

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Engelli Dostu

**PROJE ADI:** Uzaktan Kontrollü 360 Derece Video Kaydedebilen  
Aktarabilen Gezi Robotu

**TAKIM ADI:** Kuvvetli Vr

**BAŞVURU ID:** #58132

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

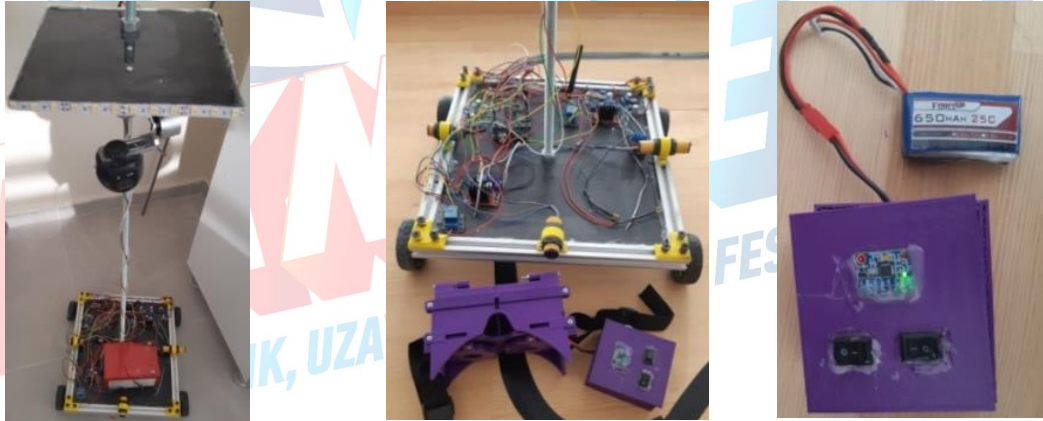
## İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) .....	3
2. Problem/Sorun:.....	3
3. Çözüm .....	4
4. Yöntem .....	4
5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü .....	7
6. Uygulanabilirlik.....	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması .....	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar): .....	9
9. Riskler .....	9
10. Kaynaklar .....	10



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Bilgisayar çağıyla hayatlarımıza giren kavramlardan bir diğeri olan ‘‘Sanal Gerçeklik’’ yaşamın kendisine benzeyen, bilgisayar destekli ve interaktif bir çevrenin deneyimlenmesidir. Projede, internet üzerinden 360 derece video aktarabilen ve kontrol edilebilen sivil amaçlı müze, antik kent ve arazi gezim robotu yapılmıştır. Bir engelinden dolayı tarihi yerleri gezemeyen bireylerin bu gibi yerlere gitmek için zaman bulamadığı durumlarda sanal gerçeklik robotu ile bu yerleri kişilerin sanki oradaymış gibi görmesi amaçlanmıştır. Kullanıcılar robota ele takılan bileklikle komut vererek internet üzerinden robotu kontrol edebilir. SketchUp programıyla bileklik tasarlanıp 3d yazıcıdan çıktısı alınmıştır. Bu bilekliğe MPU6050 Gyro sensör takılmıştır bilekliğin öne, geriye sağa, sola, hareket ettirilmesiyle sensörden alınan veriler robotun kontrolü için kullanılmıştır. Alüminyum profillerden tasarlanan gövdesiyle sağlam olan robot zor şartlarda kullanımlara da uygundur. 360 derece kayıt alıp aktarabilen kamera, tasarlanan gimbal’a sabitlenerek robotun hareketlerinden kaynaklı olası görüntü titremelerini engelleyip dengeli bir video izleme imkanı sağlamaktadır. Gece şartlarında da kullanım amacıyla parlak şerit ledler eklenmiştir ve bu özellik de internet üzerinden açılıp kapatılma özelliğine sahiptir. Sanal gerçeklik gözlüğü SketchUp programıyla çizilip; gözlüğün pla baskıları 3d yazıcıyla çıktısı alınmıştır. İnternet bağlantısının olduğu her yerde görevini yerine getirebilen robot nrf modüllerle de uzaktan kontrol edilebilmektedir. Engelli bireyler oturdukları yerden kalkmadan ülkemizin doğal güzelliklerinin 360 derece videolarını kaydedip gelir elde edebilir. Yürüme engelli bireyler için yeni bir iş imkanı doğabilir. İş imkanı bulan engelli bireylerin özsaygısı ve özgüveni bu proje sayesinde artabilir. Yapılan proje görselleri şekil.1’ de verilmiştir.



