

T.C

BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE’NİN İLK MOTORLU ARACI JEEP
WILLYS’İN TARİHÇESİ VE HİBRİD VERSİYONUNUN
DİZAYNI VE HESAPLARININ YAPILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan: Buket BÜYÜKKARCI

İSTANBUL, 2017

T.C
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE’NİN İLK MOTORLU ARACI JEEP
WILLYS’İN TARİHÇESİ VE HİBRİD VERSİYONUNUN
DİZAYNI VE HESAPLARININ YAPILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Tezi Hazırlayan:

Buket BÜYÜKKARCI

Öğrenci No:

150893002

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Osman SİMAV

İSTANBUL, 2017

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “ Türkiye'nin İlk Motorlu Aracı Jeep Willys'in Tarihçesi Ve Hibrid Versiyonunun Dizaynı Ve Hesaplarının Yapılması” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.(.../.../...)

(İmza)

Aday:

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAVI SONUÇ TUTANAĞI

Beykent Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Aşağıda tez adı belirtilen yüksek lisans öğrencisi. 150.893.002 no'lu Buket Büyükbakan'ın 05.05.2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavı¹ sonucunda. 60. dakika süreyle sunduğu ve savunduğu tezi hakkında² oybirliğiyle, kabul... kararı verilmiştir.

Bilgilerinize saygılarımızla arz ederiz.

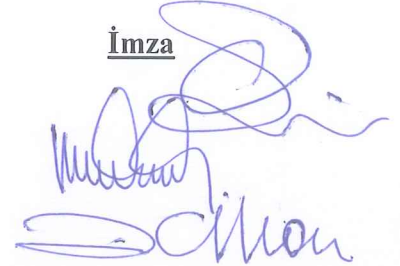
Anabilim Dalı : Makina Mühendisliği
Programı : Makina Mühendisliği
Tez Başlığı³ : Türkiye'nin ilk motorlu aracı Jeep Willys'in tarihçesi ve Hibrid versiyonunun tasarımı ve hesaplarının yapılması

Tez Sınav Jürisi

Öğretim Üyesi

İmza

Danışman : Yrd. Doç Dr. Osman SİMAN
Üye : Prof. Dr. Murat EREKE
Üye : Prof. Dr. Ahmet CİHAN



¹ Jüri üyeleri söz konusu tezin kendilerine teslim edildiği tarihten itibaren en geç bir ay içinde toplanarak öğrenciyi tez savunma sınavına alır. Belirlenen günde yapılamayan jüri toplantısı, katılanların hazırladığı bir tutanakla enstitü yönetimine bildirilir. Bu durumda jüri en geç onbeş gün içinde toplanarak adayı tez savunma sınavına alır. Tez savunma sınav süresi en az 45 dakikadır. Yüksek lisans tez savunma sınavı, tez çalışmasının sunulması ve bunu izleyen soru-yanıt bölümlerinden oluşur ve dinleyiciye açıktır. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-3)

² Tez sınavının tamamlanmasından sonra jüri, tez hakkında "kabul", "düzeltme" veya "red" kararı verir. Jüri başkanı, jüri üyelerince imzalanmış sınav tutanağını, tez sınavını izleyen üç gün içinde ilgili enstitü yönetimine teslim eder. Tezi başarısız bulunan öğrencinin Enstitü ile ilişkisi kesilir. Tezi hakkında düzeltme kararı verilen öğrenci en geç üç ay içinde gerekli düzeltmeleri yaparak ve yönetmelikte belirtilen usullere uygun olarak tezini aynı jüri önünde yeniden savunur. Bu savunma sınavında da tezi kabul edilmeyen öğrencinin enstitü ile ilişkisi kesilir. (Beykent Lisansüstü eğitim ve Öğretim Yönetmeliği-Madde30-4)

³ İleride doğabilecek aksaklıkların engellenmesi için tezin başlığının yazılması gerekmektedir.

TÜRKİYE’NİN İLK MOTORLU ARACI JEEP WILLEYS’İN TARİHÇESİ
VE
HİBRİD VERSİYONUNUN DİZAYNI VE HESAPLARININ YAPILMASI

Tezi/Projeyi Hazırlayan: Buket BÜYÜKKARCI

Özet

Otomobil ilk bulunduğu tarihten itibaren hayatın önemli unsurlarından biri haline gelmiştir. Tüm Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de otomobiller konusunda çeşitli çalışmalar olmuştur. Bu çalışmalardan biri de Türkiye’de çeşitli alanlarda kullanılan Jeep Willys marka araçlara ait parçaların montajının ülkemizde gerçekleştirilmesidir. Bu jeepler uzun yıllar ülkemizde kullanımda kalmıştır.

Bu tez çalışmasında Jeep Willys’in hibrid bir versiyonunun yapılabilmesi hedeflenerek çeşitli kabullerle hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda böyle bir aracı hareket ettirebilecek güç belirlenmiştir. Bu gücü karşılayabilecek elektrik motoru, içten yanmalı motor ve akü seçimi yapılmıştır. Hibrid versiyonda yakıt ihtiyacının alternatif yakıtlardan olan biyodizel ile karşılanması hedeflenmiştir. Bunun için motorlar, akü ve biyodizel ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmış, günümüzdeki hibrid otomobil örneklerinden yola çıkarak, yeni bir hibrid Jeep Willys’in yapımının gerçekleştirilebileceği açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hibrid Araç, Willys Jeep, Biyodizel

**HISTORICAL BACKGROUND OF TURKEY'S FIRST MOTOR VEHICLE
JEEP WILLYS AND THE DESIGN AND CALCULATIONS OF ITS HYBRID
MODEL**

Presented by: Buket BÜYÜKKARCI

Abstract

Since the date of their invention, automobiles have been the basic tools of life. As in all over the world, there have been several kinds of research and operations in the field of automobiles in Turkey. One of these studies is on montaging the parts of Jeep Willys which is a vehicle that had been used in Turkey for some kinds of branches for many years.

In our dissertation, essential calculations have been made with the aim of forming a hybrid model of Jeep Willys. In consequence of calculations, the power needed for moving such a car has been identified. The selection of electric engine, power supply and fuel-injection engine for fulfilling this power has been made. It has been targeted to provide needed fuel from biodiesel fuel which is an alternative option for hybrid model. For this purpose, some research has been made on power supplies, engines and biodiesel fuel and on the basis of current hybrid models, we have attempted to explain that a new hybrid Jeep Willys can be composed.

Key Words: Hybrid Vehicle, Jeep Willys, Biodiesel

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
	No.
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ	1
2. DÜNYA'DA OTOMOTİV	3
2.1. Dünya'da Otomotiv Tarihine Bakış	3
2.2. Otomobilin İcadı	4
2.2.1. Otomobille İlgili İlk Çalışmalar.....	5
2.2.2. İlk Otomobiller, Kamyonlar, Otobüsler ve Traktörler.....	6
2.3. Dünya'da Otomotiv Endüstrisi.....	8
3. TÜRKİYE'DE OTOMOTİV	12
3.1. Türkiye'de Otomotiv Tarihine Bakış	12
3.1.1. ... 1948 Yılına Kadar Olan Dönem	12
3.1.1.1. Türklerin Otomobille Tanışması	12
3.1.1.2. Birinci Dünya Savaşı ve Türkiye'ye Etkisi.....	13
3.1.1.3. Otomotiv Ürünü Ticareti	14
3.1.1.4. Türkiye'de Otomotivde İlk Adımlar	15
3.1.2. 1948 – 1964 Arası Dönem.....	16
3.1.2.1. Marshall Planı ve Türkiye'ye Etkileri.....	16
3.1.2.2. Türk Otomotivinde Sanayileşme İçin Çalışmalar	17
3.1.2.3. Türk Otomotivi İçin İlk Ataklar	19
3.1.2.4. Türkiye'de Yerli Otomotiv Düşüncesi.....	22
3.1.2.5. Devrim Otomobili	26
3.1.3. 1964 – 1980 Arası Dönem.....	31
3.1.3.1. Önem Kazanan Montaj Sanayi.....	31
3.1.3.2. Türk Otomotivinde Önemli Çalışma: Anadol.....	35
3.1.3.3. Türkiye'de İki Modern Otomobil: Murat 124, Renault 12	36
3.1.4. 1980 ve Sonrası Dönem.....	38
3.2. Günümüzde Dünya'da ve Türkiye'de Otomotiv	42

4. TÜRKİYE’NİN İLK MOTORLU ARACI JEEP WILLYS	46
4.1. Jeep Willys’in Tarihçesi	46
4.2. Jeep Willys’den Tuzla Jeep’e	49
5. BİYODİZEL YAKIT	52
5.1. Biyodizel Nedir?.....	53
5.2. Biyodizel Üretiminde Kullanılan Başlıca Bitkiler	53
5.3. Biyodizel’in Avantajları ve Dezavantajları	55
5.3.1. Biyodizelin Avantajları	55
5.3.2. Biyodizelin Dezavantajları	56
5.4. Dünya’da ve Türkiye’de Biyodizel	56
5.4.1. Dünya’da Biyodizel	56
5.4.2. Türkiye’de Biyodizel	58
5.5. Biyodizel ve Dizel Yakıt Farklılıkları ve Emisyon Değerleri	61
6. ELEKTRİKLİ ARAÇLAR	64
6.1. Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi	64
6.2. Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları.....	66
6.2.1. Tümü Elektrikli Araçların Avantajları	66
6.2.2. Tümü Elektrikli Araçların Dezavantajları	67
6.3. Elektrikli Araç Üretim Maliyeti.....	67
6.4. Günümüzde Elektrikli Otomobiller	68
7. HİBRİD ARAÇ TEKNOLOJİSİ	71
7.1. Hibrid Elektrikli Araç	71
7.2. Hibrid Elektrikli Araçların Sınıflandırılması.....	71
7.2.1. Seri Hibrid Elektrikli Araçlar	71
7.2.1.1. Seri Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları.....	72
7.2.1.2. Seri Hibrid Elektrikli Araçların Dezavantajları.....	72
7.2.2. Paralel Hibrid Elektrikli Araçlar	73
7.2.2.1. Paralel Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları	73
7.2.2.2. Paralel Hibrid Elektrikli Araçların Dezavantajları	74
7.2.3. Seri-Paralel Hibrid Elektrikli Araçlar.....	74
7.3. Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları	75
7.3.1. Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları.....	75
7.3.2. Hibrid Elektrikli Araçların Dezavantajları	76
7.4. Türkiye’de Hibrid ve Elektrikli Araç Durumu	76

7.5. Mevcut Hibrid Araç Örnekleri	77
8. JEEP WILLYS'İN HİBRİT VERSİYONU	80
9. SONUÇ	107
KAYNAKLAR	108
EKLER	
Ek-1: İvme ve Eğim Olmadığı Durumlarda Grafik.....	117
Ek-2: İvme Olan Durumda Grafik	118
Ek-3: Eğim Olan Durumda Grafik	119
Ek-4: İvme ve Eğimin Bir Arada Olduğu Durumda Grafik.....	120



TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo.1. 1964 Yılı Otomotiv Montaj Sanayinde Faaliyet Gösteren Firmalar.....	33
Tablo.2. 1968 Yılı Otomotiv Montaj Sanayinde Faaliyet Gösteren Firmalar.....	34
Tablo.3. Türkiye'nin 1971 – 1981 Yılları Arasındaki Otomobil Talebi.....	39
Tablo.4. Otomotiv Sanayi Firmaları Hakkında Genel Bilgiler-2016	45
Tablo.5. Biyodizel Üretiminde Kullanılan Başlıca Bitkiler	54
Tablo.6. Avrupa Birliği Ülkelerinde Biyodizel Üretimi (1000 Ton)	58
Tablo.7. Biyodizel Üretiminde Kullanılabilecek Bitkilerin Yağ Oranları	60
Tablo.8. Biyodizel ve Dizel Yakıtın Özellikleri.....	62
Tablo.9. Biyodizel ve Dizel Yakıtların Emisyon Karşılaştırmaları	63
Tablo.10. Türkiye'de Hibrid ve Elektrikli Araç Satışı - 2016.....	76
Tablo.11. Lityum İyon Akü Özellikleri.....	105
Tablo.12. Tümosan Motor Genel Özellikleri	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil.1. Devrim Otomobili-Alçı Model	27
Şekil.2. Devrim Otomobili.....	29
Şekil.3. Siyah Devrim Otomobili	30
Şekil.4. Anadol Otomobili	36
Şekil.5. Murat-124	37
Şekil.6. Renault 12.....	37
Şekil.7. Jeep Willys-1	47
Şekil.8. Jeep Willys-2	48
Şekil.9. Ferruh Verdinin Jeep Willys'i	50
Şekil.10. GTD Model Hizmet Aracı.....	50
Şekil.11. Dört Farklı İşte Kullanılan Jeep.....	51
Şekil.12. T1013 Tuzla Jeep-1	51
Şekil.13. T1013 Tuzla Jeep-2	52
Şekil.14. T1013 Tuzla Jeep-3	52
Şekil.15. Elektrikli Otomobil Temel Çalışma Prensibi	64
Şekil.16. Renault ZOE Elektrikli Otomobil.....	68
Şekil.17. Renault TWİZY Elektrikli Otomobil.....	69
Şekil.18. BMW İ3 Elektrikli Otomobil	69
Şekil.19. DMA Elektrikli Otomobil.....	70
Şekil.20. Seri Hibrid Elektrikli Araç Şeması.....	72
Şekil.21. Paralel Hibrid Elektrikli Araç Şeması	73
Şekil.22. Seri - Paralel Hibrid Elektrikli Araç Şeması.....	75
Şekil.23. Toyota C-HR Hibrid Otomobil.....	77
Şekil.24. Toyota YARIS Hibrid Otomobil	78
Şekil.25. Toyota PRIUS Hibrid Otomobil.....	79
Şekil.26. BMW İ8 Hibrid Otomobil	80
Şekil.27. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi	89
Şekil.28. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci, Yokuş Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi	92
Şekil.29. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci, İvme Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi	97
Şekil.30. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci, İvme Direnci, Yokuş Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi ..	100
Şekil.31. Atkinson Çevrimi	101
Şekil.32. Lityum İyon Akü	105
Şekil.33. 75 BG Tümosan Motor ve Tork-Güç Eğrileri	106
Şekil.34. Hibrid Versiyon Jeep Willys'in Çalışma Prensibi	107

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
A.G.	: Aktiengesellschaft (Anonim Şirketi)
A.O.	: Anonim Ortaklık
A.Ş.	: Anonim Şirketi
Co	: Company (Şirket)
D.P.T.	:Devlet Planlama Teşkilatı
EA	: Elektrikli Araç
F.R.P.	: Fiber Reinforced Polymers/Plastic
Hp	: Horse Power (Beygir Gücü)
İ.T.Ü.	: İstanbul Teknik Üniversitesi
Km	: Kilometre
Kwh	: Kilowatt saat
K.G.M.	: Karayolları Genel Müdürlüğü
M.K.E.K.	: Makine Kimya Enstitüsü
M.Ö	: Milattan Önce
Nm	: Newton Metre
OICA	: Organisation Internationale des Constructeurs d' Automobiles Uluslararası Motorlu Araç Üreticileri Teşkilatı
OYAK	: Ordu Yardımlaşma Kurumu
Ö.T.V .	: Özel Tüketim Vergisi
Şti	: Şirketi
TAYSAD	: Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
T.O.E.	: Türk Otomotiv Endüstrileri A.Ş.
U.S.	: United States (Birleşik Devletler)
U.S.A.	: United States of Amerika (Amerika Birleşik Devletleri)
V.	: Volt
Vd.	: Ve diğerleri
T.C.D.D.	: Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları

1. GİRİŞ

İnsanlığın varoluşundan günümüze kadar uzanan süreç içerisinde, insanlık tarihi için çok önemli olan ve hayatı şekillendiren pek çok bilimsel ve teknolojik olaya imza atılmıştır. Bu olaylar arasında hiç kuşkusuz en önemlilerden biri otomobilin icadıdır. Tekerleğin keşfi ile başlayan ve durmaksızın devam eden çalışmalarla hayatımızın vazgeçilmez parçası haline dönüşen otomobiller, yaşantımızda yerini güçlendirerek varlığını sürdürmektedir.

İlk yıllarında insan gücüyle hareket ettirilirken, ilerleyen yıllarda hareketin, eşya taşıma işlerinin ve hayatı pek çok alanda kolaylaştıracak işlerin kullanımında önemli yer edinen araçların hareketlerinde hayvansal güçten faydalanılması bu araçları hayatta vazgeçilmez kılmaya başlamıştır. Hayatını kolaylaştırmayı kendine ilke edinmiş olan insanoğlu bu amaçla her alanda azimle çalışmalar sürdürmüştür. Bu çalışmalar sayesinde arabadan otomobil haline gelen müthiş buluş günümüzde gelişmiş teknolojiyle donanmış modellerle gelişmeye devam etmektedir.

15. ve 16. Yüzyıllarda dönemin sanatçılarının çalışmalarında, eskizlerinde resmedilmiş olan fakat ilerleyen yüzyıllarda resim olmaktan çıkıp gerçeğe dönüşen otomobil, Dünya üzerinde çok farklı alanlarda da büyük etkiler yaratmıştır. 1903 yılında Henry Ford tarafından temeli atılan otomobil sanayi ile de günümüzde büyümeye devam eden bir endüstri haline gelmiştir.

Osmanlı zamanında çeşitli sebeplerle pek yol kat edilememiş olan otomobil serüveninde, resmiyette ilk olarak 1909 yılında otomobille tanışan Türkiye’de, ithal edilen otomobillerle ağır ilerleyen dönemler olmuştur.

Tez çalışmamın temel unsuru olan Amerika’dan getirilen parçaların Türk işçisinin montajını yaparak ortaya çıkardığı Türk Jeep Willys modelleri, Türkiye’ nin ilk motorlu aracı olarak tarihimizde önemli bir yer tutmaktadır.

Çalışmada bir döneme damga vurmuş olan Jeep Willys adlı aracın günümüz teknolojisiyle yeniden dizayn edilmesi, mümkün olabilecek en iyi özelliklerde tekrar kullanıma sunulabilecek şekilde güncellenmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışmasının giriş bölümünün devamında dünya düzeninde önemli yeri olan otomobil tarihinin genel hatları incelenirken, üçüncü bölüme Türkiye’nin

otomobil tarihinin dönemler şekilde incelenmesiyle devam edilmiştir. Bölüm içinde Türkiye'nin geçmiş dönemlerinde yapılan otomobil deneyimlerine yer ayrılmıştır.

Dördüncü bölüm Jeep Willys'in tarihçesini kapsamaktadır. İlerleyen bölümlerde alternatif yakıt ve günümüzde kullanılan araç teknolojileri incelenmiş, bu başlıkların avantaj ve dezavantajlarından bahsedilmiştir.

Çalışmanın amacına ise sekizinci bölümde değinilmiş, amaçlanan Jeep Willys için en uygun olacak teknolojilerin kullanımı, hibrid bir motorla olabilecek versiyonunun hesaplamaları yapılmıştır.

Sonuç kısmında çalışmanın değerlendirilmesi yapılmıştır.



2.DÜNYA'DA OTOMOTİV

2.1. Dünya'da Otomotiv Tarihine Bakış

İnsanlık tarihinin başlangıcından itibaren insanların ihtiyaçları çeşitli buluşların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu buluşlardan belki de en önemlisi sayılan otomobilin tarihi ise bundan 3500 yıl önce insanlığın en büyük teknolojik buluşu sayılan tekerleğin icadı ile başlamıştır. (Yüce, 1997) Tekerlek, doğada rastlanılmayan bir geometrik şekil olduğundan, insanın düşünme çabasıyla ortaya koyduğu bir yapıdır. (Bridges, 1968) Tekerleğin keşfi ve ilk şekillerine, tekerlek üzerinde hareket eden ilk araba heykellerine sahip Mezopotamya Uygarlığında rastlanmaktadır. (Azcanlı, 1995)

Tekerleğin dönemin en önemli araçlarından olan kızağa uygulanması, ulaştırma tarihiyle birlikte uygarlık tarihinde de son derece önemli bir aşama olmuştur. İlk uygulanış hali, M.Ö. 3200 yıllarından kalma tabletlerin köşelerinde bulunan kızak ve kızağa takılan ilk tekerlek uygulaması çiziminde görülmektedir. Tekerlek üzerinde hareket ettirilen kızakların yerine iki veya dört tekerlekli arabaların uygulanışlarına da yine Mezopotamya'da M.Ö. 2000'li yıllarda rastlanılmaktadır. (Bridges, 1968) Ticaretin gelişmesinde önemli bir rolü olan arabaların, M.Ö. 600'lü yıllardan itibaren özellikle savaş için donatılmış ve hazırlanmış olduğu da görülmektedir. (Aşık, 2013) Bu dönemlerde pek çok uygarlığın arabayı benimsediği görülür. İlk zamanlarında tekerlekler üzerinde hareket edebilmesi için gereken gücü insanların karşıladığı arabalarda, zamanla evcilleştirilen hayvanların gücünden yararlanılmaya başlanmış ve bu sayede araçların hareketinde biraz da sürat elde edilmiştir. (Azcanlı, 1995) 1050'li yıllara gelindiğinde at ve katırlarla yapılan ulaşım, yerini atlar ve öküzler tarafından çekilen arabalara bırakmış, pek fazla bir yenilik yapılmasa da döneminde en güvenli taşıt haline gelmiştir. (Bridges, 1968) Araba kullanımının bu denli artmasıyla yollarla ilgili önemli çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

XII. yüzyılda araba daha önceki devirlerde görülmeyen bir önem kazanmıştır. Oldukça ağır ve bir çift öküz tarafından çekilen ve bir anlamda orduların sancağına benzeyen bir anlam yüklenmiş savaş araçları, bu yüzyılın dikkat çeken arabaları arasındadır. (Bridges, 1968)

En güvenilir taşıt haline gelmesi, oldukça elverişli olmasına karşın, insanların yolculukları esnasında rahat ve konforlu olmayışı dönemin uğraşıcılarını arabayla ilgili farklı çalışmaların gerekliliğiyle karşı karşıya bırakmıştır. XIV. yüzyıl ortalarında artık at arabalarında konfor düşünülerek süspansiyon sistemleri geliştirilmiş, hem de görünümü ve malzemeleri oldukça farklı arabalar tasarlanarak günlük yaşamda sıkça kullanılır hale gelmiştir. XVI. yüzyıl sonlarında ise hayvan gücüyle çekilen arabalara camlar takılarak Fransa ve İngiltere’de kamu hizmetlerinde ve makamlı insanların kullanımına sunulacak şekilde gittikçe önemini arttırmıştır.(Azcanlı, 1995)

Arabaların gün geçtikçe çok pahalı taşlarla ve kumaşlarla süslenmeleri, özellikle zengin kesimler için bir güç gösterisine dönüştürülmüştür. Arabalarda kullanılan süsler araba sahibinin varlık durumu için bir gösterge haline gelmiştir. İlk zamanlarında daha çok kişisel ve zenginler için büyük önem taşıyan arabaların halk içinde şehirlerarası yolculuklarda kullanılmaya başlanması günlük hayatta önemli yer edinmesini sağlamıştır.

Geçen zamanla birlikte günlük hayatta sıkça kullanılmaya alışılan bu arabalar ne kadar işe yarar hale getirildiyse de, insanlar yıllar içinde hareket için hayvansal güç kullanmak yerine kendi kendine gidebilecek ‘öztmeli’ prensibine sahip araçları üretme fikrine karşı koyamayıp bununla ilgili pek çok araştırma yapmıştır. Yapılan araştırma ve çalışmalar XVI. yüzyıl sonlarından XVII. yüzyıl ortalarına kadar, sanayileşmenin yeterli seviyede ve kitlesel bilimsellik düşüncesinin henüz var olmamasından dolayı sadece bireysel girişimler olarak kalmıştır. (Azcanlı, 1995)

2.2.Otomobilin İcadı

Genel bir değerlendirme olarak öztmeli prensibiyle çalışan araç yapmak fikrinin 1700 lü yıllarda önem kazandığı söylene de çeşitli kaynaklarda aslında bu tarihten çok daha öncelerde böyle bir işleve sahip araçla ilgili yürütülmüş fikirlere rastlanmaktadır. İtalya’da 15. Yüzyıl döneminin sanatçısı Leonardo Da Vinci’nin güç tahrikli araç fikri çeşitli eskizlerinden anlaşılırken, Sör İsaac Newton’un buharlı binek arabası tasarımları ilerleyen dönemlerdeki çalışmalarda önemli rol oynamıştır. (Türk, 2011) Fakat 1700 lü yıllarda bu düşünce daha çok yapısal bir bütünlük sağlayacak şekilde bir taşıt elde etmeye odaklanmıştır. Geçmişteki önemli bilim

insanlarının ortaya attığı fikirlerden yola çıkılarak asıl hedefleneni somutlaştırmak için insanoğlu çalışmalarına süratle devam etmiştir.

2.2.1. Otomobille İlgili İlk Çalışmalar

Dönemin araştırmacı insanları, öz itmeli araç için ortaya koydukları kuramları çeşitli deneylerle destekleyerek önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir. Otomobilin pek çok araştırmacının çalışmalarının ortak bir sonucu olduğu söylenebilir. Örneğin patlama ile motor gücü elde edilebileceği iddiasını kanıtlamak için ilk barut motoru denemesi Hollandalı Christian Huygens tarafından yapılmıştır. Huygens'in çalışmasında kapalı bir silindirin içinde patlayan barut pistonun hareketini sağlamıştır. (Otomobil, Anonim, b.t.) Devamında Denis Papin'in çeşitli çalışmalarında buhar makinasının temeli atılmış ve bu gelişme bir anlamda tarihteki ilk buharlı araç için zemin hazırlamıştır. (Azcanlı, 1995)

Tarihte amaçlanan doğrultuda kendi kendine hareket edebilen ilk aracı yapmayı başarmış olarak kabul edilen kişi, neredeyse bütün kaynaklarda Fransız mühendis Nicolas Joseph Cugnot'tur. Günümüz lokomotifleri ve otomobillerinin atası sayılabilen bu otomobil, 1769 yılında toprakların taşınabilmesi amacıyla kullanılmıştır.(Otomobil Tarihinin Km Taşları, Anonim, b.t.)

Cugnot tarafından yapılan ve tarihe geçen öz itmeli ilk otomobilde ön tekerlekle yön tayini sağlanmıştır ve bu otomobil saatte 4 km'yi gidebilmeyi başarmıştır. (Lazoğlu, Bank, 2010) Araç, su yetmezliğinden dolayı kısa mesafe kat edebildiğinden pek benimsenmemiş ve devamı yapılmamıştır. Yine de evcilleştirilmiş hayvanlar olmadan bir taşıtın hareket ettirilebileceği gerçeği ispatlanmıştır.

Dıştan motorlu diye tabir edilen bu araçlarla çeşitli aşamalar ve başarılar kaydedildikten sonra yeni yüzyılda çalışmalar yerini daha güvenli ve çalıştırılması kolay içten yanmalı motorlara bırakmıştır. (Türk, 2011) 1700 lü yılların sonlarında başlayan uğraşlar çalışmaların zeminini oluşturmaktadır.

Dünya'da buharlı araç çalışmalarının sürdüğü ve içten yanmalı araçlarla ilgili ise ufak çalışmaların başladığı bu dönemlerde, elektrikli otomobillerin de üretildiği bilinmektedir. Elektrikli otomobilin ilk modeli 1835 yılında Hollanda'da Profesör

Straitingh tarafından geliştirilirken, 1834 ve 1836 yılları arasında Thomas Davenport ve Robert Davidson yine salt elektrikle çalışan otomobiller geliştirmişlerdir. (Demiroğlu, 2012) Kullanımlarının daha sessiz ve kolay olması cazip gibi görünse de araştırmacı insanların içten yanmalı motor çalışmalarına yönelmesi, elektrikli araçların gelişmesini arka planda bırakmıştır.

İlgilerin yoğunlaştığı içten yanmalı motorlar konusunda ilk başarı ise 1860 yılında Fransa’da Etienne Lenoir tarafından elde edilmiştir. (Yüce, 1997) ‘Lenoir motoru’ adını taşıyan bu buluş içten yanmalı motorlarla ilgili yeni gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Devamında içten yanmalı motorlarda dört zaman prensibine göre çalışan ilk motoru yapan bilim insanı Alman mühendis Nikolaus August Otto olmuştur. 1876 yılında motoru çalışır halde ortaya koyan Otto, motorun patentini Amerika’da almıştır. (İçten Yanmalı Otomobil Motorlarının Tarihçesi, 1994) Otto’nun bu başarısının ardından Alman mühendis Rudolf Diesel buhar motorlarını geliştirmek amacıyla denemeler yapmış ve sonucunda dizel motorları geliştirmiştir. 1890 yılında MAN fabrikalarında çalışmalar başlamış ve 1892 yılında ise bu çalışmanın patenti alınmıştır. (Yüce, 1997) nceleri gemi ve denizaltılarda kullanılan bu motorlar, hafif araçlarda kullanıma uygun olacak şekilde yeniden tasarlanmıştır. (Karakol, 2015)

Motorlar zerine yürütülen bu çalışmalarla elde edilen sonuçlar otomobillerin üzerinde denenmeye başlanmış ve bu sistemlere sahip ilk otomobiller ortaya çıkarılmıştır.

2.2.2. İlk Otomobiller, Kamyonlar, Otobüsler ve Traktörler

Otomobilcilik tarihinin ilk benzin motorlu otomobilinin, 1875 yılında Alman Siegfried Marcus’un meydana getirdiği elektrikle ateşlenen, dört zamanlı araç olduğu düşünülmektedir. (Bridges, 1968) Fakat tarihte ciddi anlamda başarı sağlamış ilk alışma Karl Benz tarafından gerçekleştirilmiştir. 1885 yılında motoru benzine çalışan ilk otomobili meydana getirmiştir. (Johnstone, 1980) Benz’in çalışması, bu şekilde tasarlanan ilk otomobil olma özelliği taşıdığından Benz patentini almış ve bu otomobilin mucidi olarak kabul edilmiştir. (History: Carl Benz, Anonim, b.t) 1889 yılına gelindiğinde Gottlieb Daimler tarafından meydana getirilmiş 2 silindirli ve

saatte yaklaşık 30 km yol alan benzinli ve dört tekerlekli aracı Karl Benz'in otomobiliyle aynı anda sergilenen Paris'teki sergide büyük ilgi görmüştür.

Amerika'nın ilk otomobilini yapan kişi 1893 yılında Charles Duryea'dır. (Uluer, vd., 2014)

1895'te Panhard-Levassor tarafından yapılan Daimler motoruna sahip araçlarla tarihteki ilk otomobil yarışları yapılmıştır. (Bridges, 1968)

1896 yılında Leon Bollee'nin 3 tekerlekli, saatte 60 km yol alabilen, hava ile soğuyan ve 3 beygir gücünde bir motora sahip olarak geliştirdiği aracı, 1898 yılında dayanıklı olma ve sürat konularında büyük ilgi görmeyi başarmıştır. (Bridges, 1968)

1900 yılına gelindiğinde ise çalışması petrol ile sağlanan bir otomobil geliştirilmiştir. Doğum yeri Etiyopya olan Zebele isimli bir makinistin geliştirdiği bu araç, 5 beygir gücünde, petrolle çalışan ve tek silindirli olma özelliklerini taşımaktadır. (Aşık, 2013)

Bu yıllar arasında ve devam eden süreçte farklı özelliklere sahip pek çok araç geliştirilmiştir. Takip eden yakın süreçte otomobil ile ilgili sanayileşme mantığının ön plana çıkması gelişmeleri hızlandırmaya devam etmiştir.

