

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Afet Yönetimi

**PROJE ADI:** Yangın Bilen Akıllı Kuş Yuvası

**TAKIM ADI:** Muhafızlar

**Başvuru ID:** #64909

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

## İçindekiler

1. Proje özeti (proje tanımı) .....	3
2. Problem/sorun .....	4
3. Çözüm .....	5
4. Yöntem .....	6
6. Uygulanabilirlik .....	7
7. Tahmini maliyet ve proje zaman planlaması .....	8
8. Proje fikrinin hedef kitlesi (kullanıcılar) .....	9
9. Riskler .....	9
10. Kaynaklar .....	10

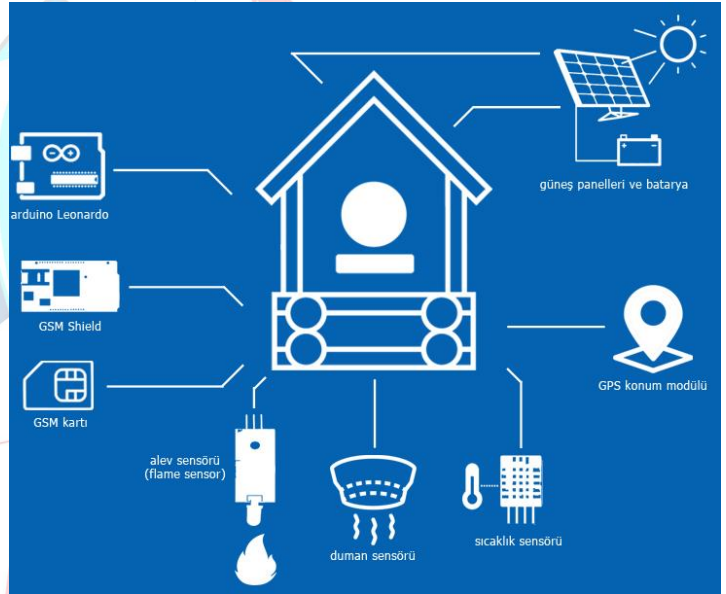
**TEKNOFEST**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Bulduğumuz bölgede ve hatta ülkemizin bazı bölgelerinde özellikle yaz aylarının en büyük doğal afetlerinden birisi de orman yangınlarıdır. 2019 yılında ilçemiz Seferihisar bölgesinde çıkan orman yangınından etkilenerek projemizdeki ürünü tasarlamaya ve geliştirmeye karar verdik. Bilindiği gibi yangınlarda , yangının bulunduğu bölgeye daha fazla yayılmadan zamanında ve doğru müdahale çok önemlidir. “Yangın Bilen Akıllı Kuş Yuvası”nın amacı yangını ve yangın konumunu tespit ettikten sonra yetkili birimlere (İtfaiye, AFAD, Jandarma vb.) konum ve uyarı bildirimini yapmak , ayrıca doğada ki küçük kuş türündeki canlılara yuva olmaktır. Kuş yuvasının alt bölümünde bulunan sensörler ile yangının tespiti yapılır, GPS modülü ile konum tespiti gerçekleştirilir ve üzerindeki Shield ile önceden belirlenmiş mobil cihazlara mobil uygulama üzerinden yangın konumu ve uyarı bildirimini yapılır. Bu sayede ilgili birimler yangına zamanında müdahale etmiş ve doğru konum tespiti gerçekleştirilmiş olacaktır.

Projemizde kullandığımız duman dedektörü ve alev algılayıcılarının hassas seçimi gerçekleştirilip uygun dedektörlerin kullanılması sağlanacaktır. (Şekil 1) Bu sebeple tasarladığımız prototip ürün üzerinde farklı sensörlerin kontrolü ve test aşaması yapılacaktır. [4],[5]

Devrenin enerji kaynağı için yenilebilir solar(güneş) panelleri kullanıldı ve sürekli bu enerjiyi depolanabileceği uygun bir batarya seçildi. Ayrıca yuva içerisindeki devrenin herhangi bir yangın durumunda yangın alevinden etkilenmemesi için yuvanın yalıtımlı bir malzeme (boya/kumaş/kaplayıcı materyal) ile korunması sağlanacaktır.