şekil.1 Proje görselleri

## 2. Problem/Sorun:

Yürüme engeli olan bireyler günlük hayatta birçok sorunla karşılaşmaktadırlar. İstedikleri yerleri özgürce gezememektedirler. Özellikle müze, antik kent, ülkemizin doğal güzelliklerini gezmek istediklerinde bu yerleri görme imkanları kısıtlı kalmaktadırlar. Son yıllarda iş dünyasında engelli bireylerin çalışma oranının arttığı gözlemlenmektedir. Fakat yürüme engelli bireylerin yapabileceği bazı işler sınırlıdır. Ülkemizdeki sanal müzeler internet üzerinden ziyaret edilebilir fakat bu sanal müzedeki görüntüler başkasının çektiği görüntülerdir ve canlı, anlık olarak görülemez. Sanal müzedeki görüntüler eski görüntüler olabilir, güncellenmemiş olabilir.

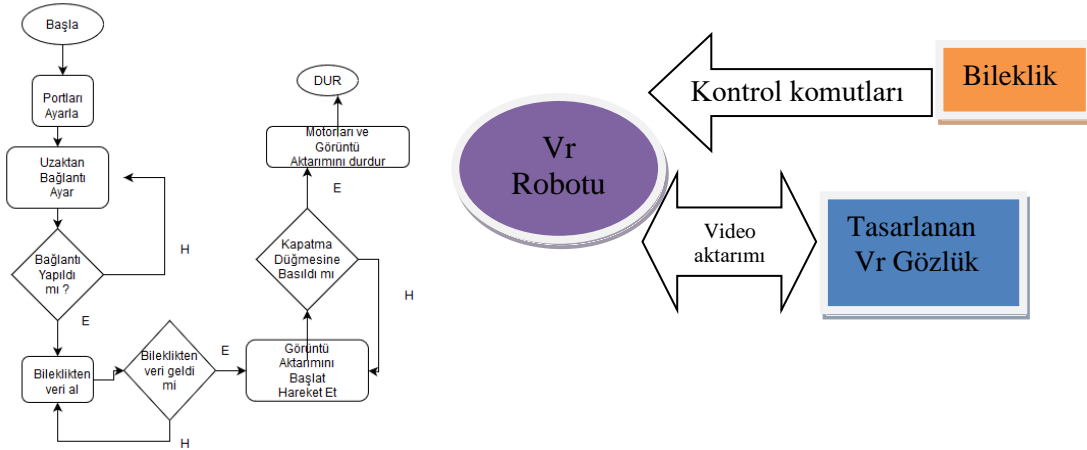
### 3. Çözüm

Sanal gerçeklik teknolojisi ile yapılmaya çalışılan, insan-makine iletişimini artırmak için insanla makine arasındaki engellerin ortadan kaldırılmaya çalışılmasıdır. Projede, internet üzerinden 360 derece video aktarabilen ve kontrol edilebilen sivil amaçlı müze, antik kent ve arazi gezim robotu yapılmıştır. Bir engelden dolayı tarihi yerleri gezemeyen bireylerin bu gibi yerlere gitmek için zaman bulamadığı durumlarda sanal gerçeklik gözlüğü ile bu yerleri kişilerin sanki oradaymış, sanki orayı o anda geziyormuş gibi görmesi amaçlanmıştır. Kullanıcılar robota el kontrol sistemiyle komut vererek internet üzerinden robotu konumlandırabilmektedirler.