Tarihteki ilk traktör 1788 de Robert Fourness tarafından yapılmıştır ve bu traktör üç buhar silindirlidir. (Azcanlı, 1995) Benzin motorlu olan ilk ziraat traktörü ise Amerika'da demirci ustası olan John Froehlich tarafından yapılmıştır.

İlk otobüsler 1662 yılında atlarla çekilen halde sadece zenginlerin kullanımına sunulmuş olarak Paris'te görülmüştür.

İngiltere'de 1930 yılında buhar makinesiyle çalıştırılan ilk otobüs yapılmıştır. 1920 yılına kadar olan süreçte bu otobüsler kamyon şasislerine monte edilmiş şekilde yapılmıştır. Gerçek anlamda bütün bir yapı olarak kabul edilen otobüs 1922 yılında California'da görülmüştür. Benzinle çalışan motora sahip otobüs ise 1895'te Almanya'da yapılmıştır. 1920 - 1930 lu yıllarda elektrik ve benzin ile çalışan motorlara sahip otobüsler ortaya çıkmışken, 1931 yılında da dizel motorlu otobüsler yapılmıştır.

2.3. Dünya’da Otomotiv Endüstrisi

Günümüzde bütün Dünya ülkelerinde otomotiv sanayinin önemi çok büyüktür. Birçok ülkenin kalkınmasında önemli paya sahip otomotiv sanayinin temeli, kendi kendine hareket edebilen ilk aracın yapılmasıyla yani Cugnot’un icat ettiği araçla atılmıştır. İlk olarak Almanya ve Fransa olmak üzere Avrupa’da başlamış olup, Amerika Birleşik Devletleri’nde gelişmelerini sürdürerek yaygınlaşmıştır. (Katip, vd.,2014)

Karl Benz’in 1885 yılında yaptığı benzin motorlu aracı otomotiv sanayisi için önemli bir yere sahiptir. Karl Benz ve Gottlieb Daimler’in Mercedes-Benz adı altında birleşen otomobil motorları, Avrupa’da üretilen pek çok araca uygulanmış ve bu araçların büyükşehirlerde sayısı hızla artmıştır. Örneğin 1893 yılında Paris’te araç sayısının 100 adetten fazla olduğu sanılmaktadır. (Bridges, 1968) Araç sayısının bu denli artması ülkelerin yoğunlaşan trafik konusunda çeşitli önlemler almasını da beraberinde getirmiştir. Yayalar ve diğer tarzdaki araçlara bakılınca oldukça süratli olan bu yeni araçlar konusunda otomobil yönetmeliği çıkartılmış, araçların süratleri sınırlandırılmış, far takmaları mecburi kılınmıştır. Otomobillerle yaşanan kazalar arttıkça, kamuoyunda otomobil kullananlara karşı tepkiler oluşmaya başlamıştır. Otomobil kullanıcıları oluşan tepkilere karşı olarak haklarını koruyabilmek amacıyla, 12 Kasım 1895’de 50 üye ile Fransız Otomobil Kulübünü kurmuştur. Gündelik yaşamda gittikçe önem kazanan otomobille ilgili bu tarz farklı gelişmeler yaşanırken, otomobillerle ilgili sanayileşme çalışmalarının hızlandığı görülmüştür.

Otomobilde sanayileşme deyince akla ilk gelen isim ortaya koyduğu “ Seri Üretim” fikri ile bir ilki gerçekleştirmiş olan Henry Ford’dur. 1900’lü yılların başında insanların maddi imkânlarına uygun, o günkü yol şartlarında güvenle kullanılabilir, bakım ve tamiri kolay olacak bir araç yapma fikriyle yola çıkmış ve hala söz edilen başarısını bu fikirle kazanmıştır. (Azcanlı, 1995) 30.000 dolar bütçeyle Amerika Detroit’te fabrikasını kuran Henry Ford, 1903 yılında bu fabrikada bazı kaynaklara göre 1700 adet, bazı kaynaklara göre ise 1750 adet otomobil üretmeyi başarmıştır. (Yüce, 1997) (Lazoğlu, Bank, 2010) İlk yıllarda her montaj işçisi bir otomobil montajından bütünüyle sorumlu tutulmuştur. Bu sistemde bir otomobil montajını gerçekleştirmek için gereken süre yaklaşık dokuz saattir. 1908 yılına kadar beş yıl içerisinde montaj süresini kısaltma yollarını düşünen Ford, ona

büyük başarı kazandıran seri üretim fikrini bu yılda uygulamaya başlamıştır. Seri üretim fikrinde her işçi otomobilin tek bir montaj işinden sorumlu olacaktır ve bir montaj için geçireceği süre 2.3 dakikaya düşecektir. (Saydan R.,2004) Bu fikirle 1 saat 33 dakikada “FORD MODEL T” üretimi gerçekleştirilmiştir. (Bridges, 1968) Bu araçların tamiri, bakımı ve kullanımı çok basitti. Bu avantajlarının yanında üretim süresinin ciddi oranda düşmesiyle paralel olarak düşen otomobil fiyatları bu aracın alım sayısında patlamalara sebep olmuştur. Geliştirilen bu T Model otomobilden 1908 yılında 10.000 adet satılmıştır. (Yüce, 1997)

1913 yılında Michigan’da faaliyete yeni geçen fabrikalarında 19 yılda 15 milyon Ford marka otomobil insanların kullanımına sunulmuştur. (Azcanlı, 1995)

Henry Ford’un fabrikası ile yakın dönemlerde faaliyete geçmiş ve günümüzde varlığını sürdürenlerden bir tanesi de Torino’da kurulmuş olan FIAT fabrikasıdır. 1899 yılında, aralarında FIAT’ın uzun yıllar adından söz ettirmiş olan kuruculardan Giovanni Angelli’nin de bulunduğu bir grup otomobil sahibi ile temeli atılmış olan fabrikadır. Kurulduğunda 150 kişiye iş imkânı sağlamış olan bu fabrika, kurulduğu ilk yıl “FIAT 4HP” modelindeki aracından 24 adet üretilmiştir. Bu araçla ününü İtalya dışına taşımayı başarmış olan FIAT, 1909 yılında Amerika’da yeni bir fabrika kurmuştur ve günümüzde varlığını sürdüren başarılı otomobil firmaları arasında yerini almaya devam etmektedir.

Henry Ford’un başarılı çalışmalar yaptığı yıllara tekrar bakıldığında aynı dönemlerde Carpo Durant General Motors Company’i kurmuş ve iki yıl içinde birçok kuruluşu bünyesine katmıştır. Bunlardan bazıları; Cadillac, Chevrole, Buick ve Oldsmobile olarak bilinen dönemin kuruluşlarıdır. Ve ilerleyen yıllarda hala hizmete devam eden Opel firmasını da satın almıştır. (Kargın, 2009) General Motors Co., döneminde devleşen kuruluşlardan bir tanesidir. General Motors, Henry Ford’un “T Model” otomobilinden farklı olarak otomobillerde farklı tasarım prensibiyle hareket etmiştir. 1920 ve 1930 yılları arasında satılan araçların %50 payına sahip otomobil “T Model” olmasına rağmen Ford markasının pazardaki payının %55 den %12 ye düşmesine neden olmuştur. (Saydan R. 2004)

Amerika Birleşik Devletlerinde 1907 yılında ön plana çıkan başka bir kuruluş, yönetimi John Willys'te olan Overland şirkettir. Willys Dünya'ya ismini duyuran yapımcılar arasında olmayı başarmıştır. Bu dönemlerde William R. Moris, Herbert Austin İngiltere'de, Louis Renault ve Andre Gustave Citroen ise Fransa'da maliyeti düşük ve hacimce küçük otomobillerin üretimini yapmışlardır. Ford firması ise Almanya, İspanya, Danimarka ve Fransa'da fabrikalar açarak büyümeye devam etmiştir. 1920 li yıllarda Chrysler şirketi çok büyük bir marka olurken, büyüyen şirketlerin yanında var olan bazı markalar varlıklarını devam ettirmeyi başaramamıştır. Bunun sonucunda 1923 yılında Amerika'daki otomobil markası sayısı 108 iken 4 yıl sonra 44'e düşmüştür. (Azcanlı, 1995)

Fransa'da küçük ve ucuz otomobil üreten Citroen, Renault giderek büyüme göstermiştir. 1925 yılında otomobilin % 40 lık dilimi Citroen tarafından üretilmiştir. (Kargin, 2009) 1887 yılında yine Fransa Markası olarak kurulan Peugeot, aynı yıllarda Fransa'nın üç büyük firmasından biri olmayı başarmıştır. (Peugeot Tarihi, Anonim, b.t.) (Azcanlı, 1995).

Almanya'da 1926 yılının Haziran ayında Daimler-Benz A.G. adı altında oluşan yeni şirket, otomobil dünyasında söz sahibi olmayı başarmıştır. (Herşey Nasıl Başladı, Anonim, b.t.) Almanya'da bu dönemler doğan Volkswagen, ordu ihtiyaçlarının ön planda olması sebebiyle halkın kullanımına sunulamamış ve uzun süre üretim yapılamamıştır. Fakat ilerleyen yıllarda çalışmalarını sürdüren başarılı markalar arasında yer almayı başaracaktır.

1914 yılında başlayan I. Dünya Savaşı'nın, otomotiv sektöründe etkileri hissedilir şekilde olmuştur. Savaş dolayısıyla otomobilin dışında tank, kamyon, zırhlı araç ihtiyacı artınca üreticiler üretimlerini bunlara yönelik yapmışlar ve savaş yıllarında büyüme göstermişlerdir. 1939 yılında tekrar meydana gelen savaşla birlikte otomotiv sektörü savaş için gerekli olan araçların üretimine tekrar ağırlık vermiştir ve bu araçlar savaşlarda çok önemli rol oynamıştır. Özellikle bu savaş zamanında Willys Overland yapımı çift diferansiyelli jeep asker alanda önemli bir yer edinmiştir. (Çengelci, vd.,2011) 1939 yılında üretilen otomobil ve diğer motorlu taşıt sayısı yıl içinde 45 milyon adedi bulunurken, savaş nedeniyle üretimin farklı araçlara kayması otomobil üretiminde azalmaya sebep olmuştur. Savaş zamanında

var olan otomobillerin de zarar görmesiyle otomobil ihtiyacı artmıştır. Oluşan ihtiyacı karşılamak için, savaş bittikten sonra otomobil üretimi yeniden artmış ve bunun sonucunda 1951 yılında araç sayısı 73 milyona ulaşmıştır. (Bridges, 1968)

1950'li yıllarda otomotiv sektöründe Avrupa'nın küçümsenmeyecek etkileri görülmüştür. Bunun sonucunda 1960 yılı içinde toplam üretimdeki yüzdelere bakıldığında; Amerika Birleşik Devletleri'nin payı % 44,9 a düşerken, Almanya'nın % 12,5, İngiltere'nin % 11 ve Fransa'nın % 8,3'e ulaşmıştır. (Bedir, 2002)

Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa'nın sektörde yükselişiyle henüz karşılaşmışken, yine aynı dönemde Japonya'nın hızlı yükselişi hem Amerika hem de Avrupa'yı sarsacak etki yaratmıştır. (Deniz, 2009) 1950 yılından itibaren seri üretimle hızlı gelişmeler elde eden Japonya ilerleyen yıllardaki başarısının temelini oluştururken, bir anlamda Amerika ve Avrupa için ciddi bir rakip olabileceğinin işaretlerini de vermiştir. Japonya'nın 1970'li yıllarda seri üretim fikrini bir kenara bırakarak farklı üretim tarzları benimsemesi, bunun dışında kalite ve maliyet konularında gelişme göstermesi uluslararası rekabet alanında birinci sıraya yükselmesini sağlamıştır. (Kargın, 2009) Devam eden yıllarda Japonya'nın otomotiv markaları uluslararası yatırımlara önem vermişlerdir. Japonya, 1960 yılında Dünya üretimine bakıldığında %4,9'luk paya sahipken, 1980 yılında %28,6'lık paya ulaşarak, motorlu araç üreten diğer firmaların arasından sıyrılıp birinci sırada yer almıştır. (Mihçioğlu, 2004) Güney Kore'nin de aynı dönemde otomotiv sektöründe ilerlediği görülmektedir.

1990 yılına kadar farklı süreçlerden geçen otomotiv sektörü bu yıllardan sonra otomobillerin genel yapısından çok, elektronik olarak geliştirilmesi çalışmalarıyla ilgilenmiştir. Yarattıkları farklarla ön plana çıkıp, kullanıcının dikkatini çeken markalar varlıklarını korumayı başarabilmiştir. Fakat rekabetin gittikçe zorlaşması bazı şirketlerin kapanmasına yol açmış, bazı şirketler içinse ortaklıklar söz konusu olmuş ve büyümeye devam etmişlerdir. Örneğin; 1980'li yıllarda Dünya çapında 85 adet otomobil üreticisi bulunduğu bilinirken, bu rakam 2000 yılına gelindiğinde 18'e düşmüştür. (Bayrakçeken, 2005)

3. TÜRKİYE’DE OTOMOTİV

3.1. Türkiye’de Otomotiv Tarihine Bakış

Cugnot’un buharlı ilk aracı ile başlayan ve 1800’lü yıllarda geliştirme çalışmaları yapılarak yavaş yavaş bir endüstri haline gelen ve yaşamın merkezine yerleşen otomobillerle ilgili durum Türkiye’de biraz farklı şekilde ilerlemiştir. Kullanma açısından otomobiller çok fazla benimsenmiş, sonralarında montaj sanayi ile ülke içinde otomobil üretimi gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Günümüzde ise büyük bir endüstri haline gelmiştir. Nitekim Dünya’da gelişmeler yaşanan dönemlerde, bu kadar sevilmesine karşın ne Osmanlı’da ne de Cumhuriyet döneminde otomobil icadı için çalışma yapılmamıştır. Bu dönemlerde atlı arabaların ulaşım ve taşıma işlerinde ihtiyacı karşılaması daha çok onların dış görünüşüyle ilgili çalışmaları beraberinde getirmiştir. Özellikle yaşanan savaşlar devlet gelirinin savaşla ilgili konulara ayrılmasını gerektirmiş, öte yandan teknolojiye olan uzaklıkta yeni bir aracın ortaya çıkarılması için çalışma yapılmamasının sebepleri olmuştur.

3.1.1. ... 1948 Yılına Kadar Olan Dönem

19. yüzyıl sonlarına doğru Dünya’da otomobille ilgili sanayileşme süreci hız kazanmışken, Türkiye’de durum daha farklıydı. Henüz 18. yüzyılda Batı Dünyası sanayileşmenin ve teknolojinin varlığın devamı için gerekli olduğunu düşünmeye başlamıştır. 1900’lü yıllarda bu fikri somutlaştırarak günbegün hedeflediklerini gerçekleştirmeyi başarmışlardır. Osmanlı içinse, sanayinin ve teknolojinin önemi III. Ahmet döneminde anlaşılmıştır denilebilir. (Azcanlı, 1995) Bazı alanlarda güçlü sanayisi olan Osmanlı Devleti’nde, yabancı ülkelerle yapılan yanlış anlaşmalar durumu kötüleştirmiştir. Gittikçe küçülmeye başlayan Osmanlı bu dönemde dışarda olan gelişmeleri izlemekle yetinmek zorunda kalmıştır.

3.1.1.1. Türklerin Otomobille Tanışması

Gümrük kayıtlarına göre İstanbul’un otomobille ilk tanışması 1904 yılında olmuştur. Bu otomobil Reji İdaresi’nin siparişi üzerine Eylül ayında vapur ile getirilmiştir. 3 sandık içerisinde, montajı yapılmamış halde olan bu otomobil, hükümet tarafından İstanbul’daki yolların otomobil kullanımı için uygun olmadığına karar verilmesiyle ülkeye giriş yapamadan geri gönderilmiştir. (Güneş, 2012) Ülkeye

giriş yapabilen ilk otomobil ise, döneminin ilklerindedir ve bu olay II. Abdülhamit'in özel izni ile gerçekleşmiştir. (İçingür, Çengelci 2016) İlerleyen yıllarda kendisine Hotchkins ve Daimler (Mercedes) marka otomobiller hediye edilmiştir ancak Abdülhamit'in endişeleri nedeniyle bu otomobilleri hiç kullanmadığı anlaşılmaktadır. (Küçükerman, 1998) Otomobiller konusunda katı bir düşünceye sahip olduğu belli olan Abdülhamit, otomobilin ülkeye girmesiyle ilgili sıkıntılar çıkarsa da, II. Meşrutiyet'ten sonra bu durumun biraz değiştiği görülmektedir. Çünkü bu dönemin nazırlarına (bakanlarına) otomobil tahsis edilmiştir. (Kargın, 2009)

Otomobille tanışmanın net tarihi 1909 olarak bilinse de, 1904 ve 1908 yılları arasında birkaç otomobilin yurt içine girdiği tespit edilmiştir. (Azcanlı, 1995) Meşrutiyetin üzerinden çok geçmeden 1909 yılında “Dersaadet Otobüs ve Omnibüs Osmanlı Anonim Şirketi” adında yabancı bir kuruluş ortaya çıkmıştır. Buradan sağlanan yeni otomobiller devlette üst düzeyde hizmet eden kişilere tahsis edilmiş ve at arabası yerine bu otomobiller kullanılmaya başlanmıştır. (Küçükerman, 1998)

Birinci Dünya savaşına kadar olan süreçte İstanbul'da çoğu resmi hizmete mahsus olan 100-150 adet otomobil olduğu tahmin edilmektedir. (Güneş, 2012)

3.1.1.2. Birinci Dünya Savaşı ve Türkiye'ye Etkisi

Birinci Dünya Savaşı'nın Amerika ve Avrupa ülkelerinde otomotiv sektöründe otomobilden çok, savaş için gerekli araçların üretimine yol açtığı görülmüştür. Bu savaş ve sonrasında Türkiye'ye bakıldığında ise farklı görüşler olduğu görülmektedir. Türkiye büyük savaşta Almanya müttefiki olarak yer almıştır. Savaş zamanında müttefikler ya da işgalci taraflar beraberinde motorize kıtalarla, İtalyanlara ait Fiat, Fransızlara ait Latil ve Berliet ve İngilizlere ait Albion marka kamyon ve otomobillerle ülkemize geldiklerinden bu araçlar dolaylı olarak Türkiye sınırlarından girmiştir. (Azcanlı, 1995). İstanbul'un işgal edildiği zamanlarda Amerikalılar tarafından “American Foreign Trade” adında yarı resmi olan bir kuruluş oluşturulduğu ve “Chevrolet”, “Studebaker” marka otomobil ve kamyonların satışını gerçekleştirdiği bilinmektedir. Ayrıca Fiat biraz daha büyük bir hamle yaparak bir büro kurmuştur. (Küçükerman, 1998)

Savaştan mağlup ayrılan Osmanlı Devleti, devam eden süreçte katıldığı Kurtuluş Savaşı ve akabinde yıkılmasıyla sonlanan süreçte elindeki her şeyi kaybetmiştir. Yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti için toparlanmak, ekonomisini ve sanayisini yeniden kurabilmek adına büyük gayretlerin gösterilmesi gerekli hale gelmiştir.

Osmanlı'nın teknolojiyi ve sanayiye arka planda tutmasının zararlarını büyük ölçüde gördüğü düşünülürse, bu düşüncenin zıttı görüşlere de rastlanmaktadır. Bazı kaynaklara göre savaş Türkiye'nin sanayi alanında gelişmesini sağlamıştır ve Osmanlı savaş nedeniyle oluşan ortamda sanayisini geliştirebilecektir. (Küçükerman, 1998)

Cumhuriyetin ilan edilmesiyle birlikte toparlanmak için adımlar atılmıştır. 1924 ve 1925 yıllarında Türk asıllı Ruslara ait Aynvefa firması Ford'a ait olan otomotiv ürünlerinin satışlarını yapmaya başlamıştır. (Kargın, 2009) Yine aynı şekilde pek çok markanın temsilciliği yapılmaya başlanmıştır ve otomotiv sektöründe güzel gelişmeler kaydedilmiştir.

3.1.1.3. Otomotiv Ürünü Ticareti

Otomotiv sektörü için önemli sayılan otomobil ticareti git gide ülke içinde artmaya başlamıştır. Otomobil ve kamyonet satışını gerçekleştiren temsilciliklerin sayısı artarken, otomobil lastikleri içinde satış yapanlar görülmüştür. (Azcanlı, 1995) Bunlarla birlikte otomobil fikrinin her daim benimsendiği, o dönemlerde savaştan yeni çıkan ve imkânlarını büyük ölçüde kaybetmiş olan ülkemizde ticareti yapılan bu otomobillerin kimler tarafından satın alınabildiğine bakıldığında dönemin taksi duraklarının önemli yer tuttukları görülmektedir. Özellikle İstanbul'un çeşitli semtlerinde farklı markaları kullanan taksi durakları görülmüştür. Chevrolet, Ford ve Fiat marka otomobil kullanan taksi durakları, bir nevi markaların dayanıklılığı hakkında fikir vermiştir. Taksiciler tarafından benimsenmeyen markalar kendi kullanımları için otomobil alacaklar içinde seçenek olamamıştır. (Azcanlı, 1995)

Otomobil kültürü arttıkça otomobille ilgili farklı ürünlerin ticareti de gelişmeye başlamıştır. Otomobil yedek parçaları, otomobil aksesuarları satan işletmelerin de ortaya çıkmaya başladığı görülmüştür.

3.1.1.4. Türkiye’de Otomotivde İlk Adımlar

Cumhuriyetin ilk yıllarında otomobil değil otomobil parçası üretmek dahi söz konusu değildir. Fakat ilerleyen yıllarda üretimden çok montaj işleriyle ilgili gelişmeler için çalışmalar yapılmıştır. Birinci Dünya Savaşı’nın ardından 1927’de Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) tarafından bir yasa çıkarılmıştır. Bu yasada İstanbul’da ticareti canlandırmak adına bir anlamda serbest bölge oluşturmak planlanmıştır. Bunun için ilk girişim ise Ford Motor Company ile gerçekleştirilmiştir. 1928 yılında resmi olarak 25 yıllık süreli bir anlaşma yapılmıştır. Bu anlaşmayla beraber Tophane’de yaklaşık 500 çalışan ile ilk montaj fabrikası faaliyetlerine başlamıştır. (Bayrakçeken, 2005) Bu fabrikada montajı yapılan ürünlerden bir miktarının Sovyetler Birliği’ne gönderilmesi, bir miktarının da ülke içerisinde satışının yapılması düşünülmüştür. (Azcanlı, 1995) Oldukça teknolojik imkânlara sahip bu fabrikada, günlük olarak 48 adet kamyon ve otomobil üretimi gerçekleştirilmiştir. (Çoban, 2007)

Bahsi geçen dönemlerde ülkenin otomotiv ile ilgili sanayisinin var olmayışı bu konularda önemli tavizler verilmesine neden olmuştur. Montajı gerçekleştirilecek ürün parçaları gümrüksüz bir şekilde ülkeye alınacak, ülke dışına çıkarılacak ürünlerden vergi talep edilmeyecek ama yurt içinde satışı olacak ürünlerden vergi talep edilecekti. (Azcanlı, 1995) Taviz vermeye rağmen 1930’lu yıllarda beliren ekonomik kriz nedeniyle fabrikada üretim durmuştur ve ülkenin ihtiyacı ithal otomobillerle karşılanmıştır. (İ.T.O., 2003). Akabinde patlak veren II. Dünya Savaşı otomobil üreten ülkelerin savaş sanayine ağırlık vermelerine neden olmuştur. Otomotiv sanayilerini savaş nedeniyle mermi, uçak, savaş taşıtları yapımı için en üst seviyede kullanmışlardır. Savaşa dahil olmayan ülkemizde savaşın sonuna kadar bu nedenlerden ötürü otomobil alımı olamamıştır.

II. Dünya Savaşı’nın akabinde ülkemizde ticarete tekrar olumlu gelişmeler yaşanmaya başlamıştır. Özellikle 1945 yılından sonra traktörle ilgili önemli çalışmalar yapılmıştır. Ve Ankara’da Amerika ile yapılan ortaklıkla dışarıdan getirilen parçaların burada montajlanması ile traktörlerin üretilmesi, bu çalışmaları kanıtlar niteliktedir. (Öztekin, 2016)

Bir diğerk önemli gelişme de otomotiv tarihimizde önemli yere sahip olan Koç Ticaret'in girişimi olmuştur. Hali hazırda otomobil, kamyon satışını gerçekleştiren Koç Ticaret Şti., Ford Motor Co. ile görüşmüştür ve Türkiye'de genel temsilciliğinkendilerine verilmesini talep etmiştir. 1946 yılı sonlarında Koç Ticaret 10'u aşkın şehirde Ford Motor Co. 'nun bayiliklerini kendi bünyesine bağlamıştır. (Azcanlı, 1995)

Otomobil ticaretinde büyük başarı yakalayan fakat otomotiv sanayinin temelinin montaj işleriyle başlayacağını düşünen Vehbi Koç, aynı yıl İlk Amerika ziyaretini gerçekleştirmiştir. Vehbi Koç bu ziyarette Henry Ford II. ile görüşmeyi ümit etmiştir fakat Ford'un vakit ayıramaması sebebiyle bu görüşme gerçekleşmemiştir.

Türkiye için sanayileşme adına önemli olan bu ilk adım maalesef ki sonuçsuz kalmıştır.

3.1.2. 1948 – 1964 Arası Dönem

Bahsedilen yıllar arasında Türk Otomotiv Sanayi'nin geliştirilmesi için çalışmaların sürdüğü görülmektedir. Ülkemizde yapılacak yerli montaj için girişimler, Amerika'nın etkisinin yoğun olduğu dönemdeki doktrin ve Marshall Planı, bunların sanayileşmemizdeki etkileri ve yerli otomobil düşüncesiyle yapılan çalışmalar söz konusudur.

3.1.1.1. Marshall Planı ve Türkiye'ye Etkileri

1947 yılında gündeme gelen ve 1948-1951 yılları arasında uygulanan ekonomik yardım paketidir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra ekonomik anlamda ciddi problemler yaşayan Avrupa'nın ekonomisinin bozulması Amerika'nın ticareti için iyi şeyler getirmeyecekti. Bu sebeple Avrupa ekonomisini hareketlendirmek gerekliliği ile Amerika kaynaklı yardımlarla toparlanmanın sağlanması hedeflenmiştir. Türkiye ekonomik yardım alabilme düşüncesi ve Amerika ile ilişkilerin iyileştirilmesi fikri ile II. Dünya Savaşı'na katılmamasına rağmen bu plana dahil olmak istemiştir. Bunun sonucunda Amerika Akdeniz ve Ortadoğu'daki çıkarlarının zarar görmemesi için de Türkiye'nin üyeliğini kabul etmiştir. (Aşık, 2013) Böylece Türkiye dahil olmak

üzere 19 ülkenin dönemin güçlü ülkesi Amerika'nın çeşitli yardımlarını alacağı bir sürece girilmiştir.

Bu planla birlikte Türkiye için bazı maddeler belirlenmiştir. Bunlardan birkaçı, zirai üretimin yeniden düzenlenmesi, milli piyasa için çeşitli sanayi kollarının tesisi ve tarım ihracatının artırılması gibi maddelerdir. (Azcanlı, 1995) Bunların dışında ulaşım için karayollarının önemini artıracak bir sistem düşünülmektedir. (Güneş, 2012) Bu da dolaylı yoldan Amerikan yapımı olan otomobillerin ülkedeki sayısının artmasına neden olmuştur. Fakat durum böyle olunca ülkeye gelen bu otomobil ve otobüslerin yedek parçaları ve bunlar için verilen hizmetler, güçlü bir sanayi kurmak için ayrılan dövizlerden harcanmasına neden olmuştur. (Aşık, 2013)

Türkiye ekonomisinin kalkınabilmesi için yapılan programda beş yıllık bir süreç belirlenmiştir. Bu süreç içerisinde 835 milyon dolarlık bütçe gerekli görülmüştür. Fakat alınabilen yardım bu kadar olamamıştır. Dört yıl için toplamda verilecek olan 5 milyar doların %5,5'i yani 282 milyon dolar iken verilen miktar sadece 164 milyon dolar ile sınırlı kalmıştır. Ekonomik anlamda işler planlandığı gibi gitmeyince Türk insanı günümüzde hala etkisinde olduğu enflasyon ile tanışmak zorunda kalmıştır (Azcanlı, 1995)

3.1.2.2. Türk Otomotivinde Sanayileşme İçin Çalışmalar

Sanayileşme için ilk adımın Vehbi Koç'un Henry Ford ile yapmak istediği görüşmenin gerçekleşmemesi ile birlikte sonuçsuz kaldığı görülmüştür. Bundan sonraki diğer önemli adım ise Bernar Nahum tarafından atılacaktır. Bernar Nahum, çeşitli işleri halledebilmek için düzenlenen 45 günlük Amerika ziyaretinde önemli görüşmelere imza atmıştır. Bu günler için planladığı ziyaretlerde U.S. Rubber Co.'nin yöneticileri ile tanışıp lastik sanayinin kurulmasını konuşmak, Public Roads Administration (Amerika Karayolları Teşkilatı) ile Türkiye için Dodge marka alınan kamyonetlerin yerine Ford marka kamyonet almalarını önermeyi amaçlamıştır.

Bu görüşmelerin bazıları olumsuz olsa da, Koç Ticaret ve Ford Motor Co. ortaklığının filizlendiği günlerde İstanbul Ford Bayiliğine %56'lık payla ortak olunmuş ve 3 milyon sermaye ile Motor Limited Şirketi kurulmuştur. Diğer ortaklar

arasında; %6'lık payla Eric Armitage, % 6'lık payla Kenan İnal, %12'lik payla Bernar Nahum, %20'lik payla ise Reşit Katipoğlu yer almıştır. (Azcanlı, 1995)

Bu şekilde şirket ortaklıkları çalışmaları olurken bir taraftan da bireysel emek vererek bir anlamda sanayinin içinde olan önemli kişilerde vardır. Anadolu'da inşaat ustası olan ve ahşap işlerine yatkınlığı bilinen Satılmış Şahin eski kamyonetleri otobüs haline getirirken, Şevrole Ahmet diye anılan Ahmet Dereli de Ankara'da Volkswagen'in kaplumbağa model otomobiline benzetilen 12 adet otomobil üretimi gerçekleştirilmiştir. (Azcanlı, 1995), (Sanır, 2011)

Sanayileşme arayışlarının olduğu bu yıllarda ülkemiz için karayolu yapımı da önemli konular arasındadır. Ülkedeki otomobil sayısı hızla artarken yollarında bu gelişmeye uygun hale getirilmesi gerekiyordu. Yol yapımının daha düzenli bir halde yürütülmesi için 1950 yılında Genel Müdürlüğü (K.G.M.) kurulmuştur. (K.G.M., Tarihçe, b.t.) K.G.M.'nin kuruluşuyla birlikte yol çalışmalarına önem verilmiştir ve yapılan yeni yollar sayesinde otomobil, kamyon ve otobüs kullanıcıları için büyük bir fayda sağlanmıştır. Ülkemizde 1923 ve 1933 yılları arasında 2600 km yol yapımı ve 6170 km yol onarımı yapılırken, 1947 yılında 743 km'lik bir karayolu ağına ulaşılmıştır. 1950 yılında her mevsimde ulaşımı sağlayabilecek nitelikteki karayolu 9624 km olmuş ve 1960 yılında ise 22 bin km'ye ulaşılmıştır.

