

# Yeni Nesil Güvenlik : İnsansız Kara Aracı

Tuna Öztürk

TÜBİTAK

2017

## İçindekiler

1. Özet.....	4
1.1. Projenin Adı .....	4
1.2. Projenin Bütçesi.....	4
1.3. Projenin Süresi.....	4
1.4. Projenin Tanımı.....	4
1.5. Projenin Açıklaması .....	4
1.6. Projenin Genel Amacı .....	5
1.7. Projenin Hedef Grupları.....	5
1.8. Beklenen Sonuçlar .....	5
2. Giriş.....	5
2.1. Ana Hipotez .....	5
2.2. Amaçlar.....	5
3. Gerekçeleştirme .....	6
3.1. Belirlenen İhtiyaç Ve Sorunların Tanımlanması.....	6
3.2. Projenin Tercih Edilmesindeki Sebepler .....	6
3.3. Proje Belirlenen İhtiyaç Ve Sorunların Önüne Nasıl Gececek.....	7
3.4. Projeye Benzer Çalışmalar .....	7
3.4.1. KAPLAN .....	7
3.4.2. URAN-9 .....	7
3.5. Projeyi Benzer Çalışmalardan Ayıran Faktörler .....	7
3.6. Projenin İçeriği Ve Özellikleri.....	8
3.6.1. Projenin İçeriği.....	8
3.6.2. Projede Kullanılan Bilimsel Yöntemler.....	9
4. Yöntem .....	9
4.1. Özellikler .....	9
4.1.1. Teker - Hareket Aksamı .....	9
4.1.2. Ana Kol.....	10
4.1.3. Silah Sistemleri.....	11
4.1.3.1. Electro-Magnetic Railgun .....	11
4.1.3.2. Füzeler .....	15
4.1.3.3. Alev ( Propan ) Silahı.....	15
4.1.3.4. Plazma Kesicisi .....	16
4.1.3.5. Ana Silah .....	17
4.1.3.6. Grande Launcher .....	17

4.1.4.	Sistemsel Özellikler .....	18
4.1.4.1.	Kumanda.....	18
4.1.4.2.	Sensörler.....	19
4.1.4.2.1.	Ultrasonik Mesafe Sensörü.....	19
4.1.4.2.2.	Hareket Sensörü ( Passive Infrared ) .....	20
4.1.4.2.3.	Çarpma – Titreşim Sensörü.....	20
4.1.4.2.4.	Isı Sensörü.....	20
4.1.4.2.5.	Eğim Sensörü .....	20
4.1.4.2.6.	Ses Sensörü.....	20
4.1.4.3.	Lazer Pointer.....	21
4.1.4.4.	Kamera.....	21
4.1.4.5.	Termal Kamera .....	21
4.2.	Otomatik Pilot Kullanım Modları .....	22
4.2.1.	Gardiyan Modu.....	22
4.2.2.	Devriye Modu .....	22
4.2.3.	Koruma Modu.....	22
4.2.4.	Takip Modu .....	22
5.	Projede Kullanılan Formüller .....	22
6.	Projenin Kullanılabileceği Durum Ve Alanlar.....	24
7.	Projede Kullanılan Materyaller.....	25
8.	Bulgular.....	26
8.1.	Değişkenlere Ait Veriler .....	26
8.1.1.	Sayısal Veriler.....	26
8.1.2.	Sözel Veriler .....	26
8.2.	Verilerin Değerlendirilmesi Ve Veri Analizi.....	27
8.2.1.	Veri Analizinde Kullanılacak Yöntemler .....	27
9.	Projenin Fayda Ve Yararlılığı.....	27
9.1.	Ekonomik Yarar.....	27
9.2.	Sosyal Yarar .....	27
9.3.	Toplumsal Yarar .....	27
10.	Sonuç Ve Tartışma .....	28
10.1.	Sonuç .....	28
10.2.	Tartışma .....	28
11.	Öneriler.....	28
12.	Kaynakça.....	29

## 1. Özet

### 1.1. Projenin Adı

#### **Yeni Nesil Güvenlik : İnsansız Kara Aracı**

### 1.2. Projenin Bütçesi

10.000 TL

### 1.3. Projenin Süresi

2 Yıl

Başlangıç : 05.01.2015

Bitiş : 05.01..2017

### 1.4. Projenin Tanımı

Çok fonksiyonlu İnsansız Askeri Kara Aracı projesi , güvenlik ve savunma alanında kullanılacak , üzerinde bir çok silah ve savunma sistemi barındıran , kendi oto-pilot sistemi ve yazılımına sahip olan , yeni nesil teknolojilerin yanı sıra , bizim tarafımızdan tasarlanmış teknolojileride barındıran , üst düzey bir insansız araç şeklindedir.

( Anlaşılmada kolaylık için , proje raporunda , projenin ismi yerine “Ex1” kodu kullanılacaktır. “Ex1” kelimesinin yer aldığı bölümlerde , projenin isminden bahsedilmektedir. Proje raporunda kaynak gösterilmeyen bulunan 3 boyutlu prototip çizimlerinin tamamı , proje sahibi tarafından çizilmiştir )

### 1.5. Projenin Açıklaması

Ex1 projesi , yeni nesil teknolojiler ile çalışan , kendi oto-pilot sistemi ile kendini kontrol edebilen , savunma ve güvenlik amaçlı kullanılacak bir insansız kara aracıdır.Ex1 , günümüzde tasarlanan benzer araçlara göre , çok daha düşük maliyetli olup , hiçbirinde bulunmayan , onlarca özellik barındırmaktadır . Ex1 , kendi kendini kontrol edebilen yazılımı ile , kendi başına hareket edebilmekte , engelleri fark ederek rotasını belirleyebilmekte , hedeflerini belirleyerek etkisiz hale getirebilmektedir. Bunun yanı sıra tam-fonksiyonel kumandası ile 1.öncelikli olarak yönetilebilmekte , tüm özellikleri bu kumanda üzerinden de kullanılabilir. Araç , Üzerinde bir çok savunma sistemi , Electromagnetic Railgun , Propan silahı , karbondioksit lazeri , elektro şok silahı , plazma kesicileri ve füzeler gibi bir çok silah sistemi barındırmaktadır. (16)

## 1.6. Projenin Genel Amacı

Projenin genel amacı ; terör , silahlı saldırı ve suçlar , askeri yaklaşım gerektiren iç ve dış sorunlar gibi olaylarda ; yaralanmaların , insani kayıpların önüne geçmek için, yenilikçi ve teknolojik bir yaklaşım ile kesin çözüm sunan bağımsız bir savunma gücü geliştirmek , geliştirilen savunma gücünü ülkemizin , polis , asker , jandarma gibi güvenlik güçlerinin kullanımına sunmak , güvenlik güçlerinin daha etkili bir hale gelmesini sağlamaktır.

## 1.7. Projenin Hedef Grupları

- Polis teşkilatı
- Ordu
- Jandarma
- Özel güvenlik teşkilatları

## 1.8. Beklenen Sonuçlar

Projenin üretilmesi ve kullanılması durumunda , ülkemiz , güvenlik amaçlı kullanılan robotik ve yazılım sistemlerinde , dışa bağımlılığını azaltacaktır . güvenlik güçlerimizde kayıplar ve yaralanmalar azalacaktır . Suçla mücadelede , terör olaylarında , güç kullanılmasını gerektiren olaylarda , polise , askere ve jandarmaya öncelikli olmak üzere tüm güvenlik güçlerine yardımcı olunacaktır. Çok düşük maliyetli tasarlanan sistem sayesinde , güvenlik güçlerine ekonomik ve işlevsel bir destek sağlanacaktır.

## 2. Giriş

### 2.1. Ana Hipotez

Ülkemizde , son zamanlarda gittikçe artan asker ve polis yaralanmaları , fazla sayıda şehitleri , iç ve dış güvenlik problemleri ve terör faaliyetlerini engelleyecek , teknoloji ve bilimin imkanları kullanarak tasarlanacak bir cihaz , ülkenin refah seviyesini arttıracak , insanların ve ülkenin güvenliğini sağlayacaktır.

### 2.2. Amaçlar

- Ateş gücü kullanılan tüm olaylarda , insani kayıpları minimuma düşürmek .
- Terör saldırılarında ortaya çıkan yaralama ve kayıpları azaltmak.
- Askeri olarak insan gücüne alternatif bir savunma gücü geliştirmek.
- Asker ve polise destek gücü sağlamak.
- Savunma ve saldırıda , insanların yapamayacağı şeyleri yapabilecek bir cihaz tasarlamak.
- Günümüz teknolojilerine göre olağan miktarda düşük maliyetli bir tasarım üretmek .
- Ülkemizin ; robot sistemleri ve yazılımlarında , başka ülkelere bağımlı kalmasının önüne geçmek
- Terör olaylarını büyük ölçüde çözebilmek
- Uygun maliyetli ve yüksek işlevli üretim ile ülke-ordu ekonomisine katkı sağlamak

- Eylemlerin ve ayaklanmaların kontrol altına alınmasına yardımcı olmak
- Sınır ve alan gözetleme gibi görevlerde kolaylık sağlamak
- Nöbetçi olarak kullanılabilir , sorunsuz bir araç geliştirmek
- Bombalı saldırılarda kayıpları azaltmak
- Bomba imhalarını kolaylaştırmak
- İnsanların gitmesi için güvenli olmayan yerlerde , insanların yapabileceği şeyleri güvenli bir şekilde yapabilecek bir cihaz tasarlamak

### 3. Gerekçeleştirme

#### 3.1. Belirlenen İhtiyaç Ve Sorunların Tanımlanması

Projenin ortaya konulmasına sebep olan ihtiyaçlar ve önüne geçilmesi amaçlanan bazı sorunlar aşağıda verilmiştir.

- Terör olaylarında meydana gelen yaralanmalar
- Terör olaylarında meydana gelen ölümler
- Silah kullanılan ve tehlike teşkil eden iç ve dış olaylarda meydana gelen yaralanmalar
- Silah kullanılan ve tehlike teşkil eden iç ve dış olaylarda meydana gelen ölümler
- Ordu içerisinde görevli askerlerin , yaralanması ve şehit olması
- Jandarma ve Polis teşkilatında görevli insanların yaralanması ve şehit olması
- Polis , jandarma gibi iç güvenlik kuvvetlerinin yeterli donanıma sahip olmaması
- Günümüzde savunma amaçlı üretilen silahların , cihazların , insansız kara ve hava araçlarının maliyetinin çok yüksek olması
- Ülkemizde kullanılan robotların ve robot sistemlerinin , yeterince gelişmiş , işlevsel ve yararlı olmaması
- Ülkemizin , robot sistemleri ve yazılımlarında , başka ülkelere bağımlı olması , kendi cihazlarını yeterli şekilde üretememesi
- Orduda ve polis teşkilatında , tek savunma gücünün insan gücü olması , bu sebepten insan hayatının birincil seviyede tehlikede bulunması
- Bomba imhası için insan hayatının tamamen güvende olduğu bir yöntemin bulunmaması

#### 3.2. Projenin Tercih Edilmesindeki Sebepler

Ex1 Projesi ; öncelikle ülkemizde olmak üzere dünyamızda fark edilen bazı eksiklikler , bazı sorunlar üzerine oluşturulmuştur . Ülkemizde terör olayları , iç sorunlar , karışıklıklar tehlikeli derecede yüksektir . Bu sorunların çözümü için her zaman , polis , asker , jandarma gibi insan güçleri kullanılmıştır. Fakat hiçbir zaman , bu teşkilatlar , tam olarak yeterli donanım ile desteklenmemiştir. Birincil kuvvet olarak kullanılan insanların hayatı her zaman tehlikeye atılmıştır. Bizim Ex1 projesini tercih etmemizdeki sebepler , bu sorunların önüne geçmektir. Güvenlik güçlerimizi , en gelişmiş seviyede tasarlanan mekanik ve robotik sistemi , yeni nesil yazılım arayüzü ile oluşturulan , işlevsel ve taktiksel bir araçla desteklemektir. En önemli şey olan insan hayatını korumak , yaralanmaların ve ölümlerin önüne geçmektir.

### 3.3. Proje Belirlenen İhtiyaç Ve Sorunların Önüne Nasıl Gececek

Ex1 projesi olarak tasarlanan sistem askerler , polisler ve diğer güvenlik güçleri tarafından kullanılacaktır . Operasyonlara , kuvvet gerektiren olaylara kullanıcıları tarafından götürülecek ,gerekirse kumandayla kontrol edilecek , gerekirse kendi oto-pilot sistemi tarafından kontrol edilmesine izin verilecektir. Üzerinde bulunan onlarca farklı gelişmiş silah ve savunma sistemi sayesinde , imha edilmesi gereken hedefler imha edilebilecek , dikkat dağıtıcı veya destek gücü olarak kullanılabilir , hedeflerin zarar verilmeden ele geçirilmesi gerekiyorsa , ona göre tasarlanan silahlar kullanılacaktır. Bunun yanı sıra cihazın üzerindeki farklı sistemler ile kullanıcılarına farklı yönlerden kolaylık sağlayacaklardır. Bu tür olaylarda , insan hayatını koruyacak bir yardımcı geliştirilmiş olacak , güvenlik güçlerinde yaralanma ve ölümlerin minimuma indirilmesi sağlanacaktır.