Sanal gerçeklik teknolojisinin engellilerin yaşantısına yepyeni bir boyut getirebileceği de tartışılan konular arasında. Bugün bu teknoloji sayesinde yürüeyen veya koşabilen engelliler üzerinde konuşuluyor (Oppenheim, 1993).

Örneğin engelli bireyin yurtdışında veya yurtiçindeki bir müzeyi, antik kenti veya doğal güzellikleri gezme, görme imkanı yoksa bu cihaz sayesinde evinden veya internet bağlantısı olan herhangi bir yerden VR robotunu kullanarak istediği her yeri gezebilmektedir. Ayrıca ülkemizdeki tarihi kültürel miraslarımızın, turistik yerlerin ve doğal güzelliği olan yerlerin 360 derece videosu bu robotla çekilebilir. Engelli vatandaşlarımız oturduğu yerden kalkmadan kalkmadan ülkemizin tarihi yerlerini ve doğal güzelliği olan yerlerin 360 derecelik videolarını çekebilir ülke tanıtımına faydası dokunabilir. Çektiği videolarla kendine gelir elde edebilir ve yeni bir iş imkanı doğabilir. Engelli bir birey bu projeye normal insanların yaptığı işleri yapabileceğinden kendi özgüveni ve özsaygısında artış olacaktır.

Tasarlanan VR Robotunun çalışma algoritması Şekil.2' de verilmiştir.



Şekil.2 VR Robotunun Çalışma Algoritması

### 4. Yöntem

Literatürde sanal gerçeklik kavramının farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Stone' un (1991) ve Oppenheim' in (1993) yaptığı tanımlar diğer tanımları da özetler niteliktedir. Stone'a (1991) göre sanal gerçeklik insan ve makine arasındaki iletişimi artırmak için geliştirilen, insan duyularına hitap eden bir çoklu ortam (multimedia) dır. Oppenheim' a (1993) göre ise sanal gerçeklik insan-makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimle yetinmeyip, hissetme yoluyla artırmaya çalışan bir teknolojidir (Ceran, 1992; Stone, 1991).

Arduino anahtarları, sensörleri, motorları ve diğer fiziksel çıkışları kontrol etmek ve etkileşimli nesnelere geliştirmek için kullanılabilir. Arduino projeleri tek başına geliştirebilir

ya da bilgisayar üzerinde çalışan yazılımlara bağlanabilir (Flash, Processing vb.) (Saygılı, 2017).

C ve C++ dillerine aşinalığı olanlar Arduino programlarındaki dilin aynı söz dizinine (syntax) sahip olduğunu göreceklerdir. Arduino programlamada kullanılan dil yine Arduino'nun temel alındığı Processing, C ve C++ sözdizimini kullanmaktadır. Bu diller bilindiğinde Arduino programlama kolaylıkla gerçekleştirilebilir. C diline ait bütün kuralların Arduino için de geçerli olduğu bilinmelidir (Taşdemir, 2015).

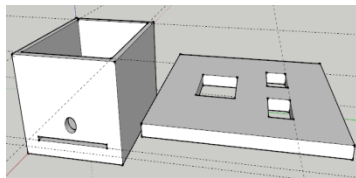
ArduinoNanoATmega328 temelli bir board'dur. 14 tane dijital giriş/çıkış (6 tanesi pwm) 8 tane analog girişi bulunmaktadır. 16 MHz kristal osilatör, USB bağlantı ve güç girişine sahiptir(Saygılı, 2017).

İvme sensörleri üzerlerine düşen statik (yerçekimi) veya dinamik (aniden hızlanma veya durma) ivmeyi ölçmektedirler. Ölçülen bu değerler yer çekimi (g-force) türünden ifade edilebilir. Eğer uzayda veya herhangi bir çekim alanında bulunulmuyor ise sensör üzerine 1 g (9.8m/sn<sup>2</sup>) bir yerçekimi kuvveti etki etmektedir (Samancı, 2011).