Yol yapımı ve var olan yolların iyileştirilmesinin farklı etkileri de görülmüştür. Türkiye'ye çok çeşitli motorlu taşıt girişi olmuştur. Elli adet farklı markanın otomobilleri ve motorlu taşıtları ülkenin her yerinde görülmeye başlamıştır. Özellikle İstanbul Beyoğlu taraflarında pek çok farklı marka otomobil satışı olduğu görülmüştür. (Azcanlı, 1995)

Bunların dışında aynı yıllarda traktör ithalatı da çok fazladır. Türk insanı traktörü fazlasıyla benimsemiştir. Otomobil markasından çok daha fazla traktör markası olduğu bilinmektedir. Ancak bu kadar fazla ve farklı markada traktör olması bunların bakım, yedek parça ve onarım konularındaki sıkıntıyı da beraberinde getirmiştir. 1952 yılından itibaren Marshall Planı neticesinde alınan yardımların azalması döviz sıkıntısını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle traktör üreticilerinin ithalattan ziyade traktörlerin montaj işlerinin ülkemizde yapılmasıyla ilgili girişimleri söz konusu olmuştur. (Azcanlı, 1995) Bunun üzerine 1955 yılında II. Dünya

Savaşı'nın bitimine kadar uçak üretmiş olan Minneapolis Moline Şirketi; Ziraat Bankası, Türkiye Ziraat Donatım Kurumu, Tariş ve Makine Kimya Endüstrisi ortaklığında Minneapolis Moline Türk Traktör Fabrikası faaliyete başlamıştır. Mustafa Kemal Atatürk tarafından açılan ve Atatürk Orman Çiftliği içerisinde bulunan eski uçak fabrikasında traktör montaj işleri yapılmıştır.

Sanayileşme için atılan adımlar sırasında Türk otomotivi için de çalışmalar yapılmıştır.

3.1.2.3. Türk Otomotivi İçin İlk Ataklar

Türk otomotivinde Koç Ticaret gibi önemli işler başarmış diğer isimler de Nejat ve A. Ferruh Verdi kardeşlerdir. Verdi kardeşlerin sanayinin oluşumunun temel taşlarından oldukları yadsınamaz bir gerçektir. 1953 yılında Amerika'daki araziye uygun araçlar ve otomobil üreticisi olan Willys Overland Şirketi ile görüşmeye gitmişlerdir. Bu görüşmede amaçlanan, bu şirketin üretmiş olduğu jeeplerin parçalarının montajını ülkemizde gerçekleştirmek ve satışını sağlamak adına bir ortaklık kurmaktır. İlk görüşmelerde sıkıntılar yaşansa da Ferruh Verdi'nin yılmadan bu konu için çalışması hedeflerine ulaşmalarını sağlamıştır. Ve 1954 yılında Tuzla'da Türk Willys Overland A.O adındaki yeni şirket için fabrika kurulmuştur. (Azcanlı, 1995) Ford Motor Co. ortaklığında üretim hedeflerine ulaşamamıştır. Fakat üretim hedefi Türk Willys Overland A.O şirketinin Türk işçilerinin emeği ile hazırlanan ordu için ve tarım için kullanılabilecek özellikteki jeeplerin ortaya çıkarılmasıyla gerçekleştirilmiştir. (Yücel, 2015)

Aynı yılda sanayileşme için bir diğer adım Gebze'de atılmıştır. Otomobil ve jeepler halkla buluşmuştur fakat o günlerin bir diğer önemli ve ihtiyaç duyulan taşıtı kamyonlardır. Bu ihtiyacı karşılamak için Amerikan menşeli Federal Truck Kamyon Şirketi Lisansı ile Türk Kamyonları Fabrikası kurulmuştur. (Yaşar, 2013) Bu kuruluş 1960 yılında Ordu Yardımlaşma Kurumu'na devredilmiş ve Türk Otomotiv Endüstrisi (TOE) olarak çalışmalarını sürdürmüştür. (Sanır, 2011)

Kamyon montajı ile ilgili girişimler bu kadarla sınırlı kalmamıştır. Otomotiv tarihimizin temel taşlarından Koç Ticaret A.Ş. yapılacak bir ortaklıkla ülkemizde kamyon montaj işini gerçekleştirmek fikrini Ford Motor Co. ile paylaşmış ancak olumlu bir cevap alamamışlardır. 1956 yılında Koç Ticaret A.Ş.'nin Bayiler Dünya

Yarışması'nda birinci olmaları onlara 2 kişilik Amerika seyahati kazandırmıştır. Bu seyahat Ford Motor Co. ile yapılması düşünen ortaklık için önemli bir fırsat olmuştur. Bu konuda fikir sahibi olan hükümetinde belki de çalışmalara yön verecek desteklerini alarak bu ziyareti gerçekleştirmişlerdir. Bu fikrin ülkemiz için önemli olduğunu düşünen dönemin Başbakan'ı Adnan Menderes, Henry Ford'un torunu olan Henry Ford II için bir mektup yazmıştır. Mektupta yazanlar şu şekildedir:

Henry Ford II

Ford Motor Co. Reisi

Dearborn-Michigan

U.S.A.

Sayın M. Ford:

“Türkiye acenteniz sıfatıyla uzun senelerden beri şirketinizle çalışmakta bulunan memleketimizin ticari ve sınai sahasının sivrilmiş bir siması olan Bay Vehbi Koç'u takdim etmekle memnuniyet duyarım.

Bu münasebetle şu noktayı tebarüz ettirmek isterim ki, Ford Motor Co. nun Bay Vehbi Koç Grubu ile ihdas edeceği iş birliğini Türk Hükümeti ve şahsım müspet olarak karşılayacaktır.

Mutasavver iş birliği tatbik sahasına konulduğu takdirde mer'i kanunların imkânları dâhilinde Türk Hükümeti'nden azami müzaheret ve yardım göreceğine emin olmanızı rica ederim.

Belki de malumunuz olduğu veçhile, son seneler zarfında çıkarılmış bulunan kanunlar ve bilhassa Ecnebi Sermayeyi Teşvik Kanunu, yabancı sermayenin Türkiye'ye akışı için gerekli zemini hazırlamıştır.

Bütün alakalıların menfaati icabı mutasavver projenin yakın bir istikbalde tatbik sahasına konulacağını ve böylelikle Türk-Amerikan işbirliğinin başka bir delilini elde edeceğimizi ümit ederim.”

Saygılarımla,

(imza) Adnan Menderes

Başvekil

Vehbi Koç bizzat elden teslim edeceği bu mektupla beraber, yapılması planlananları daha detaylı anlattığı bir ‘Memorandum’ da hazırlamıştır. Yolculuk esnasında hazırlanan bu ‘Memorandum’ Adnan Menderes tarafından yazılan mektupla birlikte görüşmeyi daha verimli geçirmek için önemli bir hazırlıktı. (Azcanlı, 1995)

Yapılan hazırlıklar neticesinde planlandığı gibi Henry Ford II ile görüşme sağlanmıştır. Fakat bu görüşmede net sonuç alınamamıştır. Görüşme üzerine Henry Ford II. Adnan Menderes’e bir mektup yazmıştır. Mektupta yazılanlar şu şekildedir:

*“Ekselans Adnan Menderes
Türkiye Cumhuriyeti Başvekili
Ankara, Türkiye*

Bay Vehbi Koç’u takdim eden mektubunuzu almaktan müteşekkirim. Bay Koç ve mesai arkadaşları ile tanışmak benim için ayrı bir zevk vesilesi olmuştur.

Müteaddit membalardan celp olunacak Ford kamyonlarının Türkiye’de montajını yapacak bir tesisin Bay Koç ve mesai arkadaşları tarafından kurulması mevzuunda yardımcı olmak düşüncesiyle, meseleyi ehemmiyetle nazarı itibara almış bulunmaktayız. Kendilerinin bizleri ziyareti, gayenin inkişafına yardımcı olmuştur.

Hükümetinizin muvafakatını ile yakın bir zamanda teklifin Bay Koç tarafından takdim olunacağını anlamaktayız. Ford Motor Co.’nun mümkün bir rol oynayacağı montaj fabrikasının kurulması ve muvaffakiyetle çalışmasında tarafeyni tatmin edecek bir hal şeklinin bulunacağını ümit etmekteyim.

*Saygılarımla,
(imza)
Henry Ford II
(Azcanlı, 1995)*

Bu mektuplar ve devam eden bürokratik süreç sonunda 1959 yılında Otosan A.Ş. kurulmuştur. (Tarihçe, Anonim, b.t.) Koç Ticaret'in "Montaj Hakkına Sahip Bayii" (Dealer Assembler) imtiyazını alma hakkını elde etmesi ile oluşan Otosan A.Ş. de günde 8 adet kamyon, 4 adet binek otomobil üretme kapasitesi yakalanmıştır. (Çoban, 2007) Ayrıca Türkiye'nin otomotiv sanayisinin gelişip büyümesinde büyük katkısı olan Otosan, kısa zaman içerisinde montaj fabrikası konumundan yükselerek üretim merkezi haline gelmeyi başarmıştır. (History, Anonim, b.t.) Otosan'ı takiben Çiftçiler A.Ş. Kamyon Fabrikası açılmıştır. (Türk Otomotiv Sanayi ve TAYSAD'ın Tarihçesi, Anonim, b.t.)

Bunlardan farklı olarak 1955-1956 yıllarında Türkiye'de motor üretimi gerçekleştiren Gümüş Sanayi ve Ticaret A.Ş. adında bir motor fabrikası yer almaktaydı. İmalat mühendisliğini Necmettin Erbakan'ın yaptığı bu fabrikada, seri halde tek ve çift silindirli dizel motor üretimi yapılmıştır. (Azcanlı, 1995)

Otomobil ve kamyonun sonra ilk yerli otobüs montajı ünlülerin terzisi İzzet Ünver'in Güngören - Bakırköy'de kurduğu fabrikada 1963 yılında gerçekleştirilmiştir. (Mihçioğlu, 2004)

3.1.2.4. Türkiye'de Yerli Otomotiv Düşüncesi

Türkiye'de montaj ile otomobil, kamyon, otobüs üretimleri gerçekleştirilirken, yavaş yavaş kendi otomobilimizi üretebilme fikri gündeme gelmeye başlamıştır. 27 Mayıs 1960 yılında ordunun ülke yönetimini ele alması ve sonrasında Cumhurbaşkanlığı görevine gelen Cemal Gürsel özellikle yerli otomobilimizi üretme fikri konusunu gündeme getiren isimlerden olmuştur. Bu konu basına verilen demeçlerde de sık sık gündeme gelmiştir. O dönemler Sanayi Bakanı olan Şahap Kocatopçu, Cemal Gürsel'den aldığı talimatı şöyle anlatmıştır:

"Bu gezi ve incelemelerimi zamanın Cumhurbaşkanı merhum Cemal Gürsel'den aldığım bir direktif üzerine yapıyordum. Daha bakanlığımın yeni sayılabilecek günleriydi. Cumhurbaşkanı beni köşke çağırdılar. O sırada rahatsızlanmışlardı. Karşılıklarına oturarak şöyle dediler:

-Topçu, -bana böyle hitap ederlerdi- bir otomobil firması kuracağız. Bu noktada beni ikna ettiler. Hemen çalışmalarına başla. Yapacağımız otomobillerin hepsi yerli olacak...

Bu talimat üzerine incelemelerime başladım. Gümüş Motor o sıralar Derinkuyu pompası ürettiyordu. Verdi Jeep ve TOE fabrikalarını ise, montaj fabrikalarıydılar.

Sonra Avrupa'ya geçtim ve büyük otomotiv fabrikalarını gezdim. Bu arada Almanya'da iken meşhur Erhard'la tanıştım.

Avrupa'ya hareket etmeden evvel bir istatistik yaptırmıştım. 1960 sonunda Türkiye'de 34.400 otomobil vardı... kamyon ve otobüs toplamı ise 14.000 çıkmıştı.

Erhard benden bu rakamları öğrendikten sonra şöyle dedi:

-Kıymetli meslektaşım, bu söylediğiniz miktarların ışığında doğrudan doğruya yerli bir otomobil fabrikası kurma teşebbüsünüzü uygun bulmam. Büyük zararlara uğrarsınız. Eğer Renault gibi bir büyük otomobil firmasının memleketinizde montaj fabrikası kurmasını sağlarsanız, hem zarar görmez, hem de başarılı olabilirsiniz. Zira öyle firmalar, dahilde tüketemediklerini harice satarak ayakta kalmanın yolunu bulurlar.” (Azcanlı, 1995)

Görüşmelerini Milli Birlik Komitesiyle paylaşan Şahap Kocatopçu'ya cevap D.P.T. müsteşarı Şinasi Oral ve yanındaki subaylardan gelmiştir. Verilen cevapta yerli bir otomobil fabrikası kurmaya karar verdikleri ve Sanayi Bakanlığı'na verilmek üzere 150 milyon liranın ayrılacağı, Necmettin Erbakan ve Gümüş Motor Fabrikası ile müşterek olunarak bu fabrikanın kurulabileceği belirtilmiştir. (Azcanlı, 1995)

Böyle bir karar alınmıştı. Fakat burada temel alınan “tam yerli” otomobil fikri teknolojik anlamda imkânların çok elverişli olmamasından dolayı düşündürücü bir nokta olmuştur. Milli görüşün öneminden dolayı montaj işinde başarı yakalamış olan Otosan, TOE ya da Willys-Verdi'den ziyade Gümüş Motor Fabrikası ile çalışmalar daha fazladır.

İhtilal sonrası en çok konuşulan konulardan biri yerli bir otomobil fabrikası kurup kendi otomobillerimizi üretmektir. Özellikle kamuoyunda gazeteler, dergiler ve mesleki yayınlar gibi pek çok yerde bu konu iyi ilgili birçok görüş ve ciddi sonuçlar olmasa da pek çok veriden bahsedilmiştir. 1961 yılının neredeyse tamamında yer bulan bu konu ile ilgili fazlaca haber ve görüşlerin yer aldığı bazı örnekler şu şekildedir:

25 Ocak 1961- Hürriyet

“Türkiye’de otomobil imal etmek mümkün değilmiş... Otomobil dernekleri, Yardımcı Sanayi Birliği’ni itham etti...”

“Yerli Otomobil İmali Rekabet Halini Alıyor- Birçok Türk ve Ecnebi firmalar adeta birbirleriyle yarış halinde...”

Yeni İstanbul’un iş adamları 31 Ocak 1961 tarihinde anket yapmıştır ve o ankette bir soru:

“Türkiye’de bir otomobil sanayii kurulabilir mi?”

Türk-Amerikan Distribütörleri Derneği Başkanı Mehmet İsvan’ın cevabı şöyle olmuştur:

“Bugünkü şartlarla bu sadece hayalden ibarettir...”

13.02.1961’li Teknik Haber Dergisi’nde dönemin Makine Mühendisleri Odası Başkanı olan Şükrü Er’in bir makalesi özetlenecek olursa şöyledir:

“1959’da 19 milyonluk motorlu araca karşılık 35 milyon liralık yedek parça ithal etmemiz gösteriyor ki, ucuz aldığımızı zannettiğimiz makinalar, yedek parça bedeli ile beraber, memlekete çok pahalıya ve de döviz olarak mal olmaktadır.”

13.02.1961 ‘in Milliyet, Öncü, Vatan, Akşam gibi pek çok gazetede haberi de Necmettin Erbakan’ın İ.T.Ü.’deki “Türkiye’de Otomobil İmali İmkânları” konusunda olan konferansındandır:

“Türk tipi otomobil 14 bin liraya mal olacak...”

“Biz halk tipi bir otomobil imal etmeye çalışacağız. Dikkat edeceğimiz hususlar sadelik ve sağlamlık olacaktır. Otomobil aksamının hepsinin memleketimizde yapmamızın imkânı yoktur. Bilhassa vites dişlileri ile rulmanları dışarıdan ithal etmeyi düşünüyoruz. Diğer dişli aksamı memleketimizde kısmen yapılabilecek hususi atölyeler ve Kırıkkale Askeri Silah Fabrikası vardır...”

Aynı gün Sanat Mektepleri Mezunları Derneği Başkanı'nın konuşmasından birkaç cümle de şöyledir:

“Atatürk'ün, ordular ilk hedefiniz Akdeniz'dir, dediği gibi, Türk sanat orduları da Akdeniz'e inecektir. İlk hedefimiz memlekette otomobil sanayini kurmaktır. İnaniyoruz ve yapacağız.”

25.02.1961 tarihinde Vatan Gazetesi'nde M. Şevki Yazman'ın makalesinden:

“Tekniğin bu günkü gelişmesi ve Türkiye'mizin geniş hudutları içinde motorlu nakil vasıtalarının kaçınılmaz ve iktisadi zaruret haline gelmesi dolayısıyla, yerli otomobil imalinin bir lüks değil, zaruret olduğuna inanıyoruz...”

Olumlu görüşlerin yanı sıra bu konu ile ilgili aklında sorular olanlar da vardır:

Örneğin; o dönemin 'Akbaba' isimli mizah dergisinde 29.03.1961 tarihinde çıkan sayısında Falih Rıfkı Atay'ın görüşleri şöyledir:

“... Herhangi bir meseleyi kolayca milli şeref meselesi haline getiriyoruz. Türkiye'de otomobil endüstrisini de böylece “iş” olmaktan çıkardık. Bazıları, otomobil yapamayız dediler ya, hemen milli iddia karşısına çıktı: Türk otomobilde yapar. Niçin yapamayacakmış? Fakat davayı niçin bu yönden alıp sağa sola çeviriyoruz. Davayı doğrudan doğruya alalım: Türkiye'nin bugünkü şartları içinde otomobil endüstrisi kurmak doğru mudur, değil midir?”

Yerli otomobil üretme fikrine tam zıt olarak Çetin Altan'ın 17 Mayıs 1961 tarihli Milliyet gazetesindeki yazısında geçenler şöyledir:

“... Ben şahsen bugün için Türkiye'de otomobil sanayinin kurulamayacağı fikrindeyim. Ve hiçte kara düşünceli değilim. Bu fikirde olmam, bu işin hesabını kitabını incelemiş olmaktan değil, Türkiye'nin sosyal seviyesinin o vasata

erişemediğini bilmemdedir... Devlet Başkanımız da bir gerçekçidir. Gerçekleri konuşmak titizliğinden doğan şüpheleri, hamasi bir edebiyatın iri laflarıyla ezmek şimdiye kadar bu memlekete bir şey kazandırmadı. İlmî konularda tez ve düşünce ayrılıklarını ağır ithamlarla iptal etmenin faydalı bir yol olduğu kanısındayım...”(Azcanlı, 1995)

Başka bir haber de 26 Temmuz 1961 tarihindeki Cumhuriyet Gazetesi haberidir. Gerçekten de lokomotif fabrikasının bir bölümü yerli otomobil üretebilmek için ayrılmış ve çalışmalar başlamıştır:

“Şehrimiz Devlet Demiryolları, cer atölyesinde karoseri ve bütün motor aksamı da yerli temin olunmak üzere yerli otomobil imal edilecektir. Fabrikada çalışan mühendisler yerli otomobilin projelerini tamamlamış bulunmaktadır.” (Sanır, 2011)

Bu tarzda pek çok haber yapılmış ve görüşler sunulmuştur. Olumlu ya da olumsuz görüşlere rağmen Türkiye’de yerli otomobil yapmak düşünce olmaktan çıkıp gerçeğe dönüşmek üzeredir.

3.1.2.5. Devrim Otomobili

27 Mayıs 1960 yılında olan ihtilal ile ülkenin yönetimini devralan askeri idare tarafından “çok gizli” damgası taşıyan 22 Nisan 1961 tarihli bir Başbakanlık yazısı Ulaştırma Bakanlığı’na iletilmiştir. Yazının bir kısmı şöyledir:

“Memleketimize has bir binek otomobil motoru imali ve örnek olarak da bir yerli otomobil numunesinin vücut bulmasını müteakip, diğer memleketlerin en iyi evsftaki otomobilleriyle mukayesesinin yapılarak hatalarının da tespiti suretiyle bu otomobilin zamanla tekâmül ettirilmesi mevzuunun ivedilikle tetkiki...” (Ergin, 2009)

Konunun görüşülmesi için dönemin Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demir Yolları (T.C.D.D.) Fabrikalar Dairesi Reisi olan Orhan Alp genel müdürle birlikte Ulaştırma Bakanlığı’na çağırılmıştır. Görüşmenin ardından Orhan Alp’in ulaştığı Yüksek Mühendis Mehmet Nöker’e, Cumhurbaşkanı’nın talimatı üzerine 29 Ekim Cumhuriyet Bayramı’na yetişmek koşulu ile yerli bir otomobil yapıp yapılamayacağı konusunda fikrini sormuş ve Mehmet Nöker’in cevabı “yaparız” olmuştur. (Azcanlı, 1995)

İlk olarak Ankara’da bu konunun görüşülmesi için bir toplantı düzenlenmesi kararı alınmıştır. Bunun üzerine 16 Haziran 1961 günü Ankara’da bulunan Devlet Demiryolları’nın binasında Devlet Demir Yolları Fabrikaları ve Cer Dairelerinin yönetici ve mühendisleri toplantıya çağırılmışlardır. (“Devrim” İlk Türk Otomobili, Anonim, b.t.) Toplantıda planlanan işlerin yürütüleceği yerin Devlet Demir Yolları’na ait olan fabrikalar olması kararlaştırılmıştır. Bunun nedeni ise şöyle özetlenebilir: İşinde tecrübeye ve bununla beraber teknik bilgiye sahip olan iki kamu kurumunun bulunuşudur. Bir tanesi T.C.D.D Fabrikaları, diğeri ise Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu’dur (M.K.E.K.). Bahsedilen dönemde M.K.E.K. daha çok mühimmat ve silah üretimi konusunda çalışırken, T.C.D.D. Fabrikası yerli bir lokomotif tasarımı yapmıştır. Ayrıca Ankara atölyesinde orta güçte bir motor üretimi de gerçekleştirildiği için burada çalışan mühendislerin otomobil üretme konusunda katkılarının yüksek olabileceği inancı ön plandadır. (Sanır, 2011) Toplantıda bulunan mühendisler 19 Haziran’da Eskişehir’de hazır bulunmaları söylenmiştir. O gün Eskişehir’de yerli otomobil için çalışan mühendislerin sayısı kaynaklarda 23, 25 ve 30 olarak farklılık göstermektedir. (Azcanlı, 1995), (Ergin, 2009), (Sanır, 2011) Bir araya gelen mühendisler orta boy binek bir otomobil yapacakları konusunda fikir birliği yapmışlardır. Yapılacak otomobil 1000-1200 cm³ silindir hacimli olacaktır. (Sanır, 2011)

Mevcut olan otomobil modelleri incelenmiş ve özgün bir otomobil tasarımı için hazırlanan 1:10 ölçekli maketlerden birinin 1:1 ölçekli alçı modeli yapılmıştır. Bu modellerden temin edilen beton kalıplara sacın çekilmesi ve çekiçle dövme yapılarak imaller yapılmaya başlanmıştır. (Aşık, 2013)



Şekil.1. Devrim Otomobili-Alçı Model

Bir taraftan otomobil için motor çalışmaları da yapılmaktadır. Pek çok otomobil motoru incelenmiş fakat bir başka otomobilin 6 silindirli motorundan esinlenerek 4 silindirli bir versiyonu yapılmıştır. Otomobillerde 3 farklı vites kutusu ve 2 farklı diferansiyel uygulanmıştır. Verilen süre içinde 4 otomobili bitirebilmek için çalışmalar süratle devam etmiştir.

Devrim Otomobili ile ilgili projede bizzat yer alan Uçak Mühendisi Şükrü Er ve Makine Mühendisi Kemalettin Vardar'ın proje ile ilgili paylaştıklarından kısa bir özet şöyledir:

Gelen emir ile başlayacak çalışmada yer alacak herkesin bu iş için istekli olduğunu düşünülmektedir. Onlardan istenen “cadde-binek tipi” bir otomobili meydana getirmeleridir. Asıl hassasiyetli nokta yapılacak otomobilin bir kopya olmaması gerektiğidir. Günümüz şartlarında dahi bir prototipin yapılması 12-18 ay kadar süre alabiliyorken, toplamda 129 gün içerisinde tamamen çalışır durumda olacak otomobil yapabilmek için büyük gayretle çalışılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde adı belgelerde olmasa da Devlet Demiryolları'nın fabrikadaki bütün çalışanların yerli otomobili üretebilmek için herkes kadar emek verdiği belirtilmiştir. Fabrikada otomobilin üretilmesi için verilen 129 gün ile başlayan bir tabela yapılmıştır ve her gün bu tabela değiştirilerek çalışmalar süratle sürdürülmüştür. İşlerin daha sistemli yapılabilmesi için iş bölümü yapılması kararı alınmıştır. Sonrasında bir anlamda ön hazırlıksız ve aniden başlayan yerli otomobil projesini gerçekleştirmek için birçok marka ve teknik özellikteki otomobil fabrikaya getirilmiştir. Bu otomobillerin motorları incelenmiş birbirinden farklı 3 farklı motor tipi yapılmıştır. Dünya'da 4 silindirli motora pek rastlanılmayan bir dönemde 4 silindirli olan 3. motor yapılmıştır. 3. Motor tipi Chevrolet marka bir otomobilin 6 silindirli motorundan yola çıkılarak geliştirilen 4 silindirli motor olmuştur. 3 farklı vites kutusu ve 2 diferansiyelle 4 otomobil yürür bir hale getirilmiştir. 28 Ekim gecesi 23 mühendisin çabaları motorun muhteşem sesini duymaları ile ilk yerli otomobilin gerçekleştiği gerçeğini göstermiştir. Teknik kısmı tamamlanmıştır fakat otomobilin bir eksiği kalmıştır. Yüzeyine yapılacak olan pasta cilası. Bu işlemde yolculuk esnasında tamamlanmak üzere vagonlara yüklenen ülkemizin ilk yerli otomobilleri Ankara'ya doğru yola çıkmıştır.



Şekil.2. Devrim Otomobili

Birisi daha resmi siyah renkte olan, bir diğeri ise bej rengine boyanmış ve adını da dönemin etkisinden alan “Devrim” otomobilleri 29 Ekim 1961 sabahı Türk Halkı’na sunulmaya hazır durumdadır. Fakat otomobiller vagonlara yüklenirken siyah Devrim lokomotifine yakın olan vagona yerleştirilmiştir ve bej renkli Devrim ise arkasındaki vagondadır. O dönemlerde lokomotifin hareketi kömürün yakılması ile sağlandığından, yangın gibi bir riskin oluşmaması için lokomotifine yakın olan Devrim otomobiline benzin ikmal yapılmamıştır. Tören alanına ulaşmadan önce ikmalin gerçekleştirilebileceği planlanmıştır. Fakat plan düşünüldüğü gibi olmamış, otomobiller vagonlar indirilir indirilmez Cemal Gürsel’in emriyle derhal Türkiye Büyük Millet Meclisi Binası önüne getirilmiş ve otomobilin gelişini meclisin merdivenlerinde bekleyen Gürsel derhal otomobile binip, Anıtkabir’e doğru hareket edilmesini emir vermiştir. Yalnızca 200 metre yol gidildikten sonra Devrim otomobilinden sesler gelmeye başlamış ve akabinde durmuştur. Cemal Gürsel’in ne olduğunu sorması üzerine benzinin bittiği cevabını veren, otomobilin o anki şoförlüğünü yapan Devrim için çalışan mühendislerden Rıfat Serdaroğlu olmuştur. Yerli otomobilimizin üretilebilmesi için emri veren Cemal Gürsel o anda “*Batı kafasıyla otomobil yaparız, Şark kafasıyla içine benzin koymayı unuturuz...*” diyerek otomobilden inmiş ve hemen arkadan seyreden bej renkli Devrim otomobiline binerek Anıtkabir’e devam etmiş ve Devrim için yolculuk her anlamda burada noktalanmıştır.



Şekil.3. Siyah Devrim Otomobili

Büyük umutlarla başlanıp hüsrarla sonlanan olayda bu otomobile neden benzin konulamadığı Makine Mühendisi Kemalettin Vardar tarafından ise şöyle anlatılmıştır:

“O dönemde devletin kurumlarında kullanılan benzin araca koyulduğunda motorda çok şiddetli vurma meydana gelmektedir. Bunun için yoldan benzin ikmali yapılması gerekmiştir. Yolda da Rıfat Serdaroğlu, kalabalık konvoydan çıkıp benzinciye uğramaktan vazgeçmiştir. Çünkü benzin göstergesi bir miktar benzin bulunduğunu göstermektedir. Fakat daha sonra anlaşır ki, etalone edilirken küçük bir hata yapılmıştır.”

Ve 30 Ekim günü gazeteler büyük umutlarla ve zor şartlarda yapılan Devrim’in yolculuğunu başlamadan bitirmek için atılan manşetlerle doludur:

“Devrim yolda kaldı”

“Devrim ancak 200 metre yürüdü”

“Devrimin benzini bitti” (Ergin, 2009)

Kamuoyunun ve basının yapılan işlerde etkisi büyük önem taşımaktadır. Aynı dönemlerde İngiliz Kraliçesi’nin limuzini yolda kalmıştır. Lordların yolda kalan limuzini itmeye çalıştıklarını gösteren bir kare basına yansımıştır fakat bu olay

geçştirilmiştir. Limuzin kalitesindeki bir aracın dahi yolda kalması söz konusu iken, Devrim Otomobili ile ilgili olumlu hiçbir şey yazılmamasının, söylenmemesinin bej renkli Devrim dışında diğer 3 aracın presle ezilerek hurda haline getirilmesi konusunda etkisi büyük olmuştur. (Sanır, 2011)

3.1.3. 1964 – 1980 Arası Dönem

1964 ve 1980 yılları arasında, montaj sanayi konusunda yeni gelişmeler yaşanmıştır. Ayrıca yine Koç Ticaret'in otomobil imal etme girişimleri bu dönemde söz konusu olmuş, neticesinde Türk Halkı'na bir süre hizmet etmiş ve benimsenmiş Anadol otomobilinin imali de bu dönemde gerçekleştirilmiştir. Petrol'ün büyük etkisi ülkemiz üzerinde de hissedilmiş ve 80'li yıllarda yaşanan siyasal karışıklıklar söz konusu olmuştur.

3.1.3.1. Önem Kazanan Montaj Sanayi

1955 yılından sonra Türk Willys-Overland ortaklığı ile montajı gerçekleştirilen jeeplerin üretilip kullanıma hazır hale getirilmesi yerli montaj konusunda yeni arayışlar için bir örnek oluşturmuştur.

O dönemlerde otomobil dışında birçok elektronik cihazın da montajı ülkemizde yapılmıştır. Montaj ile de olsa pek çok yenilik ülkemizde de artık kullanılabilir hale gelmiştir.

Montajcılık böyle iken ülkemizde dövize olan ihtiyaç artmıştır. Fakat sanayimizin gücü bunu arttırmak için yeterli değildir. Elde olan dövizlerin en doğru şekilde kullanılabilmesi için bir Montaj Sanayi Talimatı yayınlanması uygun görülmüştür. Bu talimat içe dönük sanayileşmenin başlangıcı niteliğinde bir adımdır. Bu talimatla ulaşılmak istenen hedef ise; yurt dışından ithal edilmek zorunda olunan ürünlerin yurt içinde üretimin sağlanması ve böylece dışa bağımlı olmadan uzaklaşmaktır. Bununla birlikte özel sermaye ile kurulması mümkün olamamış çeşitli tesislerin ve sistemlerin devletin katkısıyla kurulabilmesi amacını taşımaktadır. (Türk Otomotiv Sanayi ve TAYSAD'ın Tarihçesi, Anonim, b.t.)

