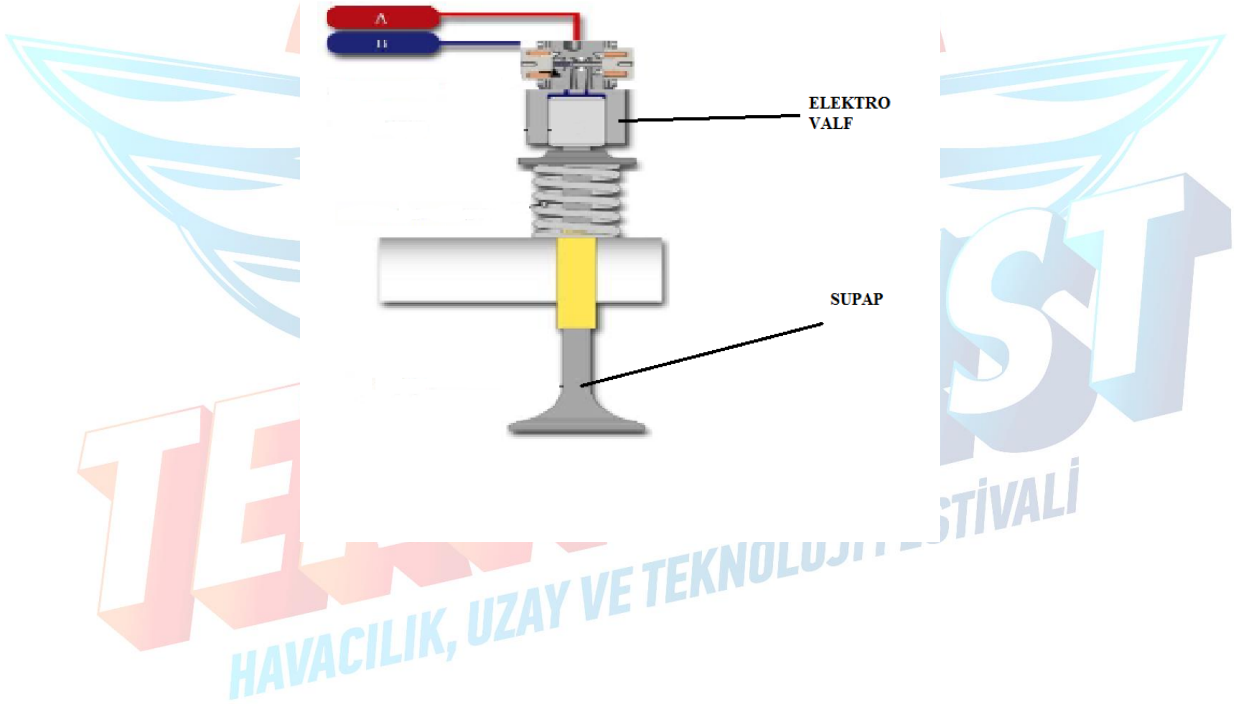


# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU



**TAKIM ADI: EL-KU-SU-MO**

**PROJE ADI: ELEKTRONİK KUMANDA SUPAPLI MOTOR**

**BAŞVURU ID:#58568**

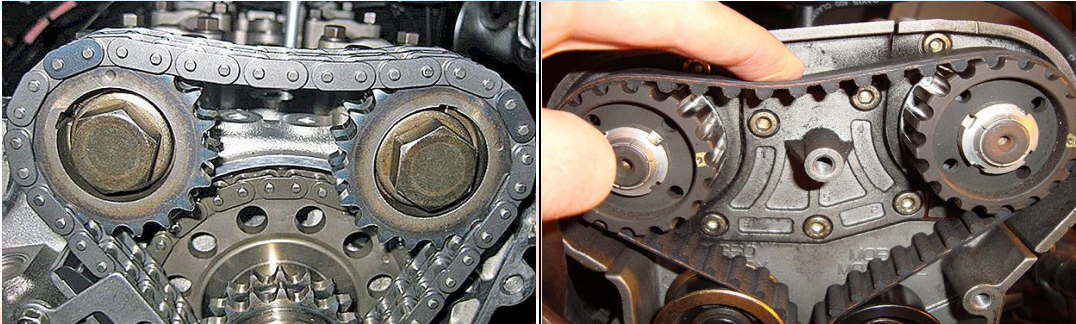
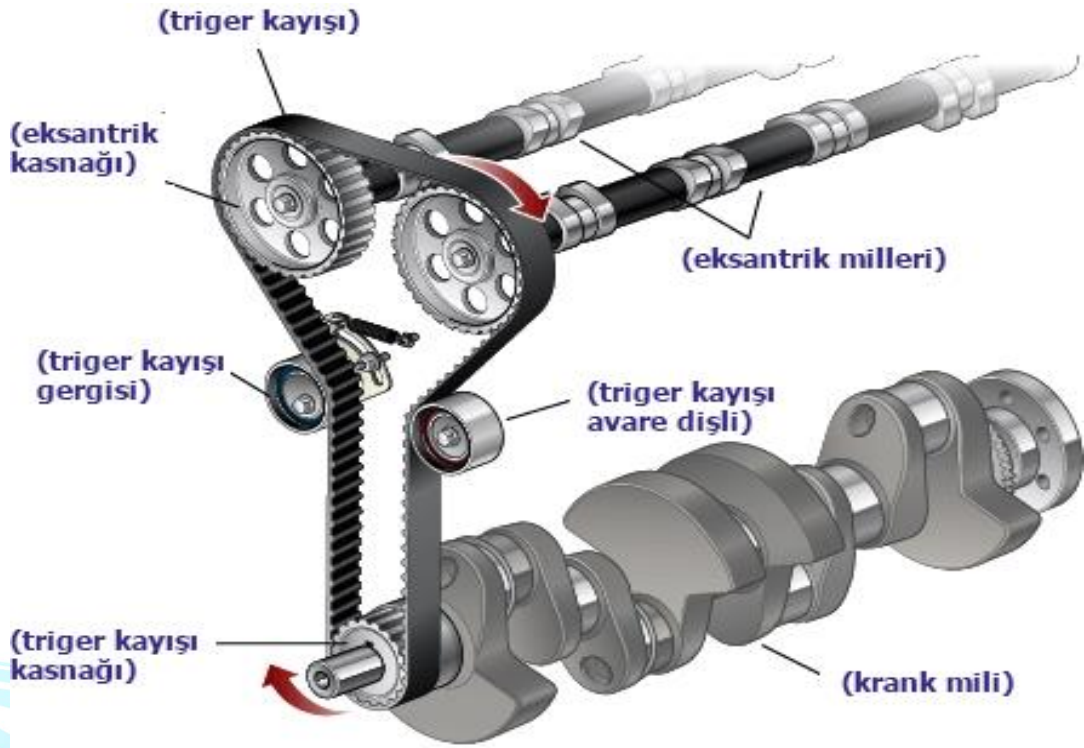
**DANIŞMAN ADI: HAKAN YAĞOĞLU**

## İÇİNDEKİLER

1. Proje Özeti .....	3
2. Sorun .....	4
3. Çözüm.....	4
4. Yöntem .....	5
5. Yenilikçi .....	6
6. Uygulanabilirlik .....	6
7. Tahmini Maliyet .....	6
8.Proje Zaman Planlaması.....	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi.....	7
9. Riskler.....	7
1. Risklerin Belirlenmesi ve analizi: .....	7
2. Risk yönetimi: .....	7
3. Proje Hayata Geçerken Ortaya Çıkabilecek Problemler:.....	8
4. Problemler İçin Çözümler: .....	8
10. Proje Ekibi .....	8
11. Kaynaklar .....	9
Ek Resimler .....	10

**TEKNOFEST**  
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)



**Şekil 1.1. Triger zincir ve kayışı tertibatı**

İçten yanmalı motorlar insanlığa vazgeçilmez kolaylıklar sunmuştur. Tarihsel gelişimi halen devam eden motor teknolojisinde her geçen gün yeniliklerin ardı arkası kesilmemektedir. İçten yanmalı motorlarda bir sorunsal olarak karşımıza çıkan krank mili ve kam milinin irtibatlandırılması, aşılması gereken problemlerin başında gelmektedir.