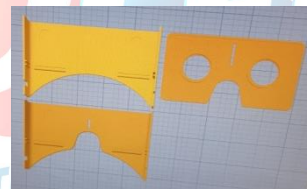
Sensör ve kamera teknolojilerinde bu ilerleme ise stabilizasyon hassasiyetine olan ihtiyacı arttırmaktadır. Stabilize gimbal sistemlerinin temel görevi ise, sistemin bağlı bulunduğu araca (hava, kara, deniz araçları) ve/veya kendisine doğrudan etkiyen bozucu etkileri gidermektir(Kürkçü, 2015).

Gimball üzerinde ivme sensörü, 2 eksenle hareketini sağlayacak fırçasız motorlar bulunmaktadır. Gimball düzenli ve kararlı çalışması için ayrıca programlanmıştır.

Yapılan VR Robot 3 kısımdan oluşmaktadır. Bunlar bileklik, VR gözlük ve VR Robottur. SketchUp programı ile çizilen bilekliğin ve gözlüğün çıktısı 3d yazıcıdan alınmıştır. Bilekliğin çizim görseli Şekil.3' te, gözlüğün baskısı Şekil.4' te verilmiştir.



Şekil.3 Bilekliğin 3d çizimi



Şekil.4 Vr Gözlüğün 3d Çizimi

VR Robotun gövdesi 30 ve 40 cm lik 20\*20 Sigma profillerden yapılmıştır. Profiller için köşe tutucular SketchUp programı ile çizilip, dosyaların 3d yazıcıdan çıktısı alınmıştır. Her bir köşeye m4 vidalarla takılarak dikdörtgen gövde oluşturulmuştur. Profiller arasına 30\*40 cm boyutlarında kompozit malzeme kesilerek takılmıştır. Montaj görselleri Şekil.5' te verilmiştir.





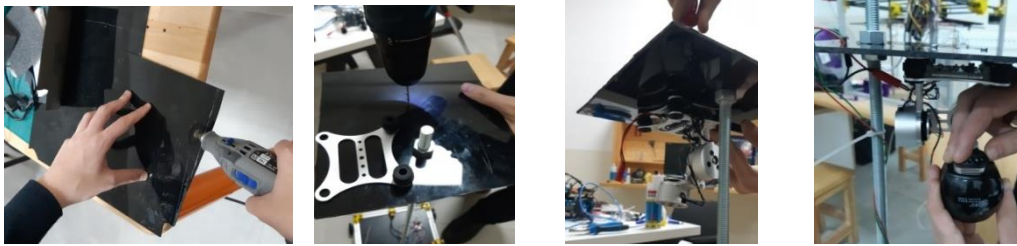
### Şekil.5 Vr robot Gövde Montajı

Oluşturulan gövdeye robotun hareketini sağlamak amacıyla 4 adet 200 rpm 12 Voltluk Dc motorlar takılmıştır. Motorları Arduino ile hareket ettirmek için robot gövdesine 2 adet L298n motor sürücü montelenmiştir. Gimball, led ve 360 derece kameranın yüksekte durması için gövdenin ortasına T12 kılavuz vida takılmıştır. Montaj görselleri Şekil.6' da verilmiştir.