14 Nisan 1964 tarihinde yayınlanan bu talimat ile ilgili otomotiv sanayisi ile uğraşan kimse olumsuz düşünmemiştir. Övgüyle bahsettikleri bu talimat

günümüzdeki başarıya ulaşmalarını sağlayan en büyük etkenlerdendir. (Azcanlı, 1995)

Aynı dönemde İthal İkamesi de benimsenmiştir. Uygulamaya konan ülkelerde biraz farklılıklar gösteriyor olsa da, Dünya kapitalizmindeki ilişkilerin, yani bir anlamda birbirine bağımlılığın, az gelişmiş ülkelerdeki hızlı büyüme ve sanayileşme durumunu bir arada götürülebileceğini gösteren kavramdır ithal ikamesi. (İthal İkamesi, Döviz Darboğazları ve Türkiye, Pamuk, b.t.)

Az gelişmiş ülkelerin kendilerini kalkındırabilecek ve sanayiye ağırlık veren türde politikalar izlemeye başlamaları, o güne kadar olan sanayi ürün ihtiyacını karşılayan gelişmiş Dünya ülkelerini de yakından ilgilendirmiştir. İthal ikamesiyle kendi sanayi ürünlerini üretmeye başlayan ülkeler bugüne kadar üreten firmalar için kayıpların yaşanması demektir. Bu yüzden bu ülkeler az gelişmiş ülkelere çeşitli yatırımlar yapmak, ortaklıklar kurmak veya pazardan geri çekilme ihtimalleri ile karşı karşıya kalmışlardır. (Azcanlı, 1995)

1963 ve 1968 yılları arasında talimatın yayınlanmasından sonra montaj sanayi için sevindirici gelişmeler olmuştur. Montajı gerçekleştirilen otomobil ve traktörlerin sayısı hızla artmış, bununla birlikte öz sermayede önemli seviyeler yakalanmıştır. 5 yıl içinde çalışan sayısı artmış, pek çok insana iş imkânı da sağlanmıştır. Herşey bu kadar iyi giderken ufak sıkıntılar baş göstermeye başlamıştır. Her geçen gün montaj sanayine dahil olan firmaların sayıları artmıştır. Örneğin;

Tablo.1. 1964 Yılı Otomotiv Montaj Sanayinde Faaliyet Gösteren Firmalar

Firmalar	Kuruluş Yılı	Kuruluş Kapasitesi (adet/yıl)	Kuruluş Sermayesi (Milyon TL)	Yabancı Sermaye Payı (%)
1) Willys Verdi	1954	5800 kamyon/kamyonet 7500 jeep 1000 otobüs	Bilinmiyor	25
2) TOE	1955	400 kamyon	20	10
3) Otosan	1959	2000 kamyon/kamyonet 400 minibüs	1	Lisans
4) Çiftçiler	1959	1800 kamyonet	0.25	Lisans
5) Chrysler	1962	6000 kamyon/kamyonet	20	60
6) Ünver Otobüs Karoseri	1963	320 otobüs	5.4	Lisans
7) Genoto	1963	3000 kamyon	5	Lisans

Kaynak: Karayolları Taşıtları İmalat Sanayi Özel İhtisas Kom. Rap. (Azcanlı, 1995)

Tablo.2. 1968 Yılı Otomotiv Montaj Sanayinde Faaliyet Gösteren Firmalar

Firmalar	Kuruluş Yılı	Kuruluş Kapasitesi (adet/yıl)	Kuruluş Sermayesi (Milyon TL)	Yabancı Sermaye Payı (%)
1) Willys Verdi	1954	5800 kamyon/kamyonet 7500 jeep 1000 otobüs	Bilinmiyor	25
2) TOE	1955	400 kamyon	20	10
3) Otosan	1959	2000 kamyon/kamyonet 400 minibüs	1	Lisans
4) Çiftçiler	1959	1800 kamyonet	0.25	Lisans
5) Chrysler	1962	6000 kamyon/kamyonet	20	60
6) Ünver Otobüs Karoseri	1963	320 otobüs	5.4	Lisans
7) Genoto	1963	3000 kamyon	5	Lisans
8) B.M.C.	1964	8000 kamyon	20	%26
9) Çelik Montaj	1965	2000 kamyonet	12	Lisans
10) M.A.N.	1966	600 kamyon 150 otobüs	20	%33,3
11) Karsan	1966	250 otobüs karo.	5.25	-
12) Otoyol	1966	800 otobüs 800 kamyon	1	Lisans
13) Taşıt San.	1966	500 kamyon	?	Lisans
14) Ünver Tic.	1966	650 minibüs 300 kamyonet	1	-
15) Otomarsan	1967	450 otobüs	25	%36

Kaynak: Karayolları Taşıtları İmalat Sanayi Özel İhtisas Kom. Rap. (Azcanlı, 1995)

Tablolarda görüldüğü üzere 4 sene içinde firma sayısı 7'den 15'e ulaşmıştır. Otomotiv sanayinde yerli katkının artırılması hedefini taşıyan talimatta yerlilik oranı hesabı, döviz tasarrufu oranı ile yapılmaktadır. Montaj ile üretim gerçekleştiren firmalara ayrılan döviz payı, sürekli artan firma sayısından dolayı azalmıştır. (Bedir, 1999) Firmalar döviz tasarruf oranına ulaşabilmek adına istenmeyecek yollara başvurmaya başlamışlardır. Ürün kalitesinin gittikçe düştüğü firmalar görülmüştür.

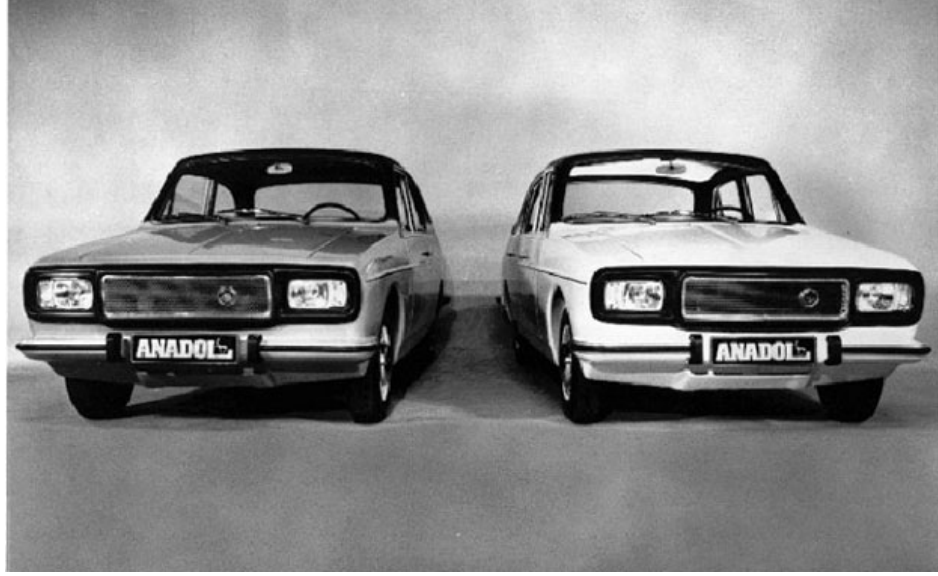
3.1.3.2. Türk Otomotivinde Önemli Çalışma: Anadol

Devrim otomobili için planlanan gerçekleşmemiştir. Fakat yine Koç Ticaret'in çalışmalarıyla ülkemiz kendi otomobilini üretme fikrini gerçek kılacaktır.

Bernar Nahum, 1963 yılının Haziran ayında İsrail'de yapılan bir kamyonet duyumu almıştır. Bu kamyonetin özelliği, şoför kabininin sacdan farklı bir malzemedden üretilmiş olmasıdır. Aynı zamanlarda İzmir Fuarı'nda bulunan bu kamyonet incelenmiş ve incelenmesi gereken bir malzeme olduğuna karar verilmiştir. Bunun üzerine gerekli araştırmalar yapılmış ve Rahmi M. Koç, İsrail'e gitme kararı almıştır. Burada bahsi geçen malzeme Fiber-glass (F.R.P.)'dir. (Azcanlı, 1995)

Yeni olan bu teknolojinin İngiltere'de Reliant adlı bir firmadan alındığı öğrenilince Vehbi Koç ve Bernar Nahum 1964 yılında direk bu firma ile görüşmek için İngiltere'ye gitmişlerdir. (Sanır, 2011) Bu malzeme ile çalışma yapılmak istenildiğine dair karar verilmiştir. Gerekli izin alınma sürecinde; Ford İngiltere'nin yeni üretecekleri kamyonların şoför mahallinin fiberglastan üretilmesi için ikna çalışmaları başlamıştır. Gerekli izin alınınca örnek bir kabin yapılarak Ford'a teslim edilmiştir. Ford yapılan bu kabini incelemiş ve yapılması için onay vermiştir. Bu onay yeni bir teknoloji için atılan büyük bir adım olmuştur.

Üretilen kabinde başarı sağlanınca fiberglas malzemedden bir otomobil yapma fikri ortaya çıkmıştır. Gerekli görüşmeler, çalışmalar ve izinler sonucunda 1966 yılında %53 yerli malzeme kullanılarak ülkemizdeki ihtiyacı karşılayacak "Anadol" marka otomobillerin montajına başlanmıştır. (Mihçioğlu, 2004)



Şekil.4. Anadolu Otomobili

1100 motorlu ve 4 vitesli yerli otomobil “Anadol” iki ve dört kapılı olan iki model olarak üretilmiştir. (Karbuz v.d.,2008) Gazetelere verilen haberlerde “Anadolu”, “Koç” ve “Anadol” ihtimalleri arasından ismin seçileceği duyurulmuştur. Yaklaşık 150 bin mektup alınmış ve sonucunda bu otomobile “Anadol” ismi verilmiştir. Kullanılan fiberglas malzemenin hafifliğinden dolayı bazı kesimlerin olumsuz eleştirisi olmuştur. Ayrıca çeşitli haberlerde de otomobilin çamurluğunu farelerin kemirdiğine dair haberlerde çıkmıştır. (Sanır, 2011) Her şeye rağmen “Anadol” otomobili yıl içerisinde 7200 adet, 1982 yılına kadar 87.000 adet üretilmiştir. (Katip, v.d.,2014)

3.1.3.3. Türkiye’de İki Modern Otomobil: Murat 124, Renault 12

Anadol otomobili ile yakalanan başarıdan sonra gövdesi sacdan bir otomobil imal etme fikri önem kazanmıştır. Böyle bir aracın yapılabilmesi için Tofaş’ın çalışmalar yaptığı bilinmektedir. Tofaş; Koç Grup ve FCA-Fiat Chrysler Automobiles’in eşit hisselerle sahip olduğu ve 1968 yılında doğan Türk otomotiv şirkettir. (Türkiye’nin Sanayi Devi Tofaş. Anonim, b.t.) Tofaş ile İtalyan Fiat firması arasında bahsi geçen otomobil ile anlaşmaya varılmıştır. Tofaş fabrikasından çıkan ilk otomobil Fiat1-124, daha bilinen hali ile Murat-124 model otomobil olmuştur. Murat-124’ün motor dışındaki bütün aksamaları yerlidir. Ülkemizde Anadolu’dan sonra üretimi yapılan ikinci otomobildir. (Johnstone, 1980, s:32)



Şekil.5. Murat-124

Aynı dönemde Ordu Yardımlaşma Kurumu (OYAK) Renault ile Türkiye’de otomobil üretebilmek için görüşmelere başlamıştır. Bu görüşmeler sonucunda OYAK - Renault kuruluşunda %44 hisse ve Renault firması lisansı ile Renault 12 otomobili üretimine başlanmıştır. (Bayrakçeken, 2005) Özellikle ülkemizin coğrafi şartlarına uygun olması sebebiyle kırsal kesimden de yoğun talep gören Renault marka otomobiller ülkemizde en çok kullanılan otomobil olmuştur. (Karbuz v.d.,2008)



Şekil.6. Renault 12

1964 ve 1980 yılları arasına bakıldığında ülkemizi etkileyen başka olaylar da vardır. Bunlardan bir tanesi 1973 yılında yaşanan ve etkileri büyük petrol krizidir. 1960 yılında başlıca petrol üreticilerinden olan İran, Kuveyt, Suudi Arabistan, Irak ve Venezüella’nın bir araya gelerek kurmuş oldukları OPEC, zaman geçtikçe petrol konusunda söz sahibi olmaya başlamıştır. (Demir, 2008) 6 Ekim 1973 tarihinde İsrail ve Arap Devletleri arasında çıkan savaşın etkisiyle OPEC petrol fiyatları üzerinde çok ciddi artırıma gitmiştir. Birçok ülkeye de ambargo uygulanmıştır. Türkiye’de

ambargo olmamasına karşın çok ciddi sıkıntılar yaşanmış, kısıtlı gelen benzini alabilmek için otomobil sahipleri benzinliklerde kuyruklar oluşturup sıra bekler hale gelmiştir. Ayrıca traktörleri yakıtsız kalan köylülerin mahsulleri tarlalarda kalmıştır. (Azcanlı, 1995) Bu ambargoya Amerika'nın tepkisi sertleşmiş, askeri müdahalelerin bahsi söz konusu olmaya başlamıştır. Bu duyumlardan sonra ise; petrol ambargosu 1974 yılı Mart ayında sonlandırılmıştır. (Demir, 2009)

Bir başka olay ise; Kıbrıs Çıkarmasıdır. Kıbrıs Ada'sının 20 Temmuz 1974 yılında Türkiye'nin eline geçmesi Amerika'nın tepkisine yol açmıştır ve Türkiye'ye karşı askeri yardımlar durdurulmuştur. Ekonomi bu dönemdeki ambargoyla kötü etkilenmiştir. Yaşanan ambargo kısıtlamalarından bütün sektörlerde olduğu gibi otomotiv sektörü de olumsuz etkilenmiştir. (Azcanlı, 1995)

1980 yılında ülkenin yönetimiyle ilgili yine ciddi olaylarla karşılaşmış ve Türkiye seksenli yıllara bu şekilde başlamıştır.

3.1.4. 1980 ve Sonrası Dönem

1980 yılına gelinmeden önce baş gösteren ekonomik ve özellikle dövizle ilgili sıkıntılar bu yılda da devam etmiştir. Kötü gidişatın önlenmesi adına 24 Ocak 1980 kararları alınmıştır. Bu kararlar ülkemiz ekonomisinin karma ekonomiden serbest piyasa ekonomisine geçmesi amaçlanmıştır. (Yücel, 2015) Benimsenen ekonomi politikalarıyla sektörde modern teknoloji kullanması, ekonomik büyüklüklerde üretimin yapılması, sektörün dışa açık olması ayrıca hem kalite hem de fiyat açısından uluslararası boyutta rekabet gücünü elde edecek potansiyele ulaşması istenmiştir. (Öztekin, 2016)

Fakat serbest piyasa ekonomisine geçilmesi, otomotiv sanayinde yurtiçi talepleri daraltmış ve bu durumda sektörün düşük kapasite ile çalışmasına sebep olmuştur. (Yaşar, 2013) Ayrıca o dönemlerde uygulanan yüksek gümrük vergileri ve tarifeler nedeniyle belli bir istikrar yakalanmıştır fakat rekabet gücü artırılmamıştır. (Çoban, 2007)

1971 ve 1976 yılları arasında Türkiye'deki otomobil talebinde belirgin artışlar olmuştur. Fakat 1977 yılında başlayan talepteki düşüş, 1981 yılına kadar hissedilir şekilde devam etmiştir. Enflasyonun %100 ve üzerinde olması alım gücünü ciddi

şekilde etkilemiştir. 1971 ve 1981 yılları arasında otomobil talebi rakamlarla şöyledir:

Tablo.3. Türkiye'nin 1971 – 1981 Yılları Arasındaki Otomobil Talebi

Yıllar	Toplam Oto Talebi	Yerli Oto	İthal Oto	İthal Oto Oranı (%)
1971	17.216	13.187	4029	23.4
1972	34.100	29.627	4473	13.1
1973	53.943	46.856	7087	13.1
1974	68.966	59.908	9058	13.1
1975	80.967	67.291	13.676	16.9
1976	81.884	62.822	19.062	23.2
1977	66.886	58.245	8641	12.5
1978	67.595	54.084	13.511	19.9
1979	56.513	43.808	12.705	22.4
1980	32.453	29.114	3339	10.3
1981	30.702	25.302	5400	17.6

Kaynak: (Azcanlı, 1995)

Bahsi geçen yıllarda koruma oranlarının yüksek tutulması istikrarlı bir artış sağlamıştır fakat bu durum ürün çeşitliliğinin azalmasına sebep olmuştur. (Kargın, 2009) 1980'li yılların sonlarında koruma oranları azaltılmıştır. Ayrıca yeni yatırımlar desteklenmiştir. Bu şekilde otomotiv sektöründe uluslararası rekabette yer alması amaçlanmıştır. (Bekir, 1999)

Ayrıca 1980'li yıllarda yeni benimsenen politika ile yatırım, ihracat ve yabancı sermayenin teşvik edilmesi konusunda yapılan çalışmalarla otomotiv

sektöründe olumlu gelişmelerin yaşanmasını sağlamıştır. (İ.T.O, 2003) Koruma oranlarındaki azalma ve ekonomi politikalarında yapılan değişiklikler, bir de talebin hızla artması otomotiv sanayinde var olan yabancı firmaların, iletişim halinde oldukları yerli firmalarımızla birlikte yeni planlar yapmalarında etkili olmuştur. Örneğin, Toyota, Hyundai ve Honda gibi günümüzde de yer edinmiş olan firmalar Türkiye’de üretim yapmak için tesis kurma girişiminde bulunmuşlar ve izinlerin alınmasıyla ülkemizde otomobil üretmeye başlamışlardır. (Çoban, 2007)

1990’lı yıllara gelindiğinde oluşmaya başlayan endüstriyel küreselleşme, otomotiv endüstrisinin daha da gelişmesinde önemli etken olmuştur. (Katip, v.d.,2014) Bu yıllarda sektördeki üreticilerin yeni ve güncel modellerde otomobil üretmeye dönük planladıkları yatırımları desteklenmiş ve ihracata yönelik bir sanayi olma niteliği taşıması sağlanmıştır. (Otomotiv Sanayii, Anonim, 20.12.2002) 90’lı yılların başlarında otomobil talebinde %25 oranında artış olduğu görülmüştür. (Yaşar, 2013) Toparlanmaya başlayan otomotiv sanayinde olumlu gelişmeler yaşanırken 1994 yılında yaşanan krizin olumsuz etkileri hissedilmiştir. Bu kriz nedeniyle otomotiv sanayi %50 oranında küçülme göstermiş, sektörde yer alanların kapasitesini kullanma oranları %30 oranının altına inmiş ve iş gücünde 3’te 1 oranında mecburi azalma olmuştur. (Bayrakçeken, 2005)

Yaşanan krizin ertesinde 1996 yılında Avrupa Birliği ile Gümrük Birliği süreci başlatılmıştır. Bu süreç otomotiv sektöründe yeni koşulları oluşturmayı beraberinde getirmiştir. Aynı zamanda ithalatın serbestleştirilmesi ile birlikte aşırı rekabet koşulları meydana gelmiştir. (Güner, 2013) Ayrıca bu süreçte kullanılmış otomobil ithalatı bir süreliğine yasaklanmıştır. (Bekir, 1999)

1997 yılına gelindiğinde otomobil üretiminde %24,7 oranında bir artış olmuştur fakat 1998 yılının sonlarında yaşanan küresel krizin otomotiv sanayimizdeki negatif etkisi bir yıl daha devam etmiştir ve üretimde önemli düşüş görülmüştür. (Öztekin, 2016)

2000 yılına gelindiğinde otomobil talebi en üst seviyede olmuştur. Fakat yine bu yılda ortaya çıkan krizin olumsuz etkisi otomotiv sektöründe de hissedilmiştir.

2001 yılında ithalatta, iç talepte ve üretim konusunda ciddi düşüşler yaşanmıştır. (Bedir, 2002)

Fakat olumsuzluklara rağmen aynı yıl Kocaeli’nde Ford Otosan, 2002 yılında ise Hattat Tarım Tekirdağ’da üretimlerine başlamışlardır. (Yaşar, 2013) Ayrıca 2002 yılında otomobil talebinin en az seviyede kaldığı görülmüştür. (Bayrakçeken, 2005) 2003 yılında uygulanmaya başlanan ekonomik istikrar programı ülkemizde gelişme sağlamış, otomotiv sektöründe yeni yatırımlarla gelişme süreci sürdürülmüştür. 2003 yılındaki otomotiv sektöründe toplam üretim 562.466 adet, 2004 yılında ise 862.035 olmuştur. Bu yıllarda gittikçe ürün çeşidinin artması, yeni modellerin bazılarının ülkemizde üretilip başka ülkelere ihraç edilmesi bu artışın sebepleri olarak gösterilebilmektedir. (Görener Ö., Görener A., 2008) 2005 yılında da 2004 yılında yakalanan istikrar devam etmiş ve 710.408 adetle büyük başarı yakalanmıştır. (Türkiye Otomotiv Pazarı, Anonim, b.t.) Markaların reklamları, tüketici kredi faiz oranlarının düşmesi ve fiyatlarda artışların çok olmaması rakamların artışında etki olarak görülmektedir. 2006 yılında 987.600 adet üretimin 430.000 adedi otomobil olmak üzere 697.000 bin araç ihraç edilmiştir. 2005 yılına göre ihracatta %26 oranında artış görülmüştür. (D.P.T., 2001)

2007 yılı içinde ülkemizin ihraç ettiği otomotiv ürünlerinin arasında en büyük pay otomobile ve sonrasında kamyonete aittir. Bu ürünlerin 2007 yılı içindeki ihracatın %95’lik payını oluşturmuştur. Ve 2007 yılında üretim miktarı 1.132.932 adet olmuştur. (Karbuş v.d.,2008) Bir yıl sonra otomobil üretiminde %2,1 oranında düşüş yaşanmış ve 622.000 adet üretim gerçekleştirilmiştir. 2008 yılında toplam üretimdeki payının %54 olduğu görülmüştür. (Deniz, E. 2009) 2008 yılında Dünya çapında otomotiv ile ilgili taleplerde düşüş yaşandığı bir yıl olmuştur. (OSD, 2009)

2008 yılı gibi 2009 yılında da Dünya’da otomotiv ürünleri talebinde daralma yaşanan bir yıl olmuştur ve toplam araç üretimi %24 oranında, otomobil üretimi ise %18 oranında azalmıştır. Ve toplam üretim 870.000 bin adede, otomobil üretimi ise 511.000 adede gerilemiştir. (OSD, 2010)

2010 yılında %27 oranında artışla toplam araç üretimi 784.000 adet, otomobil için bu sayı %18’lik bir artışla 443.000 olmuştur. (Ülengin vd.,2010) 2011 yılında

toplam araç üretimi 1.189.131 adet olmuştur. (TOBB 2012) Bu üretimdeki otomobil sayısı ise 640.000 adettir. (OSD, 2012) Önceki yıla oranla düşüş olduğu görülmektedir.

2012 yılına bakıldığında genel olarak iç talebin ve Avrupa'da etkili olan kriz nedeniyle dış talebinde azaldığı görülmüştür. Bu yüzden 2012 yılında ülkemizdeki firmaların toplam araç üretimi 1.072.978 adette kalmıştır. (TOBB, 2012)

2013 yılına bakıldığında ise 1.125.534 araç üretilirken, bunların 633.604 adedini otomobiller oluşturmuştur. (Türkiye Otomobil Üretiminde Gaza Bastı, 2014) Bu otomobillerin 485.000 adedi ihraç edilmiştir. 2014 yılında toplam üretim 1.094.928 adettir. Bunların 662.959 adedi otomobildir.

İlk 11 ayda otomobil ihracatında sayı 529.633 olmuştur. TAYSAD (2014). 2015 yılında ise toplam üretimde sayı 1.359.000 adede ulaşmıştır. Bu üretimden 791.000 adedi otomobil üretimine aittir. (OSD, 2016) 2016 yılı verilerine bakıldığında ise 1.456.000 adet araç üretimi yapıldığı görülmektedir. (Pişkin, 2017) Bu yıl toplam üretimden 1.141.000 adet ihracatla rekor kırılmıştır. (Otomotiv Üretim Ve İhracatı da 2016'da Rekor Kırdı, Anonim, 2017)

3.2. Günümüzde Dünya'da ve Türkiye'de Otomotiv

1700'lü yıllarda buharla başlatılan çalışmalar sonucunda kendi kendine gidebilen ilk aracın yapılmasından içinde bulunduğumuz 2000'li yıllara kadar otomotiv konusunda çok ciddi ilerleme kaydedilmiştir. Yenilikler yapılabilmesi için AR-GE çalışmaları önem kazanmıştır. Şu anda hayatımızın vazgeçilmez parçası olan otomobillere insanların kullanırken rahat edebilmesi için en üst teknolojilerle donanım yapılmaktadır. Otomobil kullanıcıların yanı sıra çevre kirlenmesine karşı duyarlılık önemli konular arasındadır. Bu yüzden otomobillerin, enerji kaynağı olarak kullanılan yakıtların çevreye en az zararı olacak şekilde geliştirilmeleri yapılmaktadır. Fosil yakıtların dışında elektrik enerjisini kullanacak otomobiller geliştirilmekte, bunun dışında hibrid motor olarak adlandırılan yeni çalışmalar gün be gün yeni otomobillerde kullanılmaktadır. Hem enerji hem de çevre açısından zararın minimuma indirilebilmesi ve en üst seviyede emniyet günümüzdeki en büyük gayelerdendir. Bunların dışında otomotiv sanayi ülkelerin ekonomileri açısından

oldukça önem teşkil etmektedir. Otomotiv sanayi özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için kilit konumdadır. Çünkü otomotiv sanayi birçok sektörle yakın ilişki içerisindedir. Plastik sanayi, cam sanayi, demir çelik sanayi, tekstil, elektrik ve elektronik gibi pek çok sektör otomotiv sanayi ile ortaklaşa işler yapmaktadır. Bunların dışında yan sanayi, sigorta, servis ve akaryakıt konularındaki oluşumlarla da iç içedir. Bu sayede istihdam konusunda da çok önemli rol üstlenmektedir. 1919 yılında Paris'te kurulan Uluslararası Motorlu Araç Üreticileri Teşkilatı (OICA)'nın açıklamasına göre; 60 milyon araç üretilmek için 9 milyon kişinin istihdamı gerekmektedir. (Economic Impact, Anonim, b.t.)

Geride bıraktığımız 2016 yılında otomotiv sektörü 4 trilyon dolar ile dünya ekonomisinin yaklaşık %5'ini oluşturmuş ve böylece Dünya'nın en büyük 4. ekonomisi olma konumuna gelmiştir. (Pişkin, 2017) Bu getirilerinin yanı sıra otomotiv sanayi bir ülkenin savunma sanayi içinde oldukça önem teşkil etmektedir. Sürekli ve güvenilir bir vergi kaynağı olarak düşünülmektedir. (Uçan, 2005)

Ekonomik katkıların yanında otomotiv sektörüyle otomobillerin hayatımıza girmesinin sosyal hayata da etkileri büyüktür. Zaman tasarrufu sağlaması, istenilen yere ulaşımın daha hızlı ve konforlu bir şekilde gerçekleştirilebilmesi gibi etkileri günümüzde büyük önem taşımaktadır.

2016 yılında Dünya çapındaki toplam araç üretimi 94.976.569 adet olmuştur. En büyük üretimi 28.118.794 adet ile Çin gerçekleştirirken, ikinci en büyük üretimi 12.198.137 adet ile Amerika Birleşik Devletleri yapmıştır. Üçüncü sırada ise 9.204.590 adet üretimle Japonya yer almaktadır. (Production Statistics, Anonim, b.t.) Türkiye ise yaptığı üretim ile 15. sırada yer almıştır. (Türkiye Taşıt Üretiminde Dünya 15'incisi, Anonim, 2016)

Türkiye'de günümüzde otomotiv sektörü, en önemli 3 sektör arasında yer almayı başarmıştır. (Karbuç v.d.,2008) Otomotiv sanayinin bizim ülkemizde de istihdam konusunda etkisi çok büyüktür. İlk yıllarında montaj işi ile başlayıp, sonrasında Dünya markalarıyla başarılı ortaklıklar yaparak otomobil üretimini gerçekleştiren ülkemizde her geçen gün başarılı çalışmalar devam etmektedir. Otomotiv sanayimiz, Dünya standartlarında ve kaliteli üretimler gerçekleştirerek

Dünya pazarında önemli bir yer edinmiştir. Bu başarının başka bir nedeni ise güçlü bir yan sanayiye sahip olmasıdır.

Türkiye'nin otomotiv sanayindeki uluslararası üretimde edindiği yeri koruması ve geliştirebilmesi için rekabet üstünlüğü göstermesi gerekmektedir. Bu rekabete ayak uydurmak ve sektörde daha sağlam yer edinebilmek için otomotiv ile ilgili yapılan çalışmaları takip etmek, yenilenen teknolojik gelişmelerden haberdar olmak ve değişime uygun olarak üretim gerçekleştirebilmek gerekmektedir. Bunların dışında AR-GE çalışmaları yapmak, kaliteyi daha da arttırmak, güvenlik ve ürün tasarımı konusunda yaratıcı olmak gibi konular da göz ardı edilmemelidir.

Dünya'da yeni otomobiller için çalışmalar daha dijitalleşme, alternatif enerji kaynakları ile kullanılacak donanıma sahip araçlar üretme fikriyle devam etmektedir. İlerleyen zamanlarda yapılan planlar ileri düzeyli sensörler ile lazerlerin kullanımı, kameralar, GPS, sürücünün yerine karar alabilme yetisine sahip yapay zekâlı araçların üretilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. (Pişkin, 2017) Türkiye de dahil, otomotiv sanayisi olan bütün ülkelerin rekabet üstünlüğü yarışında var olabilmesi için, planlanan yeniliklerle ilgili çalışmalar yapmak kaçınılmazdır.

2015 yılı verilerine bakıldığında her 1000 kişiye düşen araç sayısı küresel ortalama 199 adet belirlenmiş, ülkemizde ise bu rakam 183 adette kalmıştır. (KPMG, 2016) Ocak 2016 motor kara taşıtları sayılarına bakıldığında, trafiğe kayıtlı araç sayısı 20.098.994 olmuştur. (Tüik, 2016) Genç nüfusa sahip, karayolları gelişen ve kentleşmenin çoğaldığı ülkemizde bu etmenler, araç kullanımını arttırabilecek potansiyellerden sayılabilirler.