Şekil: “Yangın Bilen Akıllı Kuş Yuvası”Ön Tasarımı

Yangın konum bilgisinin sağlıklı ve kontrollü gözlemlenebilmesi için App Inventor üzerinden mobil uygulama yazılımı yazılacaktır. Proje mobil uygulama ile daha bilinçli ve sağlıklı kullanılacaktır. Ayrıca prototip ürünümüzün yanında kuş yuvalarının mini maket tasarımları yapılarak , pilot bölge maket alanı oluşturulacak ve oluşturulan maket alanda yuvaların mobil uygulama üzerinden numaralandırılması, bölge konumlarının yansıtılması gibi uygulama alanı tasarlanacaktır.

Sonuç olarak yangın bilen kuş yuvası , içerisindeki devre ile hem yangının konumunu bildirip ihbarını sağlayacak hem de ormanda yaşayan küçük kuş türündeki canlılara sıcak bir yuva olacaktır.

## 2. Problem/Sorun:

Yıllardır orman yangınları için bir çok çözüm önerileri sunulmaktadır. Ancak orman arazilerinin ulaşılabilirliğinin zor, engebeli olması ve büyük ağaçların sıklık oranının fazla olmasından ötürü yangın konumunun belirsizliğine ve tespitinin gecikmesine neden olmaktadır. Bu durum yangına müdahalenin geç yapılmasına neden olmaktadır. [3] Konum belirsizliğini biraz açacak olursak; yangın ihbarlarında ihbarı gerçekleştiren kişi/kişiler yangın bölgesinin tam koordinat ve konumunu yetkili yangın söndürme ekiplerine bildirmekte zorlanmışlardır [7]. Ya da yangın çoktan yayılım göstermiş ancak ihbarda bulunan kişinin bulunduğu bölgede daha yeni fark edilmiştir. Bu sebeple, yangına erken müdahalenin en önemli şartlarından bir tanesi erken haber almak.[1]



Şekil 2: Yangın Gözetleme Kulesi



Şekil 3: Termal Kamera Gözetleme İstasyonu



Şekil 4: Havadan drone ile gözetleme

Günümüzde orman yangınlarının tespiti için temelde 5 farklı yöntem kullanılmaktadır: gözetleme kuleleri, gezici postalar, havadan drone ile gözetleme, termal kameralar (Şekil 2,3,4). Bu yöntemlerin birçoğu maliyetlidir , bir kısmı ise yanlış ve yanlış ihbar olmaktadır. Bu sebeple yangın ihbar sistemlerinde kullanılan teknolojilerin yetersizliği mevcut ya da yüksek maliyet gerektiren teknolojiler kullanılmaktadır.

Maliyeti yüksek ve hatalı sonuç verebilen bu tür gözetleme sistemlerinin yerine yangının tespiti için uygun maliyetli ve kesin sonuçla kontrol sağlayabilen otonom bir sisteme gerek vardır.

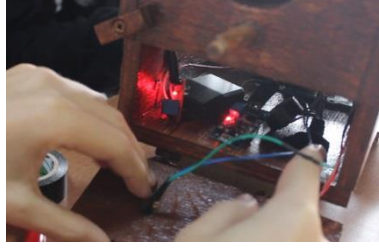
### 3. Çözüm

Geleneksel yöntemlerle sağlanan gözetleme kulelerinin yerine sürekli aktif çalışabilen bir elektronik devrenin bunu yapması hem iş gücü hem de maliyet açısından çok avantajlı durumdadır. Ayrıca termal kameraların vermiş olduğu hatalı ihbarlar veya kameranın arıza durumlarındaki yüksek maliyet yapılan farklı proje çalışmalarının yetersiz olduğunu göstermektedir. Havadan drone kontrolünün ise sadece belirli gün ve belirli saatlerde yapılması da sürekli kontrolü sağlamamaktadır. Daha önce orman yangın ihbar sistemi üzerine yapılan çalışmalarda sistemi besleyen elektrik sistemi, iletişim yöntemi, kullanılan dedektörlerin verimliliği konularında araştırmalar gerçekleştirdik. Bu projemizle önceden yapılan ihbar sistemlerinden farklı olarak , iyi bir yazılım , iyi bir devre şeması ile farklı yöntemler kullanılarak geliştirilebilir bir ürün ortaya çıkaracağız. İhbar bilgisinin takip ve kontrolü için telefona gelen sms ve konum bilgisini kolaylıkla telefona yansıtan kullanışlı bir mobil uygulama tasarlayacağız. Böylece ilgili birimlere yapılan yangın ihbarı mobil uygulama ile daha hızlı ve daha güvenli olacaktır.





