

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: RoboMole

TAKIM ADI: Techno Marmara

TAKIM ID: T3-260041-146

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite

DANIŞMAN ADI: Dr. Öğr. Üyesi Barkın BAKIR

İçindekiler Tablosu

1	PROJE ÖZETİ	3
2	PROBLEM(SORUN)	3
3	ÇÖZÜM	4
	3.1 ÇÖZÜM ALGORİTMASI	4
4	YÖNTEM	4
5	YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ	4
6	UYGULANABİLİRLİK	5
7	TAHMİNİ MALİYE VE ZAMAN PLANLAMASI	5
	7.1 MALZEME LİSTESİ	6
	7.2 PROJE TAKVİMİ.....	7
8	PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR)	7
9	RİSKLER	7
	9.1 OLASILIK VE ETKİ MATRİSİ	7
10	PROJE EKİBİ	8
	Ek Görseller	9
	EK GÖRSEL 1	9
	EK GÖRSEL 2	9
	EK GÖRSEL 3	10
	EK GÖRSEL 4.....	10
11	KAYNAKÇA	11

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

RoboMole projesi, afetzedenin yerini en kısa sürede tespit edip ona en hızlı şekilde ulaşmak için tasarlanması planlanan robotumuz, doğadan ilham alınarak bir köstebek tarzında düşünülmüştür. Kar içerisine açılan bir çukur içerisine bırakılan RoboMole, ön püskürtme burgusu ve paletli yapısı sayesinde seri şekilde karın içinde bir tünel oluşturarak hem afetzedenin yerini saptayacak hem de oluşturduğu tünelle içeride biriken karbondioksitin dışarı çıkıp içerideki oksijen derişimini artıracak. Aslında bir minik hayat tüneli oluşturacak, bu sayede afetzedeye ulaşana kadar yaşama şansını arttıracaktır. Afetzedenin yerini hem ısı sensörü hem de kamerayla kesinleştirip lokal bir bölgeyi kazarak kısa sürede afetzedeye ulaşmayı planlıyoruz. Yazılım olarak arduino program platformu kullanılarak yazılacaktır. Arduino kullanımı basit ve hazır kaynak kodları olduğu için tercih edilmiştir. Montaj olarak hızlı bir şekilde kurulması için tasarımsal olarak yapılan inceliklerle bu süreyi kısaltmayı planlıyoruz. Okulumuz bünyesinde kullanacağımız ekipmanlarla hızlı bir şekilde prototipi hazır hale getirmeyi planlıyoruz.

2. Problem/Sorun:

Ülkemiz dört mevsimin yaşandığı ender ülkelerden biridir. Kış aylarında Doğu Anadolu bölgesi, Doğu Karadeniz bölgesi ve Güneydoğu bölgesin ortalama olarak yüksekliği 1000 m'yi bitki örtüsü olmayan engebeli ve eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlelerinin iç ve/veya dış kuvvetler etkisiyle başlayan bir ilk hareket sonucu (tetiklenen), yamaçtan aşağıya hızla kayması sonucu oluşan afet olarak tanımlanır. (1) Bu sorun sadece afetzede içinde geçerli değildir onları kurtarmaya gelen ekipler içinde geçerlidir. Yakın zamanda Van'da meydana gelen çığ afetinde onları kurtarmaya gelen ekiplerde ikinci bir çığ altında kalmış ve hayatını kaybetmiştir. Robotumuz RoboMole ile oraya kurtarma ekibi olarak gidenlerin sayısını azaltmayı amaçlıyoruz. Yani riski düşürmek istiyoruz. Türkiye'de resmi olarak bulduğumuz 1981 yılından 2007 yılına kadar olan çığ afeti sayısı 827, ölüm sayısı ise 1363 iken (2) yine aynı resmi kaynağın 1950 yılından 2018 yılına kadar olan verilerine göre 1992 yılı 158 olay, 2006 yılı 104 olay, 2007 yılı 159 olay, 2008 yılı 144 olay, 2010 yılı 110 olay ve 2011 yılı 155 olay ile öne çıkan yıllar olmuştur. 2012'den günümüze ise olay sayısında geçmiş yıllara oranla bir azalma kaydedilmiştir. (3) Bu rakamlar küçümsenmeyecek kadar yüksektir. Biz coğrafyamız bakımından bu afetle her sene karşılaşp canlar vermeye devam ediyoruz ve bizim projemizde tam da burada devreye giriyor. Çığ altında kalan canları ya da ulaşılabilen canlara hızlı şekilde ulaşp hayatta tutmak ana hedeftir. Aslında çığ sadece bizim ülkemiz için de bir sorun değil buna küresel olarak bakarsak eğer rakamlar şöyle; kaydedilen verilere göre İsviçre'de 1936'dan 2017'ye kadar yılda 25 kişi hayatını kaybetmekte buna genel sayıda bakarsak 81 yılda 2025 kişi hayatını kaybetmiş durumda, (4) ABD'de ise bu durum kaydedilen verilere göre 1952'den 2018'e kadar yılda 28 kişi, 66 yılda 1848 kişi hayatını kaybetmiştir. (5) Yani çığ sadece bizim değil tüm dünyanın sorunudur. (Ek görsel 4-Türkiye 1950-2018 arası çığ olayları sayıları)