2016 yılında ülkemizdeki otomotiv sanayi firmalarıyla ilgili bazı bilgiler şöyledir:

Tablo.4. Otomotiv Sanayi Firmaları Hakkında Genel Bilgiler-2016

Firmalar	Üretim Yeri	Kuruluş Yılı	Lisans	Sermaye (1000 YTL)	Yabancı Sermaye Payı (%)
1) A.I.OS	Kocaeli	1966	ISUZU	25.419	29,74
2) Ford Otosan	Eskişehir Gölcük/Kocaeli Yeniköy/Kocaeli	1983 2001 2014	FORD	350.910	41,04
3) Hattat Tarım	Tekirdağ	2002	Valtra, Universal, Hattat	40.000	0
4) Honda Türkiye	Kocaeli	1997	Honda Motor Europe. Ltd.	180.000	100
5) Hyundai Assan	Kocaeli	1997	Hyundai Motor Company	627.235	70
6) Karsan	Bursa	1966	Hyundai Motor Company Breda Menarini Bus	460.000	0
7) M.AN. Türkiye	Ankara	1966	M.A.N Truck & Bus AG	65.000	99,9
8) M. Benz Türk	İstanbul Aksaray	1968 1985	Mercedes Benz	275.000	84,99
9) Otokar	Sakarya	1963	Land Rover/ Fruehauf	24.000	0
10) O. Renault	Bursa	1971	Renault	323.381	51
11) Temsa Global	Adana	1987	Temsa	210.000	0
12) Tofaş	Bursa	1971	Fiat	500.000	37,8
13) Toyota	Sakarya	1994	Toyota	150.165	100
14) T.Traktör	Ankara Sakarya	1954 2014		53.369	37,5
Toplam Total				3.284.479	

Kaynak: OSD-2016

Ülkemizde 14 firma otomobil, kamyon, otobüs gibi motorlu araç üretimine devam etmektedir. 2017 yılı beklentilerinde ise; Avrupa pazarının 2017 yılında %3 büyümesi, ülkemizdeki ÖTV düzenlemesinin otomotiv pazarında büyümeye etkisinin olması, Totoya, Tofaş ve Oyak-Renault firmalarının yeni çıkardığı modellerin ihracata büyük katkısı olması bu sebeple adet bazında %7'lik büyüme beklenmektedir. (Pişkin, 2017) İthal araçların döviz kurlarından etkilenmesi, döviz kurunda 2016 yılının sonlarından itibaren artışın olması nedeniyle, 2017 yılında otomotiv satışlarını baskılaması tahmin edilmektedir. (İş Bankası, 2017) Kur ve ÖTV artışlarından kaynaklı olarak pazarda 2017 yılında adetsel açıdan %5 ve %10 oranında daralma ihtimalleri de düşünülmektedir. (2017 Otomotiv Sektörü İçin Zor Olacak, 2017)

4. TÜRKİYE'DE İLK OLARAK YAPILAN MOTORLU ARAÇ JEEP WILLYS

4.1. Jeep Willys'in Tarihçesi

İlk üretimleri 1955 yılında Tuzla'daki bir fabrikada başlayan ve bugün hala trafikte rastlayabildiğimiz, bir döneme damga vuran jeeplerdir.

Bu jeepler, öncelikle John M. Willys tarafından kurulan ve 1907 yılında Overland şirketinin idaresinin eline almasıyla oluşan bir markanın üretmiş olduğu, özellikle savaş zamanlarında oldukça sık kullanıldığı bilinen araçlardır. II. Dünya savaşı için ilk kez imal edilmiş araçlar arasında çift diferansiyelli Willys-Overland'ın bu jeeplerinin askeri alanda her zaman özel bir yeri olmuştur. (Azcanlı, 1995)



Şekil.7. Jeep Willys-1

Willys jeepler Türk insanının hayatına II. Dünya Savaşı sonrası girmiştir. Amerika Birleşik Devletleri, o dönemde savunma işbirliği içinde olduğu ülkelere bu jeepleri satmış ya da askeri yardım olarak hibe etmiştir. Türkiye'ye bu sebeplerden ötürü giren jeepler ordu tarafından oldukça benimsenen araçlardan olmuştur. Bu jeepler o günlerdeki yol yapısına oldukça uygunlardır. Askeri hizmetini tamamlayan Willys Jeepler sonrasında halkın kullanımı için satışa çıkarılmıştır. Oldukça talep gören bu jeepler, köy ve kasaba yollarında taksi görevi görüp, ulaşım ihtiyacını karşılamakta kullanılmışlardır. (Azcanlı, 1995)

Bu jeeplerin ülkemizde bu kadar benimsendiğini fark eden Verdi kardeşler Türkiye Otomotiv Sanayi'nin oluşumunu sağlayacak çok önemli bir rol

üstlenmişlerdir. Bu jeeplerin montajını ülkemizde yapabilmek adına A. Ferruh Verdi 1953 yılında Amerika'ya gitmiştir. A. Ferruh Verdi'nin bu girişimde temel aldığı nokta, ordunun askeri araç ihtiyacı olmasıdır. İhtiyaç için alınan bu taşıtların hazır halde ülkeye gelişlerinin külfetli olması, maliyeti düşürebilmek adına montajın ülkemizde yapılması fikrini ortaya çıkarmıştır. Verdi, Pentagon'da Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı ile olan görüşmesinde bu düşüncesinden bahsetmiştir. Bahsi geçen dönemde otomotiv sanayine dair hiçbir oluşum olmadığı için bu fikriyle ilgili olumsuz bir cevapla karşılaşmıştır: *“Siz kendinizi Ford mu zannediyorsunuz?...”*

Bunun üzerine A. Ferruh Verdi'nin cevabı şöyle olmuştur: *“Ben kendimi Ford'dan daha iyi vaziyette görüyorum. Ford başladığında o işin pioneriydi. Önünde örnek yoktu...”* (Azcanlı,1995)

Pentagon ile uzun süre devam eden görüşmelere dönemin Başbakan'ı Adnan Menderes'in desteğinin dahil olmasıyla, 1954 yılında fabrikası İstanbul Tuzla'da deniz ulaşımına elverişli olan bir bölgede olan, Türk Willys Overland A.O. Şirketi'nin kuruluşu gerçekleşmiştir. Bir yıl sonra 1955 yılında ilk jeepler, Türk işçisinin emeği ile birleştirilerek fabrikadan çıkmıştır.



Şekil.8. Jeep Willys-2

Türk Willys Overland'ın fabrika müdürlüğüne Dr. Müh. Tahsin Önalp getirilmiştir ve Önalp yerli otomotivin ilk fabrika müdürü olmuştur. Özel sektör olarak faaliyet gösteren ve 1970 yılında yerli katkı oranı %65 oranına ulaşan bu

fabrika, 1970 yılında Milli Savunma Bakanlığı tarafından satın alınmış ve askeri fabrikaların arasına katılmıştır.

Nejat H. Verdi ve A. Ferruh Verdi kardeşlerin öncülüğü Türk Otomotiv Sanayi'nin oluşumu için oldukça büyük önem taşımaktadır.

4.2. Jeep Willys'den Tuzla Jeep'e

1970 yılında Milli Savunma Bakanlığı tarafından alınan fabrikada 1988 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nin ortak projesiyle Askeri Jeep yapımı başlamıştır. (Tuzla Jeep Fabrikası'nın Gizemli Öyküsü, Anonim, 2015)

Projede yer alan Prof. Dr. Rahmi Güçlü'nün bu jeeplerle ilgili verdiği bilgiler bir röportajında şöyledir:

“Motoru da ülkemizde üretilmiş olan tamamen yerli’ denilebilecek ve Tuzla'nın ilk harfi olan ‘T’ model ilk jeep 1987 yılında üretildi. Ordu Donatım Ana Tamir Fabrikası'nın numarası olan 1013 de eklenerek ‘T 1013’ marka jeepler Ordumuza teslim edildi. 1991 yılının başından itibaren de geliştirilmiş GT Model jeepin üretimine başlandı. 3, 4 ve 5 vitesli olarak çok maksatlı yaklaşık 15 farklı model jeep üretildi. Bu araç üzerinde yapılan iyileştirme çalışmaları ile ithal edilen yabancı jeeplere artık rakip olan yerli jeepe ulaşıldı. Burada 13.000'e yakın yerli jeepimiz üretildi ve hâlâ ordumuza hizmette kullanılmaktadır.”

“Yerli üretim 4x4 jeeplerimiz yaklaşık 15 farklı modelde üretiliyordu. Binek jeeplerden mobil silahlı savunma maksatlı jeeplere, komutan makam aracından ambulansa, personel aracından haberleşme aracına kadar her ihtiyacı karşılayacak modeller başarı ile üretildi. Hatta bize verilen bilgide, sınır tatbikatında bulunan dönemin Genelkurmay Başkanı'na daha konforlu olduğu düşünülerek, yabancı jeep tahsis ediliyor. Komutanın jeipi çamurda patinaj yapıp çıkamazken, aynı yoldan bizim jeepimiz, hiçbir zorlukla karşılaşmadan geçip gidiyor. Bunu gören Komutan aldığı bilgi üzerine 500 adet Tuzla Jeep'in üretilmesi talimatını veriyor. Şunu kesinlikle ifade ediyorum: Bu proje ile ürettiğimiz yerli jeepler, ulaştığımız noktada ithal jeeplerden çok daha üstündü. Bu jeeplerin Sanayi Bakanlığından Araç Tip Onay Belgesi, Türk Patent Enstitüsünden Marka Tescil Belgesi, TSE Belgesi ve SAE Uluslararası Sertifikasının tamamı alınmıştı.” (Çetinoğlu, 2016)

Üretildiği dönemlerde oldukça benimsendiği anlaşılan bu jeeplerin üretimi alınan kararla 2006 yılında durdurulmuştur. Fakat Türk Halkı tarafından çok sevilen bu jeeplerin 1955 ve sonrasında üretilmiş olan modellerine günümüz yollarında rastlamak hala mümkündür.



Şekil.9. Ferruh Verdinin Jeep Willys'i



Şekil.10. GTD Model Hizmet Aracı

FARM 'Jeep' VERSATILITY

**Serves *All 4*
Basic Farm
Power Needs**

... 4-Wheel-Drive Traction Makes the Difference!

With its unmatched combination of features the Farm Jeep can be your most profitable investment in balancing your farm power program. Compare it in *all* of the 4 basic needs for farm power. You'll find that the Farm Jeep not only meets these needs to a high degree—in nearly all operations it *outperforms* other farm power units.



1 POWER FOR FIELD WORK



4-wheel-drive traction, speed range, drawbar horsepower and hydraulic lift combine to meet most field operations.

2 POWER FOR BELT WORK



There is in excess of 30 h.p.—well-governed horsepower—for both belt work and power take-off machinery.

3 POWER FOR HAULING



Tractive power and 6 forward speeds make the Farm Jeep ideal for pulling heavy loads in the field or on the highway.

4 FARM TRANSPORTATION




The Farm Jeep's 4-wheel-drive traction makes it your best assurance of emergency transportation the year-around.

Şekil.11. Dört Farklı İşte Kullanılan Jeep





ORDUDONATIM



ANA TAM. FAB.







Şekil.12. T1013 Tuzla Jeep-1



Şekil.13. T1013 Tuzla Jeep-2



Şekil.14. T1013 Tuzla Jeep-3

5. BİYODİZEL YAKIT

Dünya’da enerji kullanımı her geçen gün artmaktadır. Enerji ihtiyacını karşılayan fosil yakıtların tükenebilir olması ilerleyen yıllarda enerji problemi yaşama ihtimalini oluşturduğundan bunlara alternatif olacak yeni enerji kaynakları bulma çalışmaları önem kazanmıştır. Bunlara ek olarak, Dünya’da küresel ısınma

nedeniyle yaşanan doğa olayları çevreye karşı daha duyarlı yaklaşımların ön plana çıkmasında büyük etken olmuştur.

Otomotiv sektörünün en önemli ürünlerinden biri petroldür. Petrol ile ilgili bazı yıllarda büyük krizler yaşanmıştır. Yaşanan bu krizler petrolün yerini alabilecek alternatif yakıt çalışmalarını beraberinde getirmiştir. (Alptekin, Çanakçı, 2006) Bu çalışmalardan olan biyodizel yakıtların alternatif yakıtlar arasında önemi büyüktür. Birçok ülkede doğa dostu bu yakıtlar için önemli girişimlerde bulunulmakta ve yaygınlaşmayı sağlamak için çeşitli teşvikler verilmektedir.

5.1. Biyodizel Nedir?

Biyodizel; bitkisel ve hayvansal gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilen dizel yakıt olarak tanımlanabilir. (Alptekin, Çanakçı, 2006) Bir farklı tanımı ise; kanola (kolza), soya, aspir ve ayçiçek gibi yağlı tohum bitkilerden elde edilebilen yağların veyahut hayvansal yağların bir katalizör ile kısa zincirli bir alkolle reaksiyonu sonucunda oluşan ve yakıt olarak kullanılabilen bir üründür. (Alakuş, vd., 2006) Çevre dostu ve yenilenebilir özellikte sıvı bir alternatif yakıt olan biyodizel, biyoyakıtlar kapsamında yer almaktadır. (Altınsoy, 2007) İlk olarak 1990'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde adı geçen biyodizelin, 1980'li yıllarda AB'de çok yaygın olmasa da üretiminin yapıldığı görülmüştür. (Yaşar, Ören, 2010)

Biyodizelin elde edilebileceği, farklı iklim ve toprak koşullarında yetişebilen 50'nin üzerinde yağ bitkisi bulunmaktadır. (Alakuş vd., 2006) Fakat bazı çalışmalar bitkilerin dışında deniz alglerinin de biyodizel yapımında kullanılabileceğini göstermiştir. Bunların dışında atık bitkisel ve hayvansal yağlar da biyodizel yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. (Şener, Çakar, 2008)

5.2. Biyodizel Üretiminde Kullanılan Başlıca Bitkiler

Biyodizel yapımında kullanılan başlıca hammaddeler ve bazı bitkilerin özellikleri şu şekildedir:

Tablo.5. Biyodizel Üretiminde Kullanılan Başlıca Bitkiler

Yağ Bitkisinin Adı	Yağ Miktarı (kg/ha)	Yağ İçeriği (%)
Mısır	145	5-6
Maun Cevizi	148	38-46
Palm	189	50
Termiye	195	6-9
Pamuk	273	20
Kenevir	305	30-35
Soya	375	17-26
Keten	402	38
Fındık	405	65-75
Bezir Yağı	442	49-51
Bal Kabağı	449	24-30
Hardal	481	27-35
Susam	585	50
Aspir	655	25-37
Ayçiçeği	800	35-40
Kakao	863	50
Yer Fıstığı	890	36-50
Haşhaş	978	40-50
Kanola	1000	33-40
Zeytin	1019	35-70
Zencibar	1119	35-38
Badem	1125	25-50
Jajoba	1528	48-52
Ceviz	4500	60

Biyodizel üretiminde kullanılan başlıca bitkilerden kolza; yağı ve tohumu için üretilen bir bitki olup, yağında erusik asit olduğundan insan beslenmesinde kullanılmamaktadır. (Alakuş vd., 2006) Günümüzde yapılan çalışmalarla kolza bitkisinin erusik asit içermeyen hali elde edilmiştir. Bu bitki Kanada ve Almanya'da margarin yapımının temel maddesi olmuştur. (Altınsoy, 2007)

Ülkemizde de 70 ila 80 yıldır üretilen diğer bir bitki olan ayçiçeğinin, göç zamanında Balkanlar'dan getirildiği düşünülmektedir. Ayçiçeğinin çalışmalarla dayanıklılığının artırılması, bu bitkinin üretimine verilen önemi arttırmıştır. (Niyet, 2009) Doymamış hidrokarbon oranı yüksek olduğundan oksidasyon kararlılığı düşüktür. (Altınsoy, 2007)

Bir diğer önemli bitki de aspirdir. Ülkemizde de tarımı yapılabilen yüksek oleik asit içeren ve doymuş yağ oranı düşük, doymamış yağ asitleri oranı yüksek, kimyasal özelliğinde dolayı koyu renk olmayan ve batılı ülkelerde salata yağı, mayonez ve margarin yapımında kullanılan yağ özelliklerine sahip bir bitkidir. (Altınsoy, 2007)

5.3. Biyodizel'in Avantajları ve Dezavantajları

Alternatif yakıtlardan biyodizelin de kullanımının olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır.

5.3.1. Biyodizelin Avantajları

Biyodizel yakıtların gelecekte dizel yakıtın yerini alabilecek, toksin etkisi olmayan, yenilenebilir ve doğada kolay bozunabilir olma özellikleri vardır. Bunların dışında;

- Motorlarda yanma verimini artırarak CO, SO_x emisyonlarında azalma sağlar. (Koç, 2011)

- Çevre dostu yakıttır.

- Biyolojik açıdan hızlı ve kolay bozunabilir.

- Kullanılmayacak atık bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilir.

- Anti-toksik etkilidir.

- Kanserojen madde ve kükürt içermezler.

- Alevlenme noktası yüksektir. Bu yüzden kolay taşınıp, depolanabilir.

- Araç motorları biyodizel yakıtların kimyasal özelliği neticesinde daha az vuruntulu çalışmaları için motor ömrü uzamaktadır. (Biyodizel, Anonim, b.t.)
- Araçlardaki mevcut dizel motorlarda herhangi bir değişiklik yapılmadan kullanılmaya uygundur.
- Üretiminin tamamen yerli kaynaklarla sağlanması ithal ürünlere olan bağımlılığı ortadan kaldırabilir.
- Yan ürün olarak ticari amaçlı gliserin ve potasyum gübresi elde edilir.

5.3.2. Biyodizelin Dezavantajları

- Biyodizel üretiminin maliyeti yüksektir.
- Soğuk ortamda bulutlanarak jel halini alma ihtimali vardır.
- Dizel yakıttan daha yüksek akma noktasına sahiptirler. Doğrudan dizel yakıt olarak kullanımlarında yüksek viskoziteye sahip olduklarından modern dizel motorların hassasiyet göstermesine sebep olabilirler.
- Depolama, taşıma ve motor malzemelerinde butil ve doğal olan kauçukları parçalama ihtimali vardır ve bu sebeple uzun süre depolanmamalıdır. (Koç, 2011)
- Oksitlenmeye karşı eğilimleri yüksektir. (Şener, Çakar, 2008)

5.4. Dünya’da ve Türkiye’de Biyodizel

5.4.1. Dünya’da Biyodizel

Dünya’da biyoyakıtların ilk kez ortaya çıkışı biyodizel ile olmuştur. 1893 yılında Rudolf Diesel tarafından ilk dizel motoru denemesi yapılmıştır ve 1898 yılında ise yer fıstığı yağı dizel yakıt olarak kullanılmıştır. (Ar, 2008)

İlk biyodizel tesisi 1988 yılında Avustralya’da 500 ton/yıl kapasiteli küçük bir çiftçi kooperatifi olarak kurulmuştur. Endüstriyel anlamda ilk üretim yapan tesis

kurulumu yıllık 10.000 ton kapasite ile Avustralya'da gerçekleşmiştir. (Sabancı, Atal, Yaşar, 2006)

Rudolf Diesel 1912 yılında “*Bitkisel yağların motor yakıtı olarak kullanımının, ülkelerin tarımının gelişiminde ciddi bir katkısı olacak*” diye belirtmiştir, ayrıca “*Bitkisel yağların motorlarda kullanımı günümüzde önemsiz görülebilir, ancak bitkisel yağlar zamanla petrol ve kömür katranı kadar önem kazanacak*” demiştir. (Ar, 2008)

Nitekim Diesel'in bu görüşü doğru çıkmıştır ve özellikle son zamanlarda biyoyakıtlar ve biyoyakıtlardan olan biyodizel ile ilgili önemli gelişmeler elde edilmiştir. Ülkelerin gelişmesi ve insan nüfusunun artması, enerji ihtiyacının doğru orantıda artmasına neden olmaktadır. Enerji ihtiyacını karşılayabilmek adına tükenebilir kaynaklardan yenilenebilir kaynak arayışları biyodizel gibi çevreye duyarlı ürün geliştirme durumunu beraberinde getirmiştir. Dünya'da özellikle gelişmiş ülkelerinin enerji politikaları, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını artırmaya yönelik çalışmalarını gerekli kılmıştır. Bu sebeple bu konu için teşvik ve destek programları yasalarla belirlenmiş, bu kapsamda Avusturya, Fransa, Almanya, İtalya, Norveç, İrlanda, Polonya, İsveç, Çek Cumhuriyeti ve Slovakya gibi ülkelerde yasal olarak biyodizel vergiden muaf edilmiştir. (Çengelci, vd.,2011) Teşvik ve destek programlarıyla birlikte yaygınlaşan biyodizelin üretim oranlarına bakıldığında ise AB'nin toplam üretimde %60 orana sahip olduğu görülmektedir. AB'den son % 16,5 oranla ABD gelmektedir. AB ülkeleri içinde en büyük üretici Almanya'dır ve Almanya'dan sonra Fransa gelmektedir. Avrupa Birliği ülkelerindeki biyodizel üretimi 2003 ve 2012 yılları arasında şu şekilde olmuştur.

Tablo.6. Avrupa Birliği Ülkelerinde Biyodizel Üretimi (1000 Ton)

Yıllar	AB (28)	Almanya	Fransa	İtalya	İspanya
2003	11182.7	594.4	329.3	-	92.2
2004	1780.2	897.8	355.3	251.4	100.9
2005	2364.8	1322.8	388.4	175.8	145.3
2006	3683.2	2066.2	535.2	197.1	56.5
2007	5302.0	2633.1	863.1	178.5	161.5
2008	6612.7	2236.6	1574.4	590.3	198.2
2009	7940.4	2158.5	1865.6	705.2	652.1
2010	8914.2	2736.0	1782.7	705.7	652.1
2011	8465.1	2721.9	1607.7	522.1	609.0
2012	9187.9	2492.0	1966.2	253.6	444.6

Kaynak: Eurostat, 2014

(Kızılaslan, Ünal, 2015)

5.4.2. Türkiye’de Biyodizel

Türkiye’de 1934 yılında Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK tarafından “Bitkisel Yağların Tarım Traktörlerinde Yakıt Olarak Kullanımı” başlığı altında biyodizel ile ilgili ilk çalışmalar Atatürk Orman Çiftliği’nde yapılmıştır. (Yaşar, 2009) 1934 yılındaki girişimden sonra 2000’li yıllara kadar biyoyakıtlarla ilgili gelişme yaşanmamıştır.

Çevre bilincinin artması ile alternatif enerjiye verilen destekler, ayrıca alternatif kaynakların üretimi ve kullanımının giderek yaygınlaşması birçok ülkeyi etkilemiştir. Türkiye’de de bu gelişmeler dikkat çekmiştir. Bu konu ile ilgili çalışmalar 2000’li yıllarda hız kazanmıştır. Hız kazanan çalışmaların hemen

akabinde Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından 2001 yılında “Biyodizel Çalışma Grubu” oluşturulmuş ve biyodizel çalışmaları ile ilgili yasal süreç bu dönemde başlatılmıştır. (Yaşar, 2009) İlk kez 4.12.2003 tarihinde 5015 sayılı “Petrol Piyasası Kanunu” içinde biyodizel harmanlanan ürünler listesine eklenmiştir. Bu kanunda biyodizel özel tüketim vergisi (ÖTV) dışında tutulmuştur. Bu durum da Dünya genelinde olduğu gibi bu konu ile ilgili ülkemizdeki yatırımları arttırmıştır. (Türkiye’de Biyodizel, Anonim, b.t.) Bu kanunla biyodizelin dağıtımı, taşınması, ithalatı ve son kullanıcıya satışı lisans kapsamına alınmıştır. 2004 yılında ise resmi gazetede yayınlanan “Petrol Piyasasında Ulusal Marker Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” kapsamında biyodizel için ulusal marker uygulaması kararlaştırılmış fakat uygulamaya sokulmamıştır. (Sabancı, Atal, Yaşar, 2006) 2 yıl sonra, biyodizelin ÖTV’nin dışında tutulmasının petrol piyasası için haksız rekabet olduğu düşünülüp 30.03.2006 tarihinde değişiklik yapılarak biyodizele ÖTV getirilmiştir. (Taşkaya T.B., 2011)

Lisans zorunluluğu, yüksek ÖTV, bürokratik işlemler ve üretimleri standarda uygun şekilde yapma zorunluluğu sektörde olumsuz bir etki yaratmıştır. (Dağdelen, 2015) Birçok üretici firma üretimlerini ya durdurmuşlar ya da ara vermişler, oto biyodizel için artan ÖTV uygulamaları nedeniyle, ÖTV uygulanmayan yakıt biyodizeli üretimine geçmişlerdir. Fakat 2008 yılında yakıt biyodizele de ÖTV uygulanmasıyla sektörde bir kez daha gerileme yaşanmıştır.

Ülkemiz yağlı tohum bitkilerini yetiştirecek verimli topraklara ve hammaddenin ithal edilmeden üretilip biyodizel yapımında kullanılması potansiyeline sahiptir. Ülkemizde biyodizel yapımında kullanılabilen bitkileri yetiştirmek istihdam konusunda da oldukça olumlu etki yaratabilecek bir noktadır. Ayrıca atık yağların toplanması ve bunların biyodizelin yapımında kullanılması yine ithal hammadde gereksinimini ortadan kaldırabilecek bir faktördür. Türkiye’de gıda için yılda 1.500.000 ton bitkisel yağ kullanılmaktadır ve bu miktardan 350.000 ton atık yağ oluşmaktadır. Atık yağların geri kazanılması sağlanabilir ise; 350.000 ton biyodizel üretmek hem ekonomi hem doğa için önemli bir kazanım sağlayabilecektir. (Çengelci, vd.,2011)

2013 yılı Kasım ayında Gıda, Tarım ve Hayvancılık ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı arasında biyoyakıtlara ilişkin bir protokol imzalanmıştır.

Biyoyakıt ve Tarım Ürünleriyle ilgili İşbirliği Protokolü'nde; biyoyakıt üretiminde kullanılabilir hammadde kaynakları yerli kaynaklardan elde edilmesi için aspir gibi bitkilerin üretiminin desteklenmesi konusu yer almıştır. (Dağdelen, 2015) Bu protokol kapsamında biyoyakıtların tanıtılması amaçlı örnek biyodizel üretim tesisi kurulmuş ve burada kanola ile aspir yetiştirilmesine başlanmıştır. Burada ham bitkisel yağlardan ve yağlı tohumlardan biyodizel elde edilmiştir. Günümüzde de biyodizel konusunda üniversitelerde de araştırmalar ve projeler üzerinde çalışılmaktadır. (Dağdelen, 2015) Ülkemizde biyodizel konusunda girişimlerin sonucunda 2014 yılında biyodizel üretim miktarı 32.240 ton/yıl olmuştur. 2014 Yılı Biyodizel Üretim Miktarı, Anonim,b.t.)

Ülkemiz arazi, toprak ve iklim açısından biyodizel üretiminde kullanılabilir bitkileri yetiştirmeye elverişli bir konumdadır. Bu bitkilerin bir kısmının yağ oranları şu şekildedir.

Tablo.7. Biyodizel Üretiminde Kullanılabilir Bitkilerin Yağ Oranları

Yağ Bitkisi	Yağ Oranı (%)
Ayçiçeği	40-50
Haşhaş	44-50
Kanola	40-45
Keten Tohumu	30-40
Mısır	17-18
Pamuk Tohumu	16-24
Soya	13-25
Susam	45-59
Yer Fıstığı	35-55

Kaynak: (Alpgiray, 2006)

Ülkemizde enerji talebini büyük oranda kamu kuruluşları sağlamaktadır ve ihtiyaç talebi karşılanamadığı zamanlar enerji ürünü ithali gerçekleştirilmektedir. İthal edilen bu ürünlerden en büyük pay doğalgaz ve petrole aittir. (Özsezen, Çanakçı, 2006) Özellikle petrole alternatif olacak biyodizel üretiminin ülkemizde yapılabilmesi enerji ürünü ithalatı gereksiniminin ortadan kalkmasını sağlayabilir

niteliktedir. Biyodizel üretimi için gereken bitkilerin birçoğu ülkemizde yetişebilmektedir. Çeşitli teşviklerle bu ürünlerin ekilme oranlarının artırılması, şu anda kullanılmayan biyodizel üretim tesislerinin yeniden aktif hale gelmesi, hem ülke ekonomisi hem de çevresel duyarlılık için olumlu sonuçlar doğuracaktır.

5.5. Biyodizel ve Dizel Yakıt Farklılıkları ve Emisyon Değerleri

Biyodizel çevre ile uyumlu bir alternatif yakıt türüdür. Kısa bir süre içinde %99,5 oranında parçalanabilme özelliğine sahiptir.

Bitkisel yağlardan üretilen biyodizel yakıtın yanması esnasında ortaya çıkan HC emisyonu, saf dizel yakıtın yanması esnasında ortaya çıkan HC emisyon seviyesinin altındadır. Bu durum biyodizel kullanımının yaygınlaşması için önemli bir etken oluşturur.

Tablo.8. Biyodizel ve Dizel Yakıtın Özellikleri

Özellikler	Biyodizel	Dizel
Setan Sayısı	51-62	44-49
Yağlayıcılık	Oldukça iyi	Çok düşük
Biyolojik Ayrışabilirlik	Kolayca ayrışabilir	Zayıf
Toksik	Gerçekte toksik değil	Yüksek toksik
Oksijen	% 11'den fazla serbest Oksijen	Çok düşük
Aromatikler	aromatik içermez	18-22 %
Kükürt	Yok	0.05%
Parlama Noktası	300-400 Deg. F.	125 Deg. F.
Dökülme Zararı	Yok	Yüksek
Malzeme Uyusabilirliği	Kauçuk hariç doğal malzemelerle Az uyusabilir	Kauçuk hariç doğal malzemelerle etkili değildir
Taşınması	Zarar vermeden ve patlamadan taşınabilir.	Tehlikelidir
Isıl Değeri	Dizelden %2 – 3daha yüksektir	-
Temini	Çok geniş	Sınırlı
Enerji Teminatı	Ulusal ham materyal	Ulusal ve ithalat karışımı
Alternatif Yakıt	Evet	Hayır
Üretim İşlemleri	Kimyasal reaksiyonlar	Reaksiyon+Parçalama

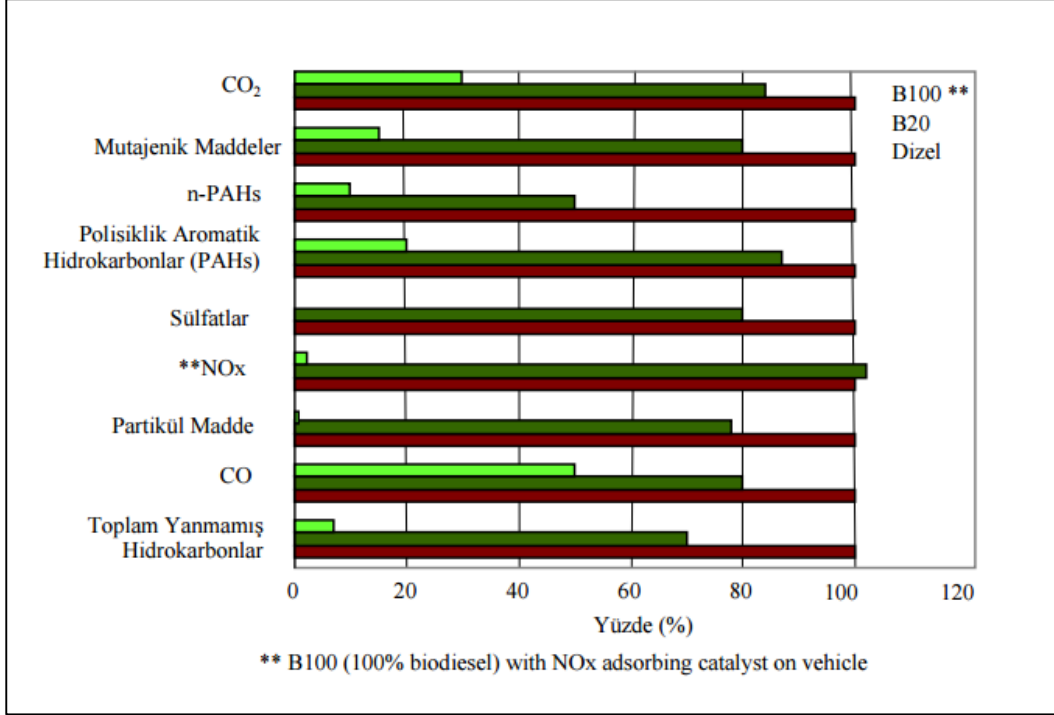
Kaynak: (Niyet, 2009)

Fosil yakıtlar yandığı zaman açığa çıkan CO, hidrokarbon ve azot bileşiklerinin yarısının, benzin ve dizel motorlar nedeniyle olduğu bazı çalışmalarda ortaya çıkmıştır. Egzoz gazlarının neden olduğu hava kirliliği insan sağlığı ve doğa açısından oldukça kötü sonuçlar doğmasına sebep olmaktadır. Fakat biyodizel yakıtlara bakıldığında hava kirliliğine sebep olacak zararlı kimyasallarla ilgili durum diğer fosil yakıtlara oranla daha iyimserdir. Biyodizelin alternatif yakıt olarak kullanımının artırılması, Dünya'nın karşı karşıya olduğu en büyük problemlerden olan sera gazı etkisinin azaltılmasına oldukça büyük katkı sağlayacaktır. Çünkü biyodizelin kullanılması sonucu açığa çıkan CO₂ gazı, biyodizel üretimi için yetiştirilecek olan bitkiler tarafından fotosentez amacıyla

kullanılacak ve böylelikle daha temiz bir hava ve çevre elde edilecektir. (Eliçin, 2011)

Dizel ve biyodizel yakıtların emisyon karşılaştırmalarına bakınca durum şu şekildedir:

Tablo.9. Biyodizel ve Dizel Yakıtların Emisyon Karşılaştırmaları



Kaynak : (Dizge vd. b.t.)