Şekil 5: Prototip-1 Gövde

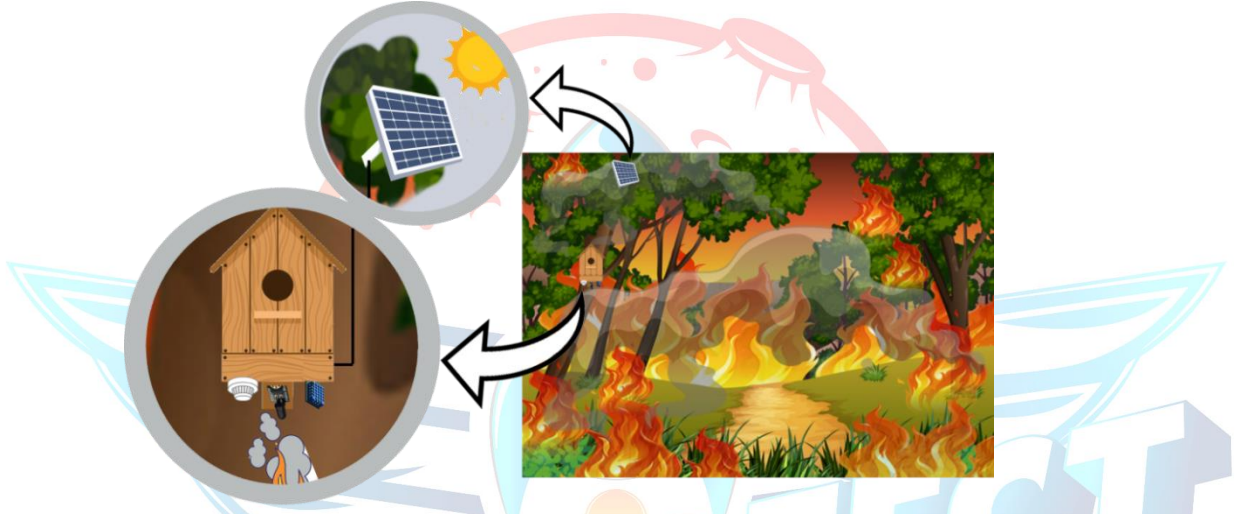


Şekil 6: Prototip-1 Ön Kapak(Sensörler)



Şekil 7: Prototip-1 Arka Kapak

Prototip olarak tasarladığımız kuş yuvasında elektronik devre elemanlarının bulunduğu alan kuşun bulunduğu alandan ayrı bir bölümde yer almaktadır (Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7). Böylece kuşun zarar verebileceği veya kuşa zarar verebilecek elektronik gerilim, akım gibi etkiler bulunmayacaktır.



Şekil 8: Güneş Paneli için Yangın Bilen Akıllı Kuş Yuvası Planlanan Çalışma Önerisi-1

Ayrıca devrenin sürekli çalışması için yuva üzerine yerleştirdiğimiz güneş panellerinin ağaç altında verimli güneş alamayacağı öngörülerek güneş panelinin ağacın üst alanına yerleştirilmesi düşünülmüş ve öneri olarak çalışması yapılacaktır.(Şekil 8)



Şekil 9: Kapadokya GSM Shield



Şekil 10: GY-NEO6MV2 GPS Modülü



Şekil 11: Sensörler

SMS ve konum bilgisinin iletilmesi ile ilgili elektronik devre elemanı olarak yerli ve milli üretim olarak tasarlanan Kapadokya GSM Shield kullanılmıştır (Şekil 9) [8] [9]. Bu kartı kullanmamızdaki sebep ise, GPS konum modülünü (Şekil 10) kullanabilmek için 2 seri porta sahip olmasıdır.

Projemizde kullanılacak duman sensörü, alev algılayıcı gibi dedektörler (Şekil11) hassas olarak seçilecektir. Piyasada bulunan diğer duman detektörleriyle de çalışma yapılacaktır. Çok daha gelişmiş dedektörler maliyeti artırmaktadır bu sebeple prototip cihazımızdaki sensörler ile hassas ölçüm ve algılama için yazılım (arduino ide) üzerindeki port ekranından mevcut değerler hassas olarak ayarlanıp kesin sonuç sağlayan değerler ile algoritma oluşturulacaktır.

