

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ
FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: AFET YÖNETİMİ

PROJE ADI:TULSAR

TAKIM ADI:AREL ROVER TAKIMI

BAŞVURU ID: #63848

TAKIM SEVİYESİ: ÜNİVERSİTE-MEZUN

İÇİNDEKİLER

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

Şekiller Tablosu

Şekil 1 - Rover Şasi ve Süspansiyon sistemi.....	2
Şekil 2 - Robot Kol.....	4
Şekil 3 - Tekerlek	4

Tablo Listesi

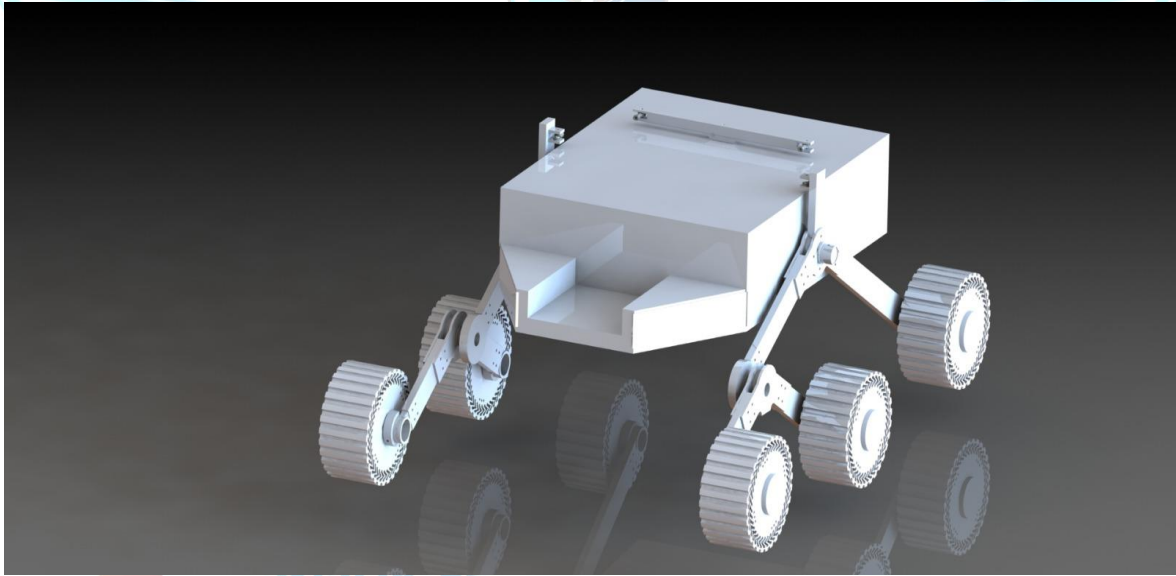
Tablo 1 - Ayrıntılı Fiyat Tablosu.....	5
Tablo 2 - Kilometre Taşları Tablosu.....	7
Tablo 3 - Risk Analizi Tablosu.....	8



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Tulsar projesi insanlık yararına teknoloji geliştirmek isteyen Arel Rover Takımı'nın, 'Nasıl insanların zor durumlarını kolaylaştırabiliriz?' sorusu ile yola çıkarak bu projeye başlamıştır. Rover tasarımının seçilmesi konusunda, bu araçların engebeli arazilerde gidebilecek şekilde tasarlanmasından dolayı afet bölgelerinde kullanımının çok yararlı olacağını düşündük. Doğal afetlerde yardımcı ekiplerin afet bölgesine ulaştıklarında risk düzeyini en aza indirmek ve anlık doğru bilgi alabilecekleri bir Rover üretme amacıyla ilerlediğimiz bu projede son noktaya gelmiş durumdayız.

Tasarım: Projemiz Makine-Tasarım alt-ekibimiz tarafından zorlu arazi koşullarında hareket edebilecek hem hafif hem de dayanıklı olması için tasarlanmıştır. Kullanılan Rocker-Buggee süspansiyon sistemi ile engebeli arazilerde rahatça hareket edebilecek güç ve esnekliktedir. Sistemin rahat çalışabilmesi ve uzun ömürlü olması için gövde bağlantılarındaki millerin sürtünmeleri en aza indirilmiştir. Ayak kısmında kullanılan alüminyum kutu profiller 50kg ağırlığa dayanabilmekte olup böylece üretilen Rover hem uzun ömürlü aynı zamanda dayanıklı olacaktır. Tekerlek sistemi ise yaklaşık 50kg yükü kaldırabilecek ve arazi koşullarında darbeleri emmesi için 3D yazıcıda TPU filamenti kullanılarak basılacaktır. Böylece hem esnek hemde dayanıklı tekerlekler ile Rover güçlenecektir.