Yakıtların etkisiyle ortaya çıkan emisyon maddeleri havanın ve doğanın kirlenmesi, akut astım, nefes hastalıkları, kalp rahatsızlıkları, metabolizma yavaşlaması, nefes yetmezliği ve çağın hastalığı olan kanserin artmasına sebep olabiliyorken, genel anlamda da insan sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir. Biyodizelin yaygınlaşmasıyla sağlığı etkileyen pek çok olumsuz faktörün ortadan kalkması sağlanabilir. Özellikle çevreci yapısından dolayı biyodizel kullanımının yaygınlaştırılması daha temiz bir Dünya'da yaşamak için atılacak önemli adımlardan biridir. (Özdemir, Mutlubaş, 2016)

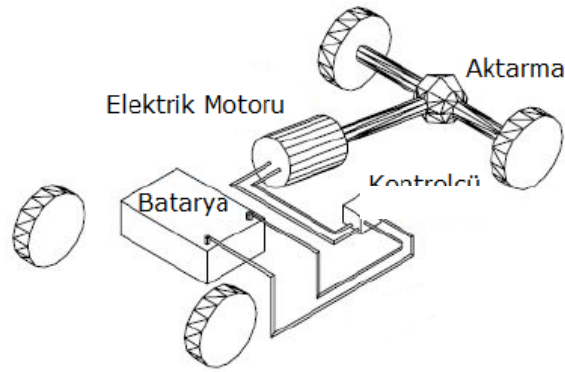
Sonuç olarak biyodizel üretimi potansiyeline sahip ülkelerin bu konu üzerine çalışmalar yapması, hem enerji ihtiyaçlarını karşılamak, hem istihdam ve ekonomik refahı sağlamak hem de doğayı korumak için önem arz etmektedir.

6. ELEKTRİKLİ ARAÇLAR

Daha önce bahsedildiği gibi enerji ile ilgili ilerleyen yıllarda kaynak sorunu yaşanmaması adına günümüz teknolojisinde alternatifler aranmaktadır. Özellikle otomotiv sektöründe bu alternatifler arasında önemli çalışmalar elektrikli motor teknolojilerinde yaşanmaktadır. Biyodizel yakıtla çalışması sağlanabilen araçlar gibi, elektrikle çalışabilen otomobiller de son dönemde ön plana çıkmıştır. Bugün trafikte elektrikle çalışan araçların sayısı gün geçtikçe artmaktadır.

6.1. Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi

Araç üzerinde bulunan bataryalarda depolanmış kimyasal enerjinin, mekanik enerjiye çevrilmesiyle hareketi sağlanan araçlara elektrikli araçlar denmektedir. (Soyözen, 2014) Elektrikli bir aracın en temel organları, elektrik motoru, kontrol ünitesi ve batarya grubundan oluşmaktadır. (Gürbüz, Kulaksız, 2016) Bu araçlarda elektrik motorunun görevi aracı tahrik etmek, bataryaların görevi ise enerji depolamaktır. (Ustabaş, 2014)



Şekil.15. Elektrikli Otomobil Temel Çalışma Prensibi, (Soyözen, 2014)

Tarihte ilk elektrikli araç modelinin Hollanda'da 1835 yılında Profesör Straiting tarafından yapıldığı bilinmektedir. (Şenlik, 2015) 1834-1836 yılları arasında ABD'de üç tekerlekli elektrikli bir aracın yapıldığı raporlanmıştır. 1859 yılında ise kurşun-asit batarya çalışmaları yapılmış ve bu tarihten sonra bunlar kullanılmaya başlanmıştır. (Şenlik, 2015)

1886 yılında Karl Benz'in içten yanmalı motor çalışması sonucunda ilk ürettiği otomobilden sonra, çalışmalar bu tarz motorlar üzerine yoğunlaşmıştır. 1960'lı yıllara gelindiğinde elektrikli araçların (EA) yeniden gündeme geldiği görülmüştür. (Demiroğlu, 2012) Genellikle bu dönemde var olan araçların elektrikli araç haline dönüştürülmesi uygulamaları yapılmıştır.

Özellikle 1973 yılına gelindiğinde ortaya çıkan petrol krizi elektrikli araçlar üzerinde çalışmalara tekrar ağırlık verilmesine neden olmuştur. Almanya'da Daimler – Benz ile Volkswagen firmaları deneysel EA'lar yapmıştır. ABD Enerji Bakanlığı desteği ile Ford/GE tarafında bir araç geliştirilmiştir. Yine aynı dönemde Japonya'da Daihatsu, Mazda, Toyota ve Mitsubishi prototip EA geliştirme üzerine çalışmalar yapmıştır. (Ünlü vd. 2015) 1990'lı yıllarda Toyota'nın SUV ve GM'nin iki kişilik spor modellerinin elektrikli hali üretilmiş ve testleri yapılmıştır. Testlerin sonunda batarya menzillerinin sınırlı olmasından dolayı seri üretimi yapılmayan bu modeller, yeni yapılacak elektrikli araçlar için mühendislere deneyim kazandırmıştır. (Demiroğlu, 2012) Aynı dönemde Ford, Nissan, Peugeot gibi pek çok firma, EA araç modelleri geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. (Kerem, 2014)

Yapılan çalışmalarda elektrikli araç konusunda bütün teknik problemler çözülmüştür fakat enerji kaynağı olarak kullanılacak akümülatörlerin taşıtların tahriki için gereken güç ve enerji yoğunluğuna sahip olmamaları, aynı zamanda ömürlerinin kısa olması çalışmaların başlangıcında belirlenen hedeflere ulaşılmasına ne yazık ki izin vermemiştir. (Simav, 1993)

Fosil yakıtlarla çalışan araçlar kadar mesafe kat edememeleri, elektrikli araçların geleceği için her zaman bir dezavantaj olmuştur. Örneğin, içten yanmalı motorlara sahip araçlar bir depo yakıtla ortalama 500-600 km yol alabiliyorken, elektrikli araçlar ise kurşun – asit ya da nikel – kadmiyum bataryalar ile en fazla 45 km yolu alabilmiştir. Ayrıca şarj merkezlerinin az olması ve şarj edilebilme sürelerinin uzun olması elektrikli araçlarla ilgili karşılaşılan diğer problemlerdendir.

Fakat günümüzde birçok ülkede EA'lar ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu araçlarla ilgili menzil probleminin çözümüne yönelik batarya çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Özellikle 2008 yılında Tesla'nın çıkarmış olduğu elektrikli araç, 0-100 km/h hızlanması 3.7 saniye olan, 320 km menzil ile elektrikli araçların

yeniden önem kazanmasını sağlayacak en önemli çalışmalardan sayılmaktadır. Tesla'nın Roadster modeli bu araç 2008-2012 yılları arasında 31'den fazla ülkede 2400 adedin üzerinde satılmıştır. (Soyözen, 2014)

2008 yılında sonra pek çok elektrikli otomobil üretimi yapılmış bazıları da ülkemizde satışa sunulmuştur. Her geçen gün farklı firmalar da elektrikli araçlar konusunda çalışmalara ağırlık verdiklerini açıklamaktadır. 2011 yılında Dünya'da 45.000 adet elektrikli aracın satışta olduğu bilinirken, 2016 yılında 1.000.000 adedin üzerinde olmuştur. Gelişen teknoloji ve özellikle bataryalardaki gelişmelerle araçların daha uzun menzilleri kat etmelerinin elektrikli araç tercihinde oldukça olumlu etki yaratması beklenmektedir. Türkiye'deki kullanımlara bakıldığında 2011 yılından itibaren yaklaşık 1000 adet elektrikli otomobilin kullanıldığı, 2015 yılında 120 adet elektrikli aracın satışının yapıldığı, 2016 yılında bu sayının biraz azalmasına rağmen, 2017 yılında 400 km menzile ulaşan yeni otomobillerle artacağı tahmin edilmektedir.

6.2.Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları

Elektrikli araçların da diğer teknolojilere sahip araçlarla karşılaştırıldığında kendi üstünlükleri ve eksiklikleri bulunmaktadır.

6.2.1. Tümü Elektrikli Araçların Avantajları

- Tümü elektrikli araçlarda fosil kökenli, benzinli ya da dizel olan yakıtlar kullanılmadığı için çevreyi kirleten emisyonlar açığa çıkmaz. Bu yüzden çevreci araçlardır. (Demiroğlu, 2012)

-Araçların enerji gereksinimi rüzgâr veya Güneş enerjisi ile elde edilen alternatif enerji kaynakları ile sağlanırsa çevreye duyarlılık konusunda ekstra katkı daha fazla olacaktır. (Uçarol, 2010)

- İçten yanmalı motorlu araçlarda motor verimi artırmak adına ayrıca emisyonu azaltmak için başlatma ve durdurma kontrolü gerekirken, elektrikli araçlarda böyle bir gereksinim duyulmamaktadır. (Gürbüz, Kulaksız, 2016)

- İçten yanmalı motorlar, çok parçalı karmaşık yapıdadır. Fakat elektrikli araçlar daha az parçadan oluşan daha basit yapılı motorlara sahiptirler. (Simav, 2015)

- Elektrikli araçlarda içten yanmalı motor olmadığı için oldukça sessiz çalışmaktadırlar. (Ünlü vd. 2015)

- Sahip oldukları rejeneratif frenlemeden dolayı fren ömürleri daha uzundur.

- Frenlemede elektrik motoru generatör gibi kullanılarak kinetik enerji elektrik enerjisine dönüştürölür ve bu enerjide bataryaları beslediğinden enerji kazanımı sağlanır.

- Bakım maliyetleri diğerk araçlara göre daha düşük seviyededir.

6.2.2. Tümü Elektrikli Araçların Dezavantajları

- İçten yanmalı motorlu araçlara göre menzilleri kısadır.

- Bataryaları şarj etme süresi uzundur. (Simav, 2015)

- Elektrikli araçların geliştirilme çalışmaları devam eden pilleri ve teknolojik yenilikleri barındırmasından dolayı maliyetleri yüksektir. (Demiroğlu, 2012)

- Araçların daha kısa sürede şarj edilecekleri istasyonlar henüz çok yaygın değildir.

6.3. Elektrikli Araç Üretme Maliyeti

evre dostu olan elektrikli araçların dezavantajları arasında üretim ve satış maliyetinin yüksekliğı sayılmıştır. Bu fiyat yüksekliğinin en temel nedenlerinden biri pillerdir. Örneğın elektrikli araç üretiminde bilinenlerden Tesla'nın üretmiş olduğı Model S aracında kullanılan pilin 12.000 dolar olduğı tahmin edilmiştir. Ayrıca pilin sahip olduğı ağırlığın, aracın menziline olumsuz etki etmesi nedeniyle yapılacak araçların daha hafif olması zorunluluğı doğmaktadır. Hafif olmanın yanında dayanıklılıkta söz konusu olduğundan bahsi geçen Model S'de alüminyum malzeme kullanılmıştır. Alüminyum malzeme aracın maliyetini artıran etmenler arasındadır. (Emir, 2015)

6.4.Günümüzde Elektrikli Otomobiller

. Önem kazanan elektrikli araçlar günümüzde birçok farklı marka tarafından kullanıma sunulmuştur. Onlardan birkaç örnek şöyledir:

Renault ZOE: Onaylanmış menzili 210 km olan ilk seri üretim elektrik motorlu araç özelliğini taşımaktadır. Hava koşulları ve sürüş tarzına göre 100 ve 150 km'lik değerlere sahip kendi sınıfındaki en yüksek menzili sunmaktadır. Farklı şarj güçleri ile uyum sağlayan bu otomobil, standart şarjda 4-10 saat, hızlandırılmış şarjda 1 saatte %80 (kamuya açık şarj istasyonlarında şarj edilen akülerde) ya da hızlı şarjda 30 dakikada %80 (kamuya açık şarj istasyonlarında şarj edilen akülerde) şarj edilebilmektedir. (Renault ZOE)



Şekil.16. Renault ZOE Elektrikli Otomobil

Renault TWIZY: 100 km menzile sahip, toplam şarj süresi 3.5 saat olan ve şarjının 220 V'luk herhangi bir elektrikli prizde sağlandığı 2 kişilik elektrikli araçtır. Boyutu oldukça küçük olduğu için günümüzün büyük sorunlarından olan park konusunda oldukça avantaj sağlar. (Renault TWIZY)



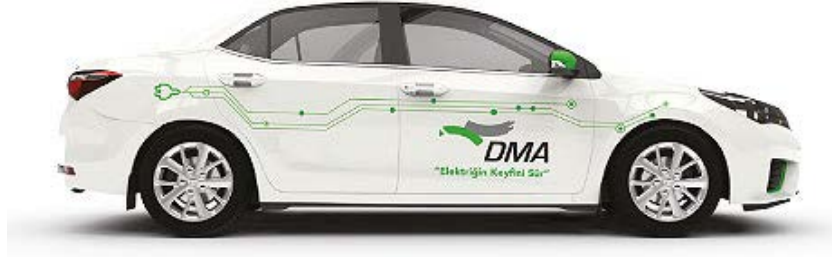
Şekil.17. Renault TWIZY Elektrikli Otomobil

BMW İ3: Enerji tüketimi 100 km’de 12.9 kWh, 190 km menzile sahip, lityum iyon batarya kapasitesi 18.8 kWh ve hızlı şarjı 30 dakikadan az olan elektrikli araçtır. 0-100 km/sa hızlanmayı 7.2 saniyede gerçekleştirir. (BMW İ3)



Şekil.18. BMW İ3 Elektrikli Otomobil

DMA Basic, DMA Plus ve DMA Sport: Derindere Motorlu Araçlar 3 farklı modelde elektrikli araca sahiptir. DMA Basic, 280 km menzile sahip, 0-100 km/sa hızlanması 11.9 saniyede gerçekleşen elektrikli araçtır. DMA Plus ise; 400 km menzilli, 0-100 km/sa hızlanması diğer araçta olduğu gibi 11.9 saniyede olan ikinci araçtır. DMA Sport ise yine 400 km menzilli 0-100 km/sa hızlanması 7.8 saniyede gerçekleşen DMA’ya ait üçüncü elektrikli araçtır. (DMA)



Şekil.19. DMA Elektrikli Otomobil

Gelecek yıllarda yeni model elektrikli araçların trafiğe çıkacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Firmalar bu konu üzerinde çok fazla çalışma yapmaktadır.

Dünya’ca ünlü marka Bentley, 2017 yılında elektrikli bir aracını kullanıma sunmuştur. İki kişilik, 480 km menzile sahip olan bu araç 0’dan 100 km hıza 3.5 saniyede ulaşabilme özelliklerine sahiptir. (Bentley’den Lüksün Elektrikli Hali, Anonim, 2017)

2019 yılında yeni bir elektrikli taşıt çıkaracağını açıklayan üreticilerden biri Volvo’dur. En az 400 km menzilli, hızlı şarj olma ve yedek batarya gibi özelliklerinin olacağı açıklanmıştır.

Seat markası da 2019 yılında elektrikli bir aracı kullanıma sunacaklarını açıklamıştır. Bunların dışında Volkswagen 2020 yılından önce 380 Km menzilli, Aston Martin 2018 yılında menzili 320 Km olacak bir otomobil üreteceğini belirtmiştir. Porsche, çok ciddi yatırımlar yaparak 500 Km menzilli ve 15 dakikalık bir sürede %80 şarj olabilecek özellikteki elektrikli aracı 2020 yılında üreteceğini açıklamıştır. Yine bilindik markalardan Audi %100 elektrikli SUV aracının yaklaşık 500 km menzilli olarak 2018 yılında üretime başlaması söz konusudur.

Dünya çapında çevreye duyarlılığın artması ülkelerin otomotiv sanayi hakkında önemli kararlar vermesine neden olmaktadır. Örneğin Almanya 2030 yılında bütün araçlarının elektrikli ya da hidrojen yakıtlı olacağı konusunda karar almıştır. Ayrıca Norveç’te 2025 yılında benzin ve dizel yakıtların otomobillerde

kullanımına yasak getirileceği açıklanmıştır. Ayrıca 2030 yılından itibaren yeni gemi ve feribotlarda elektrik motoru kullanımının zorunlu olacağı; uçak ve tırlarda da biyoyakıtların kullanılmasının hedeflendiği belirtilmiştir. (Şimşek, 2016)

Yeni pil teknolojileriyle maliyetin düşmesi, şarj istasyonlarının kurulmasının artması, araçların menzillerinin artırılması ve devletin elektrikli araçlar için teşviklerde bulunması, elektrikli araçların yaygınlaşmasında olumlu etkiler yaratacaktır.

7. HİBRİD ARAÇ TEKNOLOJİSİ

7.1. Hibrid Elektrikli Araç

Elektrikli araç pillerinin enerji kapasitesi, fosil yakıtlı araçlara oranla daha düşük olduğundan konvansiyonel araçlarla karşılaştırıldığında üstünlük kurmasına engel olmuştur. Bunun üzerine sıfır emisyonlu çevreci otomobil hedefine ulaşabilmek için çözüm olabilecek hibrid elektrikli araçlar (HEA) geliştirilmiştir. (Boyalı, Güvenç, 2010) Hibrid elektrikli araçlar; en basit haliyle hem içten yanmalı, hem elektrik motoruna sahip araçlardır. (Uçarol, 2010) Araçta bulunan bataryalar, frenleme esnasında geri kazanılan enerji ya da içten yanmalı motor tarafından üretilen elektrik ile şarj edilme özelliğine sahiptirler. (Ustabaş, 2014) Hibrid araçların çalışma prensiplerinde, içten yanmalı motorun verimsiz olduğu düşük devir ve düşük moment bölgelerinde elektrikli motoru devreye girer. Bu şekilde yakıt tüketimi azaltılır ve egzoz emisyonlarında olumsuz etki aza indirgenir

7.2.Hibrid Elektrikli Araçların Sınıflandırılması

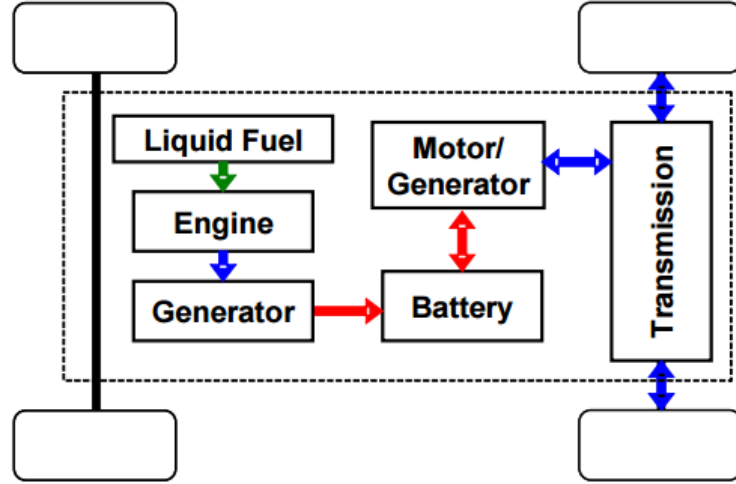
Hibrid araçlar kendi içlerinde üç grupta incelenirler.

7.2.1. Seri Hibrid Elektrikli Araçlar

Hibrid araçlar arasında en basit yapılı ve elektrikli sürüş için tasarlanmış hibrid modelidir. (Demirci, 2010) Seri hibrid elektrikli araçlarda içten yanmalı motorlarla tekerlekler arasında mekanik bağlantı bulunmamaktadır. Bu yüzden tekerleklerin tahrik gücü elektrik motoruyla sağlanır. Generatöre bağlı olan içten

yanmalı motorunun, elektrik enerjisi oluşumunu sağlayıp bataryaların enerji depolamasında yardımcıdır. Bataryalarda depo edilen enerji elektrik motoruna aktarılarak tahrik tekerlerine gerekli güç iletimi gerçekleştirilir. (Ünlü vd. 2015)

Seri hibrid elektrikli aracın yalın haliyle gösterimi şöyledir:



Şekil.20. Seri Hibrid Elektrikli Araç Şeması, (MIT Electric Vehicle Team, 2008)

7.2.1.1.Seri Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları

- Özellikle şehir içindeki kullanımlarda elektrik motorunun güç ihtiyacı aküler tarafından karşılandığından, gürültü ve karbondioksit salınımı olmamaktadır.
- İçten yanmalı motorlu araçlarla karşılaştırıldığında, trafikte bekleme sırasında elektrik motoru durduğu için enerji sarfiyatı engellenmektedir.
- Frenleme esnasında aracın enerjisinin bir kısmının bataryalarda depolanmasıyla enerji kazanımı gerçekleştirilmektedir.
- İçten yanmalı motorlara sahip oldukları için, tümü elektrikli araçlar gibi şarj istasyonlarına gereksinim kalmadan şarj edilebilirler. (Demirci, 2010)

7.2.1.2. Seri Hibrid Elektrikli Araçların Dezavantajları

- İçten yanmalı motor, elektrik motoru ve generatör olarak üç ayrı tahrik ekipmanı olduğu için bunların güç yönetimi zorlaşır. (Demiroğlu, 2012)

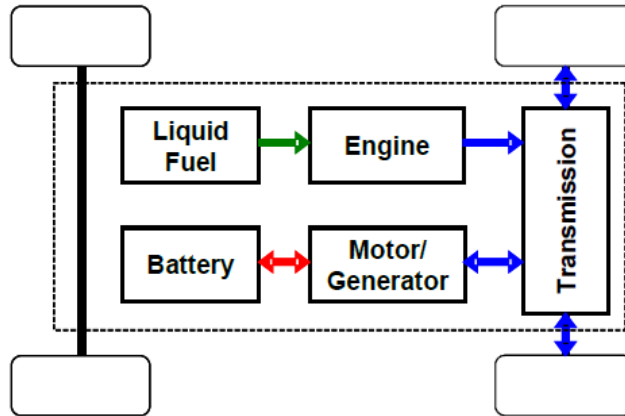
- Elektrik motoru tasarlanırken azami gücü karşılaması hedeflenir fakat çoğunlukla azami gücün altında çalışma yakalanır. (Kerem, 2014)

- Güç sistemi ağır ve maliyetli olmaktadır.

7.2.2. Paralel Hibrid Elektrikli Araçlar

Paralel hibrid elektrikli araçlarda elektrik motoru ve içten yanmalı motor, diferansiyeli bir debriyaj üzerinden ortak olarak beslerler. (Keskin, 2009) Bir başka deyişle, aracın elektrik motoru ve içten yanmalı motoru paralel çalışarak enerjiyi yola aktarırlar. (Çimen, 2010) Paralel hibrid araçlar hem elektrik motoru ile hem de içten yanmalı motor ile tahrik edilebilirler. (Gökçe, 2005) İki motor çeşidinin aynı anda ya da birbirinden ayrı olarak moment sağlama özelliği vardır. (Aras, vd., 2009)

Paralel hibrid aracın şematik görüntüsü şu şekildedir:



Şekil.21. Paralel Hibrid Elektrikli Araç Şeması, (MIT Electric Vehicle Team, 2008)

7.2.2.1. Paralel Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları

- Seri hibrid sistemde olduğu gibi frenleme esnasında bataryaların şarjı sağlanmaktadır.

- Bu sistemde yüksek hızla giderken elektrik motoru kendini şarj edebilmektedir.

- Seri hibridlerle karşılaştırıldığında bataryalara olan ihtiyaç daha azdır.

- Batarya ihtiyacının az olması nedeniyle batarya sistemi ve elektrik motoru daha küçüktür ve kapasiteleri daha azdır. Böyle olması seri hibrid sisteme göre maliyeti düşürmektedir.

- Paralel hibrid sistemlerde anlık hıza ihtiyaç olduğu zamanlarda içten yanmalı motorun yetersiz kaldığı durumlar elektrik motoru de sisteme destek verir ve iki motor birlikte çalışmaya başlar. Bu durumda seri hibrid sistemle karşılaştırıldığında daha büyük güçler elde edilmesini sağlar. (Demirci, 2010)

- Enerji dönüşüm evresi az olduğundan kayıplar azdır. (Çimen, 2010)

7.2.2.2.Paralel Hibrid Elektrikli Araçların Dezavantajları

- Elektrik motoru ve içten yanmalı motordan gelen gücün tahrik tekerlerine iletiminin düzgün sağlanması için karmaşık mekanik elemanlara ihtiyaç vardır. (Ünlü vd. 2015)

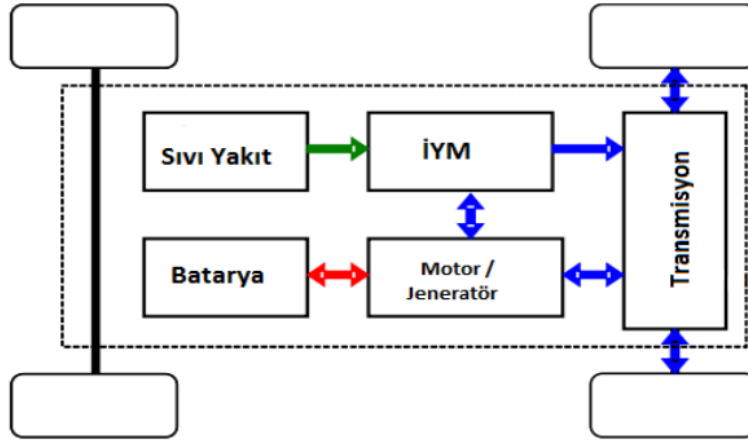
- Çalışması sessiz değildir.

- İki farklı motordan güç akışı sağlandığı için, kontrol işlemi daha karışık bir hal alabilir. (Güner, 2013)

7.2.3. Seri-Paralel Hibrid Elektrikli Araçlar

Adından da anlaşılacağı gibi hem seri hem paralel hibrid sistemlerini barındıran hibrid şeklidir. (MIT Electric Vehicle Team, 2008) Bu konfigürasyonda seri ve paralel hibrid elektrikli araçların avantajları bir aradadır. (Çimen, 2010) Sistem daha çok paralel hibrid sistemine benzemekte, içten yanmalı motor direk tekerleklere bağlıdır fakat arada transmisyon yoktur. Ayrıca içten yanmalı motor seri hibrid sisteminde olduğu gibi jeneratörle ilintilidir. En iyi verimde çalışan içten yanmalı motor, yüksek hızlara gelindiğinde tekerleklere güç vermek adına devreye girmektedir. (Karakol, 2015) Bu sayede düşük hızlarda enerji kaybı seviyesi daha düşük olur.

Seri-paralel bağılı hibrid elektrikli araçların şematik gösterimi şöyledir:



Şekil.22. Seri - Paralel Hibrid Elektrikli Araç Şeması, (MIT Electric Vehicle Team, 2008)

7.3. Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları ve Dezavantajları

Tümü elektrikli araçların iyileştirilmesi maksatlı ortaya çıkan hibrid araçların, hem teknik yönden hem de çevre ve emisyon açısından olumlu ve olumsuz özellikleri vardır.

7.3.1. Hibrid Elektrikli Araçların Avantajları

- Konvansiyonel araçlara göre yakıt verimi daha yüksektir.
- Yine konvansiyonel araçlara göre kirletici emisyonları azaltmaktadır.
- Alternatif yakıtlarla çalışabildikleri için fosil kökenli yakıtı bağımlılıkları çok değildir.
- Bütün çeşitlerinden frenlemeden enerji kazanımı sağlamaları önemlidir.
- Araç boşta çalışırken enerji kayıpları çok azdır.
- Kullanılan içten yanmalı motorlar küçük olduğu için aracın ağırlığı azalmaktadır.

Hibrid araç satışlarına bakıldığında, 2015 yılında 106 adet sayı, 2016 yılında 950 adede yükselmiştir. Düşürülen ÖTV ile 2017 yılında hibrid araç satışının artacağı düşünülmektedir. (Hibrit Araç Satışı 9 Kat Arttı, Anonim, 2017)

7.5. Mevcut Hibrid Araç Örnekleri

Tabloya bakıldığında en çok Toyota ve BMW markalarının farklı hibrid modellerinin satışının gerçekleştiği görülür Bu markalara ait hibrid araçların teknik özellikleri şöyledir.

-TOYOTA C-HR



Şekil.23. Toyota C-HR Hibrid Otomobil

BENZİNLİ MOTOR

Motor hacmi	1798
Silindir adedi ve tipi	4 silindir, sıralı
Subap mekanizması	16 subap,DOHC, VVT-i
Yakıt Sistemi	EFI, Elektronik Yakıt Püskürtme
Yakıt Türü	Benzin
Maksimum Güç	98/5200 PS/dd
Maksimum Tork	142/3600 Nm/dd

ELEKTRİK MOTORU

Tip	Manyetik Tip Elektrik Motoru
Maksimum Güç	53 kW
Maksimum Tork	163 Nm

HİBRİD AKÜSÜ

Tip	Nikel – Metal Hidrid (NiMH)
Kapasite	6,5 Ah

Toyota C-HR modeli hibrid aracı 0 – 100 km hızlanması 11 saniyede gerçekleşmektedir. Maksimum hızı ise 170 km/sa olarak belirtilmiştir. CO₂ emisyonu değerleri Hibrid Advance’de 86 (gr/km), Dynamic, Diamond’da 87 (gr/km)’dir. (Toyota C-HR)

-TOYOTA YARIS



Şekil.24. Toyota YARIS Hibrid Otomobil

BENZİNLİ MOTOR

Motor hacmi	1497 cc
Silindir adedi ve tipi	4 silindir, sıralı
Subap mekanizması	16 subap,DOHC,
Yakıt Sistemi	EFI, Elektronik Yakıt Püskürtme
Yakıt Türü	Benzin
Maksimum Güç	55/4800 kW/dd
Maksimum Tork	111/3600-4400 Nm/dd

ELEKTRİK MOTORU

Tip	Manyetik Tip Elektrik Motoru
Maksimum Güç	45 kW
Maksimum Tork	169 Nm

HİBRİD AKÜSÜ

Tip	Nikel – Metal Hidrid (NiMH)
Kapasite	6,5 Ah 144 V

2016 yılında Türkiye’de en çok satılan hibrid araç olan Yaris’in, maksimum hızı 165 km/sa, 0 – 100 km hızlanması ise 12 saniyede gerçekleşmektedir. CO₂ salımı 82 (gr/km)’dir. (Toyota Yaris)

-TOYOTA PRIUS



Şekil.25. Toyota PRIUS Hibrid Otomobil

BENZİNLİ MOTOR

Motor hacmi	1798 cc
Silindir adedi	4 silindir,
Subap mekanizması	16 subap,DOHC, VVT-i
Yakıt Sistemi	EFI, Elektronik Yakıt Püskürtme
Yakıt Türü	Benzin
Maksimum Güç	98(72/5200) PS(kW/dd)
Maksimum Tork	142/3600 Nm/dd

ELEKTRİK MOTORU

Tip	Manyetik Tip Elektrik Motoru
Maksimum Güç	53 kW
Maksimum Tork	163 Nm

HİBRİD AKÜSÜ

Tip	Nikel – Metal Hidrid (NiMH)
Kapasite	6,5 Ah

Toyota Prius modelinin maksimum ulaşabileceği hız 180 km/s olarak belirtilmiştir. 0 – 100 km hızlanması ise 10,6 saniyedir. CO₂ salımı 84 (gr/km)’dir. (Toyota Prius)

-BMW İ8



Şekil.26. BMW İ8 Hibrid Otomobil

BENZİNLİ MOTOR

Motor hacmi	1499 cc
Silindir adedi	3 silindir
Maksimum Güç	170 (231)/5200 (kW/(bg))
Maksimum Tork	320/3700 Nm/dd

ELEKTRİK MOTORU

Tip	Manyetik Tip Elektrik Motoru
Maksimum Güç	96 kW
Maksimum Tork	250 Nm

HİBRİD AKÜSÜ

Tip	Lityum iyon batarya
Kapasite	5,2 (kWsa)

BMW İ8'in 0-100 km/s hızlanması 4,4 sn'de gerçekleşir. CO₂ emisyonu 49 (gr/km)'dir. Maksimum ulaşacağı hız ise 250 (km/s) olarak belirtilmiştir. (BMW İ8)

8. JEEP WİLLYS'İN HİBRİT VERSİYONU

Tez çalışmasının konusunu oluşturan Willys Jeep'lerin günümüz teknolojisine uygun, hibrid bir versiyonunun dizaynı için günümüzdeki mevcut hibrid otomobillerden yola çıkılarak çeşitli kabullerle hesaplamalar yapılmıştır.