### 3.4. Projeye Benzer Çalışmalar

#### 3.4.1. KAPLAN

Geliştirici : ASELSAN

Kaplan projesi , fonksiyonel kumandası ile uzaktan kontrol edilebilen , keşif gözetleme toprağa gömülü mayın veya uzaktan komutalı patlayıcıları tespit ve imha etme, elektronik harp gibi görevlerde kullanılan bir araçtır. (1)

Avantajları : Tam otonom kullanım , yüksek hareket kabiliyeti , dayanıklı ve sağlam yapısal parçalar

Dezavantajları : Yüksek maliyet , sadece kumanda ile kontrol edilebilme , az sayıda işlev

#### 3.4.2. URAN-9

Geliştirici : ROSOBORONEXPORT

URAN-9 projesi standart bir tank boyutunda olan , üzerinde ağır silahlar barındıran , gelişmiş bir insansız kara araçtır. (2)

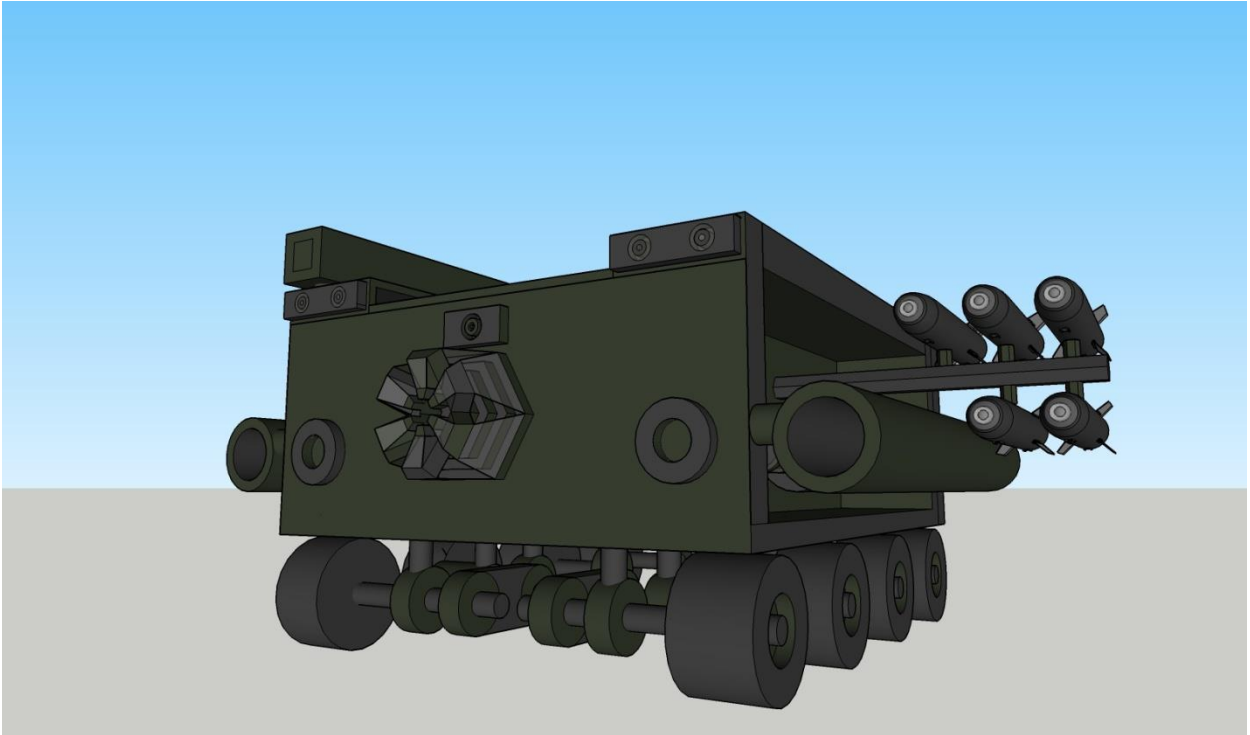
Avantajları : ağır silahlar, Güçlendirilmiş zırh ,

Dezavantajları : Büyük boyutu , Yavaş manevra hareketleri , Çok yüksek maliyet

### 3.5. Projeyi Benzer Çalışmalardan Ayıran Faktörler

- Projeye benzer diğer çalışmalar , sadece kumandayla kontrol edilebildiği için , ancak kullanıcısı kadar işlevsel olacaktır. Fakat Ex1 projesi , kendi kendini kontrol edebilen oto-pilot sistemi ile kusursuz ve kesinlik ile çalışacaktır.
- Ex1 diğer projelere göre , çok daha düşük maliyetlidir , Yukarıda bahsedilen URAN-9 projesinden işlevsel olmasına rağmen , 1 adet URAN-9 maliyetine yaklaşık 150 adet Ex1 üretilebilecektir.
- Ex1 üzerinde kullanılan silah sistemleri , diğer projelerdeki gibi , sadece barut ve patlayıcı ile çalışan basit sistemler değildir . Çok daha gelişmiş teknolojiler içeren sistemler kullanılmıştır.

### 3.6. Projenin İçeriği Ve Özellikleri



#### 3.6.1. Projenin İçeriği

Ex1 projesi , polis teşkilatı , ordu ve jandarma gibi güvenlik güçleri tarafından ; terör olayları , ateşli silah ve güç kullanılan olaylar , güvenlik güçleri tarafından yapılan operasyonlar gibi durumlarda kullanılması ve kullanıcılarına bir çok konuda yardımcı olması için tasarlanan , üzerinde bir çok silah ve savunma sistemi barındıran , uzaktan kumandası ile kontrol edilebilirken , aynı zamanda kendi oto-pilotu ile kendisini kontrol edebilen gelişmiş bir insansız kara aracıdır. Geliştirilen aracın üzerinde , bir çok sensör , silah ve savunma sistemi , mikro-işlemci<sup>(17-18)</sup> ve onlarca farklı parça bulunmaktadır. Araç , güvenlik güçlerimiz tarafından kullanılacak ve onlara her konuda yardımcı olacaktır . Örneğin askerler operasyonlara , cihazı yanında götürecektir . araç oto-pilot moduna ayarlanırsa , istenilen rotada ilerleyecek , hedefleri tespit edecek , istenilen silahları kullanarak , tehdit teşkil eden hedefleri etkisiz hale getirecektir. Bunlar gibi bir çok farklı noktada kullanılacak cihaz , güvenlik güçlerimizi , tümüyle daha işlevsel bir hale getirecektir.



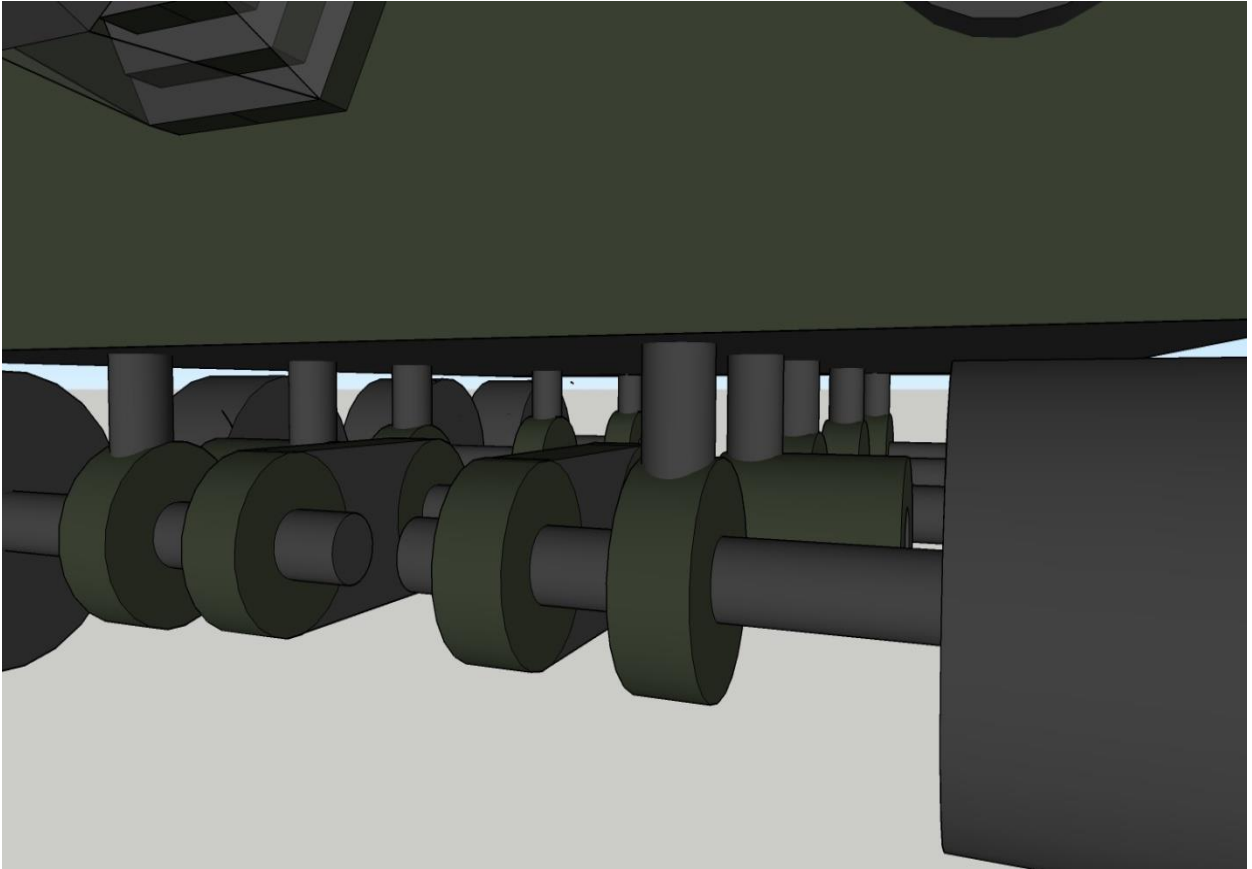
### 3.6.2. Projede Kullanılan Bilimsel Yöntemler