Şekil 1 - Rover Şasi ve Süspansiyon sistemi

Montaj: Şasi ve süspansiyon sistemi tasarlanırken kolay monte edilebilmesi hedeflenmiştir. Şaside kullanılan 16x16 alüminyum profiller kaynak ile birleştirilecek, süspansiyon sistemi ve robot kol parçaları bağlantı noktalarında vida ve somunlar ile sabitlenecektir. Böylece hem montaj işlemi kolaylaşacak aynı zamanda kolay sökülebilir olacaktır.

Yazılım: Yazılım alt-takımı; görüntü işleme, obje tanımlama, yürür sistem gömülü yazılımı ve robot kol gömülü yazılımlarıyla ilgilenmektedir. Görüntü işleme ile obje tanımlama Python dili ve OpenCV kütüphaneleri kullanılarak yazılmış durumdadır. Aynı zamanda ROS(Robot İşletim Sistemi) kullanılarak Rover içi ve Rover'ın kontrol merkezi ile olan iletişimi ve sensörler ve kameralar yardımı ile otonom sürüş çalışmaları yapılmaktadır. Yürür sistem ve

robot kol gömülü yazılımları ise motor sürücüler ve PID mikro denetleyiciler üzerine yazılmaktadır. Kullanılacak sürücüler ve mikroişlemciler ile alt-yürür sistem kontrolü ve robot kol kontrolü kolaylaşacak ve istenilen seviyeye gelecektir.

2. Problem/Sorun:

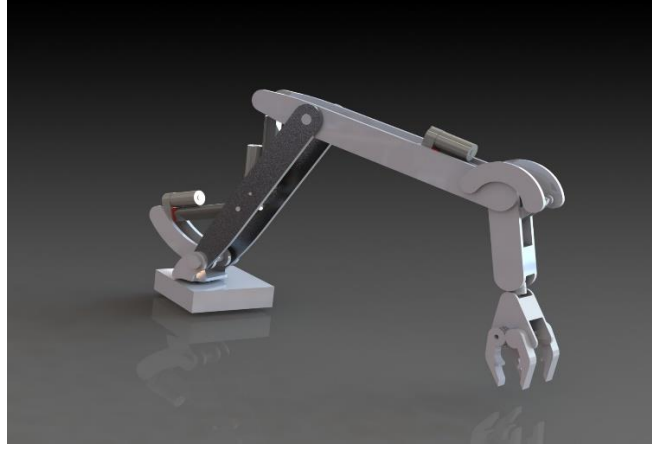
- Arama kurtarma sorunu: Arama kurtarma insanlar tarafından gerçekleştirildiğinde, arama ekiplerinin kendi hayatlarını da bu bağlamda riske atması.
- Haber alma sorunu: Enkaz altında ne kadar insan olduğunu ve durumlarının net bir şekilde belirlenememesi veya sürecin uzun sürmesi sebebiyle kayıpların artması.
- Yiyecek, içecek, giyecek, temini: Depremzedelere enkaz altında iletişim kurulduktan sonra yiyecek, içecek ve giyecek gibi temel ihtiyaçlarının onlara ulaştırılması sırasında enkaz alanına yaklaşmanın büyük risk taşıması bu gibi yardımları ulaştırmayı zorlaştırmaktadır.
- Hasar tespiti: Yıkılan yapıların ne derece hasara yol açtığını belirlemek ve yapı parçalarından numune alarak hasar tespitinde bulunmak insan gücü ile tehlikeli bir hale gelmektedir.
- Enkaz altında kalan insanların oksijen seviyesi, tehlikeli gazların tespiti ve verilerin hızlı bir şekilde belirlenememesi.
- Engebeli ve tehlikeli arazide veya enkaz alanında oluşabilecek ulaşım sorunları yardımların ulaşmasını geciktirmektedir.

