

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Afet Yönetimi

PROJE ADI: TULGAY

TAKIM ADI: TULGAY

Başvuru ID: #62495

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

İÇİNDEKİLER

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ	1
1. PROJE ÖZETİ (PROJE TANIMI).....	3
2. PROBLEM/SORUN:.....	3
3. ÇÖZÜM	4
5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ	6
6. UYGULANABİLİRLİK.....	7
7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI	7
8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR):.....	8
9. RİSKLER.....	8
10. KAYNAKLAR.....	9



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Bizler Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ile birlikte kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer tehlike olduğu düşünülen afet bölgelerinde tehlikeyi insansız bir şekilde tespit etmek ve gerekli ölçümlerin yapılması amacıyla projeler geliştirmek üzere çalışıyoruz.

Halihazırda kullanılan sistemde, afet bölgesine intikal eden KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyasyon ve Nükleer tehlikeli maddeler) personeli tehlikenin kaynağını, boyutunu ve durumunu belirlemek amacıyla koruyucu kıyafet giyerek ve ölçüm cihazını taşıyarak bölgeyi araştırmaktadır.

Tehlike arz eden bölgelerde ölçüm yapan ekiplere yardımcı olmak, işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından risk oluşturabilecek bölgelerden ekip üyelerini uzak tutmak önem arz etmektedir. Bu çalışmada, KBRN ölçümlerini kumanda ile uzaktan kontrol edilebilen bir kara taşıtı kullanılarak riskli ortamlardan AFAD personelinin uzak tutulması hedeflenmiştir. Geliştirilen taşıt, ölçüm cihazlarını taşımakla birlikte tehlikeli bölge içerisinden anlık görüntü ve veri aktarımı yapabilmesini sağlayan bir yazılıma da sahiptir. Bu özellikleriyle, insan sağlığını riske atmadan KBRN tehlikesinin varlığını ve kaynağını tespit etmede geliştirilen kara taşıtı büyük bir rol oynayacaktır.

2. Problem/Sorun:



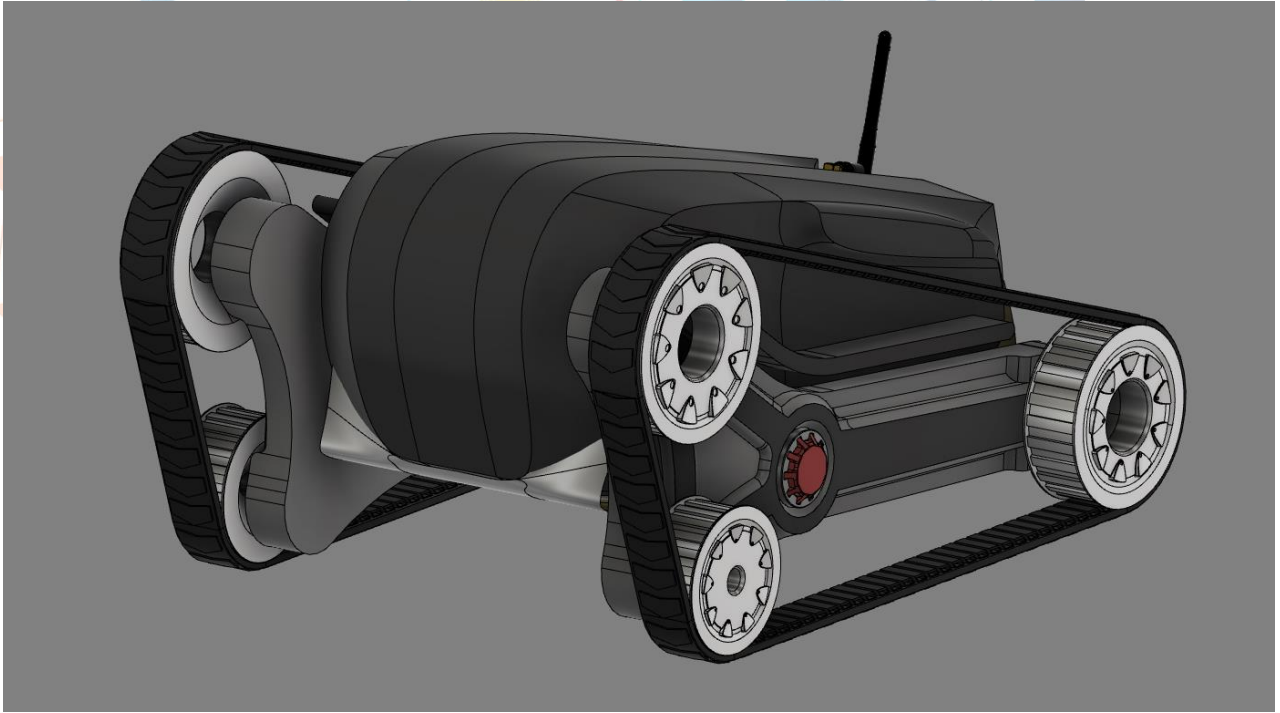
KBRN ölçümleri birçok açıdan insanların ölçmesine elverişli değildir. Bu elverişsizliklere örnek olarak her an yıkılabilecek bir binanın içi, radyoaktif bölgeler, tünel, mağaralar, zarar derecesi ve türü tanımlanmamış ölçüm alanları, kimyasal ve yanıcı gazların yoğun olduğu yerler denilebilir. İnsan sağlığını tehlikeye atacak birçok durum söz konusu olduğu için problem tam olarak bu şekilde tanımlanabilir. İlk sorundan sonra devamında gelen alt