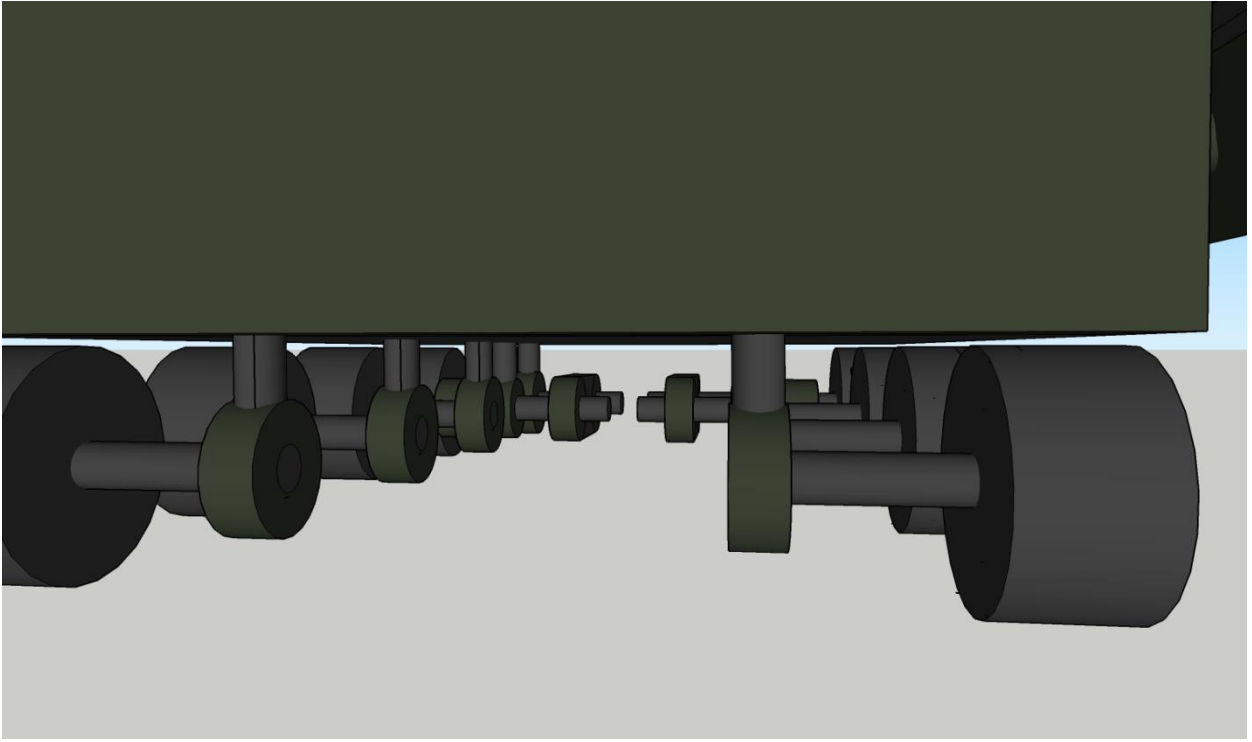
#### 4. Yöntem

#### 4.1. Özellikler

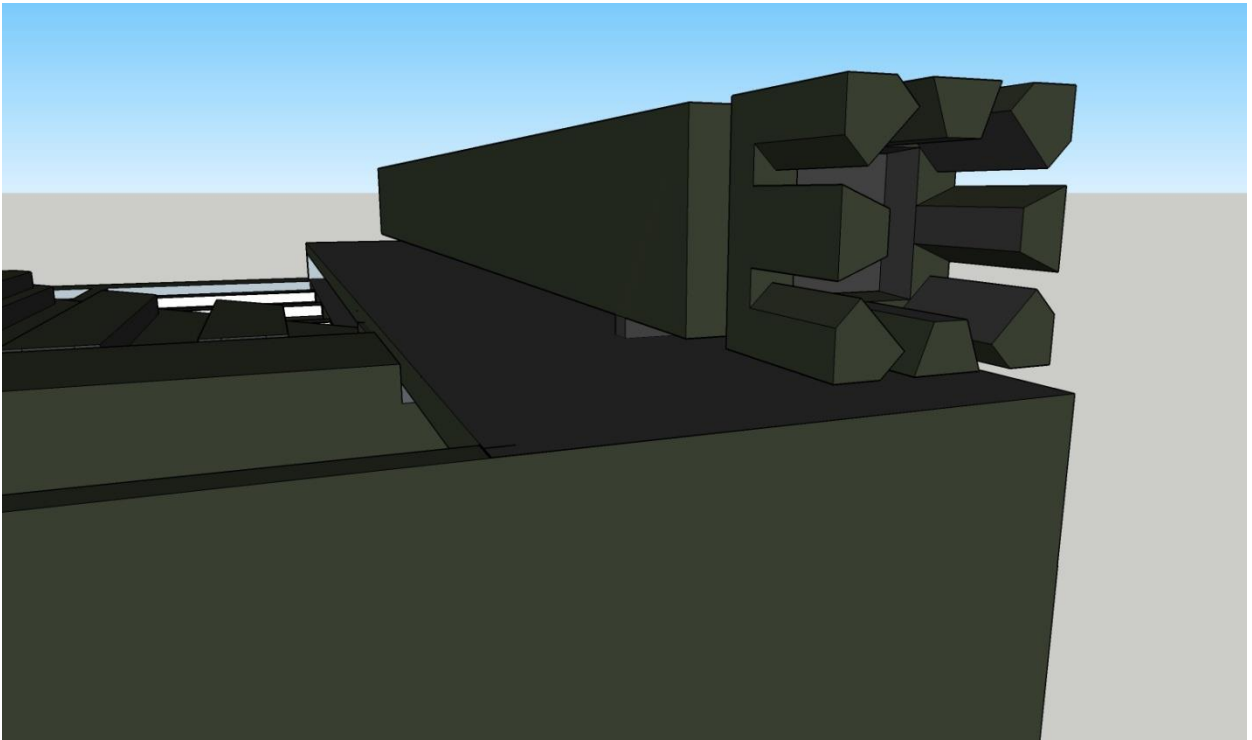
##### 4.1.1. Teker - Hareket Aksamı

Cihaz , 8 adet teker , 8 adet mil ve 2 adet motor üzerinde hareket etmektedir. Sağ motor , cihazın sağında bulunun 4 tekeri , sol motor , cihazın solunda bulunan 4 tekeri kontrol etmektedir. Sola dönüş sırasında , cihazın sağında bulunan motor , sağa dönüş sırasında , cihazın solunda bulunan motor daha hızlı çalışacaktır. (15)





#### 4.1.2. Ana Kol



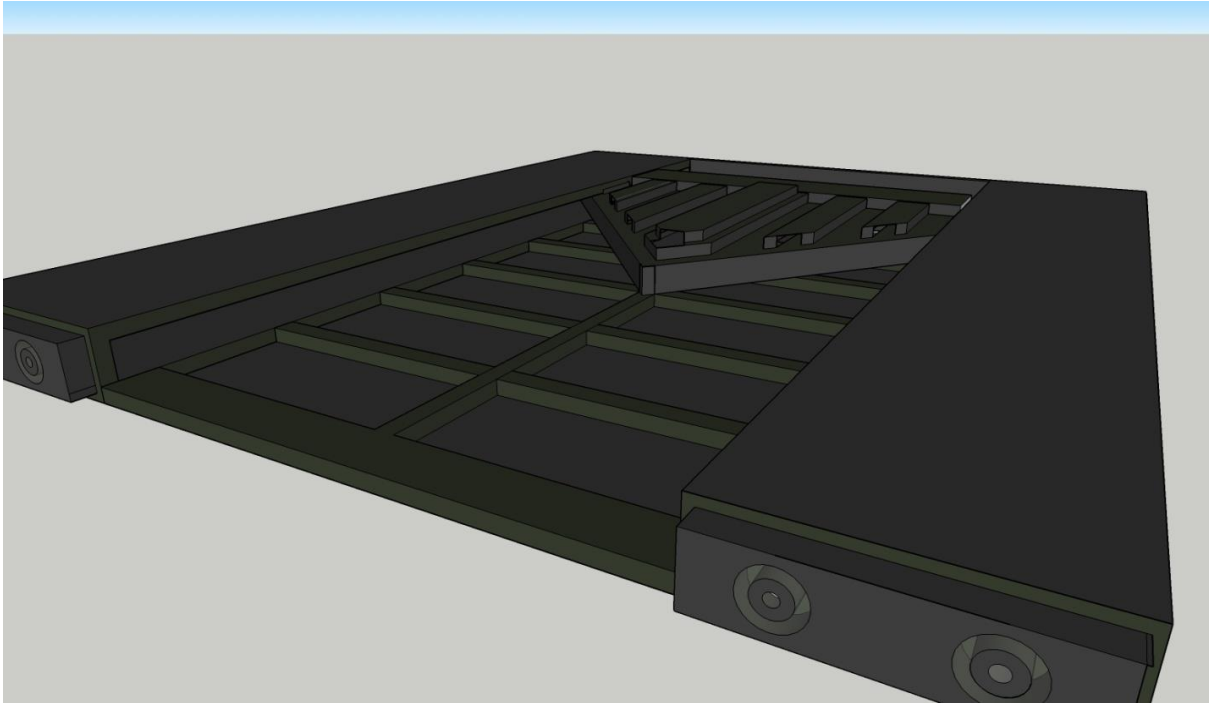
Aracın üst kısmında , cihaza farklı görevleri yerine getirebilme kabiliyeti kazandıracak bir robot-kol bulunmaktadır. 2 eksenli olarak hareket edebilen robot kol , istenildiğinde normal bir el gibi kullanılarak

, herhangi bir eşyayı alma , tutma , kesmegibi bir elin yapabileceği bir çok görevi yerine getirebilecektir . Ana kol , kumandadan ve flex sensörler ile hazırlanılan veri eldiveninden kontrol edilebilmektedir. Veri eldiveninden kontrol edilmek istendiğinde, kullanıcı , dışarıdan normal bir eldivene benzeyen veri eldivenini takar , eldivenin içerisindeki flex sensörler , elin hareketlerini tespit eder , kişi , elini hareket ettirdiğinde , robot kolun aynı şekilde hareket etmesini sağlar. Kullanıcı elini sağ götürdüğünde robot kol sağ gitmekte , elini yukarı kaldırdığında , robot kol yukarı çıkmaktadır parmaklarını kapattığında ise robot kolun tutma işlevini yerine getiren parmaklarının kapanması sağlanmaktadır. Bunun için , veri eldiveninde 3 adet flex sensör kullanılmıştır . flex sensörler , büküldüğü zaman farklı direnç değerlerine sahip olan özel dirençlerdir . yukarı-aşağı hareket eden “Y” eksenini , sağ-sola hareket eden “X” eksenini ve açılıp kapatmayı yerine getiren parmaklar için birer tane , toplamda 3 adet flex sensör kullanılmıştır . Her bir flex sensör , elin hareketine göre farklı bir direnç değerini , projede kullanılan mikro işlemci olan arduino’ya gönderir . mikro işlemci , okuduğu değerlere göre robot kola bağlı olan motorları kontrol eder ve robot kolun işlevlerini sorunsuz bir şekilde yerine getirmesini sağlar . robot kol , bir insan elinin yapabileceği bir çok şeyi yapmakla beraber , bomba imha etmekte önemli bir görev üstlenecek , bu alanda da can kayıplarının önüne geçecektir .

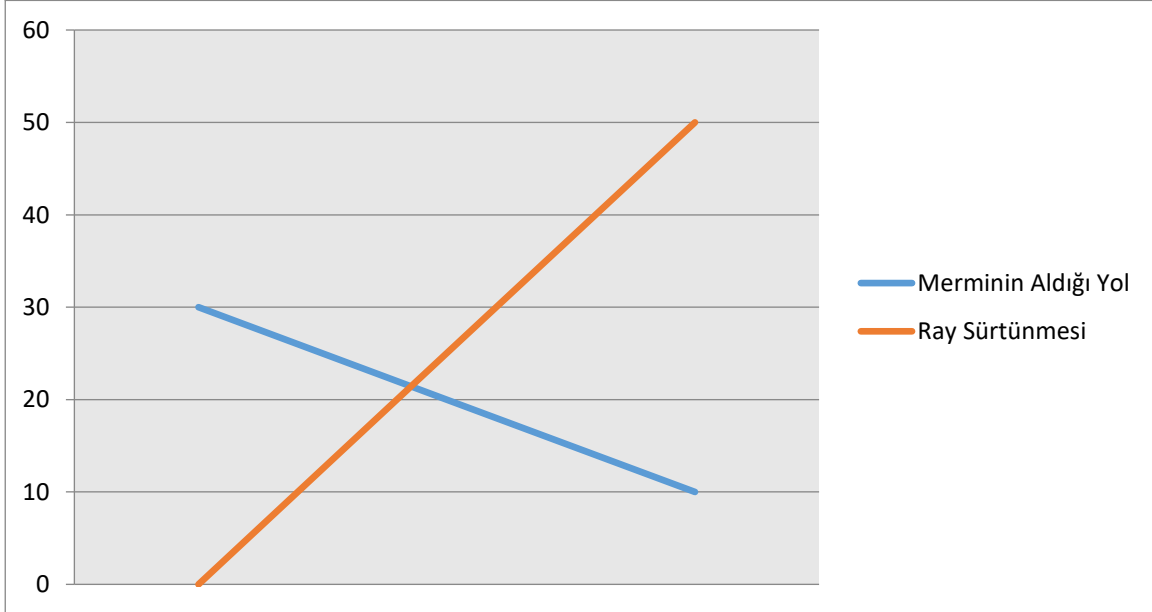
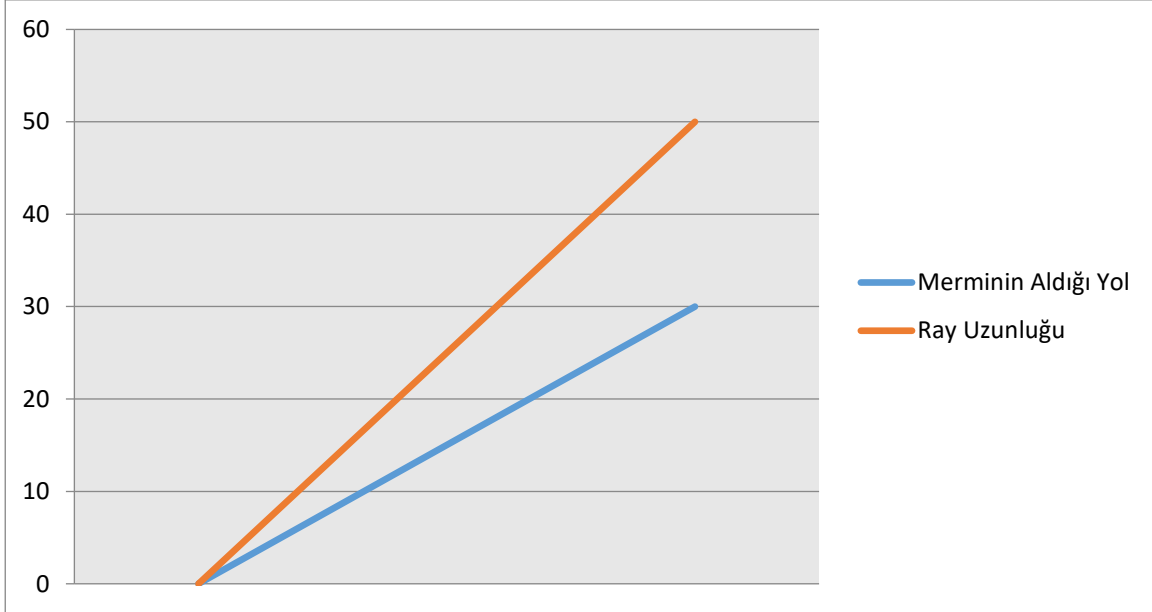
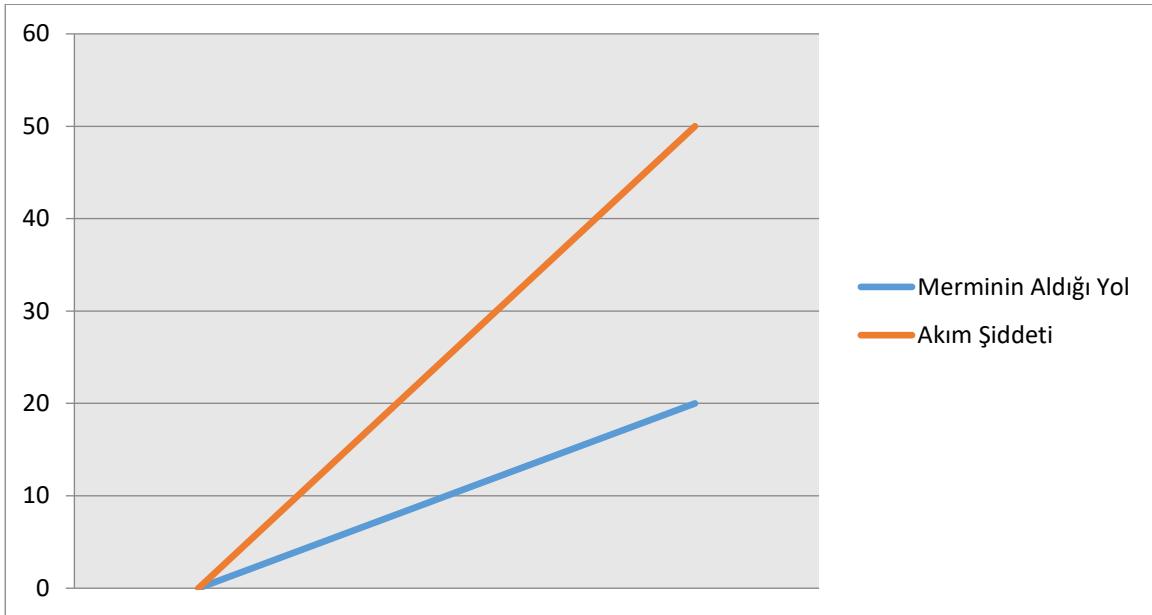
#### 4.1.3. Silah Sistemleri