Var olan Çözümler ve İyileştirmeler

Var olan çözümlerden bir tanesi drone(İHA)'lar ile uzaktan veri alımı sağlanmaktadır. Lakin İHA'lar enkaz altındaki her noktaya ulaşamamaktadır. Bu yüzden enkaz yakınına veya altına girebilecek şekilde tasarlanacak robotlar ile bu çözüm iyileştirilebilir. Diğer yandan hasar belirleme ve enkaz altında kalan insanlara temel ihtiyaç yardımı ulaştırılması, arama-kurtarma veya bilim insanları tarafından yapılmaktadır. Bu çözümlerin insansız bir şekilde yapabilirsek riskleri azaltabiliriz.

3. Çözüm

- Arama kurtarma ekipleri için riskli olan bölgelerde üreteceğimiz Rover (İKA) kullanılarak insanların veya İHA'ların giremeyeceği noktalara erişim sağlayarak olası risklere bağlı can kayıpları veya yaralanmalar önlenecektir.
- Rover üzerinde anlık görüntü ve veri akışı sağlayan kamera ve mikrofon, 5GHz bandında ve 100m çapındaki bir alanda haberleşmeyi sağlayacak RF(Radyo Frekans) modülümüz ile haberleşme ve veri alma sorununu ortadan kaldırmayı hedeflemekteyiz.
- Enkaz altında kalmış ve temel ihtiyaçlara ulaşamayan insanlara Rover'ın üzerine sabitlenen saklama kabı ile yiyecek, içecek ve giysi gibi ihtiyaçlar ulaştırılacak ve Rover'ın üzerine sabitlenen 6 eksenli robot kol ile aktarım kolaylaşacaktır.

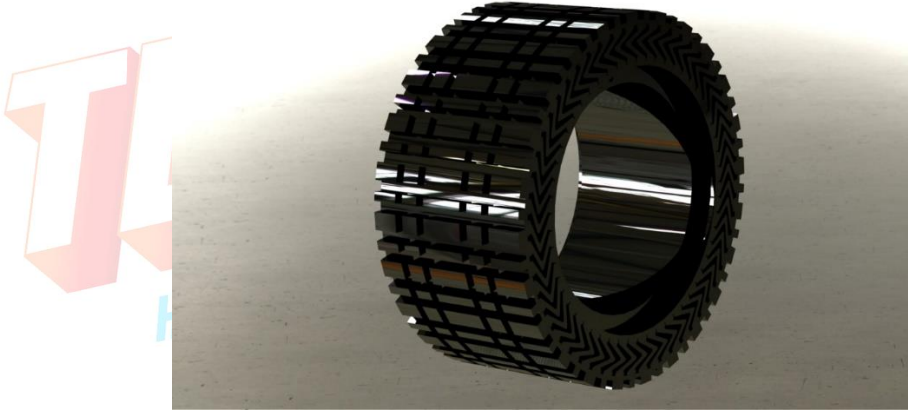


Şekil 2 - Robot Kol

-Rover üzerinde bulunan kameralar ile fotoğraf ve canlı video alınarak bilim insanlarına anlık veri akışı sağlayacaktır, bu sayede tespit ve analizler hız kazanacaktır. Aynı zamanda robot kol ile enkaz parçalarından örnekler alınıp analiz edilmesi için kontrol noktasına getirilebilir.

-Kullanılan gaz sensörleri ile gaz seviyeleri ölçülebilir ve veriler kontrol noktasına aktarılabilir. Böylece kurtarma planlaması hız kazanır ve müdahale ekiplerinin risk analizi yapmaları kolaylaşır.

-Kullandığımız Rocker-Bogie süspansiyon sistemi ile enkaz alanlarında düzgün olmayan ve eğimli zeminlerde rahat hareket ederek istenilen noktalara rahatça ulaşabilmektedir. Enkaz alanındaki sivri parçaların tekerleklere zarar vermemesi, sarsıntıların sönümlenmesi ve yol tutuşunun yüksek olması için kauçuk malzemeden üretilecektir.