3. Çözüm

Çığ altında kalanların yüzde 65'i boğularak can veriyor. 30 dakikadan fazla kar altında kalan bir kişinin yaşama şansı sadece yüzde 20... (1) Dolayısıyla, havasızlıktan ölüm çok daha çabuk gerçekleşiyor. Biz RoboMole projesiyle çığ altında kalan insanların yerini çok hızlı saptayarak ve robotumuzun ilerlerken açtığı bir nevi hayat tünelinden onlara ulaştıracağı oksijenle onların hayatta kalma şanslarını yüzde 20'lerden yüzde 100'lere çıkarmayı amaçlıyoruz. Geçmişte kullanılan sondalama teknikleri hem çok yavaş hem de çok fazla insan gücü gerektiren bir tekniktir. Biz afet bölgesindeki teknik eleman sayısını azaltarak hem bu riski aşmayı hem de afetzedeleri çok hızlı bir şekilde bulmayı amaçlıyoruz. Robotumuz açılan kar çukuru içerinden ilerlemesine başlar başlamaz aktif hale gelecek termal sensör ve kamerasıyla her türlü cisme ulaşır ulaşmaz bize bilgiyi ilk önce termal sensörle sonrasında ise bunu kamera ile teyit ederek yanlış bir yer kazmamızı önleyecektir. Bu sayede hata yüzdemizi çok aşağıya çekmeyi planlıyoruz. Bir temas anında ise hemen robotumuzu durdurarak geri bildirim cevap vereceğiz. Afetzedenin ya da afetzedelerin yerini lokal olarak kazıp onları hızlı bir şekilde kurtaracağız. (Ek görsel 3- hayatta kalma şansları zamana bağlı)

3.1 Çözüm Algoritması



4. Yöntem:

Fikir aşamasında olan projemizi 3D görsel olarak aktarmak için birkaç teknik çizimini yaptık. Daha sonra bu çizimlerden eleme yöntemi yaparak ideal çizime ulaştık. Tasarım programları aracılığıyla görselleştirdik. Bu kullandığımız programlar (SolidWorks ve Fusion360) üzerinden sadece tasarım değil analizlerini de yaptık. Robot ön kesici takımında “Arşimet Burgusu” ndan esinlendik. Elektronik devre çizim ve tasarımı Proteus ve Fritzing programlarında yaptık. Yazılım kısmı ise Arduino IDE üzerinden yapılmaya devam edilmektedir. Malzeme seçiminde Ashby metodolojisi uygulanmış olup gerekli malzeme seçimleri yapılmıştır. Robotun görselleri (3D tasarım) ektedir. (Ek görsel 1-2)