##### 4.1.3.1. Electro-Magnetic Railgun

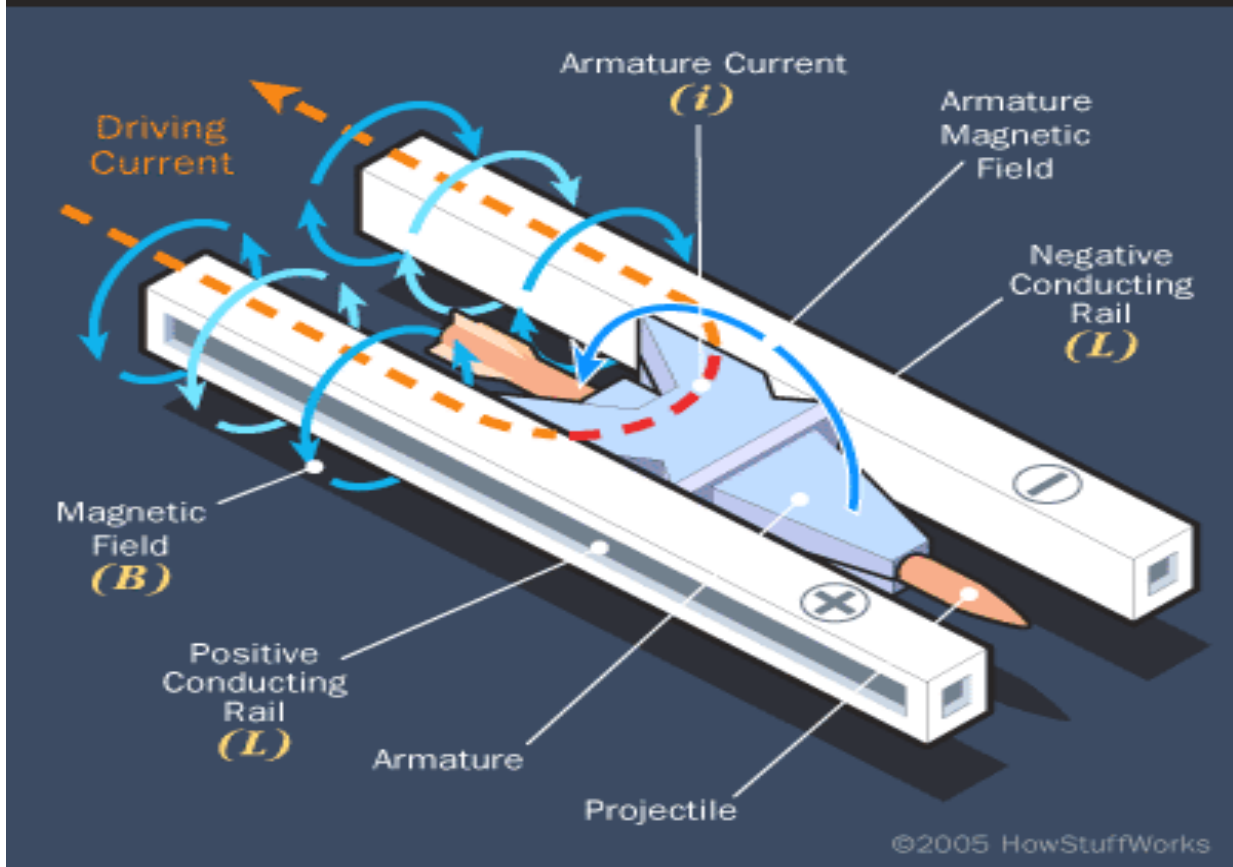
Aracın üst kısmının tamamını kaplayan , yaklaşık 55cm – 75cm boyutlarındaki silah temel olarak 3 parçadan oluşmaktadır. Bu parçalar , güç kaynağı , birbirine paralel ray sistemi ve hareket armatürü(mermiyi tutan iki paralel ray arasındaki hareketli parça) dür. (3) Güç kaynağının pozitif terminalinden çıkan elektrik akımı , şekilde de görüldüğü gibi , pozitif terminalin bağlı olduğu ray boyunca ilerleyerek , iletken hareket armatürüne geldiğinde , karşı tarafta bulunan negatif raya geçerek , negatif ray üzerinden negatif terminale geri dönmektedir(11)



Elektrik akımının ray üzerinde sürekli dönmesi sonucunda , rayın üzerinde resimdeki mavi-dönen oklar ile gösterilen şekilde bir manyetik alan oluşur. İki rayın üzerindeki elektrik akımının yönün birbiriyle zıt olduğundan , oluşan manyetik alanlar da birbiri ile zıt yönlüdür . Raylarda oluşan bu manyetik alan sonucunda açığa çıkacak olan lorentz kuvveti <sup>(5)</sup> , ray içerisinde bulunan hareket armatürünü , ray üzerinde hızlı bir şekilde hareket ettirecektir. Armatür , rayın sonuna geldiğinde duracak , armatürün içerisinde bulunan mermi , yüksek bir hızla ileriye doğru fırlatılacaktır. Rayda oluşan Lorentz kuvvetini hesaplamak için  $(F) = (B) \cdot (i) \cdot (L)$  formülü kullanılmaktadır (F:kuvvet. i: akım. L: rayın uzunluğu. B: manyetik alan) . Burada oluşan , F, Lorentz Kuvveti , bize aynı zamanda , merminin raydan çıkış hızını ve alacağı mesafeyide verecektir.<sup>(10)</sup> Rayda oluşan kuvvet hesaplandıktan sonra ,  $(F) = \frac{1}{2} \cdot (m) \cdot (v^2) + (F_s)$  formülünden merminin raydan çıkış hızı , ( F : Lorentz kuvveti m : armatürün ağırlığı v : merminin çıkış hızı )  $(h) = \frac{1}{2} \cdot (g) \cdot (t^2)$  formülünden merminin havada kaç saniye kalacağı bulunabilir. ( h : merminin çıkış yüksekliği g : yer çekimi ivmesi t : merminin havada kalma süresi) Bu formüllerden merminin çıkış hızı ve havada kalma süresi bulunduğundan sonra  $(v) \cdot (t)$  formülü kullanılarak merminin ne kadar uzağa fırlatılacağı , menzili bulunabilir.

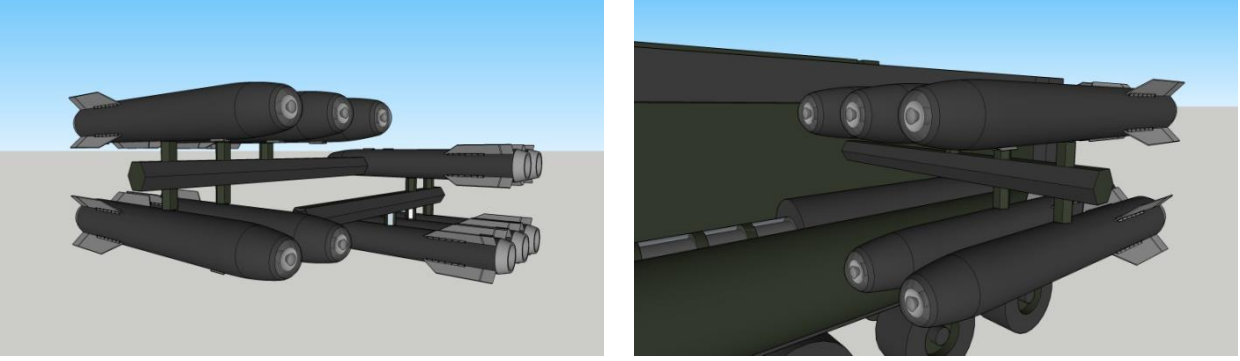


## Railguns Magnetic Field Effect



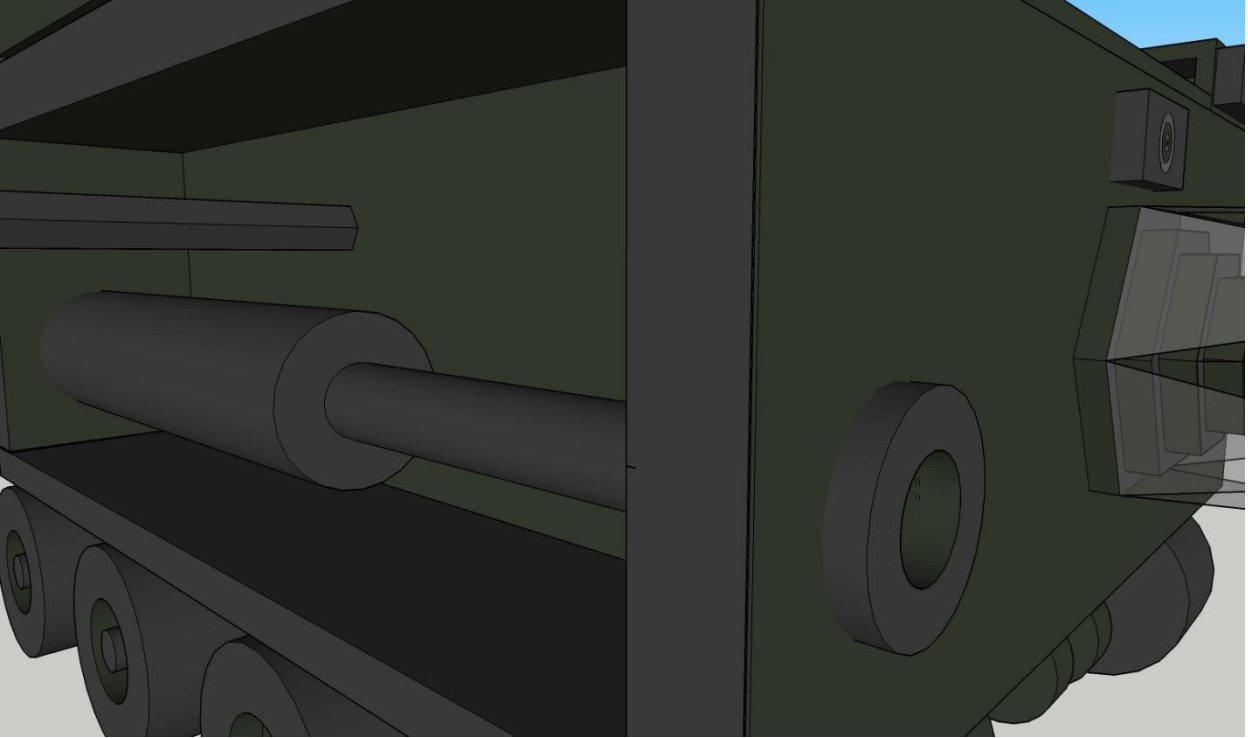
(4)

