gayelerimizdendir.

Ürün üretim aşamasında iken özellikle ilk dönemlerde bazı parçaların yurtdışından gelmesi nedeniyle zaman sıkıntısının yaşanabilecek olması bir risk taşımaktadır. Bununla birlikte ürünün belli değerlere kadar dayanabiliyor olması da beklenmeyen durumlarda ürünü inaktif kılacaktır. Ürettikçe geliştireceğimizi, geliştikçe de dünyada öncü olacağımızın bilincinde olarak MIHA'ya bu doğrultuda güveniyoruz.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizin en az maliyetle uygulanabilir olması için birden fazla durum mevcuttur. İlk olarak aracımızda muadil projelerdeki gibi hazır bir uçuş kontrol kartı kullanmak yerine daha uygun fiyatlı bir mikrodenetleyici ve sensörler kullanarak bir sistem geliştirdik. Bu sayede maliyetten kazanç sağlanılmıştır. İkinci olarak ise insansız hava aracımızın gövdesinin tasarımını ve üretimini kendimiz gerçekleştirdiğimiz için bu alanda da çok daha uygun bir maliyet ile karşılaşmıştık. Projemizin toplam maliyetini 6000 ₺ olarak belirledik.

Malzeme Adı	Adet Bilgisi	Fiyat Bilgisi
Mikrodenetleyici (StmF407 VG Discovery)	(x1)	279,45 ₺
11.1 V 3S Lipo Batarya-Pil	(x1)	433,00 ₺
SKY RC LiPo Şarj Aleti 2s 3s	(x1)	169,10 ₺
Matek FCHUB-6S Esc Güç Dağıtım Kartı	(x1)	139,15 ₺
Flysky FS-I6X 2.4GHz 6 Kanal Kumanda ve 6 Kanal FS-İA6B Alıcı	(x1)	672,13 ₺
Esun ABS Filament 1.75 mm	(x1)	165,00 ₺
MPU6050 6 Eksen İvme ve Gyro Sensörü	(x1)	11,26 ₺
BMP180 Dijital Hava Basıncı Sensörü	(x1)	35,83 ₺
M8N GPS Modülü	(x1)	307,56 ₺
SunnySky X3108S KV 900 Fırçasız Motor	(x4)	1596,32 ₺
SkyWalker ESC 30A Brushless	(x4)	615,12 ₺
Raspberry Pi Kızılötesi Kamera Modülü	(x1)	377,78 ₺
Pervane Seti - CW & CCW	(x2)	100,00 ₺
Raspberry Pi 4	(x1)	686,87 ₺
Sıcaklık Sensörü	(x1)	37,47 ₺
Gaz Sensörü	(x1)	22,62 ₺
Montaj Malzemeleri	(x1)	90,00 ₺
Servo motor	(x1)	14,74 ₺
<b>TOPLAM</b>		<b>5743,40 ₺</b>

İş Paketleri	MIHA İNSANSIZ HAVA ARACI PROJESİ İŞ PLANI											
	Başlangıç	Bitiş	Gün	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Proje Başlangıç/Bitiş	20.01.2021	10.09.2021	232									
Sponsorlar tarafından ürünlerin tedarik edilmesi	20.01.2021	28.02.2021	40									
Kit atma sisteminin yazılım ve mekaniğini geliştirilmesi	20.02.2021	20.03.2021	30									
Görüntü İşleme Teknolojisi ile İnsan Saydırma İşleminin Tamamlanması	15.02.2021	15.04.2021	60									
Ürün Tasarımının Yapılıp 3D Yazıcı ile Üretilmesi	30.01.2021	20.05.2021	110									
Sensör Verilerinin İşlenip Wi Üzerinden Mobil Uygulamaya Aktarılması	30.06.2021	25.07.2021	26									
RC Kumanda ile İlk Uçuşun Gerçekleşmesi	10.07.2021	30.07.2021	20									
Ürüne Otonom Uçuş Özelliği Kazandırılması	10.07.2021	10.08.2021	31									
Tasarımda iyileştirmeler yapıldıktan sonra ürünün son halinin basılması	10.08.2021	25.08.2021	15									
Son Testler ile Birlikte Geliştirilmelerin Tamamlanıp Ürünün Hazır Hale Gelmesi	25.08.2021	10.09.2021	16									

Proje planına bağlı olarak maddi yönden yapılan harcamaların aylara göre ayrılması; Ocak ayı içerisinde insansız hava aracımızın uçuş kontrol sisteminin ilk testleri için 4 adet fırçasız motor, 4 adet ESC, LiPo batarya şarj aleti, Güç kartı, Lipo Pil, MPU6050, Bmp180, pervaneler, Stm32F407 kartı, RC kumanda ve alıcı Gömülü Sistem ekibimizin kullanımına temin edildi. Şubat ayında, görüntü işleme ekibimizin çalışmalarına başlayabilmesi için Raspberry Pi ve kamera modülü tedarik edildi. Mart ayında, aracımızın tasarımı dizayn edildikten sonra PLA Filament alınıp ilk prototip baskımız için çalışmalara başlandı ve kit atma sisteminin deney çalışmaları için servo motor alınıp yazılan kodlar test edildi. Nisan ayında GPS modülü, sıcaklık ve gaz sensörleri alındı ve fizyolojik ölçüm çalışmalarına başlanılmıştır. Temmuz-Ağustos

aylarında, ABS filament temin edilerek aracımızın nihai gövdesinin basılma işlemleri gerçekleştirilecektir.