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Projemiz, afet bölgesindeki kurtarma ekibi sayısını azaltarak oluşabilecek riskleri en az seviyeye getirmeyi amaçlamaktadır. Bu sebeple yenilikçi (inovatif) yönlerinden biri kurtarma ekibi sayısının azalmasıdır. Bir diğer yenilikçi yönü ise afet bölgesindeki arama tarama süresinin kısaltılmasıdır. Afetzedelerin %65'i çığ altında kaldığı için boğularak hayatını

kaybetmektedir. (1) Robotumuz açtığı tünel sayesinde afetzedenin bulunduğu bölgedeki karbondioksit derişimini azaltıp oksijen derişimini arttırarak afetzedenin boğularak hayatını kaybetmesini önlemeyi planlamaktayız. Bu alanda kullanılan benzer bir ürün bulunmamaktadır. Fakat arama kurtarma faaliyetlerinde eski bir yöntem olan sondalama uygulaması kullanılmaktadır. Sondalama uygulamasının dezavantajı şunlardır; (1)

- Yavaştır (15 kişi 1 hektar alanı 4-5 saatte arayabilir),
- Arama derinliği, çubukların boyları ile sınırlıdır,
- Emin olmama faktörü ihmal edilmeyecek boyuttadır.

Robotumuz daha kısa sürede daha büyük bir alanı tarayabilmekte, arama derinliği olarak da daha derinleri arayabilmektedir. Özgün yönlerinden bahsederek şunlardır; bu alanda kullanılan bizim ürünümüze benzeyen başka bir ürün bulunmamaktadır. Üzerinde bulunan termal sensör aracılığıyla bize gönderilen bilgiyi kamera ile teyit ederek yanlış veri iletimini önlemeyi planlıyoruz.

6. Uygulanabilirlik

İnsanlık yararına olan proje sadece ülkemiz değil dünyanın kanayan bir yarası olarak görüyoruz. Projemiz hayata geçerse eğer hem çığ altındaki hem de onları kurtarmak isteyenlerin adına büyük bir risk azalımı olacağını düşünüyörz. Projemizin çok yüksek maliyet içermemesi kolay elde edilebilir olması bu ürünün gerçekleşmesinde ön plana çıkıyor. Ülkemiz bünyesinde yerli imkanlarla üretilebilecek ve hem iç pazara hem de dış pazara pazarlanmasında bir şüphe görmemekteyiz. Mevcut araştırmalarımızda çığ altında kalmadan önce gerekli önlemler ve ekipmanlar varken çığ altında kaldıktan sonra kurtarma ekiplerinin kullandığı teçizat çok sınırlı bu yüzden projemizin dünya pazarında ilgi göreceğine eminiz. Kış sporları açısından da düşünürsek ülkemizde ve dünyada sevilerek yapılan kayak ve benzeri aktiviteler büyük bir turizm şansısıdır ve bu tür yerlerde kesinlikle bulunması gereken teçizatlar arasında olacağına şüphemiz yoktur. Reel riskler açısından düşünürsek eğer ürünün hukuksal ya da ticari hakları için çalışmalar hızlıca yapılmazsa taklit ya da taklitleri dünyada çok hızlı yayılacağını düşünmekteyiz. Bu projemizi ülkemize mal etmek açımızdan bunun içinde adımları atmaktayız. Bunun için bize yardım edecek bir hukuk ofisi bulunmaktadır. Bir diğer risk ise ürünün hem iç hem de dış pazar için sağlam bir reklam riski bunun için AFAD ve TUBİTAK ile yürütmek istediğimiz bu projeyi TUBİTAK ile daha iyi bir seviyeye AFAD ile ise dünyadaki diğer arama kurtarma kuruluşlarına tanıtımını ve pazarlanmasını sağlamak amacındayız. Bunları AFAD önderliğinde yapar isek projemiz hem ülkemiz adına kalır hem de dünyaya tanıtım olarak çok iyi bir yere ulaşacağımızı düşünmekteyiz.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması:

Projemizi yüksek yerlilik oranıyla ve en az maliyetle üretebilmek piyasa araştırması yapılmıştır. Bunun sonucunda toplam maliyeti yaklaşık olarak 3800 ₺ olarak belirlenmiştir. Elektronik aksam için tahmini maliyet 1800 ₺ olarak belirlenmiştir. Mekanik aksam için ise 2000 ₺ olarak belirlenmiştir. Projemize benzer piyasada bir ürün bulunmamaktadır.