#### 4.1.3.2. Füzeler



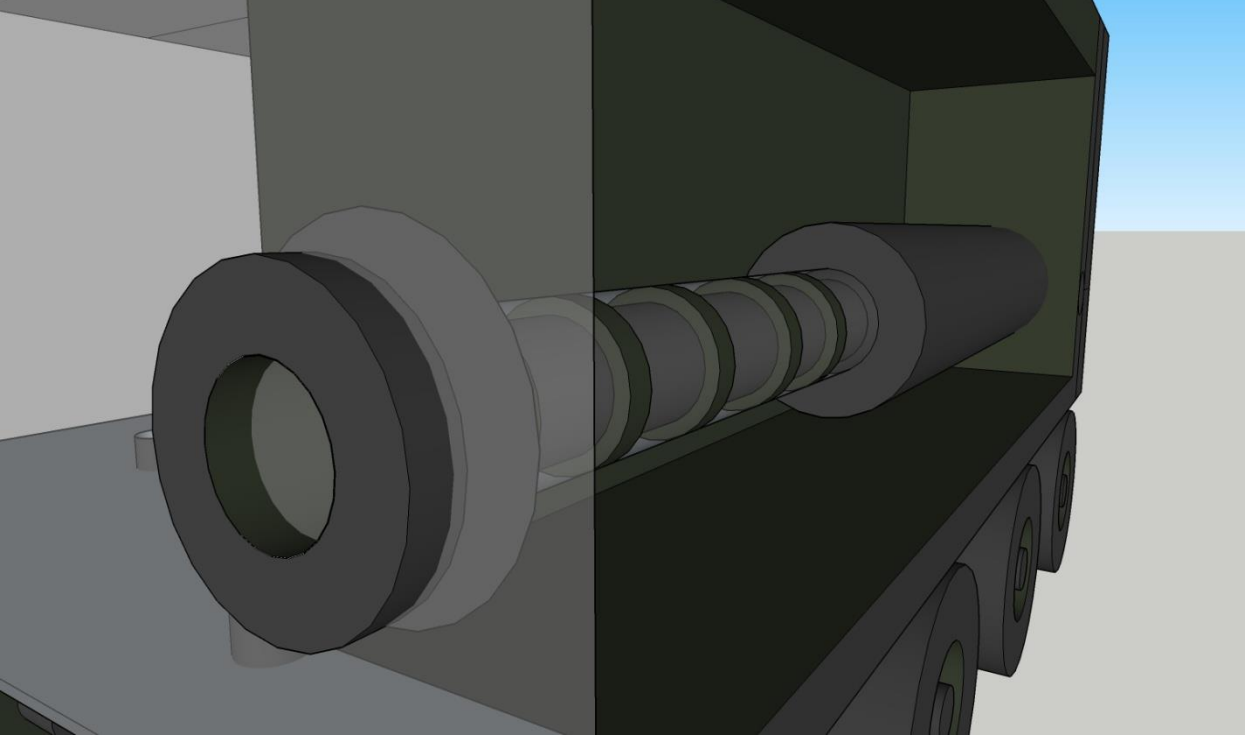
Cihaz üzerinde 5 sağ 5 sol tarafta olmak üzere 10 adet füze bulunmaktadır . bu füzeler ağırlıklı olarak terörle savaş için kullanılsada , düşük patlayıcı veya patlayıcı olmayan farklı özelliklere sahip füzeleri farklı görevlerde kullanmak üzere ateşleyebilecektir. Araç üzerinde bulunan füzeler , ateşlenme komutunu aldığı anda elektrik ile oluşturulan kıvılcım yardımıyla ateşlenir. Füze rampası , patlama , şaşırtma veya oyalama görevi taşıyan farklı füzeler ateşleyebilmekte , işaret fişegi fırlatabilmektedir.

#### 4.1.3.3. Alev ( Propan ) Silahı



Propan silahı , prensip olarak bir alev tabancasıdır. Cihazı üzerinde bir adet bulunan alev tabancası , hazinesine yerleştiren propan tüpleri ile çalışmaktadır. Komut geldiğinde , propan tüpü içerisindeki propan gazı , silahın ucundan yüksek basınçlı bir şekilde dışarı bırakılır . aynı zamanda silahın ucunda bulunan kablolarla elektrik ile bir kıvılcım gönderilir. Silahın ucundaki kıvılcım , çıkan propan gazını ateşler . propan silahı , ateş gücü gerektiren herhangi bir görevi yerine getirmek için kullanılabilir.

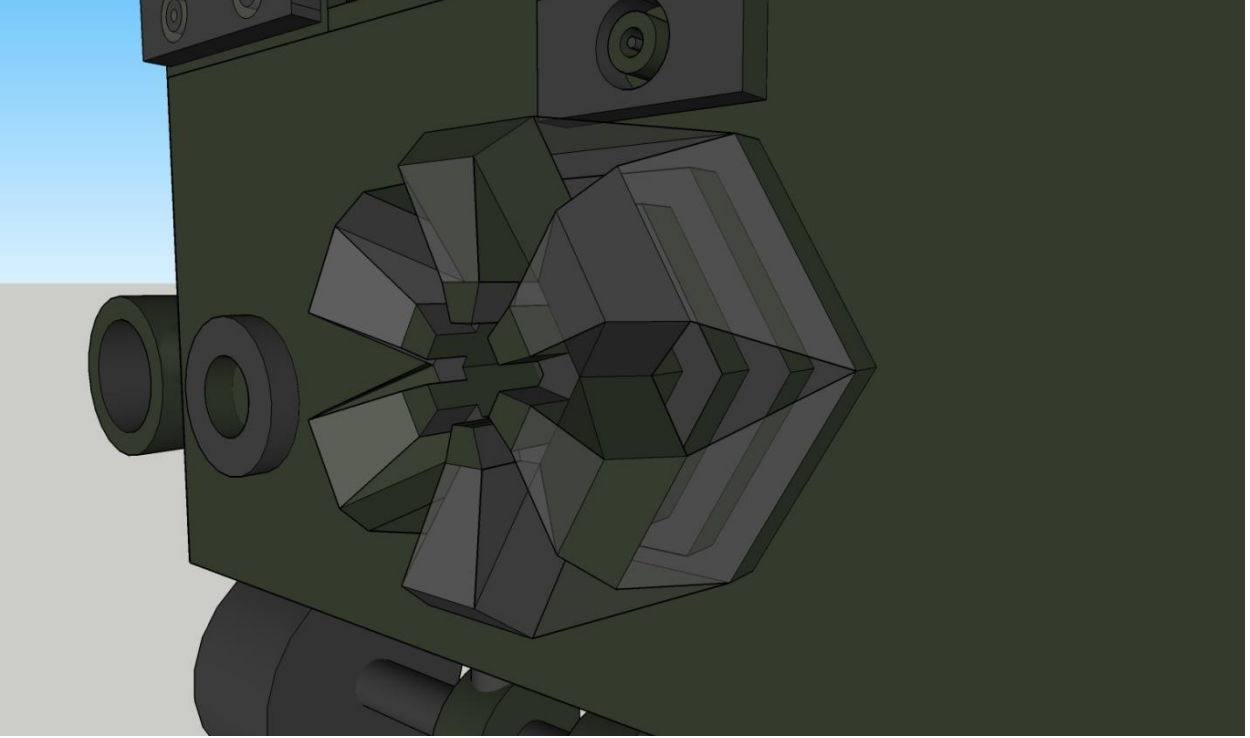
#### 4.1.3.4. Plazma Kesicisi



Cihazın üzerinde bir adet plazma kesicisi bulunmaktadır . Plazma kesicisi , içerisindeki havanın manyetik kutuplaşmasını sağlayarak maddenin 4. Hali olan plazmaya dönüştüren bir sistemdir.(12) Plazma , yapay olarak oluşturulduğunda maddenin en kararsız halidir. Gaz halindeki maddeye , enerji verilmesi ile , bazı atomların elektronları koparılarak ; pozitif yüklü atomlar , negatif yüklü serbest elektronlar ve değişikliğe uğramayan yüksüz taneciklerin karışımından oluşan bir karışım oluşturulur. Oluşan bu iyon, elektron ve nötr atom karışımı, plazma olarak adlandırılır. İyonize olma durumu, en az bir elektronun atom ya da molekülden ayrıldığı anlamına gelir. Serbest elektrik yükü sayesinde plazma yüksek bir elektrik iletkenliğine kavuşur ve elektromanyetik alanlardan kolaylıkla etkilenir.(9) Sistem , çalışması sırasında , basınçlı hava pompası yardımıyla , dışarıdan aldığı havayı tüp şeklindeki cihazdan dışarı gönderir . Oluşturulan plazma tüpünün içi , kesikli açıklıklara sahip kablolar ile sarılmıştır. Havanın plazma tüpünden geçişi sırasında , kabloları yüksek voltaj ile elektrik verilir . Kablolar kesikli olarak daire şeklinde tüpün iç yüzeyine sarıldığından , elektrik ardi ardına gelen yüzlerce kıvılcım şeklinde açığa çıkar . Bu yol ile Verilen elektrik , plazma tüpünün içerisinde geçen havanın , iletken telden kopan elektronlar tarafından bombardımana uğramasını sağlar. Elektron bombardımanına uğrayan hava , iyonlarına ayrışır. Bu sayede iyonlarına ayrıştırılan gaz, plazmaya dönüşerek aynı zamanda elektriği iletir ve bir plazma kanalı oluşturmuş olur . Açığa çıkarılan plazma , çok yüksek sıcaklık ile plazma tüpünden dışarı çıkartılır. Açığa çıkan plazma çok yüksek sıcaklıkta olacağından , her türlü nesneyi kesebilecek ve eritebilecektir. Plazma kesicisi , aracın kesme-eritme işlemlerinde kullanılacaktır. (12)

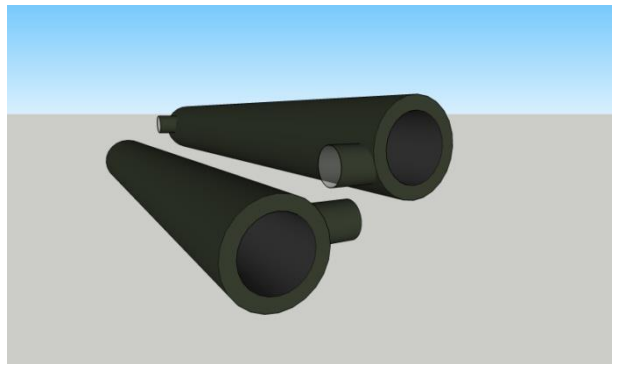
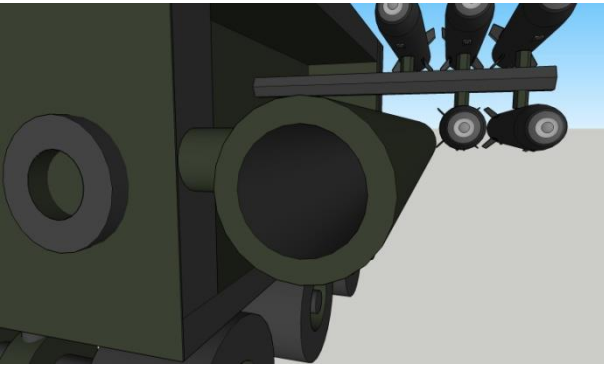


#### 4.1.3.5. Ana Silah



Cihazda bulunan silahlardan en etkili ve önemlilerinden biri olan ana silah , birden fazla çeşit işlevde kullanılabilir. kullanıcı isteğine bağlı olarak , farklı türlerde mermiler atabilmektedir. Bunlardan ilki , kalıcı zarar vermeyen geçici sersemliğe yol açan elektro-şok mermileridir. Ana silah bunun yanında, uyuşturucu mermiler , plastik mermi , işaretleyici boyalı mermiler atabilmektedir. Uyuşturucu mermiler , bayılmak amacıyla , işaretleyici mermiler bir hedefi belirlemek veya yüksek tehdit teşkil etmeyen hedeflerde canı çok yakmadan korkutma amacıyla , plastik mermilerde aynı şekilde kalıcı zarar vermeden korkutma amacıyla kullanılmaktadır.