DJIMavic 2

Fiyat:54.999,00 ₺



DJI MATRICE 300 RTK

Fiyat: 35,999.00 ₺

Ülkemizdeki drone pazarında genellikle yurtdışından gelen ürünler yer almaktadır. Dolar kuru sebebiyle bu ürünlerin fiyatı yüksek görünmektedir. Bizler bu ürünü ortaya çıkarırken yerlilik oranını yüksek tutmaya özen gösterdik. Bu sayede ürünün maliyeti düşerken, ürünle alakalı bakım onarım işlemleri de daha hızlı ve uygun bir şekilde gerçekleşecektir. Bu da ürünümüzü tercih edilir kılacaktır. Ayrıca ilerleyen süreçte de ürünün yerlilik oranını arttırmak, bizlerin birincil görevidir.

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

İlk olarak ürünümüz madenlerde ve endüstriyel alanlarda iş güvenliğini arttırmak amacıyla bu sahalarda hizmet veren kurumlara hitap etmektedir. İkinci olarak ise afet ve acil durum sonrası müdahalede de görev alabildiği için başta ülkemiz olmak üzere dünyada hali hazırda bulunan arama kurtarma ekipleri tarafından da kullanılabilir.

### 9. Riskler

RİSK	OLASILIK	PROJEYE ETKİSİ
Ortaya Çıkan Ürünün Zarar Görmesi	3	4
Projenin Gecikme Riski	2	4
Geliştirme Bütçesinin Aşımı $\geq$ %20	3	2
Ürün Performansında Düşüklük	3	3
Ürün Tedariğinde Sorunlar Yaşanması	3	2

<b>TOLORE EDİLEMEZ (13-16)</b>	Proje derhal durdurulmalı ve belirlenen riskler kabul edilebilir düzeye kadar beklenmelidir
<b>YÜKSEK (9-12)</b>	Projenin devam edilebilmesi için hızlıca yeni çözümler aranmalıdır
<b>ORTA (6-9)</b>	Orta riskler kısa vadede tolere edilmeli, daha sonra belirli belirli bir süre içinde riski azaltmak için kontrol tedbirleri alınmalıdır.
<b>DÜŞÜK (2-5)</b>	Düşük riskler büyük oranda kabul edilebilir
<b>ANLAMISIZ (0-1)</b>	Projeye olumsuz bir etkisi yoktur.

OLASILIK	ŞİDDET(ETKİ)			
	RİSK YOK (1)	AZ RİSKLİ(2)	ÇOK RİSKLİ(3)	ACIL(4)
ÇOK KÜÇÜK (1)	ANLAMISIZ	DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK
KÜÇÜK (2)	DÜŞÜK	DÜŞÜK	ORTA	ORTA
ORTA DERECE(3)	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	YÜKSEK
YÜKSEK(4)	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	TOLORE EDİLEMEZ
<b>Projenin Hayata Geçirilirken Öngörülen Problemler</b>	<b>Sorunları Gidermek Adına Planladığımız B Planları</b>			
Bütçe yetersizliği yaşanması	Başta okulumuzdaki bölüm başkanlıkları olmak üzere, sponsorlarımız ile yeni görüşmeler sağlayarak ihtiyacı giderilmesi.			
Tasarımı yapılan ürünün çıktısında oluşabilecek baskı hataları	Ürün tasarımında iyileştirmeler yapılarak önceden anlaştığımız yazıcılardan yeni çıktıların alınması veya onarımı elle mümkünse hatalı baskı üzerinde iyileştirmeler			
İnternet bağlantısının yetersiz kalması	Teknofest 2021'de oluşabilecek yoğunluk düşünülerek GSM hatları ile görüşülerek en etkili mobil WiFi istasyonu siparişinde bulunmak			
Simülasyonda çalışan motorların pratikte güçsüz kalması	Kasada iyileştirmeler yaparak ağırlığın azaltılıp yeni testlerin yapılması veya yetkili firmalarla görüşülerek yeni motor tercihiinde bulunulması			

Proje süreci hakkında tecrübeli olan ekibimiz ocak ayında projeye başladığımızda yaşanabilecek her türlü senaryoya göre iş ve bütçe planlaması yapmıştır. Bu doğrultuda özellikle ocak ve şubat aylarında yapılan sponsorluk anlaşmaları neticesinde ürün tedarikinde herhangi bir sorun ile karşılaşılmamıştır. Ekibin geniş olması ve aynı zamanda işlerin dengeli dağıtılması da zaman ile alakalı riskleri asgari seviyede tutmaktadır. Bundan sonraki süreçte Ar-Ge çalışmalarının sorunsuz devam edebilmesi için sponsorluk ekibimiz çalışmalarını sürdürmektedir.

### 10. Kaynaklar

- [1] <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/75301>
- [2] <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1008761>
- [3] <https://docplayer.biz.tr/26893575-Opencv-ile-goruntu-isleme.html>
- [4] [https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9bd3e8809c72d94\\_ek.pdf](https://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9bd3e8809c72d94_ek.pdf)
- [5] <http://www.tmmobizmir.org/wp-content/uploads/2014/05/200810.pdf>