#### 4. Yöntem

Projemizde hem konum algılaması hem de sensör elemanlarının verimli seri port akışı için temel devre elemanı olarak Arduino Leonardo kullanıldı. İletişim yolunu belirlemek için maliyet, güvenilirlik ve avantaj/dezavantajın belirtildiği kurulabilir iletişim tablosu hazırlandı (Tablo 1) .

İletişim Aracı	Güvenirlik	Maaliyeti (500 metrekare alana 1 cihaz için)	Avantaj/Dezavantaj
Kablolu veri iletişimi (Fiber yada DSL iletişim yöntemleri gibi)	Güvenli	2000 -3000 TL (kablo, kablo döşeme ve kullanılacak Ethernet modülü)	Orman arazisi içerisinde kablo iletişimi büyük iş yükü gerektirir. İletişimin kurulacağı merkez birimi gereklidir.
Kablosuz internet iletişimi (GSM operatörlerinin 3G,4G yada 4,5G veri iletişim paketleri gibi)	Güvenli değil, sürekli veri alış/verişi gerekli	650 TL GSM ücreti, İnternet Paketi, GSM Shield	Hızlı veri iletişimi sağlar ancak iletişimin kurulacağı merkez birimi veya mobil uygulama gereklidir.
SMS ile bildirim( GSM operatörlerinin SMS paket hizmetleri gibi)	Güvenli, tek yönlü iletişim	550 TL GSM ücreti, SMS Paketi, GSM Shield	İlgili birime sadece SMS iletilir, mobil uygulamaya gerek yok. Merkez birimi gerekli değil.
Çağrı araması ile iletişim( GSM operatörlerinin Sesli arama yöntemi gibi)	Güvenli ancak takip gerektirir.	GSM ücreti, Arama Çağrı Paketi, GSM Shield	Meşgul edilmeyen aktif hat ve Merkez birimi gerekli.

Tablo 1: İletişim yolu belirleme kriterleri tablosu

Yukarıdaki tabloya göre en güvenli, hızlı ve anlık iletişim sağlayan yöntem SMS ile bildirim olarak belirlendi.

Ayrıca prototip olarak gerçekleştirdiğimiz testlerde sensör değerlerini sürekli olarak yazılım üzerindeki seri port ekranından gözlemleyerek deneme yanılma yöntemiyle hassas değerler oluşturulmuştur. GSM Shield sayesinde, sensörlerden algılanan duman/alev/sıcaklık durumlarına göre tespiti yapıldığı an itibarıyla yaklaşık 10 saniye içerisinde uyarı bildirimini ve konum bilgisi ilgili mobil cihaza ulaşmaktadır.

#### 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yangın Bilen Akıllı Kuş Yuvası projesi hem konsept açısından hem donanımsal olarak yararlanılan teknolojiler açısından hem de proje hayata geçirilirken kullanılan yöntemler açısından oldukça yenilikçi bir projedir. Yangın söndürmede kullanılan diğer yöntem ve

ürünler incelendiğinde maliyet olarak ve yangın tespit doğruluğu olarak yapılan çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir. Mevcut yangın takip kuleleri sürekli takip gerektirmektedir. Böyle bir teknolojiye sahip olsalar bile bu ürünlerin maliyeti çok yüksektir ve yine de takibi gerektiren çalışma prensibine sahiptirler. “Yangın Bilen Akıllı Kuş Yuvası” ise aktif olarak sistem çalışabilmekte ve takip gerektirmeden uyarı protokolü aktiftir.

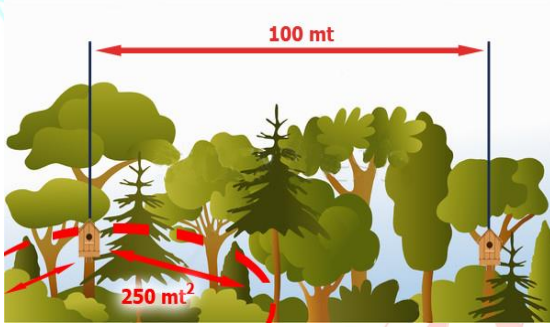
Prototip ürünümüzde yuva orman canlılarına yangına dayanıklı , yalıtımlı bir koruma boyasıyla canlılara güvenli bir yuva imkanı sunmaktadır(Şekil 12).