Öncelikle bu hesaplamaları yapabilmek için araca etkiyen kuvvetleri bilmek gerekmektedir.

Araca etkiyen kuvvetler şöyledir:

- 1) Yuvarlanma Direnci= F_r
- 2) Hava Direnci= F_a

3) Yokuş Direnci= F_g

4) İvme Direnci= F_i

1)Yuvarlanma Direnci= F_r

Yuvarlanma direnci, taşıtın kütlesi (G), tekerleğin yuvarlandığı yolun kalitesine göre değişen yuvarlanma direnci katsayısının (C_r) bir de eğimli bir yol ise eğimin Cos değerinin çarpımı ile hesaplanır. Formül gösterimi:

$$F_r = (G) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (m \cdot g) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

g =Yerçekimi İvmesi = $9,80665 \frac{m}{sn^2}$ alınacaktır.

Jeep Willys'in hibrid versiyonunun hesaplarında m değeri 1200 kg kabul edilecektir.

2)Hava Direnci= F_a

Taşıtın hareket yönünün tersinde ve hareket doğrultusuna dik olan enkesit alanına etki eden hava basıncı, taşıtta var olan radyatörler ile vantilatörün oluşturduğu hava akımı, tekerleklerin etrafı ve taşıtın yüzeyindeki türbülanslı havadan kaynaklanan sürtünme hava direncini oluştururlar.

Hava direncinin formül ile gösterimi şu şekildedir:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

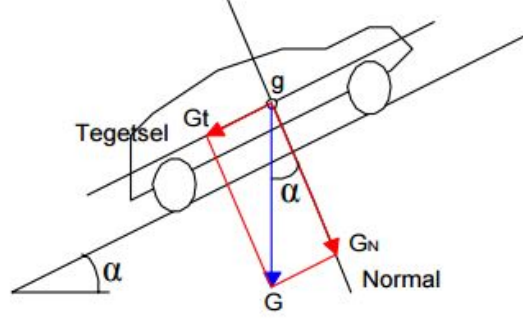
- ρ : Havanın yoğunluğu
- C_d : Taşıtın hava direnç katsayısı
- A : Taşıtın ön izdüşüm alanı
- V : Taşıtın hızı (m/sn)
- V_0 : Rüzgâr hızı + veya – olabilir.

Hesaplamalarda havanın yoğunluğu değeri (ρ) $1,239 \text{ kg/km}^3$ olarak alınacaktır. Taşıtın hava direnç katsayısı (C_d) 0,4 olarak kabul edilecektir. Taşıtın ön

izdüşüm alanı 2,51 m² olacak ve taşıtın çeşitli hızlardaki hava direnci hesaplanacaktır. $V_0=0$ olacaktır.

3)Yokuş Direnci= F_g

Taşıtın yolun eğiminden dolayı maruz kaldığı dirençtir. Bu direnç, eğimli yolda hareket eden taşıtın ağırlığının yola paralel olan bileşenleri nedeniyle gerçekleşir.



Yokuş direncini hesaplama formülü şu şekildedir:

$$F_g = (+, -) G * \sin \alpha = (+, -) G * \tan \alpha$$

$$F_g = G * (+, -) e$$

$$G = m \cdot g$$

Seçilen işaretler yokuş yukarı (+), yokuş aşağı (-) olacaktır. Çünkü yokuş yukarı hareket esnasında F_g kadar daha güç gerekecektir. Fakat yokuş aşağı harekette bu gereksinim yoktur. Aksine F_g kadar az olmalıdır.

4)İvme Direnci= F_i

Taşıt belli bir hızla gittiği esnada hızlanması veya yavaşlaması ile ortaya çıkan bir dirençtir.

Hesaplama formülü şöyledir:

$$F_i = m \cdot a \cdot 1,1 \text{ N}$$

m = taşıtın kütlesi

a = ivme m/sn²

Hibrid Willys için a değeri 1 m/sn^2 kabul edilecektir.

Taşıta Etki Eden Toplam Kuvvetler Hesabı= F_t

Taşıta etki eden toplam kuvvet, yuvarlanma direnci, hava direnci, yokuş direnci ve ivme direnci toplamı ile bulunur.

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

Formüller açık şekilde yerine yazıldığında;

$$F_t = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha) + 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2 m \cdot g \cdot \sin \alpha + m \cdot a \cdot 1,1$$

olur. Aracın hareket edebilmesi için toplam direnç kuvvetinden daha fazla kuvvet uygulamak gerekir. Bu kuvveti uygulamak için gereken güç ise;

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000} \text{ Kw}$$

formülü ile bulunmaktadır.

Hesaplamalar

1-Bu aşamada düz yolda hareket eden bir taşıtın 10 m/sn, 15 m/sn, 20 m/sn, 25 m/sn, 30 m/sn, 35 m/sn ve 40 m/sn hızlardaki yuvarlanma direnci, hava direnci değerleri hesaplanmıştır.

1) Yuvarlanma Direnci= F_r

Jeep Willys'in hibrid versiyonu için kabul edilen değerler;

m : 1200 kg

$g = 9,80665 \frac{\text{m}}{\text{sn}^2}$ ise;

$$G = m \cdot g$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$F_r = (G) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$\cos(\alpha) = (\text{Düz yol olduğu için açı } 0 \text{ dır.})$

V=10 m/sn= 36 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (36/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0.0203888$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0.0203888 \cdot \cos(0)$$

$$F_r = 239,935 \text{ N olur.}$$

V=15 m/sn= 54 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (54/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,02107$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,0210714 \cdot \cos(0)$$

$$F_r = 247,968 \text{ N olur.}$$

V=20 m/sn= 72 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (72/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,022199$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,022199 \cdot \cos(0)$$

$$F_r = 261,242 \text{ N olur.}$$

V=25 m/sn= 90 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (90/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,023842167$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,023842167 \cdot \cos(0)$$

$$F_r = 280,574 \text{ N olur.}$$

V=30 m/sn= 108 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (108/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,026060792$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,026060792 \cdot \text{Cos}(0)$$

$$F_r = 306,683 \text{ N olur.}$$

V=35 m/sn= 126 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (126/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,028910382$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,028910382 \cdot \text{Cos}(0)$$

$$F_r = 340,217 \text{ N olur.}$$

V=40 m/sn= 144 km/h için Düz Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (144/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,0324416$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,0324416 \cdot \text{Cos}(0)$$

$$F_r = 381,772 \text{ N olur.}$$

2) Hava Direnci= Fa

V=10 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 10 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (10)^2 = 64,909 \text{ N}$$

V=15 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 15 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (15)^2 = 146,044 \text{ N}$$

V=20 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 20 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (20)^2 = 259,634 \text{ N}$$

V=25 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 25 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (25)^2 = 405,67875 \text{ N}$$

V=30 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 30 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (30)^2 = 584,177 \text{ N}$$

V=35 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 35 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (35)^2 = 795,130 \text{ N}$$

V=40 m/sn için Düz Yolda Hava Direnci:

$$F_a = 1/2 \rho C_d A(V + V_0)^2$$

$$\rho: 1,293 \text{ kg/km}^3$$

$$C_d: 0,4$$

$$A: 2,51 \text{ m}^2$$

$$V: 40 \text{ m/sn}$$

$$V_0: 0$$

$$F_a = 1/2 \cdot 1,293 \cdot 0,4 \cdot 2,51 \cdot (40)^2 = 1038,538 \text{ N}$$

Düz yolda, sabit hızla giden taşıtta ivme ve yokuş direnci hesabı olmayacağından, bu şartlardaki toplam kuvvet ve güç değeri hesaplamaları şu şekildedir.

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i \quad (F_g = 0, F_i = 0)$$

$$F_t = F_r + F_a$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000} Kw$$

$$V=10m/sn \text{ için } F_r=239,935 \text{ N } F_a=64,909 \text{ N}$$

$$F_t = 239,935 + 64,909 = 304,844 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{10}{1000}$$

$$N_e = 304,844 \cdot 10 / 1000 = 3,0484 Kw$$

$$V=15m/sn \text{ için } F_r=247,968 \text{ N } F_a=146,044 \text{ N}$$

$$F_t = 247,968 + 146,044 = 394,012 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{15}{1000}$$

$$N_e = 394,01 \cdot 15 / 1000 = 5,91 Kw$$

$$V=20m/sn \text{ için } F_r=261,242 \text{ N } F_a=259,634 \text{ N}$$

$$F_t = 261,242 + 259,634 = 520,88 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{20}{1000}$$

$$N_e = 520,88 \cdot 20 / 1000 = 10,42 Kw$$

$$V=25m/sn \text{ için } F_r=280,574 \text{ N } F_a=405,67875 \text{ N}$$

$$F_t = 280,574 + 405,67875 = 686,25 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{25}{1000}$$

$$N_e = 686,25 \cdot 25 / 1000 = 17,16 Kw$$

$$V=30m/sn \text{ için } F_r=306,683 \text{ N } F_a=584,177 \text{ N}$$

$$F_t = 306,683 + 584,177 = 890,86 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{30}{1000}$$

$$N_e = 890,86 \cdot 30/1000 = 26,73 \text{ Kw}$$

$$V=35\text{m/sn için } Fr= 340,217 \text{ N } Fa=795,130 \text{ N}$$

$$F_t = 340,217 + 795,130 = 1135,35 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{35}{1000}$$

$$N_e = 1135,35 \cdot 35/1000 = 39,74 \text{ Kw}$$

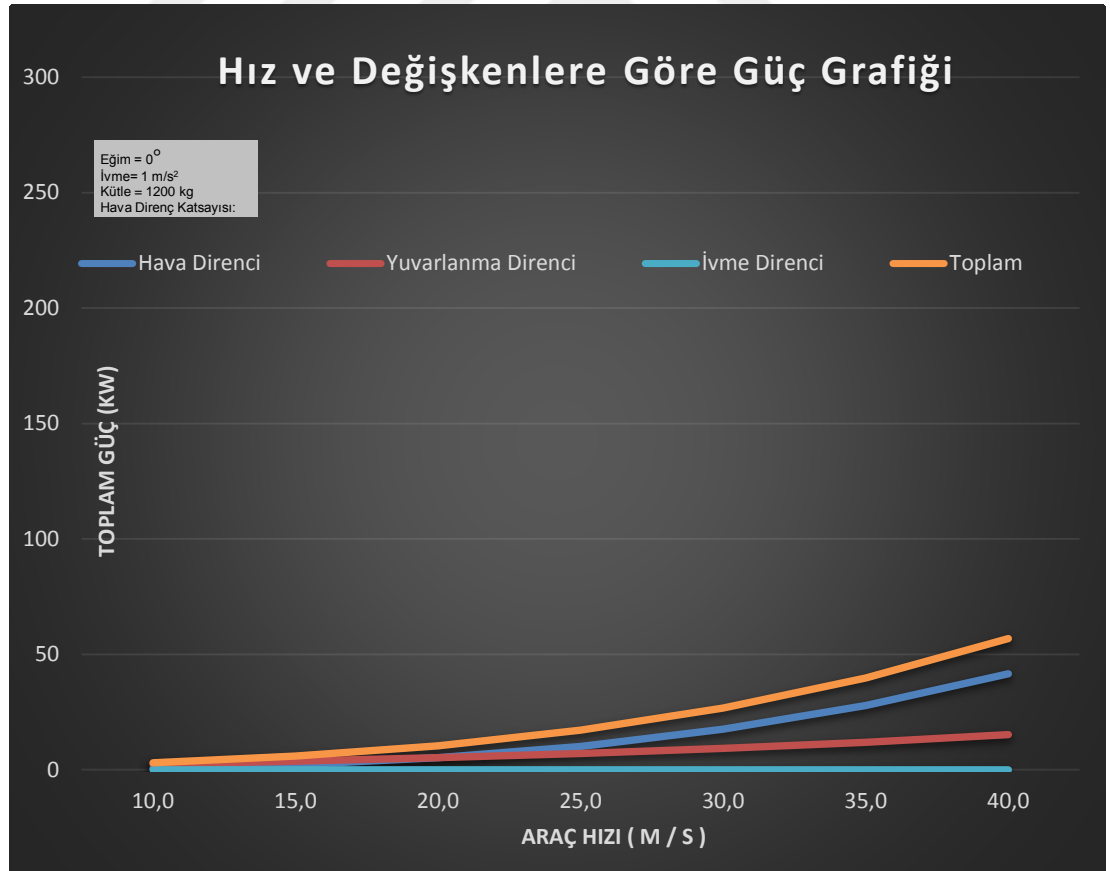
$$V=40\text{m/sn için } Fr= 381,772 \text{ N } Fa=1038,538 \text{ N}$$

$$F_t = 381,772 + 1038,538 = 1420,31 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{40}{1000}$$

$$N_e = 1420,31 \cdot 40/1000 = 56,81 \text{ Kw}$$

Düz yolda, 10 m/sn, 15 m/sn, 20 m/sn, 25 m/sn, 30 m/sn, 35 m/sn ve 40 m/sn sabit hızla giden bir taşıt için grafik şu şekildedir:



Şekil.27. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi

2-Bu aşamada düz yolda hareket eden bir taşıtın 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 m/sn hızlarda ve (a) 1 m/sn² ivme ile yuvarlanma direnci, hava direnci, ivme direnci değerleri hesaplanmıştır.

Bu aşamadaki hesaplamalarda yuvarlanma dirençleri (F_r) ve hava dirençleri (F_a) ilk aşamadaki hesaplamalarla elde edilen sonuçlarla birebir aynıdır. Bu yüzden burada F_r ve F_a değerleri direk kullanılacaktır.

$V = 10 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 239,935 \text{ N}$	$F_a = 64,909 \text{ N}$
$V = 15 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 247,968 \text{ N}$	$F_a = 146,044 \text{ N}$
$V = 20 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 261,242 \text{ N}$	$F_a = 259,634 \text{ N}$
$V = 25 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 280,574 \text{ N}$	$F_a = 405,67875 \text{ N}$
$V = 30 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 306,683 \text{ N}$	$F_a = 584,177 \text{ N}$
$V = 35 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 340,217 \text{ N}$	$F_a = 795,130 \text{ N}$
$V = 40 \text{ m/sn}$ için	$F_r = 381,772 \text{ N}$	$F_a = 1038,538 \text{ N}$

İvme Direnci: F_i

$$F_i = m \cdot a \cdot 1,1 \text{ N}$$

$$m = \text{taşıtın kütlesi } m = 1200 \text{ kg}$$

$$a = \text{ivme m/sn}^2 \quad a = 1 \text{ m/sn}^2$$

İvme direnci bulunurken hız faktörü formülde kullanılmadığı için bütün hız değerlerinde ivme direnci aynı olacaktır.

10 m/sn, 15 m/sn, 20 m/sn, 25 m/sn, 30 m/sn, 35 m/sn ve 40 m/sn' ivme dirençleri:

$$F_i = 1200 \cdot 1 \cdot 1,1 \text{ N}$$

$$F_i = 1320 \text{ N bulunur.}$$

İvme değerleri bütün hızlarda aynı olmasına rağmen birinci aşamadan farklı olarak toplam kuvvet ve güç değeri hesabına ivme direnci değerleri de eklenerek yeni değerlere ulaşılır. Bu aşamada yokuş direnci olmadığı için değeri 0 olur.

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i \quad (F_g = 0)$$

$$F_t = F_r + F_a + F_i$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000} Kw$$

$$V=10m/sn \text{ için } F_r= 239,935 \text{ N} \quad F_a= 64,909 \text{ N} \quad F_i= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 239,935 + 64,909 + 1320 = 1624,84 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{10}{1000}$$

$$N_e = 1624,84 \cdot 10 / 1000 = 16,2484 \text{ Kw}$$

$$V=15m/sn \text{ için } F_r= 247,968 \text{ N} \quad F_a= 146,044 \text{ N} \quad F_i= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 247,968 + 146,044 + 1320 = 1714,01 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{15}{1000}$$

$$N_e = 1714,01 \cdot 15 / 1000 = 25,7102 \text{ Kw}$$

$$V=20m/sn \text{ için } F_r= 261,242 \text{ N} \quad F_a= 259,634 \text{ N} \quad F_i= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 261,242 + 259,634 + 1320 = 1840,88 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{20}{1000}$$

$$N_e = 1840,88 \cdot 20 / 1000 = 36,8176 \text{ Kw}$$

$$V=25m/sn \text{ için } F_r= 280,574 \text{ N} \quad F_a= 405,67875 \text{ N} \quad F_i= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 280,574 + 405,67875 + 1320 = 2006,25 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{25}{1000}$$

$$N_e = 2006,25 \cdot 25 / 1000 = 50,1563 \text{ Kw}$$

$$V=30m/sn \text{ için } F_r= 306,683 \text{ N} \quad F_a= 584,177 \text{ N} \quad F_i= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 306,683 + 584,177 + 1320 = 2210,86 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{30}{1000}$$

$$N_e = 2210,86 \cdot 30 / 1000 = 66,3258 \text{ Kw}$$

$$V=35\text{m/sn için } Fr= 340,217 \text{ N } Fa= 795,130 \text{ N } Fi= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 340,217 + 795,130 + 1320 = 2455,347 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{35}{1000}$$

$$N_e = 2455,347 \cdot 35/1000 = 85,9372 \text{ Kw}$$

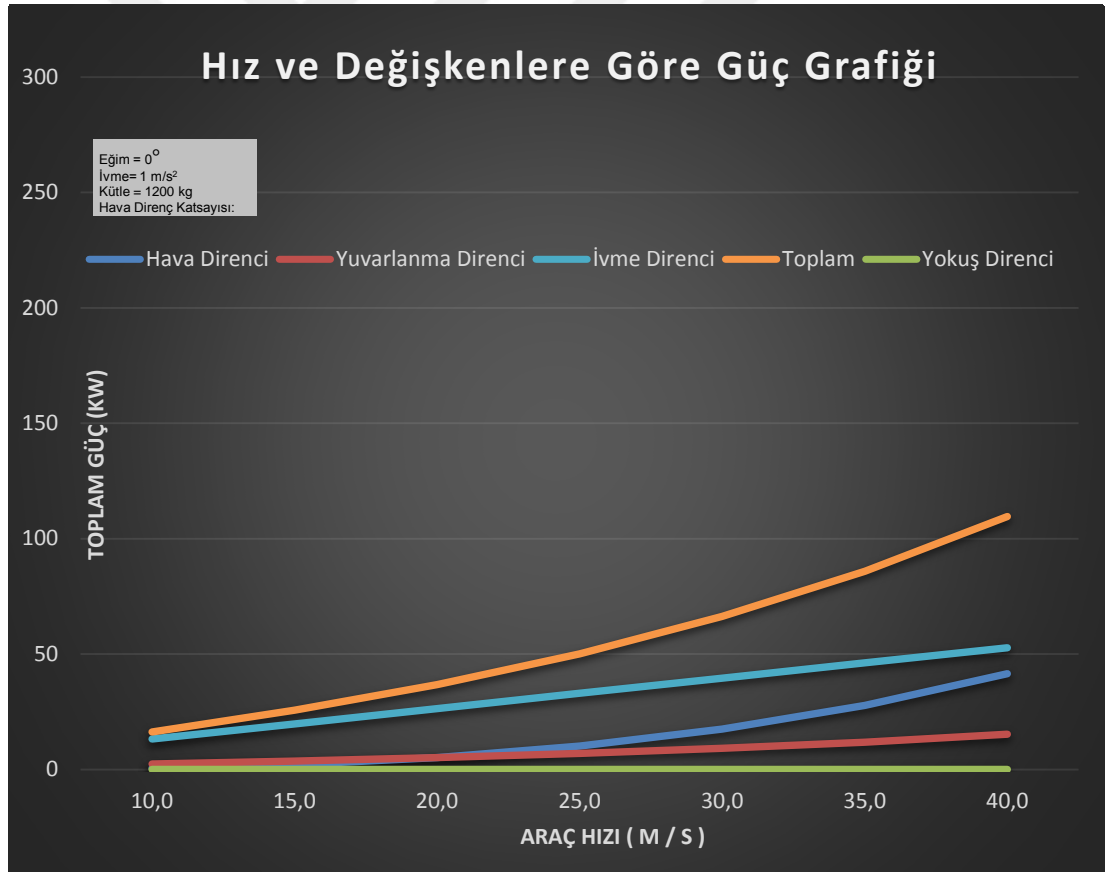
$$V=40\text{m/sn için } Fr= 381,772 \text{ N } Fa= 1038,538 \text{ N } Fi= 1320 \text{ N}$$

$$F_t = 381,772 + 1038,538 + 1320 = 2740,31 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{40}{1000}$$

$$N_e = 2740,31 \cdot \frac{40}{1000} = 109,6124 \text{ Kw}$$

Grafiksel gösterim:



Şekil.28. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci, İvme Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi

3-Bu aşamada bir taşıtın 10 m/sn, 15 m/sn, 20 m/sn, 25 m/sn, 30 m/sn, 35 m/sn, 40 m/sn hızlarda ve 10 derecelik bir yokuştaki yuvarlanma direnci, hava direnci ve yokuş direnci değerleri hesaplanmıştır.

Bu aşamada yuvarlanma direnci hesabı yapılırken, açının etkisi olduğundan sonuçlar şu şekilde olacaktır:

Yuvarlanma Dirençleri:

V=10 m/sn= 36 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (36/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0.0203888$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0.0203888 \cdot \cos(10)$$

$$F_r = 236,290 \text{ N olur.}$$

V=15 m/sn= 54 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (54/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,02107$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,0210714 \cdot \cos(10)$$

$$F_r = 244,201 \text{ N olur.}$$

V=20 m/sn= 72 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (72/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,022199$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,022199 \cdot \cos(10)$$

$$F_r = 257,273N \text{ olur.}$$

V=25 m/sn= 90 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (90/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,023842167$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,023842167 \cdot \text{Cos}(10)$$

$$F_r = 276,312N \text{ olur.}$$

V=30 m/sn= 108 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (108/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,026060792$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,026060792 \cdot \text{Cos}(10)$$

$$F_r = 302,024 N \text{ olur.}$$

V=35 m/sn= 126 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (126/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,028910382$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$F_r = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,028910382 \cdot \text{Cos}(10)$$

$$F_r = 335,048 N \text{ olur.}$$

V=40 m/sn= 144 km/h için Eğimli Yolda Yuvarlanma Direnci:

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (V/100)^{2.5}$$

$$C_r = (0,02) + (0.005) \cdot (144/100)^{2.5}$$

$$C_r = 0,0324416$$

$$F_r = (mxg) \cdot C_r \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

$$Fr = (1200 \cdot 9,80665) \cdot 0,0324416 \cdot \text{Cos} (10)$$

$$Fr = 375,972 \text{ N olur.}$$

Bu aşamada da hava dirençleri değişmemektedir.

Hava Dirençleri:

$$V = 10 \text{ m/sn için} \quad F_a = 64,909 \text{ N}$$

$$V = 15 \text{ m/sn için} \quad F_a = 146,044 \text{ N}$$

$$V = 20 \text{ m/sn için} \quad F_a = 259,634 \text{ N}$$

$$V = 25 \text{ m/sn için} \quad F_a = 405,67875 \text{ N}$$

$$V = 30 \text{ m/sn için} \quad F_a = 584,177 \text{ N}$$

$$V = 35 \text{ m/sn için} \quad F_a = 795,130 \text{ N}$$

$$V = 40 \text{ m/sn için} \quad F_a = 1038,538 \text{ N}$$

Yokuş Dirençleri:

Yokuş direnci hesabında hız faktörü olmadığı için, bütün hız değerlerinde yokuş direnci değeri eşit olacaktır.

$$F_g = (+, -) G * \text{Sin } \alpha = (+, -) G * \text{tana}$$

$$F_g = G * (+, -) e$$

$$G = m \cdot g \quad m: 1200 \text{ kg}, \quad g = 9,80665 \text{ N}$$

$$F_g = 1200 \cdot 9,80665 \cdot \text{sin } 10$$

$$F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 10 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 15 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 20 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 25 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 30 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 35 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

$$V = 40 \text{ m/sn için} \quad F_g = 2043,5 \text{ N}$$

Bu aşamada yuvarlanma direnci, hava direnci ve yokuş direnci ile oluşan toplam direnç ve güç değerleri şu şekildedir:

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i \quad (F_i = 0)$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000} Kw$$

$$V=10m/sn \text{ için } F_r= 236,290 \text{ N} \quad F_a= 64,909 \text{ N} \quad F_g= 2043,5 \text{ N}$$

$$F_t = 236,290 + 64,909 + 2043,5 = 2344,69 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{10}{1000}$$

$$N_e = 2344,69 \cdot 10 / 1000 = 23,4469 \text{ Kw}$$

$$V=15m/sn \text{ için } F_r= 244,201 \text{ N} \quad F_a= 146,044 \text{ N} \quad F_i= 2043,5 \text{ N}$$

$$F_t = 244,201 + 146,044 + 2043,5 = 2433,745 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{15}{1000}$$

$$N_e = 2433,745 \cdot 15 / 1000 = 36,5061 \text{ Kw}$$

$$V=20m/sn \text{ için } F_r= 257,273 \text{ N} \quad F_a= 259,634 \text{ N} \quad F_i= 2043,5 \text{ N}$$

$$F_t = 257,273 + 259,634 + 2043,5 = 2560,4 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{20}{1000}$$

$$N_e = 2560,4 \cdot 20 / 1000 = 51,208 \text{ Kw}$$

$$V=25m/sn \text{ için } F_r= 276,312 \text{ N} \quad F_a= 405,67875 \text{ N} \quad F_i= 2043,5 \text{ N}$$

$$F_t = 276,312 + 405,67875 + 2043,5 = 2725,49 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{25}{1000}$$

$$N_e = 2725,49 \cdot 25 / 1000 = 68,137 \text{ Kw}$$

$$V=30m/sn \text{ için } F_r= 302,024 \text{ N} \quad F_a= 584,177 \text{ N} \quad F_i= 2043,5 \text{ N}$$

$$F_t = 302,024 + 584,177 + 2043,5 = 2929,7 \text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{30}{1000}$$

$$N_e = 2929,7 \cdot 30 / 1000 = 87,891 \text{ Kw}$$

V=35m/sn için Fr= 335,048 N Fa= 795,130 N Fi= 2043,5 N

$$F_t = 335,048 + 795,130 + 2043,5 = 3173,68 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{35}{1000}$$

$$N_e = 3173,68 \cdot 35/1000 = 111,079 Kw$$

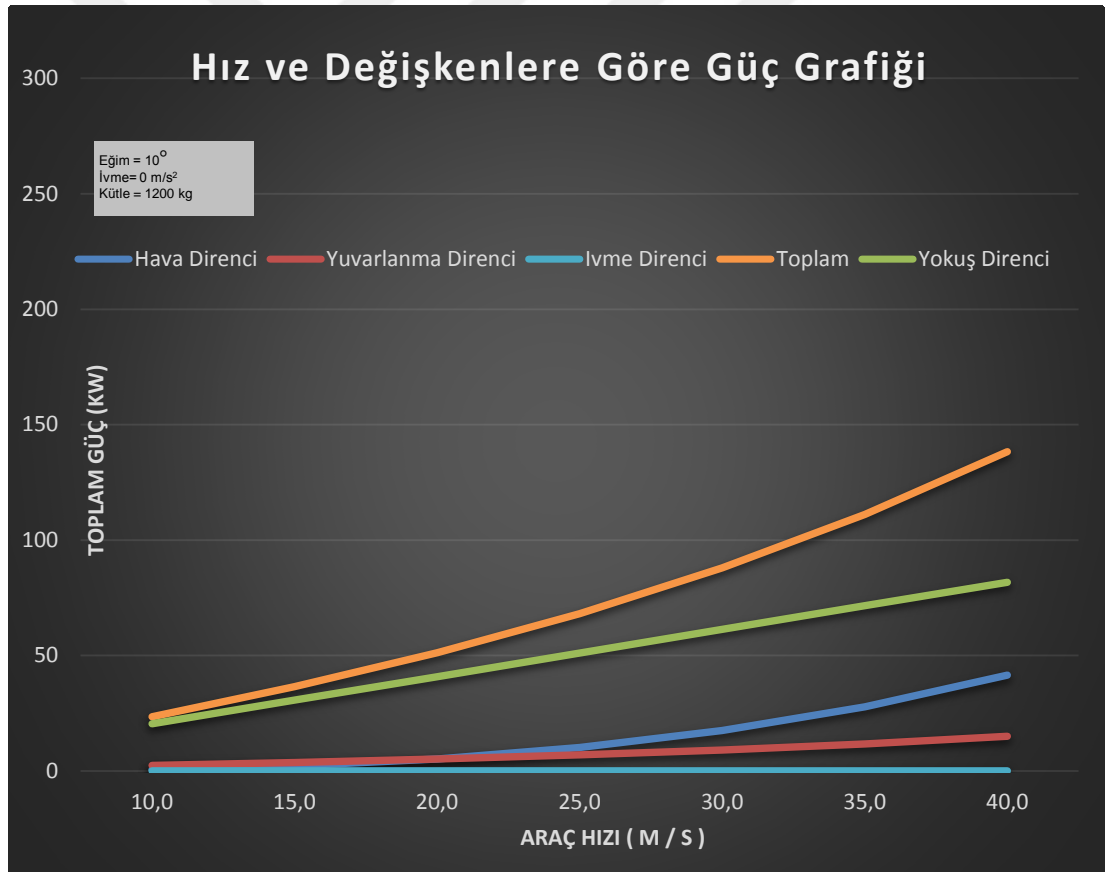
V=40m/sn için Fr= 375,972 N Fa= 1038,538 N Fi= 2043,5 N

$$F_t = 375,972 + 1038,538 + 2043,5 = 3458,01 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{40}{1000}$$

$$N_e = 3458,01 \cdot 40/1000 = 138,320 Kw$$

Değerlerin grafiksel gösterimi:



Şekil.29. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci, Yokuş Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi

4-Son olarak bir taşıtın 10 m/sn, 15 m/sn, 20 m/sn, 25 m/sn, 30 m/sn, 35 m/sn, 40 m/sn hızlarda, 1 m/sn² ivme ve 10 derecelik bir yokuştaki yuvarlanma direnci, hava direnci, ivme direnci ve yokuş direnci değerleri hesaplanmıştır.

