

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: M+RT1

TAKIM ADI: Tuşba Gençlik Merkezi RIGID TEAM

BAŞVURU ID: 31596

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite

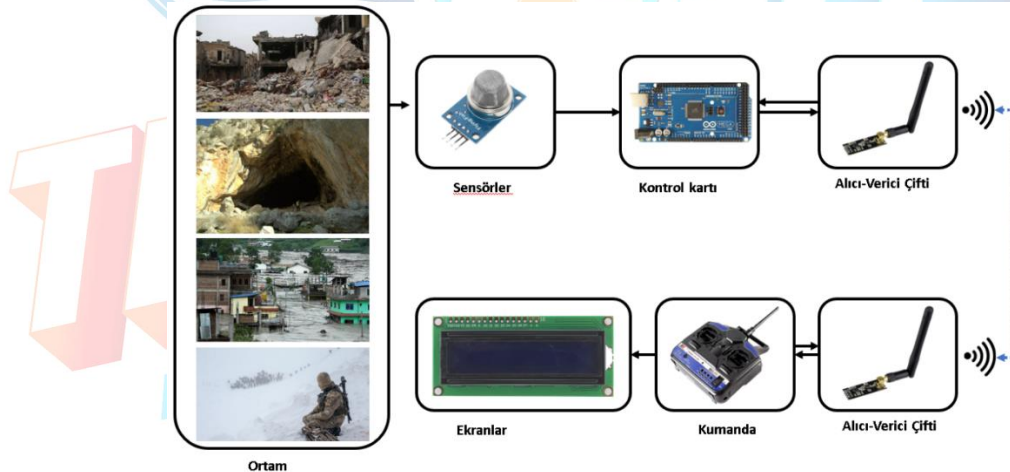
İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	4
3.1. Kumanda Sistemi.....	4
3.2. Kara Hareketi Sistemi.....	5
3.3. Su Yüzeyi Hareketi Sistemi.....	5
3.4. Hava Hareketi Sistemi	5
3.5. Anlık Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi	5
4. Yöntem.....	5
4.1. Kumanda Sistemi.....	6
4.2. Araç Sistemi	6
4.2.1. Kara Hareketi Sistemi	6
4.2.2. Su Yüzeyi Hareketi Sistemi	7
4.2.3. Hava Hareketi Sistemi	7
4.3. Anlık Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi	7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	7
6. Uygulanabilirlik	7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	8
8. Proje Fikrinin Hedef Kitleleri (Kullanıcılar):.....	9
8.1. Arama Kurtarma Ekipleri:.....	9
8.2. Güvenlik Personelleri:.....	9
9. Riskler.....	9
10. Kaynaklar	10

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Küresel ısınma kaynaklı iklim değişikliği tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de artan doğal afetlerin nedenlerinden biridir. Yaşanan doğal ve doğal olmayan afetlerden sonra olacakların tahmin edilememesi daha fazla can ve mal kaybına sebep olmaktadır. Afet sonrası afetzedelere ulaşılması için ilk 48 saat hayati önem arz etmektedir [1]. İnsan gücüyle yapılan arama kurtarma çalışmalarının uzun sürmesi, fiziksel ve ruhsal yorgunluklara yol açarak, ekiplerin hata yapma riskini arttırmaktadır. Afet bölgesindeki durumların belirsizliği ve sürekli değişkenliği ekiplerin çalışmasını zorlaştırmakta ve hayatlarını tehlikeye sokmaktadır. Doğal afetlerin yanı sıra askeri operasyonlarda da bölge hakkında detaylı bilgi toplamak, insanların ve hayvanların giremediği veya girmesinin riskli olduğu bölgelerde zamanı iyi değerlendirebilmek için uzaktan kontrollü ya da otonom araçların kullanılması daha uygundur [2].