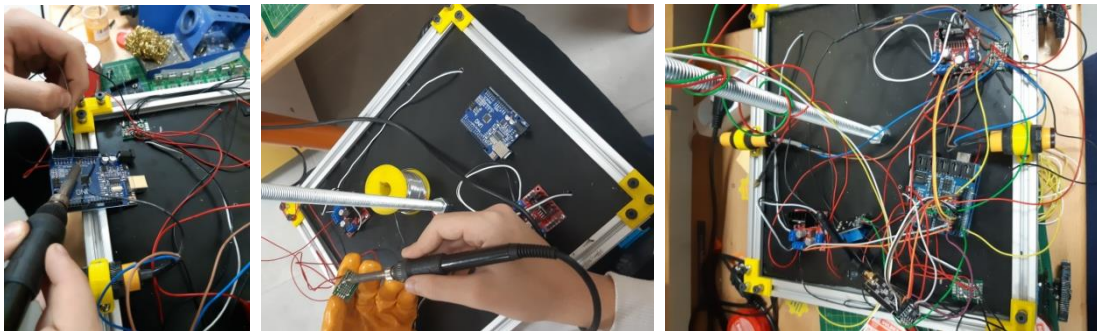
Şekil.6 Gövdeye Motor ve Taşıyıcıların Bağlanması

Gimbal ve kameranın tutucusu için 20\*15cm boyutlarında pleksiglas kesilerek gimbal, led ve 360 kamera bağlanmıştır. Kabloları lehimlenerek regülatörlere ve arduino Uno'nun uygun görülen pinlerine bağlanmıştır(Şekil.7).



Şekil 7. Gimbal ve Kamera Bağlantısı

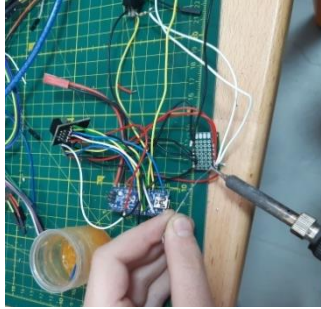
Vr robotunun etrafındaki cisimlere çarpmaması için gövdeye 3 adet mız80 cisim algılayıcı sensör takılmıştır. Kullanılacak elektronik malzemelere güç dağıtmak için bütün güç kabloları bakır petinaksta toplanmıştır(Şekil.8). Led ve gimbalın açılıp kapanabilmesi için 2 adet röle kartı kullanılmıştır. Arduinonun enerji beslemesi için 12V kuru akü ile arduino arasına voltaj düşürücü regülatör takılmıştır. VR robotunun gövdesi üzerine bileklikle iletişim kurmak ve internet üzerinden kontrolü sağlamak amacıyla esp modül takılmıştır. Vr robotun enerji kaynağı olarak 12 Voltluk kuru akü seçilmiştir.



Şekil 8. Kablo bağlantıları

Bileklik, Sketchup programı ile çizilerek dosyaların çıktısı 3d yazıcıdan alınmıştır. Bileklik

üzerine bilek hareketlerini algılamak için gyro sensörü konulmuştur. Yazılan koda göre bu verileri okuyup derleyen arduino Nano , Esp modülü ile bu verileri VR Robotunun alıcısındaki esp modülüne iletmektedir. Bileklik üzerine led açmak ve gimbalı uzaktan çalıştırmak amacıyla 2 buton konulmuştur. Bileklik görselleri Şekil.9’ da verilmiştir.



Şekil 9 . Bileklik Kontrol Ünitesi

### 5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Yapılan literatür taramasında internet üzerinden kontrol edilebilen 360 derece video aktarabilen bir robota rastlanmadığından proje özgün ve yerli bir projedir. Yapılan testlerde VR Robotun internetten kontrolünün bileklik aracılığı ile sağlandığı ve sanal gerçeklik gözlüğüne 360 derece video aktarabildiği gözlemlenmiştir. Projenin avantajları ve dezavantajları Tablo.1’ de verilmiştir.