#### 4.1.3.6. Grande Launcher

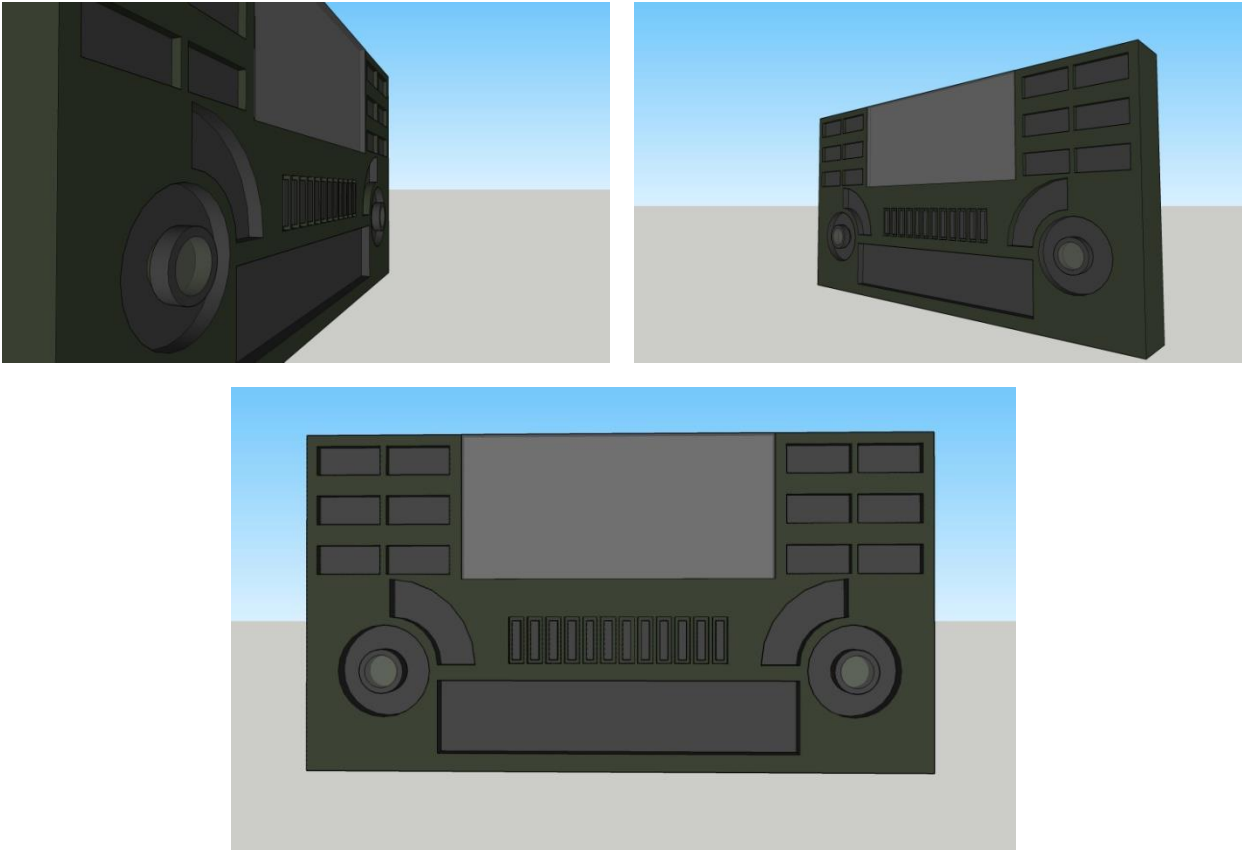


Grande launcher , aracın her iki tarafında birer adet olmak üzere , toplamda iki adet bulunmaktadır. Temel olarak silindirik şeklindeki iki tüp ve bu tüplerin içerisindeki yaylardan oluşmaktadır. Silah , tüpün içine yerleştirilen herhangi bir kapsülü yayda biriken esneklik potansiyel enerjisini kinetik enerjiye

dönüştürerek fırlatabilmektedir. Gaz bombası , sis ve duman bombası , ses bombası , işaret fişegi , el bombası , biber gazı gibi farklı türlerde kapsüller fırlatabilmektedir. Bu sistem üzerinde kullanılan yaylarda biriken esneklik potansiyel enerjisi  $(E) = \frac{1}{2} \cdot (k) \cdot (x^2)$  formülü ile bulunabilmektedir. ( E : esneklik potansiyel enerjisi k : yay sabiti x : yayın sıkışma miktarı ) Yay üzerinde biriken enerji bulunduktan sonra , esneklik potansiyel enerjisinin ( E ) bir kısmı sürtünme kuvveti ile birlikte ısıya dönüşerek kalan kısmı kinetik enerjiye dönüştürüleceğinden ,  $(E) = \frac{1}{2} \cdot (m) \cdot (v^2) + (F_s)$  formülü yazılabilir . ( E : esneklik potansiyel enerjisi m : kapsülün ağırlığı v : kapsülün çıkış hızı ) Bu formülden kapsülün silahtan çıkarken sahip olduğu hızı bulunabilir. Kapsülün çıkış hızı bulunduktan sonra  $(h) = \frac{1}{2} \cdot (g) \cdot (t^2)$  formülünden kapsülün silahtan çıktıktan sonra kaç saniye boyunca havada kalacağı ( t ) bulunur . ( h : kapsülün çıkış yüksekliği g : yer çekimi ivmesi t : kapsülün havada kalma süresi) Bu formüllerden kapsülün çıkış hızı ( v ) ve kaç saniye havada kalacağı ( t ) bulunduktan sonra ( v ) . ( t ) formülü kullanılarak kapsülün ne kadar uzağa fırlatılacağı , menzili bulunabilir. Cihaz grande launcher ile sis bombası , gaz bombası ve biber gazı gibi kalıcı hasar vermeyen sistemleri , eylemler ve ayaklanmaları bastırmak için kullanabilecektir .

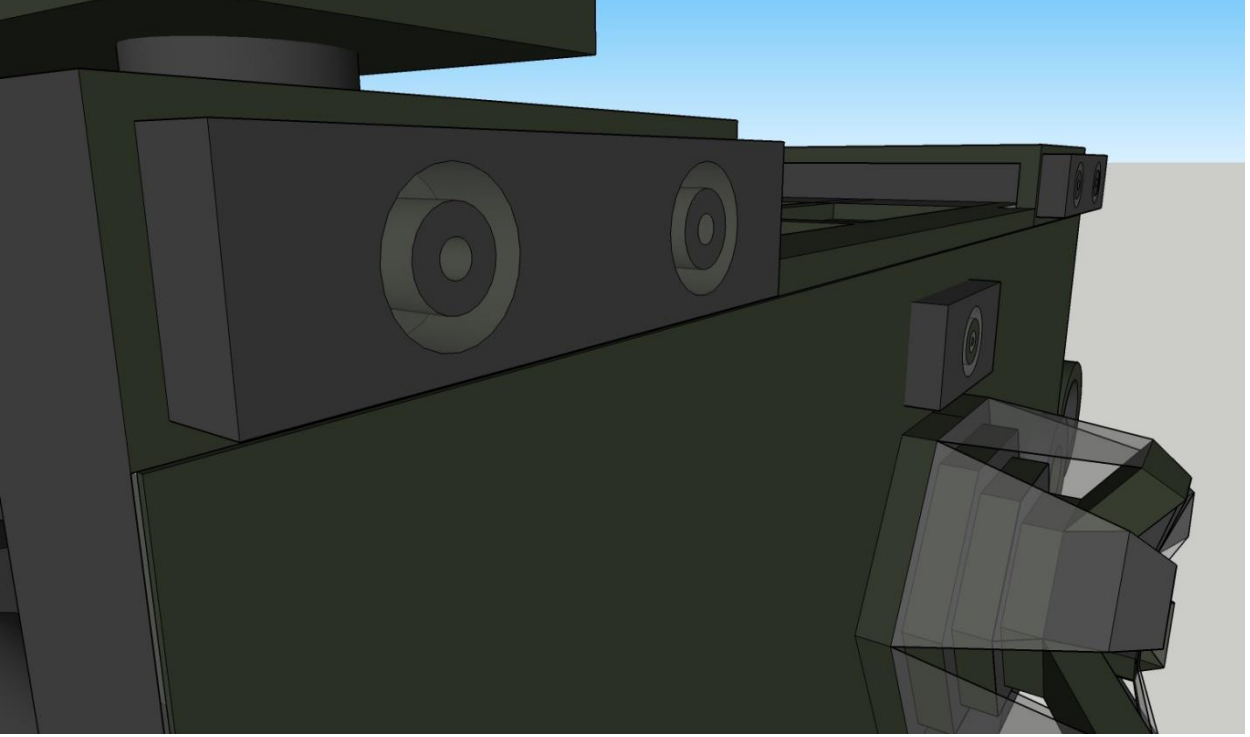
#### 4.1.4. Sistemsel Özellikler

##### 4.1.4.1. Kumanda



Cihaz , otomatik pilotun dışında olduğu zamanlarda , cihazın kontrol edilmesini sağlayan fonksiyonel ve birçok özelliği olan kumanda , kullanıcının cihazı en iyi şekilde kontrol edebilmesi için tasarlanmıştır. Üzerinde tüm silahlar ve modlar için tuşlar , hareket için joystickler cihaz üzerindeki termal kamera veya normal kameraya bağlanıp görüntü alabilmek için bir LCD ekran bulunmaktadır.

#### 4.1.4.2. Sensörler



Projede ,yönlendirmeleri , hedef tespitini , otomatik pilot ile hareketi ve ekipmanların işlevsel kullanımını sağlamak için birçok sensör kullanılmıştır .Kullanılan ve kullanılacak sensörler , ultrasonik sensör , hareket sensörü , çarpma sensörü , ısı sensörü , kızılötesi sensör , gyroscope ve ses sensörüdür. Bu bölümde kullanılan ve kullanılacak sensörlerin açıklamaları – işlevleri verilmiştir. (13)

##### 4.1.4.2.1. Ultrasonik Mesafe Sensörü

Ultrasonik mesafe sensörü , aracın herhangi bir engele uzaklığını anlaması ve ona göre hareket etmesi için kullanılacaktır . bu projede kullanılan ultrasonik mesafe sensörü , arduino mikro işlemcisi ile birlikte çalışan HC-SR04 sensörüdür. Bu sensör , ultrasonik ses dalgaları göndermekte , bu dalgalar bir engelle çarpıp geri döndüğünde , geri dönüşe kadar geçen süreyi hesaplamakta ve bu veriler ile araç ile engel arasındaki mesafeyi hesaplamaktadır.(14) Mesafeyi hesaplarken , öncelikle ,  $v = 331 \sqrt{1 + \frac{T}{273}}$  formülünden (6) , sesin o ortamın sıcaklığı ile havada aldığı hızı bularak , daha sonra bu hızı süre ile çarpıp ikiye bölerek araç ile engel arasındaki mesafeyi tespit etmektedir. Bu formülde , V , ses dalgasının hızı T , ortamın sıcaklığıdır. Engel ile arasındaki mesafeyi tespit ettikten sonra bu bilgi üzerine engelle çarpmamak için yapması gereken manevraları yapabilecektir.(13-14)

#### 4.1.4.2.2. Hareket Sensörü ( Passive Infrared )

Hareket sensörü , aracın çevresindeki hareketleri tespit etmesi için kullanılacaktır. Arduino mikro işlemcisi ile birlikte kullanılacak HC-SR501 sensörleri , canlıların hareket halindeyken yaydığı kızılötesi ışınlarının sebep olduğu potansiyel sıcaklık farkını algılar. Bu fark , sensörün frensel lensinde aktif ve pasif noktalar oluşturur. Cisimden gelen IR ışınların aktif ve pasif noktalar arasındaki hareketinde ortaya çıkardığı voltaj farkından , ortamın hareketini tespit eder. (7) elde ettiği bilgileri , Arduino mikro işlemcisine gönderir , bu sayede mikro işlemci , ortamda hareket olup olmadığını algılayarak , bu duruma göre silah ve savunma sistemlerine , motorlara ve aracın diğer birimlerine gerekli komutları gönderir. (14)

#### 4.1.4.2.3. Çarpma – Titreşim Sensörü

Çarpma sensörü , öncelikli olarak cihaz otomatik pilot modunda iken kullanılacaktır . oto-pilot modundayken araç herhangi bir yere çarparsa , yüzey basıncının algılanmasıyla çalışan çarpma sensörü gerekli komutu gönderecek ve motorların durdurulmasını sağlayacaktır. (13)

#### 4.1.4.2.4. Isı Sensörü

Isı sensörü , aracın ortamda bulunan sıcaklığı ve ani ısı değişimlerini tespit etmesi , bu sıcaklık değişimlerinin diğer sensörler ve sistemlerin çalışmasına engel olmaması için kullanılacaktır. Bunun yanı sıra , ortamın sıcaklık ve sıcaklık değişimi bilgisine ihtiyacı olan sistemlere bilgi sağlayacaktır. Cihazın kullanacağı sıcaklık sensörü , içerisinde iletkenliği ve direnci sıcaklığa göre değişen bir termistör barındırmaktadır. Bu termistör , değişen ortam sıcaklığına göre elektrik iletkenliğini ayarlamakta , mikro işlemci ise termistörün direncini tespit ederek sayısal bir değere dönüştürmektedir .daha sonra , mikro işlemci ısı sensöründen gelen verileri , o an için hangi sistemde kullanılması gerekiyorsa ona göndermektedir. (13-14)