7.1 Malzeme Listesi

Malzeme	Fiyat	Malzeme	Fiyat
NRF24L01 Alıcı-Verici haberleşme modülü (2 Adet)	14 TL	PE300 (1000X2000 mm) Kalınlık 4 mm	169,23 TL
Arduino XY Joystick Modül (2 Adet)	6,40 TL	Alüminyum Sac Levha (1000X2000 mm) Kalınlık 1 mm	152,62 TL
Hall Effect Manyetik Sensör	7 TL	T10-Zaman Kayışı (Uzunluk 1000 mm, genişlik 100 mm) (2 adet)	58 € = 447 TL
Lm35 Sıcaklık Sensör Modülü	11,68 TL	Alüminyum Çubuk (100 cm uzunluk, çap 70 mm)	309,77 TL + KDV
11.1V 1550mAh 25C 3S Lipo Pil- Gens Ace	287,59 TL	T10-Zaman Kayışı (Uzunluk 1000 mm, genişlik 60 mm)	34,80 € = 268 TL
Buzzer,Dirençler,Ledler,Kablolar	20 TL	Sıvı Silikon Yapıştırıcı (2 adet)	20 TL
Kondansatör,Klemens,Buton, Switchler	30 TL	Sigma Profil Köşe Bağlantısı (8 adet)	11,68 TL
0.75mm 200 gr Soldex Lehim Teli	50,48 TL	M10 Pul (50 adet)	25 TL
12V 200 RPM 42mm Redüktörlü DC Motor (2 Adet)	312,68 TL	M10x120 Cıvata (25 adet)	40 TL
12V 55 RPM Silecek Motoru	371,27 TL	M10 6 Köşe Somun (25 adet)	8,5 TL
BTS7960B 40 Amper Motor Sürücü Modülü	55 TL	20x30 Epoxy Plaket FR1	33,60 TL
Power Giriş Konnektörü Kablo Tipi (2 Adet)	4 TL	12mm Dişi-Erkek Metal Distans Vida Boyu 5mm M3 (8 Adet)	6,4 TL
TB6612FNG Çift Motor Sürücü Kartı	35,15 TL	GY-NEO6MV2 GPS Modülü	40,6 TL
Arduino Uno R3- Klon (USB Kablo Dahil)	28 TL	ESP32-CAM WiFi-OV2640 Kamera Modül	113,38 TL
Peltier 12V 40W Rezistans (2 Adet)	30 TL	Arduino Mega 2560 R3- Klon (USB Chip CH340)	57,75 TL
Deans Plug- T Modeli Li-Po Konnektörü	4 TL	Alüminyum Çubuk (60 cm uzunluk, çap 90 mm)	300,21 TL
M8x30 Setskur (20 adet)	15,40 TL	Allen Takımı (8 parça)	33 TL
M6x20 Galvaniz (50 adet)	7,60 TL		

7.2 Proje Takvimi



8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projedeki ana hedef kitemiz arama kurtarma ekipleri ve afetzedelerdir. Problemi yaşayan çığ altında kalan afetzedelerdir. Bu proje ticarileştiği takdirde sadece arama kurtarma ekiplerince değil profesyonel dağcılar, kış turizmi bölgelerinde kullanılması mümkündür.

9. Riskler:

Robotumuzun çalışma ortamı olan kış koşullarında oluşabilecek bazı durumlar mevcuttur. Bu durumlar şunlardır;

- Kameranın görüş alanının kapanması/kısıtlanması (buz ve kar gelmesi),
- Robotumuz kar altında çalıştığı için montaj bölgelerinden sızıntı olma ihtimali,
- Wifi sinyalinin kesilmesi,
- Düşük sıcaklıktan kaynaklı olarak pilin hızla tükenmesi.
- Paletin kopması/yerinden çıkması,
- Palet dişlilerinin hasara uğraması.