İçten yanmalı motorlarda kam mili hareketini krank mili adı verilen milden almaktadır. Bu tahrik sistemi çoğu zaman triger kayışı, zincir ve dişli adı verilen sistem yardımı ile sağlanmaktadır (Şekil 1.1). Durum böyle olunca bu tahrik sistemlerinin belirli km. lerde değişimi ve bakımı gerekmektedir. Projemizin başkahramanı olan supapların açılmasını kam mili sağlarken kapanmasını supap yayları adı verilen elemanlar sağlamaktadır. Yayların ise yüksek devirlerde atalet momentinden kaynaklı kapanma gecikmesi oluşturması da bir başka sorunsal olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bizim yapacağımız proje ile daha önce ifade ettiğimiz sorunlardan kurtulmak planlanmaktadır. Projemizde supap mekanizmasına elektronik kumanda ile tahrik vermek amaçlanmaktadır. Bu sayede triger kayışı yada zinciri tertibatına gerek kalmayacaktır. Kendi üretimimiz olan elektro supap tasarlanıp daha sonra ise çalışır haldeki motora montajı yapılarak yazılım için gerekli olan şartların sağlanması aşamasına geçilecektir. Krank milinin



hareketine göre yazacağımız yazılım sayesinde uygun devir koşullarına göre supapların açılıp kapanma süreleri ve miktarlarının ayarlanması sağlanacaktır. Supapların açılması için gerekli olan tetikleme sinyalini ateşleme sistemindeki sensörlerden temin edilecektir. Motora montajını planladığımız elektro supapların verimini arttırmak için kaldırma vb. sistemler ergonomi prensibine bağlı kalarak tercih edilecektir.

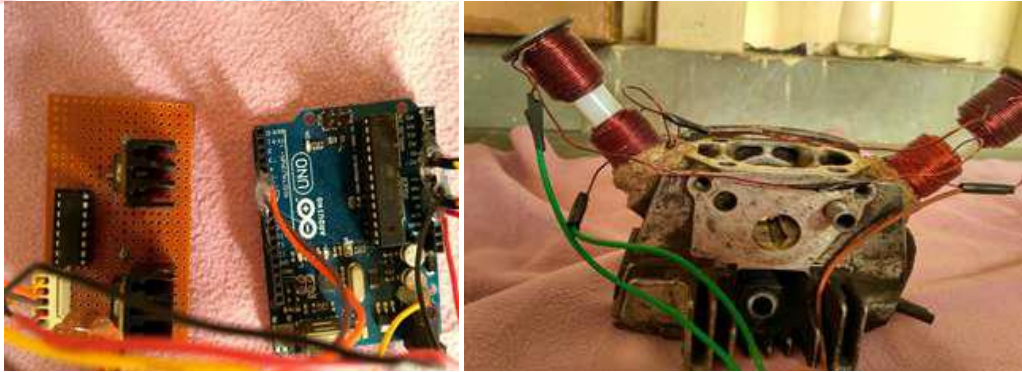
## 2. Problem/Sorun:



Şekil 2.1. Trigeri kopmuş motordaki hasarlar

İçten yanmalı motorlarda kam mili triger kayışı yada zincir ile tahrik sistemi otomobillerin en fazla masrafın ve en ciddi problemlerin nedenlerindedir. Otomobillerde ki bu sistemlerin düzenli bakımları ve belirli kullanım zamanları sonunda değişimleri yapılmazsa; kullanıcılara ciddi masraflar yol açmaktadırlar (Şekil 2.1.). Kam mili ile hareket verilen supapların açılması kamlar ile sağlanırken kapanması supap yayları sayesinde sağlanmaktadır. Bu yüzden yayların tepki süreleri yüksek devirlerde maalesef supapların kapanması gereken zamana yetişememektedir. Bu problemde hem yakıt hem de performans kayıplarına neden olmaktadır. Emisyon değerleri bakımından incelediğimizde ise bu sistem performans kayıpları nedeni ile düzensiz yanma oluşacağından zararlı gazların çoğalmasına neden olmaktadır. Bu problemlerin çözümü hem ekonomi hem de çevre koruma bakımından vazgeçilmez ihtiyaç haline gelmiştir.