Avantajlar	Dezavantajlar
Yerli yazılım ve yerli tasarım olması	Bataryanın 2 saat dayanması
İnternetten, uzaktan kontrollü olması	Sistemin devre elemanlarının açık halde durması, kapalı kutuda durmaması
360 derece videoyu gimball ile sarsıntı olmadan kaydedebilmesi	İnternet hızına bağımlı olması, sinyal kesicilerin olduğu, sinyal yoğunluğunun olduğu yerlerde uzaktan kontrolün zorlaşması
Tekerlek veya palet takılabilmesi	Sistem tasarımının sadeliği
Engellilere yeni iş imkanı, gelir sağlaması	
Ülke tanıtımına katkı sağlaması	
Uygun maliyet	

Tablo.1 Yapılan sistemin avantaj ve dezavantajları

### 6. Uygulanabilirlik

Yapılan testlerde VR Robotunun, tasarlanan bileklikle internetten kontrolü başarılı bir şekilde sağlanmıştır. Üzerindeki akünün kapasitesine bağlı olarak robotun çalışma süresinin 45 dakika olduğu ölçülmüştür. Bu süre kuru akünün kapasitesiyle doğru orantılıdır. Gimbal’ ın ani hareketlerde titrediği gözlemlenmiştir. Motor sürücüsündeki 255 olan pwm motor hız değeri 150’ ye düşürülerek titremenin azalması sağlanmıştır. Vr robotun nrf modüllerle kontrol menzili 1 km olarak ölçülmüştür. Gyro sensöründen alınan değerler başlangıçta x ve y eksenleri için minimum -15.000, maksimum +14.000 olarak, z eksenini içinse minimum -10.000, maksimum 14.000 ölçülmüştü bileğe takıldığında yeni değerler ölçüldü. Bu durumda x,y ve z eksenleri için minimum değerlerin -8.000 maksimum +9.000 olarak ölçüldüğü gözlemlenmiştir. Yazılan koda gerekli düzenlemeler yeni değerlere göre yapılmıştır. İnternet bağlantısındaki yavaşlıktan dolayı videolarda ani

kopmalar ve bileklikle kontrolde nadir de olsa problemler meydana gelmektedir. Arazi keşifleri için ya da tarihi mekanın 360 derece video çekiminde nrf modül ile kontrol sağlanmıştır.

VR Robotu ülkemizin tarihi yerleri ve turistik yerlerinin tanıtımı için kullanılabilir. Çekilen videolar Kültür ve Turizm bakanlığı ile paylaşılabilir. Proje için 4k kalitesinde video çekebilen vr kamera alınabilir. Takılan kamera ağırlığına uygun yüksek torklu fırçasız motorlar kullanılabilir. Robot üzerindeki teker yerine paletler kullanılabilir. Güneş paneli eklenerek enerji tasarrufu sağlanması robotun daha uzun süre çalışmasına katkı sağlayabilir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Proje verilen iş zaman çizelgesine göre tamamlanmıştır eksikler giderilecektir. Yapılan projenin bütçesi Tablo.2’ de verilmiştir.

Bileşen	Adet	Fiyat / Tl
Arduino Nano	1	35
7.4v 400 mah lipo pil	1	70
Nrf Modül	2	32
On / off düğme	3	3
12V 14A kuru akü	1	110
20*20 Sigma alüminyum profil	2 metre	50
Vidalar m3 m4	100 gr	15
Kablolar	2 metre	5
Bakır delikli pertinaks	10cm	1.5
Pla filament	300 gr	40
Arduino uno	1	24
200 rpm Dc Motor	4	160
360 vr kamera	1	240
Mz80 cisim algılama sensörü	3	75
L298n motor sürücü	2	16
MPU 6050 Gyro ivme sensörü	2	18
5v röle	2	10
Şerit led	50cm	8
Fırçasız motor	2	120
Fırçasız motor sürücü kart	1	35
Alüminyum teker jantı	4	80
T12 Kılavuz vida somun	70cm	15
Kompozit malzeme	40*50cm	35
Pleksiglass	20*20cm	15
İnce kenarlı mercek	2	16
<b>TOPLAM</b>		<b>1228,5</b>

**Tablo.2** Proje maliyeti

Piyasadaki sanal gerçeklik gözlükleri incelenmiş fiyatları Tablo.3’ te verilmiştir. Proje için tasarlanan sanal gerçeklik gözlüğünün maliyeti 42 liradır. Piyasa araştırmasında her yöne gidebilen 360 derece video kaydedip aktarabilen arazi tipine uygun bir robot araca rastlanmadığından fiyat karşılaştırılması yapılamamıştır. Robot maliyetinin çok uygun olduğu düşünülmektedir.