sorunların cevabının bir bütünü Tulgay'dır. Ölçüm yapılacak yerlerin arazi olarak zorluğu, kimyasal ve radyoaktiviteye dayanıklılık ortamda bulunan gazlara karşı tepkisizlik ve reaksiyona girmemek gibi ölçümü kolaylaştıran ve durumu zorlaştırmayan bir yapıya sahiptir. Tek tek açıklamak gerekirse, ölçüm alınacak yer engebeli olabilir, ölçüme alanına 1 km den fazla yaklaşamıyor olabilir, ortamda yanıcı gazlar bulunabilir personel veya uzaktan kumandalı bir araç bu gazları tutuşturabilir, radyasyon cihazları ölçemeyecek duruma getirebilir veya insanların ölçüm yapması için değerler yüksek olabilir.

Dinamik olarak değişen birçok koşul ve kombinasyon bulunmaktadır. Amacımız bu koşulların hepsine en doğru ve olması gerektiği gibi hazır olmaktır. Mümkün olan tüm özellikleri içinde barındıran ve uzun çalışma koşullarında insan hayatını koruyacak kolaylaştıracak özelliklerin hepsinin, tespiti halinde eklenmesinin mümkün olduğu bir halde olmalıdır.

3. Çözüm

AFAD ile yaptığımız toplantılar ve onlardan aldığımız görüşler doğrultusunda ölçüm öncesi, içeriği ve sonrası hakkında bilgi sahibi olduk ve insan müdahalesi olmadan bina içi ölçüm yapabilecek bir kara ölçüm aracı yapmaya karar verdik. Bu sayede insan için tehlikeli olan bu bölgeleri dışarıdan gözlemlene ve ölçümlerini gerçekleştirme imkânı verecektir. Bununla birlikte koruyucu kıyafetlerin rahat olmamasından kaynaklı personelin düzgün ölçüm alamamasını da ortadan kaldırmış olacağız. AFAD personelinin ölçüm yaparken ki tehlikelerini azaltmış olmamızın yanında, ölçüm sonrasında da KBRN parçacıklarının dekontaminasyon işleminin kıyafete göre aracın üzerinde yapmak daha kolay olmuş olacaktır.





4. Yöntem

Projemizin tasarımında Fusion 360 öğrenci sürümü kullanıldı, program ile tasarımımıza yüzey modelleme ve form yöntemiyle başlandı. Program yardımıyla gövde ağırlığı, iç hacmi ve ağırlık merkezi bulundu. Bulunan ağırlık merkezi ile cihazın standart merdiven ölçülende basamakları çıkabilme- çıkamama üzerine gerekli analizleri yapıldı.