## 3. Çözüm

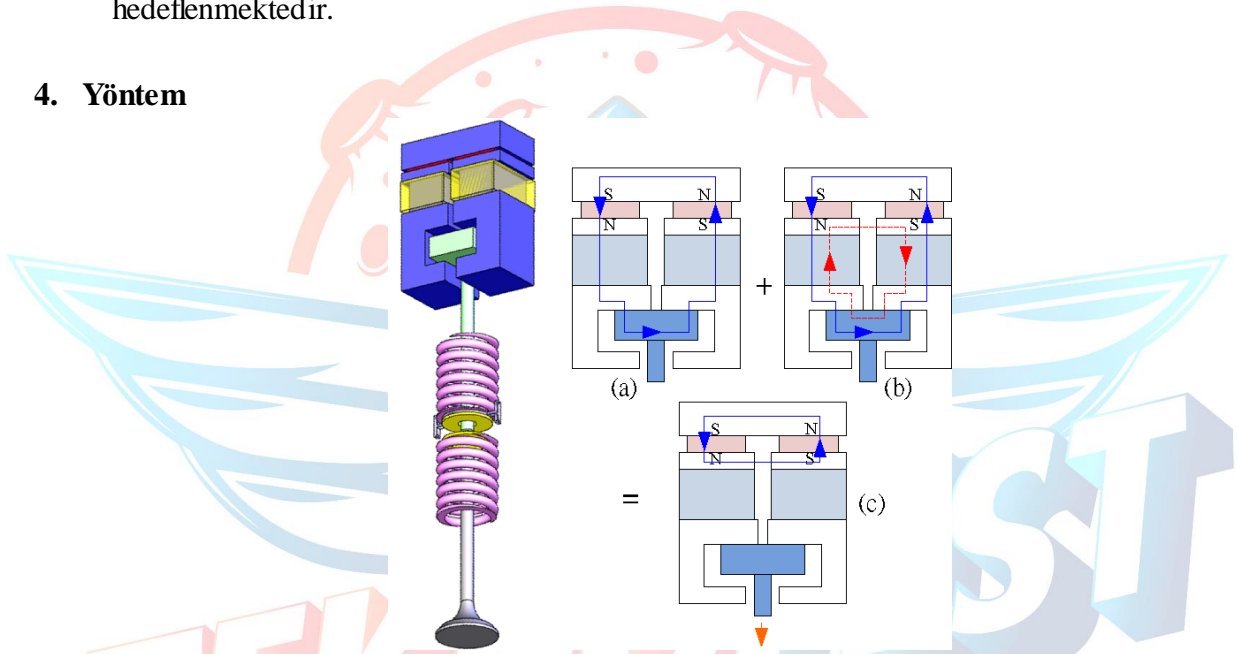


Şekil3.1. Selonoid Valfin Motora Montajı ve Devre Görseli

Bahsettiğimiz problemleri supap mekanizmasına elektromanyetik kumanda ile bitirmeyi hedeflemekteyiz. Projemiz bakım ve değişim masraflarını bitirecek hem

supaplardaki kapanma gecikmesi kaynaklı yakıt tüketimindeki istem dışı sarfiyatı azaltacak hem de zararlı emisyon değerlerinin düşürülmesine yardımcı olacaktır. Motor verimi yönünden düşünüldüğünde de kam mili krankta oluşan faydalı işin bir kısmını kendini döndürmek için kullandığından faydalı işten maksimum düzeyde yararlanma sağlanacağı için ayrıca yakıt tüketimi ve emisyon değerlerinde düşüşün beklentilerin üzerinde olacağı tahmin edilmektedir. Motor da sürtünme ne kadar az olursa verim o kadar yüksek olacaktır. Biz projemizle sürtünen parçaların azaltılması, yüksek devirlerde mekanik hareketten kaynaklı problemleri gidermek, belirli periyotlarda yapılması gereken değişim ve bakım masraflarını yok etmek, triger kayış yada zincir kopmalarında karşılaşılabilecek olumsuz durum ve masrafların yok edilmesi, yakıt sarfiyatını düşürmek ve aynı zamanda emisyon değerlerinin de düşürülmesi hedeflenmektedir.