Şekil 3 - Tekerlek

4. Yöntem

Uluslararası Rover yarışmalarına katılmış Rover takımlarının tasarımları ve teknik raporları incelenmiştir. Bu tasarımlarda, kullanılan etkili yöntemler referans alınarak yeni tasarımlar üretilerek yeni çözümler geliştirilmiştir.

Tasarım: Araç Solidworks, AutoCad gibi CAD programları üzerinden tasarlanmıştır. Aracın üretildiği amaca uygun ağırlık, boyut, dayanıklılık ve maliyet gibi unsurlar gözünde

bulundurularak tasarımı gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen tasarımın statik analizleri Ansys programı üzerinden test edilmiştir.

İmalat: Şasi, süspansiyon ve robot kolun ana parçaların alüminyumdan, tekerlekler ve bazı ek parçalar 3D yazıcı kullanılarak üretilecektir. Elektronik parçalar bizim tarafımızdan tasarlanıp üretilecek, raspberry Pi 4, arduino ve motor sürücüler hazır temin edilecektir.

Montaj: Şasi iskeletinin montajı parçaların kaynaklanması suretiyle gerçekleştirilecektir. Süspansiyon robot kol ve diğer parçaların montajı ise vida ve somunlar ile yapılacaktır.

Yazılım: Gömülü sistem yazılımları CCS, görüntü işleme ve obje tanıma yazılımları OpenCV kütüphaneleri kullanılarak yazılmıştır. Alt yürür sistem ve robot kolun, simülasyonları ve kontrolü ROS (Robot İşletim Sistemi) içerisindeki Gazebo simülatörü ile gerçekleştirilmektedir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Uzun zamandır farklı gezegenler ve dünya üzerinde insanların ulaşamadığı yerlere keşif aracı olarak kullanılan Rover araçlarına yeni bir bakış açısı ile afet bölgelerinde kullanımını yaygınlaştırmak istiyoruz. Uluslararası yapılan Rover yarışmalarında kullanılan Roverların çoğunluğu, engebeli arazi şartlarına uygun olduğu için bizim de kullanmayı tercih ettiğimiz Rocker-Bogie süspansiyon sistemini kullanmaktadır. Tekerlekler ise havalı ve havasız olarak ikiye ayrılmaktadır. Enkaz alanlarındaki moloz ve donatı parçalarından kaynaklanacak hasarı minimuma indirmek için havasız, kauçuk tekerlekler kullanılacaktır. Şasi ve süspansiyon sistemi genel kullanılan bir sistem olsa da kendi tasarımımızda ufak özelleştirmeler bulunmaktadır. Tekerlekler tamamen bize ait olup; sarsıntı, stres ve hasar önleme gibi maddelere dikkat edilerek en yüksek performansı verecek şekilde tasarlanmıştır.

6. Uygulanabilirlik

-Kızılay, AFAD vb. gibi kuruluşlar ile birlikte çalışılarak ihtiyaca göre özelleştirilip seri üretme geçilerek birçok yerde aynı anda hizmet verebilir düzeye çıkarılabilir. Bu sayede başta ülkemizde olmak üzere tüm dünyada afet yönetimine katkı sağlayacaktır.

-Üreteceğimiz İKA'lar özelleştirilip geliştirilerek askeri alanda kullanımına da uygun hale getirilebilir. Sürü sürüş sistemi bütünleştirilerek, bu ve benzeri Rover veya İKA'lar askeri iletişim, gözlem, saldırı veya savunma eylemlerini gerçekleştirebilirler.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Ürün Adı	Adet	Adet Fiyatı	Toplam
Xiaomi Mi Router AX1800 Wi-Fi 6 Router 2.4ghz/5ghz 1775MBPS	1	376,00	376,00
TP-LINK Archer T9UH Alıcı	1	429,00	429,00
12AWG 1m Kırmızı 1m Siyah Silikon Kablo	2	42,42	84,84