Bu problemlere önlem olarak şunlar sıralanabilir;

- Robotumuzun içerisine su girmemesi için sızdırmazlık elemanlarının kullanılması,
- Kameranın tasarımsal olarak görüş alanının kısıtlanmayacağı bir yere konumlandırılması,
- Pil doluluk seviyesinin belli bir seviyeye düşmesinde ve wifi bağlantısının kesilmesi durumunda başladığı noktaya geri gelmesi,

9.1 Olasılık ve Etki Matrisi

		ETKİ →		
		Hafif	Orta Derdece	Ciddi
OLASILIK ↓	Çok Küçük		Palet dişlilerinin hasara uğraması	Sıvı kaçağı/Paletin yerinden çıkması
	Küçük		Pilin hızlı tükenmesi	Robotun insana teması
	Orta Derece	Kameranın önünün kapanması	Wi-fi sinyalinin kesilmesi	
	Yüksek			

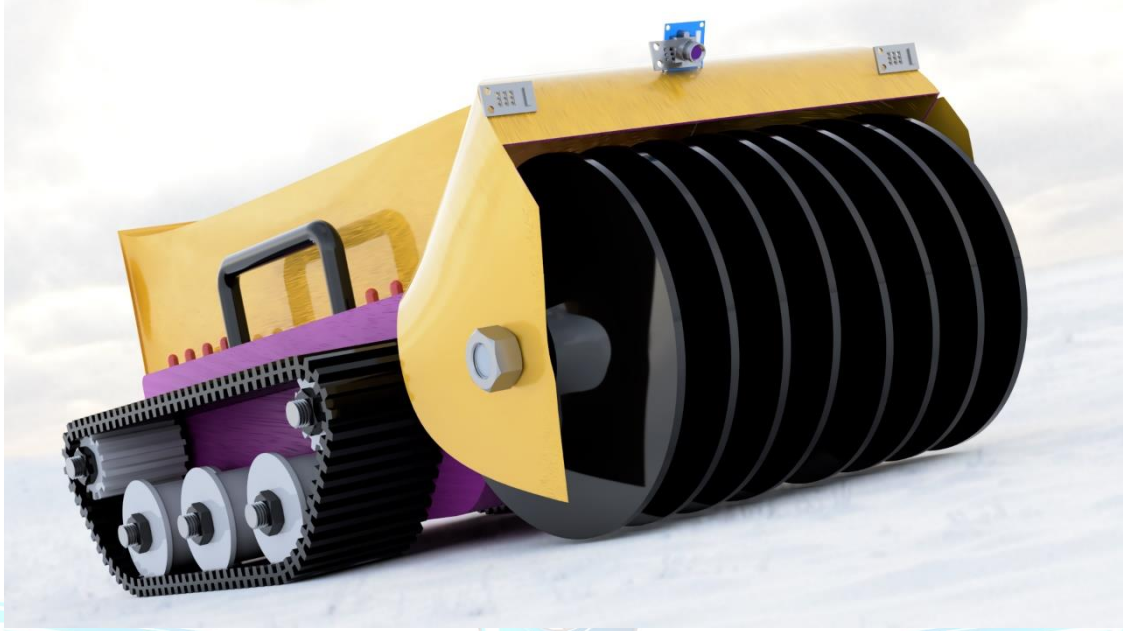
Mekanik tasarım, elektronik tasarım, malzeme seçimi, yazılım, malzeme tedariki ve montaj(test) olmak üzere altı süreçten oluşmaktadır. Mekanik tasarım, fikir boyutundaki