Projemizde kara, hava ve su yüzeyinde hareket edebilecek bir araç tasarlanmıştır. Gövde paletlerle beraber yaklaşık 500x600x430mm (en/boy/yükseklik) boyutlarına sahiptir. Türk Patent ve Marka kurumunda bu sınıfta benzer bir tasarıma rastlanmamıştır. Aracın kontrolü ve işleyişindeki özgün yazılımlar için, Arduino Entegre Geliştirme Ortamı (IDE) kullanılacaktır. Prototip için tasarımdaki parçaların birçoğu üç boyutlu yazıcılarda basılacak ve montaj işlemleri tarafımızca Van Tuşba Gençlik Merkezi atölyesi ve Van Teknokent Lab One prototipleme atölyesinde yapılacaktır. Tasarımı yapılan araç ihtiyaç duyulan ortamlarda arama kurtarma ve güvenlik personelleri tarafından kullanılabilir. Şekil 1’de tasarlanan aracın (M+RT1) kullanılacağı ortamlar ve genel çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 1. M+RT1'in çalışma ortamları ve çalışma prensibi.

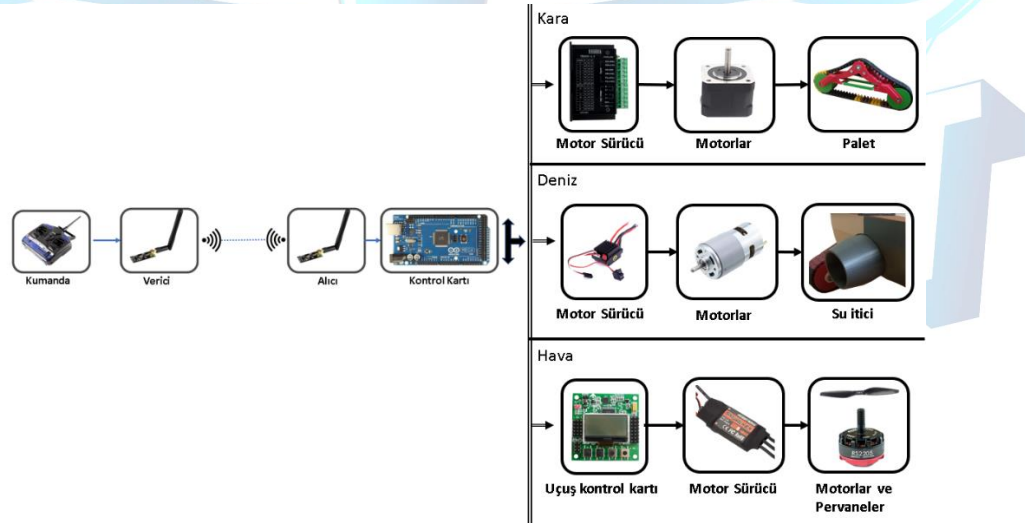
2. Problem/Sorun

Ülkemiz bulunduğu konum itibari ile deprem, çığ ve sel gibi doğal afetlerin meydana geldiği, ayrıca birçok bölgesinde ulaşım açısından güçlükler yaşanan arazilere sahip bir ülkedir. Deprem sonrası enkaz altında kalan kişilerin tespitinde genellikle arama kurtarma köpekleri kullanılmaktadır. Ancak enkazın derinlerinde olan afetzedelerin tespitinin yapılmasında zorluklar yaşanmaktadır. Afet bölgesinde ortam dinlemeleri sırasında ortamın gürültülü olmasından dolayı afetzedelerin seslerinin duyulamaması

bir diğer problemdir. Çığ ve sel gibi doğal afetlerde afetzedeleri kurtarmak için afet bölgesine giden kurtarma ekiplerinin sahada olması hayati risk teşkil etmekte ve zaman kaybı oluşabilmektedir. Maden ocaklarında meydana gelen göçüklerde mahsur kalan kazazedelerin tespit edilmesi zor olmakta, bunun yanı sıra ortamdaki zararlı gazların tespitinin yapılamaması kurtarma ekiplerinin ve kazazedelerin sağlığı açısından tehdit oluşturmaktadır. Hendek, mağara ve tünellerde saklanan suç örgütleri elemanlarının tespit edilmeye çalışılması sırasında olası tuzakların kolayca fark edilememesi güvenlik ekiplerimiz için hayati tehlike oluşturmaktadır. Projemizde bu sorunlara karşı ilgili ortamlara ulaşım sağlanıp çözüm üretilmesi hedeflenmiştir.