#### 4. Yöntem



**Şekil 4.1. Elektro Supap Tasarımı**

Projemizde 4 zamanlı bir motorun supaplarının sökülmesi, ardından sarımlarını kendimizin yaptığı elektromanyetik bobin montajını yapacağız. Supapların üzerinde bulunan yaylar çıkarılacak ve supap saplarına delikli tipteki neodyum mıknatısların montajı yapılacaktır (Şekil 12.3.). Bu sayede manyetik alan etkisinin artırılması amaçlanmaktadır (Şekil 4.1.). Bobinler ve neodyum mıknatıslı supapların üzerlerine montajı yapıldıktan sonra supap hareketini sağlayacak olan bobinlere elektrik akımını kendi yazılımımız sayesinde sağlayacağız. Yazılım yapılırken gerekli olan tetikleme ve zamanlama tolerans değerleri yapılacak deneyler neticesinde elde edilecek veriler ışığında geliştirilebilecektir. Supap sapına montajı yapılacak olan neodyum mıknatısların delik çapları supap saplarına uygun boyuta getirilecektir. Supap çekim kuvvetinin artırılması gerekirse çift mıknatıs kullanımına geçilecektir. Uygun sarım sayısı, yapılan deneyler neticesinde elde edilen veriler ışığında kararlaştırılacaktır. Supapların oturma kuvvetinin yeterli olmaması durumunda, arttırmak için yay tertibatı supap saplarına monte edilecektir.

## 5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Projemiz tamamıyla daha önce uygulanmamış ve özgün bir projedir. Otomotiv sektöründeki supaplara hareket verme prensipleri bakımından bir ilki sunmaktadır. Bazı üniversitelerin çalışmalarında benzer projeler ile karşılaşmışsa da literatüre girmiş böyle bir proje bulunmamaktadır. En yakın olabileceği düşünülen projede hem pnomatik hem hidrolik destek sağlanması bakımından bizim projemiz maliyet ve işçilik bakımından benzerlerinden bir adım öne çıkmaktadır. Biz projemiz de hali hazırda kullanılan supapların uyarlanması yolunu seçtik eğer istenirse supapların şekil ve malzemeleri de projeye uygun hale getirilebilecektir.

## 6. Uygulanabilirlik

Projemizi öncelikle 4 zamanlı ve tek silindirli motorda testlerini gerçekleştireceğiz. Projemizin ticari yönü gayet güçlü görünmektedir. Projemiz kendimize özgü tasarım ve yazılımımız sayesinde tamamıyla yerli ve millidir. Gerek piyasada bulunan problemin çözümü ile ülke ekonomisine katkı hem de projeyi temin etmek isteyenlere uygun fiyatla problemlerden kurtulma olanağı sağlanacaktır. Uygulanabilirliği gayet kolay ve masrafsızdır. Hazırlanacak yazılımın ve parçaların uyarlanması yeni bir hizmet sektörü oluşmasını sağlayacak, birçok insanın bu işten kazanç elde etmesi sağlanmış olacaktır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

**Tablo 7.1 Maliyet Tablosu**

Kategori	Ürün -Adet	Fiyat (₺)
Tek silindirli 4 zamanlı motor	2,5 hp.	1500
Neodyum mıknatıs seti	20	60
Ardunio set	1	30
Elektro manyetik bobin teli	10 m.	50
Benzin	5 Lt.	400
<b>Toplam Fiyat:2040 TL.</b>		

**Tablo 7.2 Proje Zaman Planlaması**

Görevler	Mart	Nisan	Mays	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Elektro bobin tasarımı							
Elektro bobin sarımı							
Mekanik Aksam Tasarımları							
Malzeme Siparişi							
Sistem Entegrasyonu							
Çalışma koşul Algoritması							
Fonksiyonel ve Saha Testleri							

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Sonuçta projemiz hem yeni hem de bir ilk olma potansiyeline sahiptir. Hedef kitlesi otomobil üreticileri ve otomobil kullanıcıların tamamı diyebiliriz. Dolaylı yollardan proje uygulayıcıları olarak da oto motor tamircilerini yardımcı hedef kitemiz olarak belirledik.