tasarımı 3D görsel oluşturma sürecidir. Örnek olarak yürüyen aksan, tahrik sistemi, ön kazıcı sistemi, kolay taşınabilir olması için tutamakların görselleştirildiği süreçtir. Elektronik tasarım, belirlenen özelliklere uygun olarak (görüntü aktarımı, yer tespiti vb.) elektronik komponentler seçilmesi ve dizayn sürecidir. Robot kontrolünü yapmak için arduino programlama platformu seçilmiştir. Paletlerde aktarılmak istenen tork belirlenerek motor ve motor sürücü devreleri seçilmiştir. Ön kazıcı sistemi tahrik etmek için ise yüksek torklu ve düşük hızlı bir motor ve sürücü devresi seçilmiştir. Arduino ile uyumlu kamera ve GPS modülü seçilmiştir. Manyetik ve sıcaklık sensörü eklenmiştir. Tüm bu elektronik sistemi beslemesi için uzun ömürlü ve dayanıklı olan Li-Po pil seçilmiştir. Malzeme seçimi için Ashby metodolojisi kullanılmıştır. Gövde malzemesi olarak PE300, kesici takım için ise Alüminyum sac seçilmiştir. Robotun paletleri için kullanılacak malzeme kauçuk olarak seçilmiştir. Ani yük artışlarına dayanımı ve mekanik verimi yüksektir. Yazılım olarak ise arduinoda bulunan Wi-Fi haberleşme kütüphanesi, GPS modülü kütüphanesi gibi kütüphaneler kullanılarak yazılımı geliştirilmektedir. Malzeme tedariki yapıldıktan sonra montaj aşaması başlayacaktır. Daha sonrasında ise test ve doğrulama aşamasına geçilecektir.

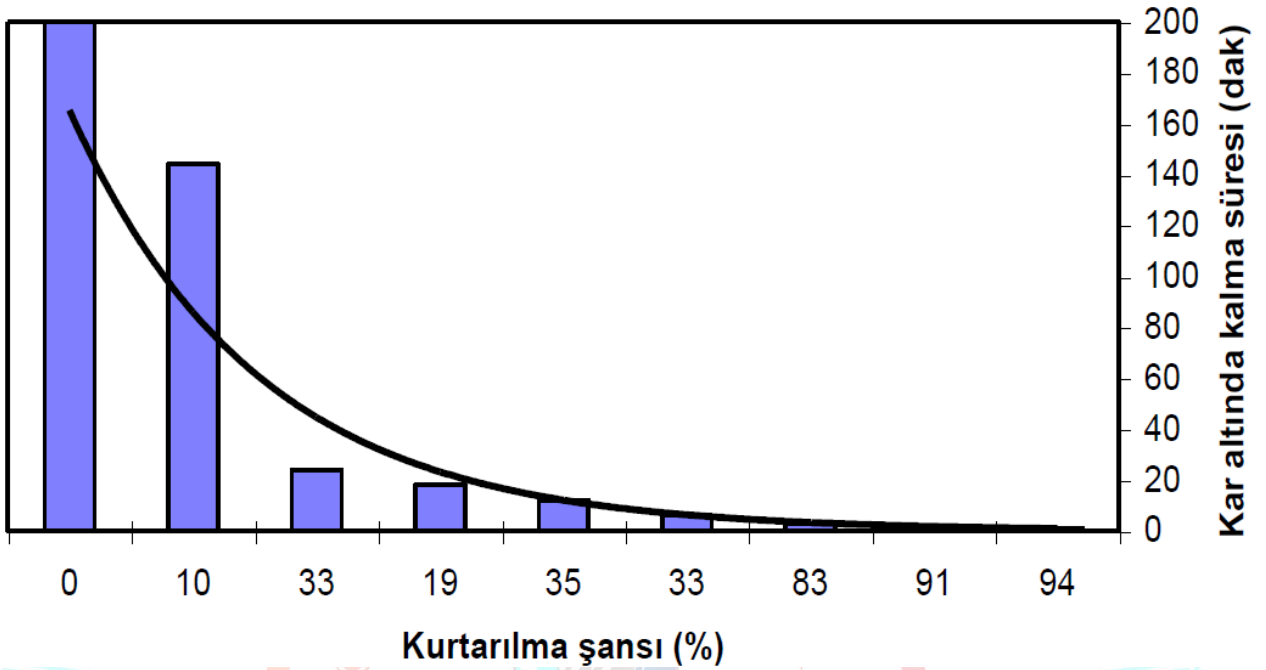
10. Proje Ekibi:

Takım Lideri: Emre Mustafa Dilek

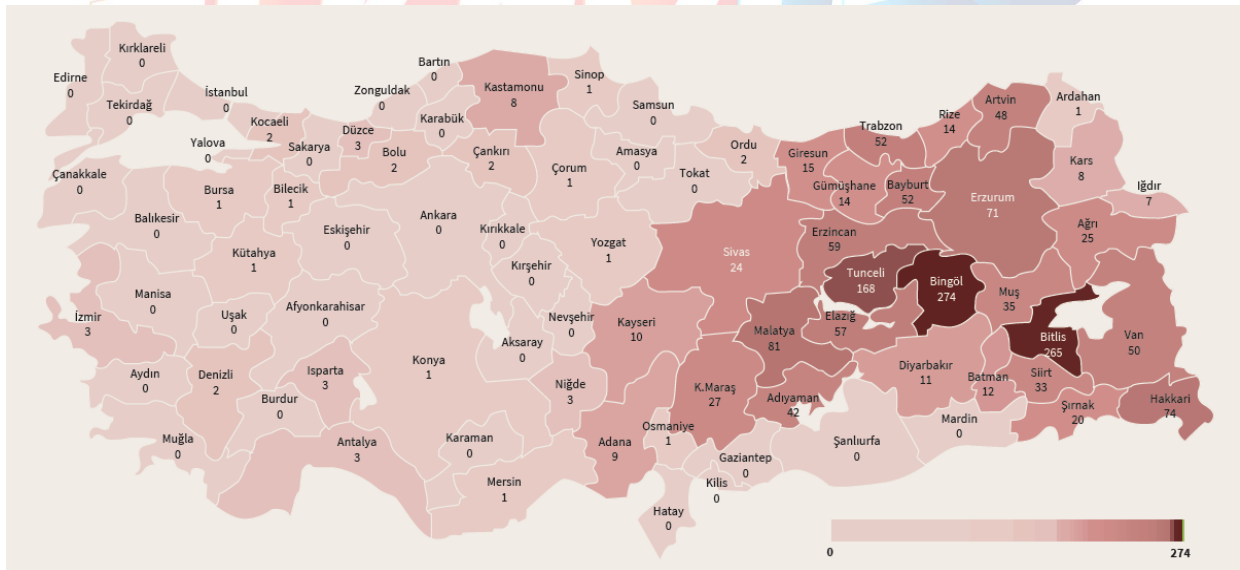
Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Okul	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
Emre Mustafa Dilek	Ekip Lideri/Elektronik Tasarım ve Yazılım	Marmara Üniversitesi	Robotik kodlama ve yazılıma ilgilidir. Lise düzeyinde yarışmalara katılmıştır
Mustafa Emre Alimoğlu	Mekanik Tasarım ve İdari İşler	Marmara Üniversitesi	SolidWorks ve Fusion360 tasarım programları üzerine eğitim almıştır.
Mehmet Nuri Sarıahmet	Mekanik Tasarım ve Montaj	Marmara Üniversitesi	SolidWorks ve Fusion360 tasarım programları üzerine eğitim almıştır. CNC makinelerine ilgilidir
Merve Arslan	Malzeme Seçimi ve İdari İşler	Marmara Üniversitesi	TUBİTAK projesinde araştırmacı olarak bulunmuştur
Senanur Genç	Malzeme Seçimi	Marmara Üniversitesi	TUBİTAK projesinde araştırmacı olarak bulunmuştur (devam etmekte)

EK Görsel Kısımları:**3D TASARIM EK 1****3D TASARIM EK 2**

KURTARILMA ŞANS YÜZDESİ EK 3 (1)



01.01.1950 – 01.06.2018 Türkiye’de Meydana Gelen Çığ Olaylarının İl Bazında Sayıları Ek 4 (3)



11. Kaynakça

1. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/cigdankorunma.pdf>. Taçtekin, Ahmet Tolga. basım yeri bilinmiyor : Devlet Meteoroloji ĖĖleri Genel M¼d¼rl¼Ė¼, 1998.
2. AFET (2007) 1950-2005 D¼nemi Çığ Arşiv Kayıtları.
3. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/35429/xfiles/Turkiye_de_Afetler.pdf. 2018.
4. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF.
<https://www.slf.ch/en/avalanches/destructive-avalanches-and-avalanche-accidents/long-term-statistics.html>.
5. CAIC-Colorado Avalanche Information Center .
<https://avalanche.state.co.us/accidents/statistics-and-reporting/>.