3. Çözüm

Tasarlanan prototip araç ile afet bölgesine veya olay yerine karadan, havadan ya da su yüzeyinden erişim sağlanabilir. Araç üzerinde bulunan kameralarla ortam görüntüleri alınabilir, GPS modülü ile konum koordinatları belirlenebilir ve sensörlerle ortamda tehlike arz eden zehirli ve yanıcı gazlar tespit edilebilir. Gerekli olan durumlarda üzerine eklenebilecek yük taşıma ünitesiyle afetzedelere ve kazazedelere ilaç, su gibi faydalı ürünler taşınabilir. Şekil 2’de tasarlanan prototip aracın çalışma modları ve alt birimleri gösterilmiştir.



Şekil 2. Tasarlanan prototip aracın çalışma modları ve alt birimleri.

Tasarlanan prototip araç; kumanda sistemi, kara hareketi sistemi, su yüzeyi hareketi sistemi, hava hareketi sistemi ve anlık bilgi toplama ve aktarma sistemi olmak üzere beş ana bölümden oluşmuştur.

3.1. Kumanda Sistemi

Bu birim ile kablosuz haberleşme yöntemi kullanarak aracın kara, hava ve su yüzeyi çalışma modlarından birinin seçilmesi, hareketinin kontrol edilmesi, üzerinde bulunan kameralar arası geçiş ve kameraların bakış açılarının değiştirilmesi sağlanacaktır. Bunlara ek olarak sensörlerden alınan konum ve ortamdaki gaz bilgileri ile kameralardan alınan görüntülerin ve batarya bilgilerinin kumanda operatörüne gönderilmesi işlemleri gerçekleştirilecektir.

3.2. Kara Hareketi Sistemi

Aracın düz ve engebeli arazi koşullarında hareket edebilmesi için paletli sistem kullanılacaktır. Kumandadan gönderilen komutlar kontrol kartıyla işlenerek kara hareketini sağlayan iki adet kalıcı mıknatıslı doğru akım motoru (KMDAM) ile dişli sisteminin ve paletlerin çalışması sağlanacaktır.

3.3. Su Yüzeyi Hareketi Sistemi

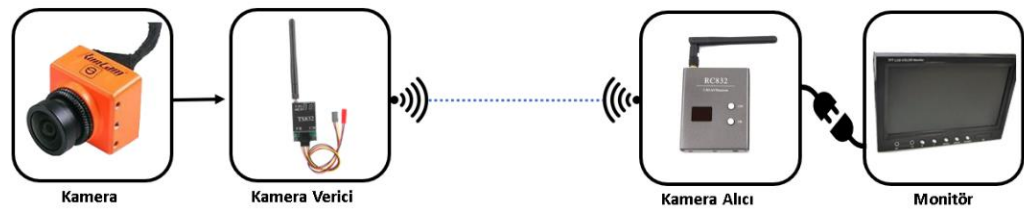
Kumandadan gönderilen komutlar kontrol kartıyla işlenerek su yüzeyi hareketini sağlayan doğru akım (DA) motoru ile pervanenin dönmesi ve DA servo motoru ile su yüzeyinde aracın yönünü değiştiren dümenin çalışması sağlanacaktır.

3.4. Hava Hareketi Sistemi

Kumandadan gönderilen komutlar kontrol kartıyla işlenerek uçuş kontrol kartına bağlı sekiz adet fırçasız DA drone motoru ile pervanelerin döndürülmesi ve böylece arzu edilen uçuş hareketinin yapılması sağlanacaktır.