Projemizde kullandığımız yazılım açık kaynak kodlu ve geliştirilebilir bir algoritmaya sahiptir ve sürekli güncellenebilmektedir.



Şekil 12: Yuvaya yalıtımlı boya uygulaması

## 6. Uygulanabilirlik



Şekil 13: Sistemin maksimum çalışma mesafesi

Sistemimiz, şu an herhangi bir orman arazisinde aktif olarak test edilmiş ve açık arazi alanında 250 metrekarelik bir alanda koruma ve algılamaya sahiptir. Bu bilgiler küçük bir duman alanı (1 metrekarelik) oluşturularak test edilmiştir. Olağan gerçekleşen bir orman yangınındaki dumanın daha fazla olacağı öngörülmektedir(Şekil 13).

Projemiz şu an prototip ürün olduğu için herhangi bir orman yangınındaki performansını bilememekteyiz. Proje desteklenirse ileri aşamada Orman Genel Müdürlüğü ile protokoller imzalayıp pilot bölgelerdeki İtfaiye Amirliği ve Orman Müdürlüğü ekipleri ile mobil uygulama kurulumları ve kuş yuva kurulumları gerçekleştirilir. Böylece belirlenmiş bir pilot bölgedeki verilere göre ürün değerlendirilir ve geliştirilebilir yönleri güncellenerek, uygulanabilirliği ve maliyeti uygun bir projeyi ülkemize kazandırmış oluruz.

Projemiz ilk etapta orman yangınlarının sık görüldüğü piknik alanı, mesire alanı, kamp alanı gibi arazi üzerinde kurulumu ve kullanımı düşünülmektedir. Mevcut güneş panellerinin üzerine kuş pisliği, ağaç rezinesi vb. engelleyicilerin gelmesi risk oluşturmaktadır. Bu durum elektrik beslenme verimliliğini düşürür. Bu riski azaltmak için güneş panellerinin üzerine kuş savar montajını gerçekleştireceğiz. Ayrıca verimliliğin azalması gibi bir durumda amperi yüksek bir batarya kullanılarak uzun süre verim alınabilir kaynak kullanılacaktır.

Pilot bölgelerden daha kapsamlı büyük orman arazilerinde kullanıldığında GSM operatörünün o bölgelerde düşük sinyal veya hiç sinyal alamaması riski mevcuttur. Bu durumda, gerektiğinde GSM Shield üzerinde bulunan alıcı/verici antenin yuvadan bağımsız olarak ağaç gövdesinin üst alanına montajı gerçekleştirilebileceği düşünülmüştür.



## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

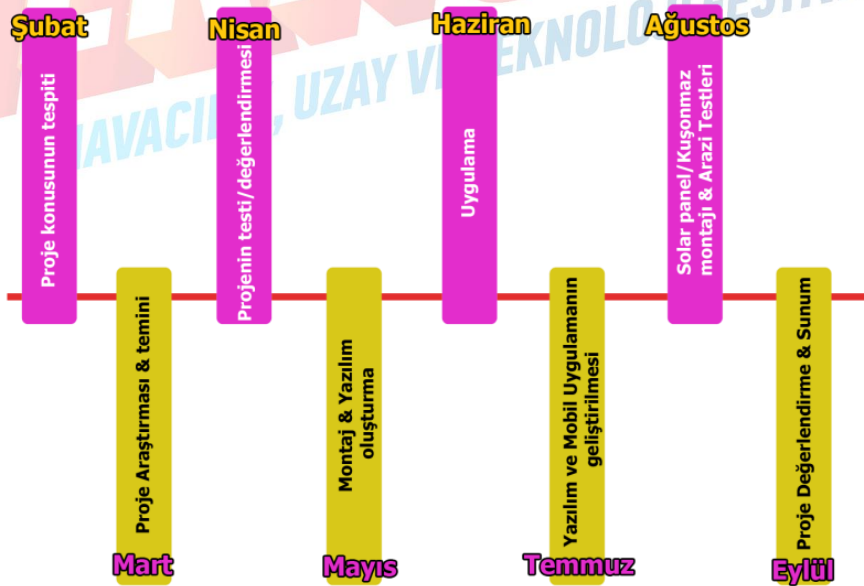
Malzemeler	Adet Fiyat	Adet	Toplam
Kapadokya GSM Shield	499 TL	1	499 TL
GPS Modülü (GY-NEO6MV2)	76 TL	1	76 TL
MQ-2 Gaz Dedektörü	8 TL	1	8 TL
Alev Dedektörü (KY-026)	8 TL	1	8 TL
DHT11 Sıcaklık/Nem Dedektörü	12 TL	1	12 TL
6 Volt 4.0 Ah /7.0 Ah Batarya	80 TL	1	80 TL
12Watt Solar Panel	120 TL	1	140 TL
5 V 1 A Regülatör	40 TL	1	40 TL
MD-2100R Gelişmiş Duman Dedektörü	140 TL	1	120 TL
<b>TOPLAM</b>			<b>1.123 TL</b>