20 AWG 1 Metre Siyah ve Kırmızı Silikon Kablo	3	16,52	49,56
16 AWG 1 Metre Siyah ve Kırmızı Silikon Kablo	3	27,52	82,56
İzopropil Alkol 1lt	1	34,99	34,99
Sıvı Flux Reçineli 0.25 lt - Soldex	1	54,63	54,63
Imax B6 Şarj Cihazı + Şarj Adaptörü	1	293,48	293,48
AMASS - XT60 Konektör (2XErkek - 2XDişi)	3	37,80	113,40
PCB bastırma ve Komponentler	1	1.000	1.000
Delta AFB1212SHE 120x120x38mm 12v Dc Kompakt Fan	2	164,21	328,42
Raspberry Pi 4 Alüminyum Kasa Soğutucu- Çift Fanlı	1	226,00	226,00
Lityum Batarya Şarj Koruma Devresi	1	30,00	30,00
Arduino Çift Motor Sürücü Kartı 30A VNH2SP30	12	53,00	636,00
PIC-18F4680 TQFP44 MICROCHIP	6	105,00	630,00
Schneider Kutulu Mantar Stop- Kutulu Acil Stop Butonu - Acil Durdurma	1	29,00	29,00
RS775 DC Motor 12V 15000Rpm	2	71,39	142,78
Nema 23 SL57STH41-1006A Step Motor 57×41mm 6.35mmŞaft H/Bi-Uni 1.8C 4 kg-cm 1A 5.7V 200 Adım	3	82,13	246,39
17HS4401 Nema17 Step Motor	3	69,03	207,09
6810 2RS Rulman 50x65x7 Rulman	12	25,00	300,00
Tekerlek (TPU)(800 gram)	6	150,00	900,00
6808 2RS Rulman 40x52x7 Rulman	2	20,00	40,00
150 mm aktüatör	3	485	1.455
200 mm aktüatör	1	585,00	585,00
50 mm alüminyum boru	6	270,00	1.620
100x100x35 alüminyum levha	6	70,00	420,00
60x2 mm alüminyum boru (300mm)	1	330,00	330,00
700x100x10 alüminyum levha	4	137,00	548,00
robot kol dişli kutusu	1	1.500	1.500
2500x2000x5 mm plastik levha	1	300,00	300,00
LİNEER PRFORMANSLI ÇUBUK UCU 5mm delik	4	40,00	160,00
6mm ALÜMİNYUM BORU	360m	15,00	15,00
DB18B20 ısı sensörü (Sıvı geçirmez)	1	17,00	17,00
DHT22 ısı ve nem sensörü	1	35,00	35,00
DTH11 Nem Sensörü	1	11,00	11,00
ESP32 Nem Sensörü	1	140,00	140,00
HX711 Ağırlık Ölçüm Sensörü	1	8,00	8,00
HC-SR04 Hacim Sensörü	1	8,00	8,00
Celestron 44302-A Dijital El Mikroskop	1	948,00	948,00
RPLIDAR A1M8 - 360 Derece Lazer Tarayıcı Geliştirme Kiti	1	1.085	1.085
kamera - Logitech 310HD	2	380,00	760,00
Raspberry Pi 4 8GB - Model 4B	1	773,00	773,00

24v 10200mAH LG M26 Pilli Li-ion BMS li 6S4P 18650 Şarjlı Pil	1	1.002	1.002
Emas P1EC400E40 Sarı Siyah Acil Stop Kumanda Kutusu	1	40,00	40,00
100:1 Metal Redüktörlü Motor 37Dx73L mm 64 CPR Enkoderli	2	340,00	680,00
40 MM RULMAN	2	129,00	258,00
40 MM DIŞ SEGMAN	10	8,00	80,00
15x15x2mm ALÜMİNYUM KUTU PROFİL	2	70	140,00
15X50X2mm ALÜMİNYUM KUTU PROFİL	1	85	85,00
30X30mm ALÜMİNYUM KUTU(DOLU)	1	40	40,00
50x2.5mm ALÜMİNYUM BORU	1	120	120,00
100X50X10mm ALÜMİNYUM PROFİL(DOLU)	4	15,00	60,00
120X230X5 mm ALÜMİNYUM LEVHA	8	40,00	320
190X80X20 mm ALÜMİNYUM LEVHA	2	130,00	260
80X80X15 mm ALÜMİNYUM LEVHA	2	25,00	50,00
40X40X20mm ALÜMİNYUM LEVHA	2	10,00	20,00
150X100X20mm ALÜMİNYUM LEVHA	2	65,00	130
LİNEER PRFORMANSLI ÇUBUK UCU	4	40,00	160,00
6mm ALÜMİNYUM BORU	1	15,00	15,00
TOPLAM			20.412

Tablo 1 - Ayrıntılı Fiyat Tablosu

Projede kullanacağımız tüm parçalar ve üretim materyaller takımımız tarafından aylarca süren araştırmalar sonucunda karar verilmiş olup, benzeri projeler ile kıyaslandığında daha uygun fiyata neredeyse aynı özellik ve nitelikte Rover üretebilmekteyiz. Aşağıda belirtilen karşılaştırmaların linkleri kaynakçada belirtilmiştir.