3.5. Anlık Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi

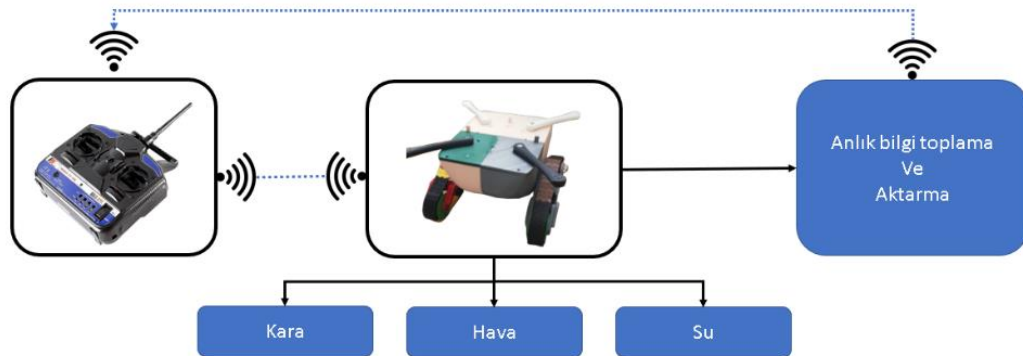
Araç üzerindeki kamera ve sensörler vasıtasıyla ortam bilgileri kumanda sistemindeki ekranlara iletilecektir. Böylece aracın bulunduğu ortamdaki bilgilere ve görüntülere anlık olarak ulaşılabilecektir. Aracın bilgi toplama ve aktarma birimi Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Anlık bilgi toplama ve aktarma sistemi.

4. Yöntem

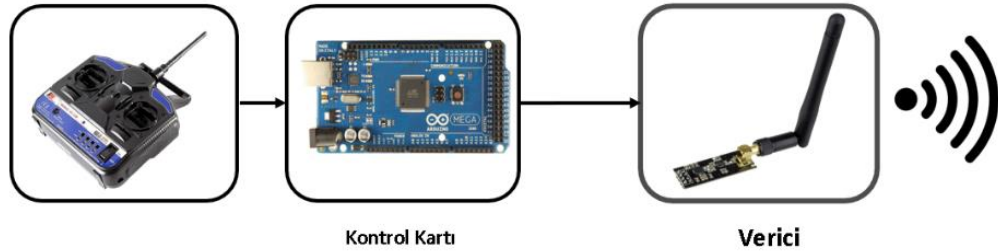
Aracın tasarım aşamaları Kumanda Sistemi, Araç Sistemi, Anlık Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi olarak üç ana başlıkta toplanmıştır. Şekil 4'te araç tasarımında kullanılan tasarım aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 4. Araç tasarım aşamaları.

4.1. Kumanda Sistemi

Kumandanın mekanik tasarımında Solidworks ve elektronik devre tasarımlarında Proteus programı kullanılmıştır. Operatör tarafından joystick, buton ve anahtarlar ile verilen komutlar elektrik sinyallerine dönüştürülür. Bu elektrik sinyalleri kontrol kartında işlenerek Nrf12401 radyo frekans (RF) verici modülü üzerinden araca aktarılır. Şekil 5'te aracın kumanda sisteminin blok şeması gösterilmektedir.



Şekil 5. Kumanda sistemi

4.2. Araç Sistemi

Aracın mekanik tasarımında Solidworks programı, elektronik devre tasarımlarında Proteus programı kullanılmıştır. Araç ağırlık, boyut ve dayanıklılık kriterleri göz önünde bulundurularak kara hareketi, su yüzeyi hareketi ve hava hareketi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Tasarımı yapılan araç sistemi Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Tasarlanan araç

4.2.1. Kara Hareketi Sistemi

Aracın karasal hareketinin sağlanmasında arazide karşılaşılabilecek engelleri rahatlıkla aşabilmesi için palet sistemi tercih edilmiştir. Aracın tahmini ağırlığı 6-7 kilogramdır. Araç hareketi için palet kuvvetinin, ağırlığın oluşturacağı sürtünme kuvvetinden büyük olması gerekir. Bunu sağlamak için iki adet KMDAM kullanılacaktır. Palet sistemi, Arduino Mega'lı kontrol kartının gönderdiği komutların elektronik hız kontrol devresi üzerinden motorlara aktarılması ile çalışmaktadır. Motorların dönmesiyle helisel dişliler üzerinden palet zinciri çevrilir ve aracın kara hareketi sağlanır.

4.2.2. Su Yüzeyi Hareketi Sistemi

Aracın su yüzeyinde kullanılabilmesi için tek motorlu su itici sistemi tasarlanmıştır. Pervanenin dönmesi için fırçalı DA motoru ve itilen suya yön vermek için iki adet servo motor kullanılacaktır.