Gövdenin kabuk kısmında kullanılacak olan sac levhanın, Ansys öğrenci sürümü ile statik analizi yapıp, istenilen boyut ve şekil için kesme ve bükme işlemleri uygulandı. Kabuğun iç kısmında ise 3 boyutlu yazıcı ile üretilecek olan gövdenin 1. katmanı için belli test numuneleri hazırlanarak; sıcaklık, su, kimyasal banyo aşırı durumlar için 3 boyutlu yazıcıda kullanılacak filament parametreleri belirlendi. Üretilen gövde parçala 2 farklı yapıştırıcı ile birleştirilip sızdırmazlık ve sağlamlığı sağlandı, gövdede bulunan diğer açıklıkların kapatılmasında da sızdırmazlık elemanlarından faydalandı.

Ana iskelet ve tekerlerin bağlı bulunduğu bölümler kaynakla birleştirilerek ve geriye

kalan parçaların da birleştirilmesiyle aracın son haline ulaşılacak.

Bu veriler ışığında ulaşılan ağırlık ölçülere uygun motor, buna uygun olarak da sürücü ve batarya seçimi yaparak aracın hareket mekanizmasını oluşturduk. Motor seçimi konusunda, aracın KBRN tehlikelerinin olacağı ortamlarda çalışacağı için ark oluşturmayan bir motor türü olan fırçasız motor seçtik. Oluşan bu araca kumanda etmek için gerekli haberleşme standartlarını, KBRN personellerinin isteklerini de gözeterik yaptık. Bu seçimler sonucunda oluşabilecek bağlantı hatalarını en aza indirmek amacıyla 2.4Ghz ve bandı ve yedek olarak da 433Mhz frekansı seçilmiştir. Aracın kara yolu ile ulaşamayacağı alanlarda ölçüm ve gözlem yapabilmesini sağlamak amacıyla aracın üzerinden kalkış yapabilen bir drone ile hareket alanını arttırdık. Aracın etrafını gözlemleyebilmek amacıyla FPV kamera kullandık. Bu kameraların görüntü aktarımını aracın komut aktarımından ayrı ve farklı bir frekansta seçerek oluşabilecek hataları en aza indirmeyi hedefledik. Bu kameranın görüş alanını değiştirmek amacıyla kamerayı hareket ettirecek bir servo motor konumlandırdık.

Aracımızın sürüş testleri ile optimizasyonu sağlanacaktır.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Tulgay projesi, genel afet durumlarında hazırlık, müdahale ve iyileştirme çalışmalarının yönetim ve koordinasyonunu gerçekleştirmek amacıyla kurulan AFAD ve Pamukkale Üniversitesi ortaklığında gerçekleştirilmiştir. Enkaz altındaki bölgelerde oluşan kimyasal gazların biriminin ve cinsinin tespit edilmesi, olay anında alana ve yaralılara müdahale noktasında yaşamsal önem taşımaktadır. Tulgay projesi, ilk müdahalelerden biri olan kaçak gazlarının tespitini AFAD personelini tehlikeye atmadan nasıl gerçekleştirebiliriz sorusuyla ortaya çıkmıştır. Tamamıyla uzaktan kumanda etmeye yönelik geliştirilmiş, kapalı alanda 250 metre hareket kabiliyeti olan cihaz; ölçüm sonuçlarını sinyal iletimiyle personele aktarabilmektedir.

Drone gibi uçuş mekanizması olan bir araç yerine motorlu cihaz kullanılmasının sebebi verilerin aktarımı ve kumanda esnasında sinyal iletimini daha geniş alanda sağlayabilmek ve aracının dayanıklılığını artırabilmektir. Fakat hareket mekanizmasında esneklik sağlayabilmek adına bazı taraflar model alınmıştır. Aracın, rampa modeli (merdiven, yıkıntı, eğimli zemin) alanlardaki tırmanma kabiliyetini arttırmak için ağırlık merkezinde değişkenlik sağlayabilecek lipo piller kullanılmıştır. Drone'ların hover kabiliyetini ciddi derecede arttıran lipo pillerin cihaz içindeki konumu kontrol edilebilmektedir. Yani cihazı kumanda eden kişi cihazın bulunduğu yere göre tırmanışı kolaylaştırmak adına cihazın içindeki bataryayı hareket ettirebilmektedir. 4-5 kg. ağırlığındaki aracın hareket esnasında kendi yükünü rahatça kaldırabilmesini göz önünde bulundurarak 3 hücreli 35 C 6200 mA kapasiteli bir batarya tercih edilmiştir.