#### 4.1.4.2.5. Eğim Sensörü

Araç hareket ederken aynı zamanda silah sistemlerini kullanma komutu alırsa , yolda bulunan tümsek , yükselti ve çukurlardan dolayı silah sistemlerinin yanlış yönlendirilmemesi için bir eğim sensörü kullanılacaktır. Bu projede kullanılacak eğim sensörü olan RPI-1031(8) , içerisinde metal bir bilye barındırmaktadır. Cihazın hareketine bağlı olarak hareket eden bu bilyenin sensör içerisindeki konumundan cihazın eğimini hesaplayabilmektedir. Silah atış yapacağı zaman , bir çukur veya tümseğe girer ve eğim değişir , hedef saparsa , atışı durduracak , istenmeyen bir atış yapılmasını engelleyecek ve atış güvenliği sağlayacaktır. Bu sayede cihazın hareket ederken atış yapabilmesine olanak verilecektir.(13)

#### 4.1.4.2.6. Ses Sensörü

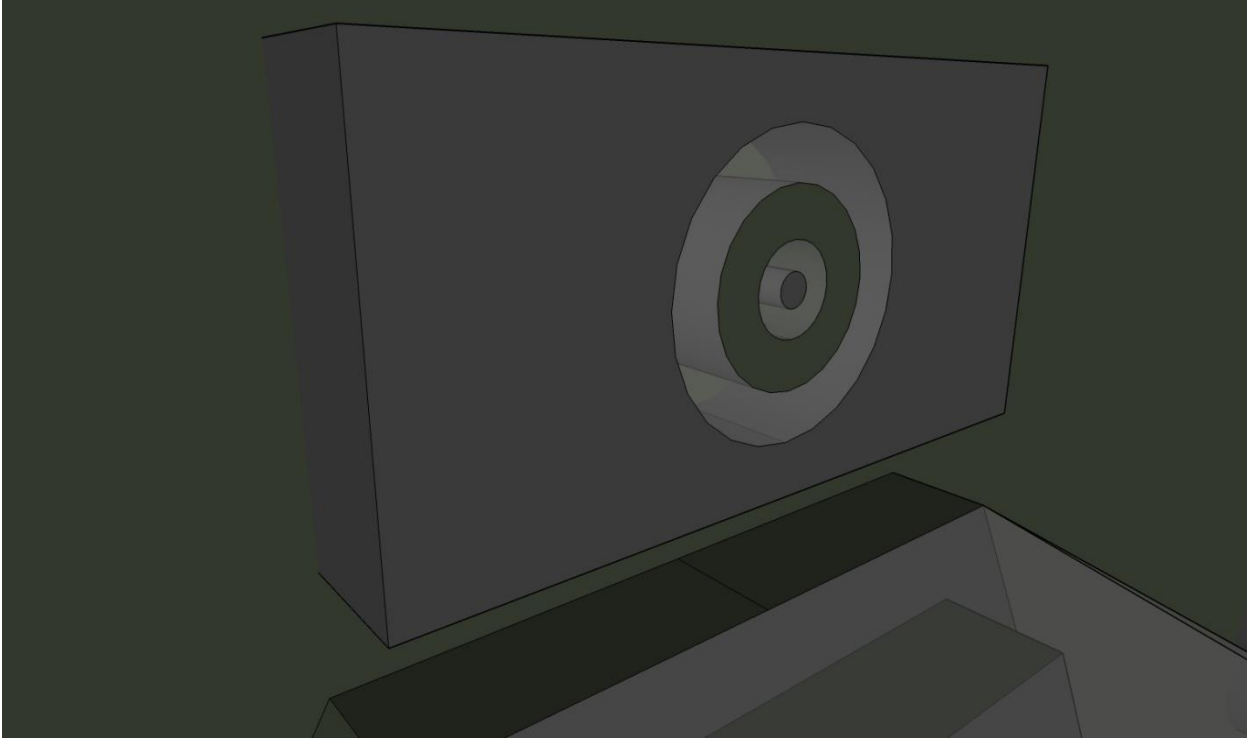
Ses sensörü , aracın birçok sistemi içerisinde kullanacağı bir sensördür . Ses sensörü , üzerinde bulunan mikrofon ile ortamdaki sesi alır . Bu aşamada , ses dalgalarının ortamda oluşturduğu basınç değişikliği ile hareket eden diyaframına bağlı bobinin sabit olan mıknatıs içerisinde hareketi ve ivmesinden dolayı

bobin uçlarında oluşan gerilim değişimine bağlı çalışır. Aldığı verileri ; otomatik pilot modunda ortam analizi için , gardiyan ve koruma modlarında tehdit tespiti için veya kumandadan kullanılırken mikrofondan alınan sesleri kullanıcının direkt olarak kulaklıktan duyması için kullanabilecektir.<sup>(14)</sup>

#### 4.1.4.3. Lazer Pointer

Lazer Pointer , cihazın hedefleri işaretlemesi için kullanacağı sistemdir. Kumanda ile kullanılırken , lazer devreye girdiğinde , lazerin hedef üzerine dūřup dūřmemesine bağlı olarak kullanıcı tarafından hedefin menzilde olup olmadığı anlaşılacak , silah sistemleri buna göre kullanılacaktır .

#### 4.1.4.4. Kamera



Kameradan elde edilen görüntüler , araç kumanda ile kullanılırken , kumandanın ekranında görülebilecek , kullanım sırasında st düzey kontrol imkanı ve kolaylık sağlayacaktır.

#### 4.1.4.5. Termal Kamera

Termal kamera , aracın hedef tespiti için kullanacağı en önemli parçalarından biridir . cisimler mutlak sıfır sıcaklığında olmadığı için , her cismin yaydığı kızılötesi ( IR ) ışınlarını tespit eden termal kamera , insanların vücudunun yaydığı kızılötesi ışınlarını okuyarak hedeflerini tespit edebilecektir. Termal kameradan okunan veriler , cihazın Oto-Pilotunun hareketlerinde , kumandadan sonra en öncelikli komutlar olacaktır. Hedefleri tespit etmesinin yanında , cihazın kumandasında , normal kameranın yanında termal kameradan alınan görüntüler de görülebilecektir.

## 4.2. Otomatik Pilot Kullanım Modları

### 4.2.1. Gardiyan Modu

Cihaz , gardiyan modunda bulunurken belirlenen bir alanın dışına çıkmayacak şekilde bekler . Belirlenen bu alanı sürekli olarak izler ve korur. Gardiyan modu ile birlikte vermesi istenen tepkiye bağlı olarak , bu modda bir hedef tespit ettiğinde kullanıcıya bildirebilir , tespit ettiği hedefi takip edebilir veya imha edebilir. (18-20)

### 4.2.2. Devriye Modu

Cihaz , Devriye modunda bulunurken , belirlenen bir rota üzerinde gidip gelerek sürekli tur atar . Bu mod , korunması istenen bir bina veya bölgenin çevre güvenliğinin sağlanması için kullanılabilir. Sürekli olarak rotasında devriye gezen araç , herhangi bir hedef tespit ederse kullanıcıya bildirecek , alarm verecek ve istenirse saldırıya geçecek – hedefi yavaşlatacaktır.

### 4.2.3. Koruma Modu

Cihaz koruma modundayken hareketli bir kişiyi veya nesneyi korumak üzere programlanmıştır. Korunması gereken kişi / nesneyi hareket ettiği süre boyunca izler , bu modda bulunurken ,tehlikeli yaklaşan hedeflere müdahale etmesi seçilebilir , bu durumda korması gereken kişi veya nesneye izinsiz yaklaşan hedefleri imha eder.

### 4.2.4. Takip Modu

Cihaz , takip modunda , ek olarak kullanılan bir bileklik veya verici ile birlikte çalışır. Cihazın bir kişiyi belirlenen bir mesafeden takip etmesi ve korunması için kullanılmaktadır. Takip edilmesi istenen kişi , verici bilekliği takar. Takip mesafesi girilir . Bu aşamadan sonra araç vericiyi takan kişiyi takip ederek her türlü tehlike karşıs korur.

## 5. Projede Kullanılan Birincil Formüller

1. Formül :  $(F) = (B) \cdot (i) \cdot (L)$

Formüldeki Elemanların Açıklaması :

F : Lorentz Kuvveti

B : Manyetik alan

i : Akım

L : Rayın uzunluğu

Formülün kullanıldığı sistem : Electromagnetic Railgun

Formülün Amacı : Elektromanyetik ray silahından çıkacak mermiye uygulanan kuvveti bulmak için kullanılmaktadır. (5)

2. Formül :  $( E ) = \frac{1}{2} . ( k ) . ( x^2 )$   
 Formüldeki Elemanların Açıklaması :  
 E : esneklik potansiyel enerjisi  
 k : yay sabiti  
 x : yayın sıkışma miktarı  
 Formülün kullanıldığı sistem : Grande Launcher  
 Formülün Amacı : Grande launcher üzerinde kullanılan yayda biriken esneklik potansiyel enerjisini bulmak
3. Formül :  $( E ) = \frac{1}{2} . ( m ) . ( v^2 ) + ( F_s )$   
 Formüldeki Elemanların Açıklaması :  
 E : esneklik potansiyel enerjisi  
 m : kapsülün , merminin ağırlığı  
 v : kapsülün , merminin çıkış hızı  
 Formülün kullanıldığı sistem : Grande Launcher , Electromagnetic Railgun  
 Formülün Amacı : kapsülün , merminin fırlatılırken sahip olduğu kinetik enerjiyi ve hızı bulmak
4. Formül :  $( h ) = \frac{1}{2} . ( g ) . ( t^2 )$   
 Formüldeki Elemanların Açıklaması :  
 h : kapsülün, merminin çıkış yüksekliği  
 g : yer çekimi ivmesi  
 t : kapsülün, merminin havada kalma süresi  
 Formülün kullanıldığı sistem : Grande Launcher , Electromagnetic Railgun  
 Formülün Amacı : Silahtan çıkan kapsülün, merminin havada kalma süresini bulmak
5. Formül :  $( \text{menzil} ) = ( v ) . ( t )$   
 Formüldeki Elemanların Açıklaması :  
 menzil : kapsülün , merminin gideceği uzaklık  
 v : kapsülün, merminin silahtan çıkış hızı  
 t : kapsülün, merminin havada kalma süresi  
 Formülün kullanıldığı sistem : Grande Launcher , Electromagnetic Railgun  
 Formülün Amacı : Silahtan çıkan kapsülün, merminin havada kalma süresini bulmak
6. Formül :  $v = 331 \sqrt{1 + \frac{T}{273}}$   
 Formüldeki Elemanların Açıklaması :  
 V = Ultrasonik ses dalgasının ortam sıcaklığına göre hızı  
 T = Ortamın sıcaklığı  
 Formülün kullanıldığı sistem : Ultrasonik Mesafe Sensörü  
 Formülün Amacı : Ultrasonik mesafe sensörün engel ile arasındaki mesafeyi bulmak için kullanacağı ses dalgasının ortam sıcaklığına göre hızını bulmak (6)

## 6. Projenin Kullanılabileceği Durum Ve Alanlar

- İç , dış ve ülkesel terör eylemleri ile mücadeleler
- Karakolları herhangi bir tehlikeye karşı savunma
- nemli bir noktada nöbetçi olarak koruma sağlama
- nemli bir kişi veya eşyaya eskort olarak güvenlik sağlama
- İzinli eylemlerde gvenlk sağlama
- İzensiz eylem ve ayaklanmalarda , kontrol sağlama
- Polise destek ve ekipman sağlama
- Orduya destek ve ekipman sağlama
- Cezaevi , askeriye gibi güvenlik gerektiren noktalarda denetim sağlama
- Sınırlar ve sınır kapılarında güvenlik sağlama
- Bomba imha etmek