4.2.3. Hava Hareketi Sistemi

Karadan ya da su yüzeyinden ulaşılamayan ortamlara havadan erişim sağlamak için drone sistemi tasarlanmıştır. Aracın havalanabilmesi için sekiz adet fırçasız drone motoru üst kapağa bir eşkenar sekizgen oluşturacak şekilde yerleştirilecektir. Motorların bu şekilde yerleştirilmesinin sebebi motorların dönerken oluşturacağı itme gücünü araç etrafına eşit bir şekilde dağıtmaktır. Motorların dönme yönlerine göre oluşturacağı momentlerin sıfırlanması için dört adet motor saat yönünde, diğer dört adet motor ise saatin tersi yönünde dönecek şekilde konumlandırılacaktır. Motorlar KK2.15 uçuş kontrol kartıyla senkron bir şekilde hava hareketini sağlayacaktır.

4.3. Anlık Bilgi Toplama ve Aktarma Sistemi

Anlık bilgilerin toplanması ve aktarılması gereken ortamlarda sensörler kullanılacaktır. Aracın bulunduğu konum koordinatları GPS modülüyle ve ortamda bulunan zararlı gazlar gaz sensörleriyle algılandıktan sonra kontrol kartına, buradan da kablosuz bir şekilde operatöre gönderilecektir. Araç üzerinde bulunan iki adet kamera ile görüntüler anlık olarak kumanda üzerindeki LCD ekrana aktarılacaktır. Araçtaki kameraların, yatay ve düşey düzlemde 180 derecelik dönme açıları bulunmaktadır. Operatörün vereceği komutlarla kameraların istenilen görüş açısına gelmesi sağlanabilecektir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yapılan araştırmalar sonucunda, arama kurtarma görevlerinde kullanılmak üzere insansız uçan amfibi araç bulunmadığı görülmüştür. Ayrıca piyasada bulunan araç kontrol kumandalarının çok fonksiyonlu araçları kontrol etmede hem maliyetli olduğu hem de yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Tasarlanan aracın kontrol ünitesinin yazılımları ile kumanda sisteminin tasarımı ve yazılımları aracın çalışma modlarını kontrol edebilmek ve Ar-Ge sürecinde yeni özellikler ekleyebilmek için özgün bir şekilde hazırlanacaktır. Geliştirilecek yazılımlar sayesinde hem gerekli kontroller sağlanabilecek hem de yeni özellikler kolayca eklenebilecektir.

6. Uygulanabilirlik

Tek bir araç içinde birleştirilen hibrit hareket, aracımızın çeşitli ortamlarda karmaşık görevleri yerine getirmesini sağlar. Ar-Ge çalışmaları, prototip araç imalatı ve test süreçlerinin tamamlanmasının ardından aracın tamamen yerli ve milli arama/kurtarma görevi için kullanılması sağlanabilecek, hedef kitlede belirtilen kurum ve kuruluşların talepleri üzerine seri üretime başlanabilecektir. Yeterli maddi destek sağlanmadığı durumlarda ise Ar-Ge çalışmaları proje ekibinin öz kaynakları kullanılarak devam edeceğinden ürünün piyasaya çıkma süresi gecikecektir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Tahmini maliyet Tablo 1’de, proje zaman planlaması Tablo 2’de ve harcama planı Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 1. Tahmini Maliyet

Malzeme Adı	Adet	Birim Fiyat	Toplam
Filament	7 Kg	125₺	875₺
Kumanda bileşenleri ve Mekanik Parçalar			400₺
Mikrodenetleyeci Kartı	2 Adet	75₺	150₺
RF alıcı verici modülü	4 Adet	30₺	120₺
LCD Ekran	1 Adet	400₺	400₺
FPV Kamera	2 Adet	250₺	500₺
TS832 RF FPV verici modülü	2 Adet	350₺	700₺
RC832 RF FPV alıcı modülü	1 Adet	270₺	270₺
Kalıcı Mıknatıslı DA Motor	2 Adet	500₺	1000₺
DA Motor Sürücü	3 Adet	150₺	450₺
Fırçalı DA Motor	1 Adet	400₺	400₺
Fırçasız Drone motorları	8 Adet	400₺	3200₺
Fırçasız Elektronik Hız kontrol kartı	8 Adet	250₺	2000₺
Drone Pervanesi	8 Adet	40₺	320₺
KK2.15 Uçuş kontrol Kartı	1 Adet	230₺	230₺
Gaz sensörleri	4 Adet	25₺	100₺
GSM ve GPS Modülü	1 Adet	400₺	400₺
Li-ion Pil	30 Adet	15₺	450₺
		Toplam:	11965₺