En duyarlı nokta da ölçümü gerçekleştirecek sensörlerdir. Bu çalışmada sensörlerden alınacak ölçüm verilerinin ana ekrana aktarımına büyük önem verilmiştir. Gaz ölçümü yoğun olarak sanayideki patlama ve enkaz durumlarında önem arz etmektedir. Geçen sene gerçekleştirilen katılımda AFAD'ın kullandığı MultiRae sensörleri cihaza entegre edilmiştir. Ancak bu sensörlerden ölçüm sonuçlarını kumanda eden kişiye aktarmak mümkün olmamıştır. Verilerin iletiminin gerçekleşebilmesi adına dedektörlerin kullanımına karar verilmiştir. AFAD

çalışanlarıyla yapılan görüşmeler sonucu oksijen, karbon monoksit, karbon dioksit, amonyak, klor gazı, hidrojen sülfür, civa gibi KBRN'ye tanımlı kimyasal maddelerin ve ortamdaki genel radyasyon miktarının belirlenmesinin öncelikli olduğu kanaatine varılmıştır. Toplam 650 g ağırlığındaki 3 adet dedektör cihaza entegre edilmiştir. Dedektörlerden alınan ölçüm sonuçları haberleşme protokolü üzerinden kumandadaki ekrana aktarılmıştır. Araçtaki ve kumandadaki alıcı-vericiler sayesinde aktarım gerçekleşmektedir. 75 m hedefe kadar sinyal iletiminin gerçekleşmesi mümkündür. Bu sayede AFAD çalışanlarının, birçok enkaz durumunda yaşam riski taşımadan durum tespiti yapabilmelerini mümkün kılmaktır. Ayrıca müdahalelerini de kolaylaştırmaktadır.

Enkaz durumlarında sinyal iletiminin önemi birçok farklı alanda karşımıza çıkmaktadır. IEEE deprem yıkıntıları arasından kalp atışı ve solunum sinyallerini mikrodalga sistemleriyle algılayabilmek için çalışmalar yapılmaktadır(Chen, Huang, Zhang & Norman, 2000). Ağustos 2020'de Beyrut'ta yaşanan patlamada bölgeye müdahale eden Şilili ekipler 15 metre derinliğe kadar nefes sinyallerini algılayabilen ekipmanlarla çalışmışlardır (BBC,2020).

6. Uygulanabilirlik

Projemiz, ülkemiz için çok önemli bir kurum olan AFAD' y ihtiyaçları ve AFAD personelinin güvenliği için tasarlanmıştır. Tasarım, üretim yapılırken hangi makinelerin, hangi malzemelerin kullanılacağı göz önüne alınarak ve gerçek ölçülerde yapıldığından üretilebilir olarak hazırlanmıştır.

Cihaz, genellikle AFAD görevlileri tarafından kullanılacaktır. Fonksiyonel testlerinin başarıyla tamamlanmasının ardından AFAD personelinin doğrudan test ettirilmesi planlanmaktadır. Saha testleri sonucunda olası iyileştirmelerden sonra AFAD ekibinden onay alınması halinde doğrudan ekibin envanterine katılabilecek ve bir operasyonda kullanılabilir olacaktır. Daha sonra devlet veya özel bir şirket sponsorluğunda bir üretim süreci ile projemiz gerçekleştirilebilir hale gelecektir. Böylece tasarımıımız 81 ilde AFAD yetkilileri ve belediyeler tarafından kullanılabilir olacaktır.

Projemizin temel sorunları ve bu sorunlara yönelik çözümler kapsamlı bir şekilde tartışılmış ve projelendirmemiz gerçekleştirilmiştir. Gerekli malzemeler temin edildikten sonra prototip üretim aşamasına geçilecektir. Tasarım ve uygulamada öngörülen ana risk, her Ar-Ge projesinde olduğu gibi montaj sürecinde ortaya çıkabilecek problemlerdir. Olası montaj sorunlarının maddi kaybı gerek PAU Rektörlüğü ve Teknokent gerekse AFAD Denizli İl Müdürlüğü tarafından karşılanacaktır.