## 7. Projede Kullanılan Materyaller

Malzeme Kodu	Malzeme Adı	Adet	Maliyet	Açıklama
K-0001	Tekerlek	8	160 TL	Ana Tekerler
K-0002	Bilyeli Rulman	8	140 TL	Teker bağlantıları
K-0003	Taban Plaka	1	30 TL	
K-0004	Taban Vidaları	16	16 TL	
K-0005	Ultrasonik mesafe sensörü	2	50 TL	
K-0006	Hareket Sensörü	2	40 TL	
K-0007	Çarpma – Titreşim Sensörü	2	60 TL	
K-0008	Isı Sensörü	1	70 TL	
K-0009	Eğim Sensörü	1	30 TL	
K-0010	Ses Sensörü	1	50 TL	
K-0011	Lazer Pointer	1	50 TL	
K-0012	Kamera	1	250 TL	Aksiyon kamerası
K-0013	LCD ekran	1	100 TL	Kumanda ekranı
K-0014	Motor DC- Büyük	2	300 TL	Tekerler
K-0015	Servo Motor	8	160 TL	
K-0016	Dc motor (küçük )	10	180 TL	
K-0017	Step Motor	6	165 TL	
K-0018	Ahşap	1 plaka	130 TL	
K-0019	Metal Türevleri	1 plaka	200 TL	
K-0020	Mil	8	140 TL	
K-0021	Dişli	2	100 TL	Miller
K-0022	Dişli	20	150 TL	Diğer
K-0023	Triger Kayış	2	200 TL	
K-0024	Kablo	Çok çeşit	150 TL	Kullanılan tüm kablolar
K-0025	Batarya	2	250 TL	Ana batarya
K-0026	Bataryalar	6	200 TL	Diğer
K-0027	Devre Malzemeleri	Çok çeşit	300 TL	
K-0028	Termal Kamera	1	450 TL	
K-0029	Mikro İşlemciler	2	190 TL	Raspberry
K-0030	Araç- Gereçler	Çok çeşit	300 TL	Kullanılan araçlar
K-0031	Süper Kapasitörler	10	100 TL	
K-0032	Arduino Uno	3	180 TL	
K-0033	ARduino Mega	2	170 TL	
K-0034	Arduino Nano	2	65 TL	
K-0035	Joystickler	2	40 TL	kumanda
K-0036	Düğmeler ( Butonlar )	30	100 TL	kumanda
K-0037	Flex Sensör	5 adet	250 TL	Veri eldiveni
K-0038	3D yazıcı Maliyetleri	Çok Çeşit	500 TL	
K-0039	Robot kol Parçaları	Çok çeşit	250 TL	
K-0040	Veri eldiveni parçaları	Çok çeşit	150 TL	
K-0041	Yay	4	20 TL	Grande Launcher
K-0042	Raylar	2	100 TL	Railgun
K-0043	Zincirler	4	75 TL	
K-0044	Veri ve işlemci malzemeleri	Çok çeşit	750 TL	
K-0045	Diğer Malzemeler	Çok çeşit	1000 TL	Diğer harcamalar

## 8. Bulgular

### 8.1. Değişkenlere Ait Veriler

#### 8.1.1. Sayısal Veriler

##### **Electro-Magnetic Railgun :**

Aracın üst kısmında bulunan ve 55-75 cm boyutlarında olan electro-magnetic railgun , 1 tanesi ana mermi olmak üzere 5 mermi taşıma kapasitesine sahiptir. Cihazın bataryasından güç almayacak olan bu sistem , 4 adet 2.7 V , 3000 f lik süperkapasitör yardımı ile çalışacaktır. Sürtünmenin de hesaba katılarak yapıldığı hesaplamalarda , prototip üzerinde bulunan silahın mermileri 10-12.5 metre arasındaki bir mesafeye gönderebileceği görülmüştür..

**Ana Silah :** Elektro şok mermileri , uyuşturucu mermiler , plastik mermi , işaretleyici boyalı mermiler atabilen ana silah , cihazın en önemli kısımlarından biridir. Elektro şok mermileri için 500 f lik süper kapasitörler kullanılmıştır . mermilerin silahtan çıkış hızı , 50-60 km/h arasındadır.

##### **Füzeler :**

Silah üzerinde 10 adet füze bulunmaktadır. Ateşleme mekanizması , cihazın bataryasına bağlı manyetolar ile kontrol edilen füze rampası , ilgili bölümde bahsedildiği üzere , ölümcül ve ölümcül olmayanlar şeklinde ikiye ayrılan 7 farklı füze kullanılmaktadır.

##### **Alev ( Propan ) Silahı :**

Cihaz üzerinde 1 adet propan silahı bulunmaktadır. Yüksek basınçlı propan tüpü ile çalışan alev silahı , çıkardığı propan gazını ve alevi , ilk deneylerde 30 cm , ikinci deneylerde 40 cm , son deneylerde ise 50 cm uzağa kadar gönderebilmektedir.

##### **Plazma Kesiciler :**

Plazma kesicisi , içerisinde üzerinde 100 e yakın kıvılcım noktası bulunduran halkasal bir kablo ve bir hava motoru barındırmaktadır. Plazma silahı harici bir bataryayla çalışmakta olup , saniyede 200 kıvılcım yaratarak içinden hava motoru ile geçirilen havayı plazmaya dönüştürmektedir. Plazma silahı , kullanılması planlanan bataryanın tam dolu hali ile 120 saniye boyunca çalışabilecektir.

##### **Grande Launcher :**

Cihaz üzerinde 2 adet bulunan 70 cm uzunluğundaki grande launcher , kendine özgü kapsülleri , son hesaplara göre 10 metre uzaklığa fırlatabilmektedir.

#### 8.1.2. Sözel Veriler

Türkiye’de, terör faaliyetleri sebebiyle , son 1 yıl içerisinde 460 , geçtiğimiz 30 yıla bakıldığında ise 35.576 kişi can vermiş , çok daha fazla kişi yaralanmıştır. Bu projenin en büyük amaçlarından birisi , akıl almayacak rakamlara ulaşan ölümlerin ve şehitlerin kısmen de olsa azalmasını sağlamaktır.

## 8.2. Verilerin Değerlendirilmesi Ve Veri Analizi

Aracın barındırdığı silah ve savunma sistemleri denenmiş , test edilmiş , sonuçlar her bölümde sisteme özgü şekilde raporlanmıştır. Proje raporu içerisinde bulunan bir çok yerde bu verilerin analiz yöntemlerini ve verileri görebilirsiniz .

### 8.2.1. Veri Analizinde Kullanılacak Yöntemler

Projede , silah ve savunma sistemleri , sensörler ve diğer sistemsel özellikler için çıkartılan veriler analiz edilmiş , deneyler ve testler yapılarak onaylanmıştır. Raporda verilen her veri , test edilerek onaylanmıştır.

## 9. Projenin Fayda Ve Yararlılığı

### 9.1. Ekonomik Yarar

Ex1 projesi , son yıllarda gelişmeye başlayan , ar-ge maliyetleri için büyük bütçeler ayrılan alanda gerçekleştirilecek bir projedir . Benzerleri çok yüksek maliyetler ile üretilmeye çalışılırken , Ex1 projesi , çok düşük bir maliyet ile üretilebilecektir . Bu sebeple , gelişmiş bir savunma sistemi sunarken , bunun düşük maliyetle gerçekleştirilebilmesini sağlayacak , üretildiğinde , ülkesel savunma bütçesine , ordu ve polis teşkilatına ekonomik katkı sağlayacaktır . Çok yüksek maliyet ile yapılabilecek , birçok silah ve savunma sistemi , araç gereç gerektirecek birçok işi , tek başına gerçekleştirebilecektir. Bunun yanı sıra , insan gücünden tasarruf sağlayacak , can ve mal kayıplarını engelleyerek sağlık için gerekli harcamaların azaltılmasını sağlayacaktır.

### 9.2. Sosyal Yarar

Ex1 projesi , can ve mal kayıplarının önüne geçerek , polis ve ordu teşkilatlarında, gittikçe sayısı artan yaralanma ve ölümlerin azaltılmasını sağlayarak , toplumsal sorunları engelleyerek , halka , asker ve polislere , ülkede bulunan her insana sosyal ve psikolojik açıdan yarar sağlayacaktır. Güvenlik güçlerinin , insanlar üzerinde iyi yönde etki oluşturmaya yardımcı olacaktır.

### 9.3. Toplumsal Yarar

Ex1 projesi , güvenlik kapsamında birçok toplumsal sorunun da önüne geçmesi için tasarlanmıştır. Şehir içinde kullanılabilir şekilde tasarlanan Ex1 , şehir içerisinde düzenlenen izinsiz eylemlerin durdurulmasında , izinsiz eylemlerin kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynayacak , ülke genelinde , polis teşkilatının halk gözünde daha sistemli çalışan ve gelişmiş bir yapı oluşturmaya sağlayacak , toplumun polis ve orduya olan güvenini arttıracaktır

## 10. Sonuç Ve Tartışma

### 10.1. Sonuç

Sonuç olarak , Ex1 projesi , Türkiye Cumhuriyeti , güvenlik güçleri tarafından kullanılması için tasarlanan , kendi başına veya kumanda ile kontrol edilebilen , çok fonksiyonlu ve gelişmiş insansız kara aracıdır . Ex1 projesi , ülkemizin güvenlik yönünden göz ardı edilemeyecek birçok eksiğin giderilmesini sağlayacak , iç ve dış güvenlik sorunlarında , terör faaliyetlerinde , eylemlerin güvenliğinde , karakol ve üs savunmalarında , herhangi bir kişi veya nesneye eskortluk etmede , kısacası güvenlik kapsamında birçok noktada , Türk güvenlik güçlerine yardımcı olacaktır.

### 10.2. Tartışma

Evet ; Ex1 projesi , Ülkemizde güvenliği sağlamak ve güvenlik güçlerine yardımcı olmak için oluşturulmuş bir projedir. Bunun yanı sıra , bu projenin amacının dışında, kötü niyetle kullanılabilceğini , insan hayatına tehlike arz edebileceği düşünülebilir . Fakat , Ex1 projesi , sadece güvenlik güçlerinin elinde kullanılabilir , istenmeyen biri tarafından ele geçirildiğinde uzaktan devre dışı bırakılabilir , tehdit teşkil etmeyen sivil halka kesinlikle zarar vermeyecek şekilde tasarlanmış bir projedir . sadece , güvenliği sağlamak , tehditleri etkisiz hale getirmek ve suçu önlemek amacı ile kullanılması üzere programlanmıştır. Bu sebepten dolayı , insan hayatı ve özgürlüklerine hiçbir şekilde engel ve tehdit olmayacaktır.

## 11. Öneriler

Ex1 projesi , güvenlik güçlerinin kullanacağı en önemli taktik saldırı ve savunma araçlarından biri olacaktır . fakat cihazın yabancı güçlerin eline geçip ülkemize karşı kullanılmaması için , cihazların içerisine , uzaktan inaktif konuma getirmeyi sağlayacak kontrol çipleri yerleştirilmelidir , Ex1'lerin kullanımı denetimli bir şekilde sağlanmalı , kontrol temel olarak Türkiye cumhuriyetinin elinde olmalıdır ve özel kuruluşlar tarafından devlet denetiminde kullanılmalıdır.

## 12. Kaynakça

1. Aselsan . (2015) . KAPLAN İNSANSIZ KARA ARACI AİLESİ , Erişim Tarihi : 16.05.2016  
<http://www.aselsan.com.tr/tr-tr/cozumlerimiz/insansiz-sistemler/insansiz-araclar/kaplan-insansiz-kara-araci-ailesi>
2. Metin, M . (2016) Rusya'dan Silahlı İnsansız Kara Aracı: URAN-9 . Erişim Tarihi : 03.02.2016  
<http://savunmaveteknoloji.com/rusyadan-silahli-insansiz-kara-araci-uran-9/>
3. Bilgi Ustam. (2015) . Rail Gun Nedir ? Nasıl Çalışır ? , Erişim Tarihi : 04.05.2015  
<http://www.bilgiustam.com/rail-gun-nedir-nasil-calisir/>
4. How Stuff Works (2015) . How Rail Guns Work , Erişim Tarihi : 04.05.2016  
<http://science.howstuffworks.com/rail-gun1.htm>
5. Wikipedia. (2015) . Lorentz Kuvveti , Erişim tarihi : 15.12.2015  
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Lorentz\\_kuvveti](https://tr.wikipedia.org/wiki/Lorentz_kuvveti)
6. Physics for Scientists and Engineers with Modern Physis (8th Edition) / 17.9
7. Safewise. (2016). The Beginner's Guide to Motion Sensors , Erişim tarihi : 04.02.2016  
<http://www.safewise.com/resources/motion-sensor-guide>
8. Yörük,F. (2016) . Arduino ile RPI-1031 Eğitim Sensörü , Erişim tarihi: 02.03.2016  
<http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/arduino-ile-rpi-1031-egim-sensoru/15041#ad-image-1>
9. EODEV .(2013). Plazma Oluşumu, Erişim tarihi : 07.08.2015  
<https://eodev.com/gorev/1025657>
10. Jackson, John David (1999). Classical electrodynamics (3rd ed.). New York, [NY.]: Wiley. ISBN 0-471-30932-X.
11. Shen , Chin-hua (1986). The Electromagnetic Railgun and Its Applications. Los Alamos National Laboratory
12. Russell Warren Kincaid (1995). Pellet Acceleration in an Electrothermal Plasma Gun. North Carolina State University
13. D. Patranabis (2004). Sensors and Transducers . New Delhi : Prentice-Hall of India Pvt.Ltd
14. J. Watson (2009). Automotive Sensors. New York : Momentum Press
15. William Shepherd (2000). Power Electornics and Motor Control. Cambridge [u.a.] : Cambridge Univ. Press
16. John Wiley ( 2015 ).Drones For Dummies . John Wiley & Sons
17. ARDUINO.Arduino programlama , Erişim Tarihi 06.05.2016.  
<http://arduinoturkiye.com/>
18. Kanat ,V (2015). Sensörler & Arduino , Dikey Eksen , ISBN: 978-605-4898-13-8
19. Taşdemir , C (2012) , ARDUINO , Dikey Eksen.
20. Aktaş. V (2015) , Her Yönüyle C# 6.0 , KODLAB