Tablo 2: Tahmini Malivet Tablosu

Prototip-1 ürünümüzün yaklaşık maliyeti 750 TL hesaplanmıştır ancak kullandığımız solar panel düşük wattlı ve kullandığımız batarya düşük amperlidir. Ayrıca üzerinde gelişmiş duman dedektörü bulunmamaktadır.

Geliştireceğimiz prototip üzerinde ise yüksek watt gücüne sahip güneş panelleri ,gelişmiş duman dedektörü ve yüksek kapasiteli batarya kullanacağımız için maliyet 1.123 TL olarak hesaplanmıştır.

GSM Shield üzerinde bulunan GSM operatörü SMS paketi otomatik olarak yenilenmektedir. Her ay yaklaşık 15 TL gibi cüzi bir rakamla 1000 SMS hakkı tanımlanabilmekte. Eğer prototip geliştirilir ve pilot bölgelerde uygulanırsa protokol kapsamında GSM şirketiyle daha uygun anlaşma sağlanabilir.



Şekil 14: Proje Zaman Planlaması



Proje Zaman Çizelgesi	Şubat			Mart			Nisan			Mayıs			Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül			
	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	01-10	10-20	20-30	
Proje Konusunun Tespiti	■																								
Konu Hakkında Araştırma		■																							
Proje Fikrinin Bulunması		■																							
Kuş yuvasının 3 boyutlu çizimi			■																						
Kuş yuvasının tasarımı			■																						
İhtiyaç duyulan devre elemanlarının belirlenmesi				■																					
Devre elemanlarının temin edilmesi				■																					
Devre elemanlarının montajı ve yazılımın yazılması				■																					
Elektronik testlerinin yapılması					■	■																			
Proje Ön Değerlendirme Sonuçlarının Açıklanması											■														
Geliştirilmesi gereken yönleri için gerekli devre ve çevre elemanlarının temini												■	■												
Yangına dayanıklı yalıtımlı tasarım çalışmalarının tamamlanması														■	■										
Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi															■	■									
Geliştirilmiş Solar Panellerinin montajı																	■	■							
Kuşkonmaz sisteminin montajı																					■				
Projenin son arazi ve sensör testleri																						■	■		
Teknofest İstanbul																									■

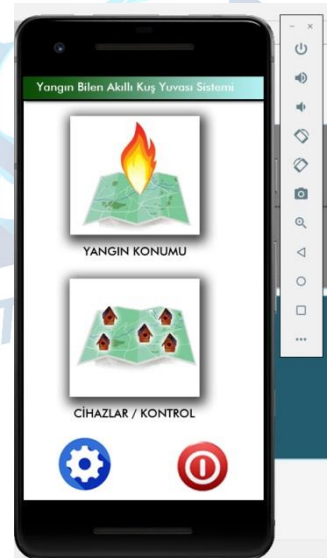
Tablo 3: Proje Zaman Tablosu

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

Orman yangınları doğamızda yüksek tahrip ve yaşayan canlıların yok olmasına ve ülkemizin oksijen kaynaklarını yok etmeye neden olmaktadır. Projemiz çıkan orman yangınlarının yayılım göstermeden anında tespitini gerçekleştirmek için yangın söndürme ekiplerine büyük katkı sağlayacaktır ve gerektiğinde AFAD, AKUT gibi birimler tarafından da kullanılabilmesi amaçlanmaktadır.

Yangın gözetleme kulelerindeki personel ve gezici personeller mobil uygulama ile yangın ihbar sistemini kullanabileceklerdir (Şekil15).