Cihazımız ulaşılabilirliği ve yaygın kullanım hedefiyle insanlığa hizmet etme politikasını gerçekleştirebilecektir. Kolay kullanımı olması için çalışmalarımız tüm hızıyla devam etmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Gider Kategorileri	Tahmini Bütçe
Mekanik Malzeme Giderleri	7700 TL

Elektronik Malzeme Giderleri	6800 TL
Montaj ve Hizmet Alımı Giderleri	3000 TL

Toplam tahmini bütçe 17500 TL olarak hesaplanmıştır.

Malzeme alımı harcamaları 3.ış planının bitiminde yani 4. iş planında yapılacaktır.

Hizmet alımı harcamaları 5. iş planında yapılacaktır.

Ek hizmet ve malzeme ihtiyacından doğan harcamalar 5. iş planında yapılacaktır.

İş Paketleri / Aylar	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ekibin Oluşturulması ve AFAD ile Planlama								
CAD Çizimlerinin Oluşturulması								
Elektronik Devrelerin Planlanması								
Simülasyon ve Analizlerin Yapılması								
Üretim ve Montaj								
Test Süreci								

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projenin hedef aldığı temel kitle KBRN ekibi bulunduran kurumlardır. Türkiye’de KBRN ekibi bulunduran tek kurum ise AFAD’ tır. Sadece AFAD ile sınırlı kalmayarak hedef kitemizi belediyeler, enkaz sonrası tehlikeli bölge gözlemi yapan yerel ve yabancı kurum ya da firmalar oluşturmaktadır.

9. Riskler

Projeyi oluştururken gövde kısmı iletken bir metalle tasarımı yapılmış ve bu iletken kısmı hava sızdırmaz bir şekilde tamamen iletken metal ile kaplanmışsa burada bir faraday kafesi oluşur. Bu faraday kafesinin içinden veri alışveriş ilişkisini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu durum bize otonom robotumuzu kontrol etmekte zorluk oluşturur. Gerek kumanda ile otonom aracımızın kontrol kartı arasındaki veri alışveriş ilişkisinde gerek kameramızın görüntü aktarımında istenilen veri alışveriş ilişkisi

sağlanamaz.

Bu gibi bir durumun oluşması durumunda esnek pcb antenler ile yüzeye montaj yapılarak bu sorun ortadan kaldırılabılır.

Araçta kullandığımız pil teknolojisi lityum polimer (Li-Po) türüdür. Bu bataryalar, ağırlığına oranla kapasitesi, şarj ve deşarj akımları en yüksek pil türüdür. Bu avantajların oluşturduğu dezavantajlar ise pillerin kısa devre edilmesi, delinmesi gibi durumlarda yangına sebebiyet verebilmesi ile sonuçlanabilir. Bu piller ile uygulama yaparken ve bu tür pilleri taşıırken, özel saklama kılıflarında taşınması bu oluşabilecek hasarı en aza indirerek sadece pilin deforme olması ile sonuçlandırılabilir.

Bu gibi öngörülebilir ya da öngöremediğimiz hasarların ve hataların oluşabilme ihtimallerine karşı iş paketleri tablosunda da görüldüğü gibi üretim ve montaj sürecimizi arttırarak ve yine test sürecimizi kısaltmayarak olası hataları çözmeye zamanımızı geniş tuttuk. Simülasyon ve analiz sürecimizin de 3 aya yayılmasındaki neden bu oluşabilecek hataları ve bu sebeple oluşabilecek zaman ve mal kaybını en aza indirmektir.

10. Kaynaklar

- <https://www.afad.gov.tr/kbrn>
- menemenaihl.meb.k12.tr
- Chen, K. M., Huang, Y. Zhang, J. & Norman, A. (2000). Microwave life-detection systems for searching human subjects under earthquake rubble or behind barrier. IEEE Xplore, retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/817625> in 28.06.2021
- BBC, (2020). Beirut explosion: Rescuers investigate 'heartbeat in the rubble' BBC news, retrieved from <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-54014940> in 28.06.2021

TEKNOLOJİ
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