## 9. Riskler

### 1. Risklerin Belirlenmesi ve analizi:

Projemizde ortaya çıkabilecek problemler, proje ekibinin her bir üyesi tarafından önceden tahmin edilerek bu problemleri azaltmak için gereken risk analizi yapılmıştır. Projeyi olumsuz etkileyebilecek olan bu problemler Olasılık – Etki matrisinde belirtilmiştir. Önemli riskler tespit edilerek bu riskleri engellemek için gereken çözümler aşağıda sunulmuştur.

Olasılık	Olasılık(Ihtimal)	(1) Hafif	(2) Orta	(3) Ciddi
	Küçük (1)	Malzeme teslimatının gecikmesi (1)	Üretilen prototipin talep görmemesi (2)	Üretim Hatası(3)
	Orta (2)	Tecrübesiz Ekip üyeleri (2)	Prototipin düzgün çalışmaması (4)	Tasarım Hatası (6)
	Yüksek (3)	Maliyet Artışı (3)	Yazılım Hatası (6)	Zamanında Bitireme me(9)

### 2. Risk yönetimi:

Projemizin planlandığı şekilde yürütülmesini önemli ölçüde engelleyebilecek olan problemler B planları ile birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir.



RİSK YÖNETİMİ TABLOSU		
İŞ PAKETİ NO	EN ÖNEMLİ RİSK(LER)	B PLANI
2, 3, 4	Zamanında bitiremem	Zaman planlamasının tekrardan gözden geçirilmesi ve ekibe tecrübeli üye alınması
1	Tasarım hatası	Tasarım analizlerinin yapılması ve tasarım için tecrübeli ekip üyelerinin bulunması
1	Yazılım hatası	Yazılım için farklı programların kullanılması
4	Üretim hatası	Parçaların 3 boyutlu yazıcıda üretiminin yapılamaması veya yanlış üretilmesi durumunda parçaların başka bir yazıcıda üretilmesi veya satın alınması

### 3. Proje Hayata Geçerken Ortaya Çıkabilecek Problemler:

- 1) Üretim aşamasında çıkabilecek problemler (3 boyutlu yazıcıda parçaları üretirken çıkabilecek sorunlar)
- 2) Kritik parçaların temini sırasında çıkabilecek problemler (İçten yanmalı motorlar, geliştirme kartları, sensörler, neodyum mıknatıslar vb.)
- 3) Bütçe yetersizliği

### 4. Problemler İçin Çözümler:

- 1) Supap bobini için gerekli olan gövde 3 boyutlu yazıcıda üretilecektir. 3 boyutlu yazıcının bozulması veya parçaların yazıcıdan düzgün çıkmaması üretimi sekteye uğratabilir. Bu yüzden parçaları takımımızın yazıcısında üretmezsek özel şirketlerden satın alma yoluna gidilebilir.
- 2) İçten yanmalı motorlar, geliştirme kartları, sensörler, neodyum mıknatıs gibi kritik parçaların temini proje için çok önemlidir. Eğer temin edilemezse prototipte aksaklıklar meydana gelir. Bu yüzden farklı satıcılardan temin edilmesi gerekmektedir.
- 3) Proje için bütçe yetmemesi durumunda sponsor bulma yoluna gidilebilir veya içten yanmalı motor temininden vazgeçilip sadece supap sisteminin çalıştığı prototipi üretilir.