Ayrıca pilot bölge dışında ilerleyen süreçte mevcut yangınların konumları için bir veritabanı oluşturularak, çıkan yangınların bölge/alan yoğunluğu ile ilgili kararlar alabilmek adına yetkili birimlere bilgi kaynağı oluşturacaktır.



Şekil 15: Mobil Uygulama Ana Ekranı

## 9. Riskler

Projenin hayata geçirilmesi durumunda güneş panellerinin yoğun bir ağaç reçinesi veya kuş pislemesi veya toz bulutu gibi çevresel faktörlerden dolayı verimi düşebilir. Bu sebeple yıllık kontrol ve bakımı gereklidir. Herhangi bir orman yangınında ikaz ve uyarı yapıldıktan sonra yuvanın zarar görme riski mevcuttur. Bu sebeple olabildiğinde korunaklı ve yalıtımlı bir boya koruması yapılmalıdır. GSM operatörünün belirli arazilerde verimli çalışmadığı durumlar olabilir. Bunun için sinyal testleri ile verimli alanda kurulum yapılabilir. Sıcaklık

sensörü (DHT11) [8] yaz aylarında nem ile birlikte 45 derece olan yüksek sıcaklıklarda yanlış bildirim yapma riski mevcuttur [2] [6]. Bu sebeple bu karşılaştırma değeri yüksek tutulabilir. Dedektörlerin daha geniş alanda işlevsel çalışabilirliği mümkündür, ancak maliyeti artırma riski yüksek olabilir.

Hedef / Etki		Etki				
		Çok Düşük 0,5	Düşük 0,1	Orta 0,2	Yüksek 0,4	Çok Yüksek 0,8
Hedefler	Maliyet	Önemsiz bütçe artışı	Hedeflenen bütçenin az miktar aşan maliyet	Gözle görülür maliyet artışı, proje etkilenmez	Yüksek maliyet artışı, tolere edilebilir düzey	Maliyetin karşılanamayacak düzeye ulaşması ve ürünlerde tolere edilebilir
	Zaman	Gözardı edilebilir zaman artışı	Telere edilebilir zaman artışı	Planlamayı az miktar etkileyen zaman artışı	Hedeflere ulaşılmasını zorlaştıran zaman artışı, proje tamamlanır.	Proje zamanında hedefine yetiştirilemez,
	Teknik	Projeye etkisi görülmeyen küçük arıza	Performans ve sonucu az miktar etkileyebilecek arıza	Sonucu ve performansı etkileyen arıza, ancak düzeltilebilir ve arıza giderilebilir.	Teknik performans etkileyen arıza, düzeltilmesi zor	Sonuca ulaşılmasını etkileyen arıza, arıza giderilemez.

Tablo 4: Risk Matris Tablosu

## 10. Kaynaklar

- [1] Tarım ve Orman Dergisi , Orman Genel Müdürü Bekir Karacabey, Röportaj, <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/191/orman-yanginlarina-mudahale-hizinda-lider-ulkeyiz>
- [2] Mojidra, T. (2014). *Aduino temperature senosror LM#%*. Retrieved October 16, 2016, from Instructables:<http://www.instructables.com/id/ARDUINO-TEMPERATURE-SENSOR-LM35/>
- [3] Tarım ve Orman Bakanlığı “Orman Genel Müdürlüğü”. Erişim: 1 Ormanlık İstatistikleri 2019.rar. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/resmi-istatistikler>
- [4] Molina-Pico, A., Cuesta-Frau, D., Araujo, A., Alejandro, J. and Rozas, A. Forest Monitoring and Wildland Early Fire Detection by a Hierarchical Wireless Sensor Network. *Journal of Sensors* , 2016, Article ID: 8325845, 2016.
- [5] Kelha V., Rauste Y., Buongiorno A., “Forest Fire Detection by Satellites for Fire Control”, European Space Agency, Finland, 2000
- [6] Mojidra, T. (2014). *Aduino temperature senosror LM#%*. Retrieved October 16, 2016, from Instructables: <http://www.instructables.com/id/ARDUINO-TEMPERATURE-SENSOR-LM35/>
- [7] Öngörüşme, İzmir İtfaiye Dairesi Başkanlığı, <https://www.itfaiye.izmir.bel.tr/tr>
- [8] DHT11 include , <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>
- <https://www.arduino.cc/en/Reference/GSM>
- Kapadokya GSM Shield kütüphanesi, <https://github.com/ArduinoHaber/kapadokya-gsm-shield-library>