Tablo 2. Proje zaman planlaması

İş Paketi Tanımı	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Mekanik tasarım	X	X				
Malzeme temini	X	X	X	X	X	
Üç boyutlu prototip yapımı	X	X				
Kara hareketi sistem tasarımı		X	X			
Kumanda sistem tasarımı			X			
Hava hareketi sistem tasarımı			X	X		
Su yüzeyi hareketi sistem tasarımı				X	X	
Prototipin test edilmesi						X

Tablo 3. Harcama Planı

Harcama Kalemi	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Malzeme	X	X	X	

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Ön görülen hedef kitle, arama kurtarma ekipleri ve güvenlik personelleridir.

8.1. Arama Kurtarma Ekipleri:

Doğal ve doğal olmayan afetlerde afetzedelere/kazazedelere yardım etmek için arama kurtarma ekiplerinin görevlerinde karşılaştığı riskleri azaltacak ve kullanılan insan gücünü daha verimli hale getirecektir.

8.2. Güvenlik Personelleri:

Sınır içi ve sınır dışı güvenlik operasyonlarında dar mağaralar, hendekler ve tüneller gibi ulaşılması zor ya da hayati risk içeren ortamlarda saklanan suç örgütü elemanlarının tespit edilmesinde ve ortamla ilgili verilerin toplanmasında yardımcı olacaktır.

9. Riskler

Oluşabilecek riskler ve çözüm önerileri Tablo 4'te, risk matrisi Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Riskler ve çözüm önerileri

Risk	Risk Türü	Çözüm önerisi	Olasılık - Etki
Bataryanın kullanım sırasında bitmesi	Sistemsel Risk	Kullanılmadan önce batarya kontrol edilir.	Olasılık: Düşük Etki: Düşük Risk Seviyesi: Düşük
Drone pervanelerinin çalışma esnasında canlılara zarar vermesi	Çevresel Risk	Drone motorları kafes içine alınır.	Olasılık: Düşük Etki: Yüksek Risk Seviyesi: Orta
Araçta kullanılan elektronik bileşenlerin arızalanması	Sistemsel Risk	Elektronik bileşenlerin belirli aralıklarla bakımları yapılır.	Olasılık: Orta Etki: Orta Risk Seviyesi: Orta
Dış etkenler (moloz düşmesi, patlama, vb.) sebebi ile araç temel fonksiyonlarını yerine getiremeyebilir.	Çevresel Risk	Araçın temelini oluşturan parçalar daha sağlam malzemelerden yapılabilir.	Olasılık: Orta Etkisi: Yüksek Risk seviyesi: Yüksek
Sel gibi doğal afetlerde suyun önüne kattığı maddeler araca zarar verebilir	Çevresel Risk	Araçta var olan kaçış manevrası (Drone modu) kullanılabilir.	Olasılık: Yüksek Etki: Yüksek Risk Seviyesi: Çok Yüksek

Tablo 5. Risk matrisi

Olasılık \ Etki	Düşük	Orta	Yüksek
Düşük	Düşük	Orta	Orta
Orta	Orta	Orta	Yüksek
Yüksek	Orta	Yüksek	Çok Yüksek

10. Kaynaklar

[1] Özen F. (2017). Afetlerde Robotların Kullanımı. Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Bülteni (65), 16-21. (Kontrol No: 3634964).

[2] Karatay, C., (07.11.2020), İzmir Depreminde Robotlar Olsaydı Ne Olurdu?, <https://www.stendustri.com.tr/robot-yatirimlari/izmir-depreminde-robotlar-olsaydi-ne-olurdu-h109195.html>