Karşılaştırma 1 : ODTÜ 2020 ERC(European Rover Challenge) Preliminary Report sayfa 24.

Karşılaştırma 2 : OzU Rover Takımı 2020 ERC(European Rover Challenge) Preliminary Report sayfa 16.

Kilometre Taşları Tablosu	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Araştırma									
Tasarım									
Analizler									
Mekanik imalat									
Elektronik imalat									
Gömülü sistem yazılımları									
Görüntü işleme yazılımları									
ROS simülasyonları									
Fiziksel Testler									

Tablo 2 - Kilometre Taşları Tablosu

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Bu projede, projenin olası kullanım alanları da göz önüne alınarak iki ayrı hedef kitlesi belirlenmiştir.

Arama kurtarma Ekipleri: Olası afet bölgelerinde insanlara yardım etmek amacıyla kendi canlarını riske atan kurtarma ekiplerinin doğru bilgiye ve doğru veriye ulaşmasını sağlamaktır. Bu verilere ulaşmak amacı ile göze alınan riskleri sıfıra indirmek ve bu bağlamda daha fazla canı kurtarmak hedeflenmiştir.

Askeri Alan: Askeri alanda ihtiyaca uygun özleştirmeler ile arama kurtarma, gözlem ve saldırı gibi faaliyetleri gerçekleştirmesi sağlanarak bu alanda da hizmete sokulabilir.

9. Riskler

Risk Adı	Açıklama	Olasılık(1-3)	Etki(1-3)	Çözüm
Kamera	Kameralar istenilen görüntüye erişemeyebilir veya çözünürlüğü düşük görüntü alınabilir.	1	2	Kamera ve ona bağlı donanım testleri tamamlanacak.
Elektronik	Devreler ve kablolar arasında bağlantı sorunları çıkabilir.	1	3	Tüm elektronik parçalar dış etmenlerden etkilenmeyecek şekilde monte edilecek ve korunacaktır.
Sürüş	Sürüş sırasında tekerler takılabilir.	2	2	Tekerlekler engebeli arazide rahat hareket edecek şekilde tasarlandı ve motor sürüş sistemi enkoderler vasıtasıyla durumu belirleyip motorlara uygun gücü iletacaktır.
Bağlantı	Operasyon sırasında bağlantı sorunları ortaya çıkabilir.	1	3	İletişim sistemimiz 100m çapında rahatça kullanılacak şekilde kararlaştırılmıştır.
Bütçe	Yeterli bütçenin bulunamaması durumu.	2	3	Projenin baştan sonra tüm masrafları için sponsor bulunmuştur.
Üretim Alanı	Rover'ın üretileceği atölye.	1	3	Başakşehir Living Lab ile atölye kullanımı konusunda anlaşmaya varılmıştır.

Zaman	Projenin planlanan takvimden geri kalması	1	2	Zaman planlamasını çok kapsamlı yapıp olası risklere karşı zaman ayırdık.
-------	---	---	---	---

Tablo 3 - Risk Analizi Tablosu

10. Kaynaklar

1. Nilüfer, T. A. Ş.(2003),"YERLEŞİM ALANLARINDA OLASI DEPREM ZARARLARININ AZALTILMASI.",6-7.
2. https://drive.google.com/file/d/18RWely8iHgcZRJhIcJP54pMVtX77cv4_/view?usp=sharing (ODTÜ Raporu).
3. <https://drive.google.com/file/d/19WpJjROCUU1LdWGYeTL104YIdZoGw9j/view?usp=sharing> (OzU Raporu).
4. <https://opencv.org/>
5. <https://drive.google.com/file/d/1RY6erjbQtwtpGX4ZrUAdJsc5nyoR0h1u/view?usp=sharing> (ART Raporu)