## 10. Proje Ekibi

**Danışman: Hakan YAĞOĞLU**

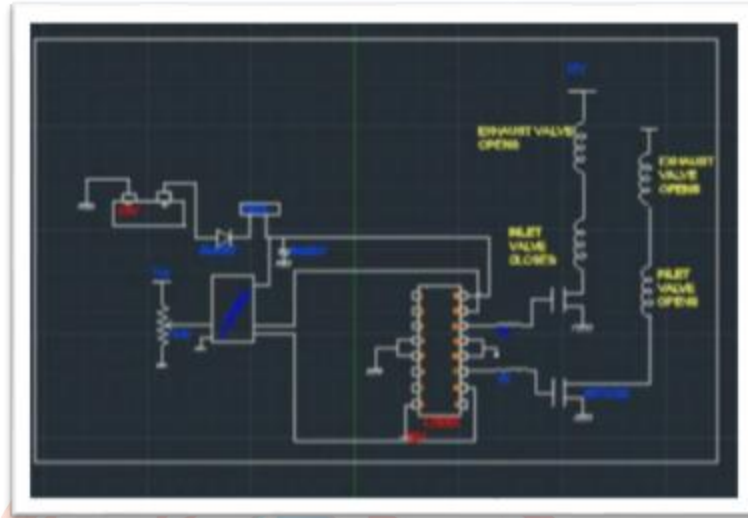
Adı Soyadı	Okulu	Projedeki Görevi
Musa DENİZ	Zile M.T.A.L.	Takım Kaptanı
Yunus TORUN	Zile M.T.A.L.	Tasarım Sorumlusu
Mehmet AKAR	Zile M.T.A.L.	AR-GE Sorumlusu
Berke TURAN	Zile M.T.A.L.	AR-GE Sorumlusu



## 11. Kaynakça

1. ELEKTROMANYETİK SUPAP İLE ÇALIŞAN BİR PNÖMATİK MOTOR İÇİN KONTROL ÜNİTESİ TASARIMI VE MOTOR PERFORMANSINA ETKİSİ Haluk GÜNEŞ, M. Akif KUNT Dumlupınar Üniversitesi, Tavşanlı Meslek Yüksek Okulu, Tavşanlı, Kütahya haluk.gunes@dpu.edu.tr, mehmetakif.kunt@dpu.edu.tr (Geliş/Received: 14.01.2013; Kabul/Accepted: 29.12.2015)
2. BİR ELEKTROMEKANİK SUPAP (EMS) SİSTEMİNİN DEĞİŞİK ÇALIŞMA ARALIKLARINDAKİ DİNAMİK PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI VE İÇTEN YANMALI BİR MOTORUN DESTEKLENME LİMİTLERİNİN BELİRLENMESİ Nida BİRGÜL1 , Perihan SEKMEN2 1 K.K.EDOK K.lığı, 06610, ANKARA, TÜRKİYE. 2Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, 78100, KARABÜK, TÜRKİYE. nbirgul@yahoo.com, psekmn@karabuk.edu.tr (Geliş/Received: 28.12.2012; Kabul/Accepted: 18.07.2013)
3. M.E.B megep supap sistemleri modül kitabı  
[http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Supap%20Sistemleri.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Supap%20Sistemleri.pdf)
4. [https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Furtechfriend-paperpresentations6.blogspot.com%2Fp%2Fcamless-engines.html&psi=AOvVaw3-AubV7TJl5RtRpftCZSi\\_&ust=1622228632674000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCNDG3ePG6vACFQAAAAAdAAAAABAP\(Camless Engine\)](https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Furtechfriend-paperpresentations6.blogspot.com%2Fp%2Fcamless-engines.html&psi=AOvVaw3-AubV7TJl5RtRpftCZSi_&ust=1622228632674000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCNDG3ePG6vACFQAAAAAdAAAAABAP(Camless Engine))
5. <https://tr.motor1.com/news/129071/koenigsegg-eksantriksiz-motoru-yola-cikiyor/>
6. <https://www.sekizsilindir.com/2016/11/eksantrik-milsiz-motor-koenigsegg.html>

## 12. Ek Resimler



Şekil 12.1 Proje tasarım devresi



Şekil 12.2. Tek silindirli 4 zamanlı motor



Şekil 12.3. Neodyum Mıknatıslar