Marka / Model	Fiyat Aralığı TL
Vr box 3.0	86-130
Case 4u bobo vr	240-310

**Tablo.3** Sanal gerçeklik gözlüğü fiyatları

Projenin iş zaman çizelgesi Tablo.4' te verilmiştir.

2021 YILI / AYLAR							
İşin Tanımı	Ocak 1.Ay	Şubat 2.Ay	Mart 3.Ay	Nisan 4.Ay	Mayıs 5.Ay	Haziran 6.Ay	Temmuz 7.Ay
Literatür Taraması	✓	✓	✓	✓			
Proje Tasarımı		✓	✓	✓	✓	✓	
Malzeme Temini Yapımı			✓	✓	✓	✓	
Verilerin Toplanması ve Analizi				✓	✓	✓	✓
Proje Raporu Yazımı				✓	✓	✓	

**Tablo.4** İş zaman çizelgesi

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

Yürüme engelli bireyler projenin hedef kitesidir. Yapılan bu prototipin maliyetinin düşük olması ve kullanımının kolaylığından dolayı engelli bireyler için uygun bir robottur.

#### 9. Riskler

Projedeki riskler belirlenmiş Tablo.5' teki etki matrisinde gösterilmiştir. Projeyi hayata geçirirken gimball ile videonun sabit ekseninde tutulmasında sorun yaşanmıştır. Gyro sensör değiştirilmiş gimball çalışma kodları düzenlenmiş ve kamerayı titreşimlerden korumak için sistem optimize edilmiştir. Nrf modüllerin etraftaki modüllere yanlışlıkla bağlanma problemi yaşanmış bu problemi engellemek için birbirleri arasında farklı bir adresleme kullanılmıştır.

Etki Olasılık	Düşük 1	Orta 2	Yüksek 3
Düşük 1	Motorların bozulması	İvme sensörlerinin verileri okumaması	Nrf modüllerin birbirine bağlanamaması
Orta 2	Sensörlerin arızası	Gimball arızaları	İnternet hızının yavaş olması
Yüksek 3	Zorlu arazi koşullarında hareketliliğin kısıtlanması	Yağmurlu havada devre elemanlarının ıslanması	Uzun süreli kullanımda devre elemanlarının kısa devre yapması

### Tablo.5 Etki matrisi

Elektronik bir cihaz olduğu için bu riskler daha çok donanımsal konularda toplanmıştır. Prototipin kısa devre yapmaması için kablolar düzenlenmiş, makaron uygulanmış açıkta kablo bırakılmamıştır. Sistemin devre elemanları için kapalı kutu muhafazası yapılacaktır. Zorlu arazi koşullarında yürüme aksamında palet kullanılacaktır.

#### 10. Kaynaklar

Barış SAMANCI, <http://www.barissamanci.net/Makale/26/accelerometer-gyroscope-imu-nedir/>. 2011. [Ziyaret Tarihi: 10 Mayıs 2021].

Ceran, M. (1992). "Multimedia ve daha da ötesi virtual reality" Bilişim'92 Bildiriler içinde (184-188) İstanbul: TBD.

Saygılı, S.D. (2017). *Arduino hızlı başlangıç rehberi* (6. Baskı). İstanbul: Abaküs yayınları, s. 2-3.

Kürkü, B. (2015). *İki eksenli hassas gimbal stabilizasyonu için bozucu-etki gözleyicisi ile güçlendirilmiş LQG* (Master's thesis, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Oppenheim, Charles. (1993). "Virtual reality and the virtual library", *Information Services and Use* (13):215-227.

Taşdemir, C. (2015). *Arduino* (8. Baskı.) İstanbul: Dikeyksen yayınları, s. 42.

**TEKNOFEST**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