-Burada yuvarlanma dirençleri, hesapların yine 10 derecelik açılı yolda yapılmasından dolayı bir önceki aşamada bulunan değerlerdir.

-Hava dirençleri ilk aşamada bulunan değerlerin yine aynıdır.

-1 m/sn² lik ivme ile ivme direnci hesabı yapıldığında bulunan sonuçlar aynen kullanılacaktır.

-10 derecelik yokuş hesabı üst başlıkta yapılan hesaplamalarla aynı değerlerdedir. Bu yüzden;

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000} Kw$$

$$V=10m/sn için \quad F_r= 236,290 N \quad F_a= 64,909 N \quad F_g= 2043,5 N \quad F_i= 1320 N$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$F_t = 236,290 + 64,909 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 3664,409 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 3664,409 \cdot 10/1000 = 36,645 Kw$$

$$V=15m/sn için \quad F_r= 244,201 N \quad F_a= 146,044 N \quad F_g= 2043,5 N \quad F_i= 1320 N$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$F_t = 244,201 + 146,044 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 3753,74 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 3753,74 \cdot 15/1000 = 56,306 Kw$$

$$\mathbf{V=20m/sn için Fr= 257,273 N Fa= 259,634 N Fg= 2043,5 N Fi= 1320 N}$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$F_t = 257,273 + 259,634 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 3880,40 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 3880,40 \cdot 20/1000 = 77,608 Kw$$

$$\mathbf{V=25m/sn için Fr= 276,312 N Fa= 405,67875 N Fg= 2043,5 N Fi= 1320 N}$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$F_t = 276,312 + 405,67875 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 4045,49 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 4045,49 \cdot 25/1000 = 101,137 Kw$$

$$\mathbf{V=30m/sn için Fr= 302,024 N Fa= 584,177 N Fg= 2043,5 N Fi= 1320 N}$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$F_t = 302,024 + 584,177 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 4249,70 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 4249,70 \cdot 30/1000 = 127,491 Kw$$

$$\mathbf{V=35m/sn için Fr= 335,048 N Fa= 795,130 N Fg= 2043,5 N Fi= 1320 N}$$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

$$F_t = 335,048 + 795,130 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 4493,68 N$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 4493,68 \cdot 35/1000 = 157,278 Kw$$

$V=40\text{m/sn}$ için $F_r= 375,972\text{ N}$ $F_a= 1038,538\text{ N}$ $F_g= 2043,5\text{ N}$ $F_i= 1320\text{ N}$

$$F_t = F_r + F_a + F_g + F_i$$

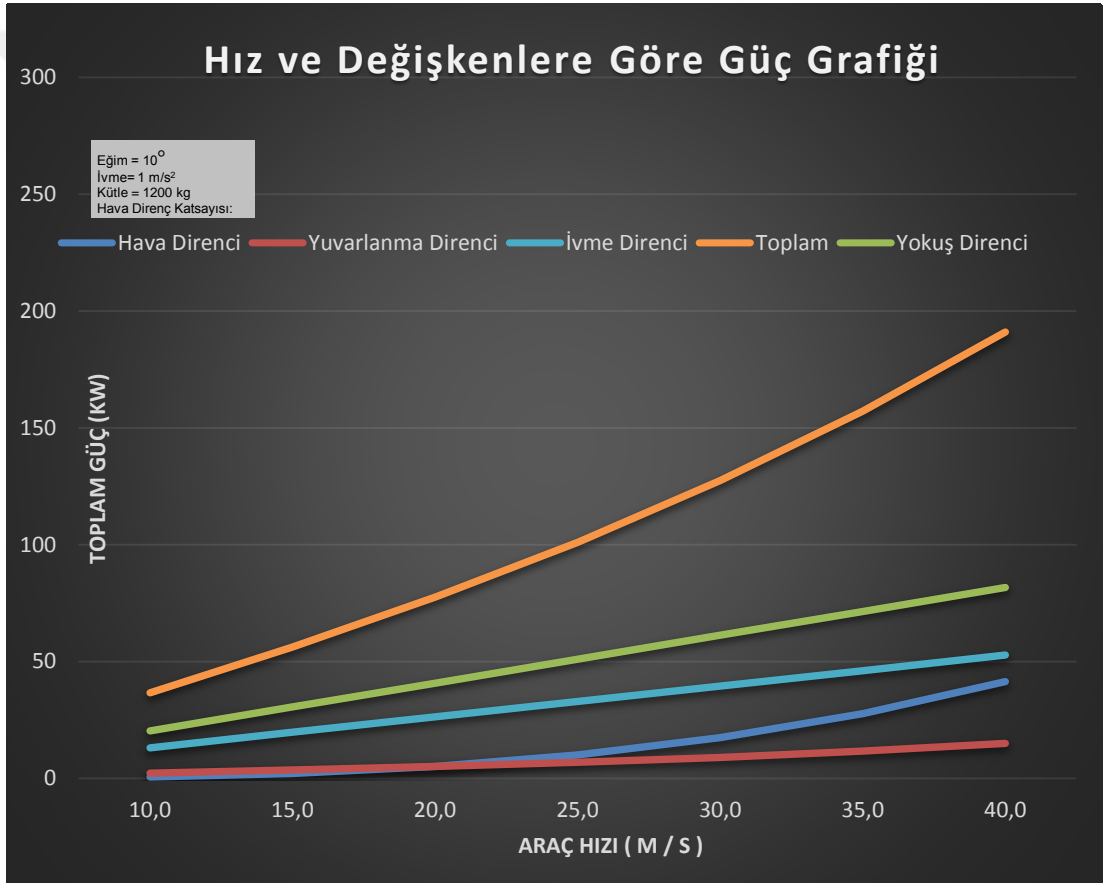
$$F_t = 375,972 + 1038,538 + 2043,5 + 1320$$

$$F_t = 4778,01\text{ N}$$

$$N_e = F_t \cdot \frac{V}{1000}$$

$$N_e = 4778,01 \cdot \frac{40}{1000} = 191,120\text{ Kw}$$

Değerlerin grafiksel gösterimi:

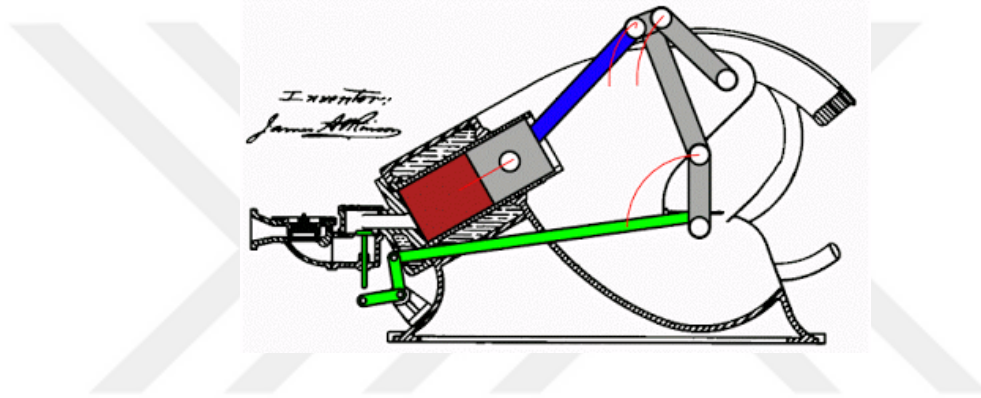


Şekil.30. Düz yolda Hareket Eden Bir Aracın Hava Direnci, Yuvarlanma Direnci, İvme Direnci, Yokuş Direnci ve Toplam Direncinin Grafik Üzerinde Gösterimi

Hibrid bir versiyonunun yapılması söz konusu olursa, bu jeep için seçilebilecek en uygun güç yaklaşık 100 kW olarak kabul edilirse, hibrid sistemde 50

kW güç içten yanmalı motordan, diğer 50 kW güç ise elektrik motorundan sağlanmalıdır.

Günümüzdeki hibrid araçlardaki içten yanmalı motorlar Otto çevriminden farklı olarak Atkinson çevrimine göre çalışmaktadır. Örneğin Toyota Yaris, Toyota Prius gibi hibrid araçlarda da içten yanmalı motorların çalışması Atkinson çevrimi ile gerçekleştirilmektedir. Bu çevrime göre çalışan motorlarda piston kursu Otto çevrimine göre daha uzundur, emme subabının kapanma zamanı Otto çevrimine göre geciktirilir ve etkin sıkıştırma oranı azaltılarak, yüksek verim ve yakıt ekonomisi sağlanmaktadır. (Özdemir, Çınar, 2015)



Şekil.31. Atkinson Çevrimi
(Araba Nasıl Çalışır, Anonim, 2017)

Atkinson çevrimine uygun olacak içten yanmalı bir motor tercih edilmelidir. İçten yanmalı motor ile karşılanması gereken güç $50 \text{ kW} = 68 \text{ Hp}$ yapmaktadır. Günümüzde bu gücü sağlayabilecek 68 Hp ve 100 Hp arasında içten yanmalı, dizel motorlar birçok otomobilde kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları şöyledir:

RENAULT

Renault Clio	1,5 dCl 90 BG	66 kW	Max. Tork Nm CEE: 220 (m.kg), Tork Devri: 1750 (dev/dk.)
Renault Clio Joy	1,5 dCl 75 BG	55 kW	Max. Tork. Nm CEE: 200 (m.kg), Tork Devri 1750 dev/dk.
Renault Megane HB	1,5 dCl 90 BG	66 kW	Max. Tork Nm CEE: 220 (m.kg), Tork Devri: 1750 (dev/dk.)
Renault Megane Sedan	1,5 dCl 90 BG	66 kW	Max. Tork Nm CEE: 220 (m.kg), Tork Devri: 1750 (dev/dk.)
Renault Kangoo Multix	1,5 dCl 90 BG	66 kW	Max. Tork: 200 Nm
Renault Kangoo Express	1,5 dCl 90 BG	66 kW	Max. Tork. Nm CEE: 200

Kaynak: Renault

HYUNDAI

Hyundai İ20	1,4 CRDi 90 PS	66 kW	Max. Tork: 240/1500-2500 (Nm/rpm)
-------------	----------------	-------	-----------------------------------

Kaynak: Hyundai

FORD

Ford BMAX	1,5 L TDCI 95 PS	70 kW	Max. Tork:215/1750(Nm/dd)
Ford Focus	1,6 L TDCI 95 PS	70 kW	Max. Tork:230/1500(Nm/dd)
Ford Fiesta	1,5 L TDCI 75 PS	55 kW	Max. Tork:185/1750(Nm/dd)
Ford Transit Courier	1,5 L TDCI 75 PS	55 kW	Max. Tork: 190 Nm
Ford Transit Courier	1,6 L TDCI 95 PS	70 kW	Max. Tork: 215 Nm

Kaynak: Ford

FIAT

Fiat Linea	1, 3 Multijet 95 BG	70 kW	Max Tork CE: 200/1750 (Nm/dd)
Fiat Panda	1, 3 Multijet 95 BG	70 kW	Max Tork: 200/1500 (Nm/dd)
Fiat Fiarino Panorama	1, 3 Multijet 95 BG	70 kW	Max Tork: 200/1500 (Nm/dd)
Fiat Fiarino Combi	1, 3 Multijet 95 BG	70 kW	Max Tork: 200/1500 (Nm/dd)
Fiat Fiarino Cargo	1, 3 Multijet 75 BG	55,92 kW	Max Tork: 190/1750 (Nm/dd)
Fiat Doblo Combi	1, 3 Multijet 90 BG	67,11 kW	Max Tork: 200/1500 (Nm/dd)

Kaynak: Fiat

TÜMOSAN MOTORLARI

3DT-29I-065C, 65 BG	48,47 kW	Anma Torku: 255/1500 Nm/dd
3DT-31I-075C, 75 BG	55,92 kW	Anma Torku: 255/1500 Nm/dd

Kaynak: Tümosan

Jeepin geri kalan 50 kW enerji gereksinimi ise elektrik motoru tarafından karşılanmalıdır. Bu ihtiyacı karşılayacak 43 – 53 kW'lık motora sahip bazı otomobillerde şu şekildedir:

RENAULT

Renault Zoe	43 kW	Max. Tork Nm CEE (Nm): 220 Max. Tork Devri: 250'den 2500'e (dd)
-------------	-------	--

Kaynak: Renault

TOYOTA

Toyota Prius	53 kW	Max. Tork: 163 Nm
Toyota Yaris	45 kW	Max. Tork: 169 Nm
Toyota C-HR	53 kW	Max. Tork: 163 Nm

Kaynak: Toyota

Hibrid araçların diğeri bir gereksinimi enerji depolayan bataryalardır. Willys Jeep'in hibrid versiyonu için 5 kW'lık kapasiteli olan Lityum iyon aküler tercih edilebilir. Bu çalışmada kullanılacak 5 kW kapasiteli lityum iyon bir akünün özellikleri şu şekildedir:



Şekil.32. Lityum İyon Akü

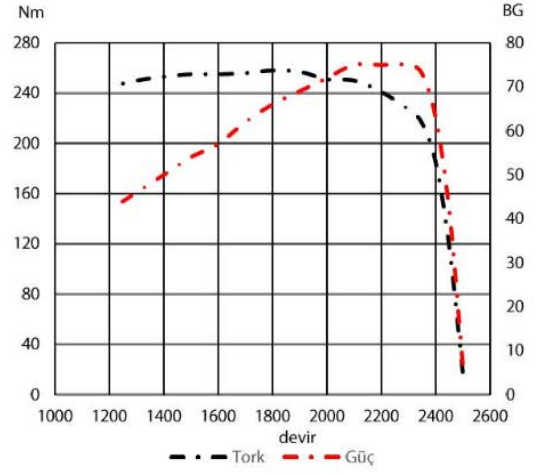
Tablo.11. Lityum İyon Akü Özellikleri

MLI ULTRA 12 / 5000

Nominal Akü voltajı	13,25 V
Akü Kapasitesi	360 Ah
Nominal Akü gücü	5000 W
Teknoloji	LiFePO4
Akü Terminalleri	M8
Paralel Bağlantı	Evet, Sınırsız
Kesici Röle Kontrolü	Dahili
MasterBus Uyumu	Mevcut
Boyutlar (BxGxY) mm	622x197x355mm
Ağırlık	58 Kg

Kaynak: (Mastervolt Lityum İyon Akü)

Hedeflenen hibrid versiyon için TÜMOSAN'ın, 75 BG, 55,92 kW gücündeki içten yanmalı motoru uygun olacaktır. Bunun dışında elektrikli motoru olarak Toyota Prius, ve Toyota C-HR modelde kullanılan 53 kW gücündeki elektrik motoru kullanılabiliriz. Akü olarak yukarıda özellikleri belirtilen 5 kW gücündeki lityum akü tercih edilecektir. Seçilebilecek TÜMOSAN motorun genel özellikleri şu şekildedir:



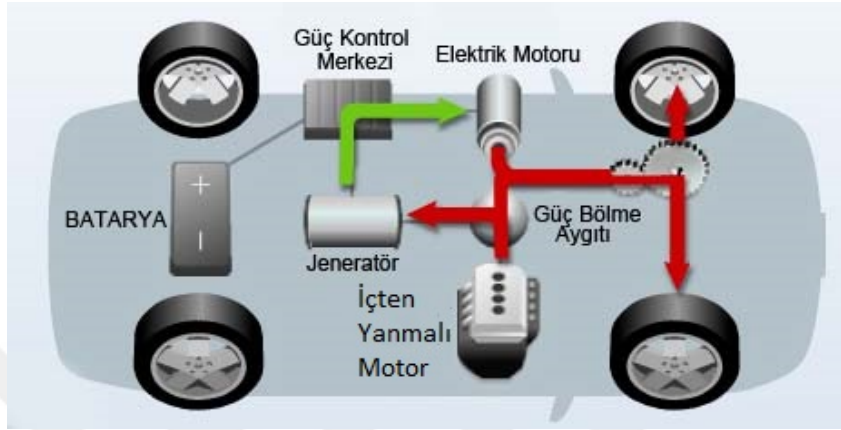
Şekil.33. 75 BG Tümosan Motor ve Tork-Güç Eğrileri

Tablo.12. Tümosan Motor Genel Özellikleri

GENEL ÖZELLİKLER	
Motor modeli	3DT-31I-075C
Anma gücü @2300 devir/dk	75 BG
Anma torku @1500 devir/dk	255 Nm
Toplam motor hacmi	3100 cm ³
ÇapxStrok	106.5 mm x 115 mm
Silindir sayısı	3
Minimum özgül yakıt tüketimi	160 g/BGh
Aspirasyon	Turboşarj
Silindir başına valf sayısı	2
Sıkıştırma oranı	17:1
Kuru ağırlık	300 kg
Yaş ağırlık	325 kg
Sertifikasyon	Stage III A
Yanma sistemi	Direkt Enjeksiyon
Soğutma sistemi	Su soğutmalı

9. SONUÇ

Tez çalışmasında mevcut motorlar ve akülerin hibrid bir Willys Jeep dizaynı için kullanılabilir örnekleri incelenmiştir. Söz konusu hibrid araç seri ya da paralel sistemle çalışacak şekilde dizayn edilebilir.



Şekil.34. Hibrid Versiyon Jeep Willys'in Çalışma Prensibi

Hibrid Willys'in yakıt ihtiyacı, biyodizel yakıtlarla karşılanabilir. Tez çalışmasının bir bölümünde incelendiği üzere, ülkemiz biyodizel üretimi yapılan ürünleri yetiştirmeye uygun topraklara sahiptir. Özellikle kırsal kesimlerde de kullanılması amaçlanan hibrid jeep, bunu kullanacak kişilerin kendi ürünleri ile elde edilen biyodizel yakıtı kullanma özelliğinde olmalıdır. Hibrid bir sisteme sahip olduğu için yakıt konusunda benzinli ve dizel araçlara göre oldukça avantaj sağlayacaktır.

Willys Jeepler her yol durumunda kullanıma uygun olacaktır. Asfalt yolun dışında köylerde ve kırsal kesim yollarında kullanılması düşünüldüğü için her kesime hitap edecek özelliklerde olması istenmektedir.

İlk Willys Jeepler, sonrasında ülkemizde T1013 Tuzla Jeep adıyla bilinen bu araçlar, kullanıldıkları dönemlerde üzerinde çeşitli değişiklikler yapılarak bazen bir traktörün yapabileceği işlerde, bazen de askeriyede üzerine teçhizat yerleştirilerek savunma amaçlı kullanılmıştır. Hibrid versiyonda da bunlar gibi değişiklikler yapılabilecek bir tasarıma sahip olduğunda birçok farklı amaç için araç arayanlara güzel bir alternatif olabilecektir.

KAYNAKLAR

Alakuş M., Boyraz T., Dinç Ü. (2006). Biyodizel. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi

Alpgiray, B., (2006), Kanola Yağının Diesel Motorunun Performansına Ve Emisyon Karakteristiklerine Etkilerinin Belirlenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi

Alptekin E., Çanakçı M. (2006). Biyodizel ve Türkiye'deki Durumu. Mühendis ve Makine,47(561), 57-64, 17.02.2017

Altınsoy A. S. (2007). Biyodizel Üretimi, Motorlarda Kullanımı Ve Türkiye'deki Kaynakların İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Ar F. F. (2008). Biyoyakıtlar Tehdit mi- Fırsat mı?! Mühendis ve Makina, 49(581), 3-9, 17.02.2017

Aras U. T., Yörükeren, N., Şahin, Y. G., Amaç A., 21-22 Mayıs 2009, Hibrit Araçlarda Kullanılan Bataryaların Karşılaştırılmalı Performans Analizi, 3. Enerjinin Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumunda Sunulan Bildiri, Kocaeli, Türkiye

Aşık, S. (2013). Türk Otomobil Tarihinde Bir İlk: Devrim Arabası. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi

Azcanlı A. (1995). Türk Otomotiv Sanayiinin Tarihsel Gelişimi. Ankara: Otomotiv Sanayii Derneği.

Bayrakçeken H. (2005), Dünya'da ve Türkiye'de Otomotiv Sanayinin Sektörel Analizi, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi (2), 1-11, 17.02.2017, Teknolojik Araştırmalar

Bedir A. (1999). Gelişmiş Otomotiv Sanayilerinde Ana-Yan Sanayi İlişkileri Ve Türkiye'de Otomotiv Yan Sanayiinin Geleceği. Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı, İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü

Bedir A. (2002), Türkiye'de Otomotiv Sanayii Gelişme Perspektifi, Devlet Planlama Teşkilatı, İktisadi Sektörler Ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın No DPT : 2660

Bentley'den Lüksün Elektrikli Hali, (2017),
<http://www.ntv.com.tr/galeri/otomobil/bentleyden-luksun-elektrikli-hali,8PZHO6t3x0yZ03yEq2CrPA/d5pUZCPp7Ey-S6Bmi2dq8w>

Biyodizel (b.t.), 25.03.2017, <http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx>

BMW İ3, <http://www.bmw.com.tr/tr/all-models/bmw-i/i3/2016/technical-data.html#tab-0> 31.03.2017

BMW İ8, <http://www.bmw.com.tr/tr/all-models/bmw-i/i8/2014/technicaldata.html#tab-0> 30.03.2017

Boyalı A., Güvenç L., (2010), Hibrid Elektrikli Araçların Modellenmesi ve Kural Tabanlı Kontrolü, İTÜ Dergisi, 9(2), 83-94

Bridges, J.K. (1968). Başlangıçtan Bugüne Kadar Kara Ulaştırma Tarihi. İstanbul: Cumhuriyet Ansiklopedisi Yayınları

Çengelci E., Bayrakçeken H., Aksoy F. (2011). Hayvansal ve Bitkiler Yağlardan Elde Edilen Biyodizelin Dizel Yakıtı ile Karşılaştırılması, Taşıt Teknolojileri Elektronik Dergisi (TATED), 3(1), 41-53

Çimen M. A. (2010). Elektrikli Ve Seri Hibrit Elektrikli Araçlarda Simülatör Kullanarak Kalıcı Mıknatıslı Senkron Tahrik Motoru Kontrolü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Çoban O. (2007), Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik Ve Etkinlik, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 29, 17-36, 17.02.2017. ULAKBİM.

Dağdelen D. (2015). Küresel Biyoyakıt Politikalarının AB Ve Türkiye Açısından Değerlendirilmesi, AB Uzmanlık Tezi, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

DMA, <http://www.dmaoto.com/tr/araclar> 31.03.2017

Demir İ. (2008). OPEC: Güçlü Bir Kartel? SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18, 231-246, 17.02.2017

Demir Y. (2009). 1960-1980 Dönemi Türk-Arap Ekonomik İlişkileri. ÇTTAD, VIII/18-19, 209-227, 17.02.2017

Demirci Y. (2010). Hibrit Araçlarda Elektrik Motoru Denetimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi

Demiroğlu, O. (2012). Elektrikli/Hibrit Araçların Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi

Deniz E, (2009), Otomotiv Sektör Raporu, Enterprise Europe Network 25.03.2017
“Devrim” İlk Türk Otomobili (b.t). 15.03.2017
<http://www.tulomsas.com.tr/1961.htm>

Economic Impact, (b.t.) 17.03.2017, <http://www.oica.net/category/economic-contributions/>

Eliçin A. K. (2011). Biyodizel Yakıtle Çalıştırılan Küçük Güçlü Bir Dizel Motorun Performans Ve Emisyonuna Giriş Hava Basıncı Etkisinin Deneysel Olarak Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi

Emir, (2015), Elektrikli Otomobil, Mevcut Sorunlar ve Gelecek, <http://teslaturk.com/elektrikli-otomobil-mevcut-gelecek/>

Ergin A. Ö., (2009), Devrim Arabalarının Tasarım Boyutu, TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi Bülteni, 68, 44-48

Fiat, <http://www.fiat.com.tr/Sayfalar/anasayfa.aspx>

Ford, <http://www.ford.com.tr/>

Gökçe C. (2005). Modeling And Simulation Of A Series Parallel Hybrid Electrical Vehicle. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Görener Ö., Görener A. (2008), Otomotiv Endüstrisinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri: Sektörel Bir İnceleme. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 7(26), 306-319

Güçlü, Rahmi., “Türkiye’de Otomobil Üretimine İç Burkan Trajik Hikayesi”. Söyleşiyi yapan Oğuz Çetinoğlu. Önce Vatan Gazetesi, Sayfa: 10 (5 Kasım 2016).

Güner C. (2013), Dışarıdan Şarj Edilebilen Hibrit Elektrikli Araç İle Menzil Artırıcı Elektrikli Araç Konseptlerinin Karşılaştırılmalı Analizi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Güneş S. (2012), Türk Toplumuna Ve Otomobil, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 25, 213-230. 17.02.2017. ULAKBİM

Gürbüz Y., Kulaksız A. A. (2016). Elektrikli Araçlar İle Klasik İçten Yanmalı Motorlu Araçların Çeşitli Yönlerden Karşılaştırılması. GÜFBED/GUSTIJ 6(2), 117-125

Herşey Nasıl Başladı (b.t.). 19.02.2017, http://www.mercedes-benz.com.tr/content/turkey/mpc/mpc_turkey_website/tr/home_mpc/passengercars/home/world/mythos/how_it_began.flash.html#1926

Hibrit Araç Satışı 9 Kat Arttı, (11.01.2017), <http://www.hurriyet.com.tr/hibrit-arac-satisi-9-kat-artti-40332917>

Hyundai, <http://www.hyundai.com/tr/tr/Main/index.html>

İçingür Y., Çengelci A. (2016), Türkiye’de Otomotiv Endüstrisinin Sektörel Analizi. Selçuk- Teknik Online Dergisi, 1, 1-8, 17.02.2017, Sutod Selçuk.

İçten Yanmalı Otomobil Motorlarının Tarihçesi, 1994, Performans Mais Oto Dergisi 1994 Haziran Sayı:63

İş Bankası (2017), Sektörlerle İlgili 2017 Beklentileri, İktisadi Araştırmalar Bölümü, Türkiye İş Bankası, 17.02.2017

Johnstone, R. (1980). Otomobili Tanıyalım. (1. Baskı) İstanbul: Remzi Kitabevi Yayınları

Karakol, M. T. (2015). Taşıt Tahrik Sistemlerine İlişkin Buluşların Patent Perspektifinden Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Türk Patent Enstitüsü Patent Dairesi Başkanlığı

Karayolu Taşıtları İmalat Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Devlet Planlama Teşkilatı 25.03.2017

Karbuz F. Silahçı A. Çalışkan E,(2008)., Otomotiv Sektör Raporu, İstanbul Ticaret Odası Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Şubesi

Kargın N. (2009). Küreselleşme Sürecinde Otomotiv Sektörü Ve Bu Süreçte Türkiye’nin Yeri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi

Kâtip A., Karaer F. ve Özengin N. (2014). Otomotiv Sektörünün Çevresel Açından Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 19(2), 51-66. 17.03.2017, MMMFDERGI.

Kerem A. (2014). Elektrikli Araç Teknolojisinin Gelişimi ve Gelecek Beklentileri. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1). 1-13 17.02.2017, ULAKBİM.

Keskin A. (2009). Hibrid Taşıt Teknolojileri Ve Uygulamaları. Mühendis ve Makine, 50(597), 12-20, 17.02.2017

Kızılaslan N., Ünal T. (2015). Türkiye ve Avrupa Birliği’nde Biyoyakıt, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(1), 26-33

Koç M. (2011). Biyodizel Üretimine Uygun Türkiye’de Yetişen Ve Yetiştirilecek Bitkilerin Ve Biyodizel Teknolojilerinin Belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi

Küçükerman Ö. (1998), Memleketimizden Araba Manzaraları Otomobil Türkiye’de, Albüm Dergisi, 1, 70-79

Lazoğlu İ., Bank H. S. (2010), Tasarımdan Ürüne Otomobilin Yolculuğu, Bilim ve Teknik Dergisi, 506, 30-35

Mastervolt Lityum İyon Akü, <http://www.artimarin.com.tr/mastervolt-mli-ultra-12-5000-50-kw-lityum-iyon-aku-pmu179>

Mihçioğlu, 2004, Otomotiv Endüstrisinde Ana Firma ve Tedarikçi İlişkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

MIT Electric Vehicle Team, (2008). Electric Powertrains

Niyet M. (2009). Dizel Motorlarda Biyodizel Kullanımının Motor Aşınmasına Olan Etkilerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi

OSD (2009), Otomotiv Sanayi 2008 Yılı Değerlendirme Raporu, Otomotiv Sanayi Derneği, 25.03.2017

OSD (2010), Otomotiv Sanayi 2009 Yılı Değerlendirme Raporu, Otomotiv Sanayi Derneği, 25.03.2017

OSD(2012), Otomotiv Sanayi 2011 Yılı Değerlendirme Raporu, Otomotiv Sanayi Derneği, 25.03.2017

İTO(2003), Otomotiv Sanayi Sektör Raporu (2003), İstanbul Ticaret Odası, 25.03.2017

Otomobil. (b.t.). 29.01.2017, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Otomobil>

Otomobil Tarihinin Km Taşları.(b.t.). 17.03.2017, <http://w3.gazi.edu.tr/~atunay/Klasik.htm>

Otomotiv Sanayii, (20.12.2002). 17.02.2017, https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/mm/Ek3.pdf

Otomotiv Sanayi Sektör Raporu (2003), İstanbul Ticaret Odası

Otomotiv Üretim Ve İhracatı da 2016’da Rekor Kırdı, 09.01.2017, <http://www.milliyet.com.tr/otomotiv-uretim-ve-ihracati-da-ekonomi-2375633/>

Özdemir A. O., Çınar C. (2015), Buji ile Ateşlemeli Bir Motorda Atkinson Çevriminin Termodinamik Analizi, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi 12 (1), 25-37, 10.04.2017, Teknolojik Araştırmalar

Özdemir Z. Ö., Mutlubaş H. (2016). Biyodizel Üretim Yöntemleri ve Çevresel Etkileri. Kırklareli University Journal Of Engineering and Science, 2, 129-143, 17.02.2017

Özsezen A. N., Çanakçı M. (26-28 Nisan 2006). Türkiye’de Ve Dünya’da Enerji Tüketimi- Biyodizel. Gap V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Şanlıurfa, Türkiye

Öztekin S. Ç. (2016). Türkiye Otomobil Sektörünün Talep Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi

Pamuk Ş., İthal İkamesi, Döviz Darboğazları ve Türkiye (b.t.). 16.03.2017 http://www.yarbis1.yildiz.edu.tr/web/userCourseMaterials/gonel_daa9e05c8df580431f99cf5512a598dc.pdf

Peugeot Tarihi (b.t.). 19.02.2017, <http://www.peugeot.com.tr/peugeot-tarihi.html>

Pişkin S. (2017). Otomotiv Sektör Raporu, Türkiye Otomotiv Sanayii Rekabet Gücü Ve Talep Dinamikleri Perspektifinde 2020 İç Pazar Beklentileri, TSKB ,17.02.2017

Renault, <https://www.renault.com.tr/>

Renault ZOE, <https://www.renault.com.tr/araclar/binek-araclar/zoe.html> 31.03.2017

Renault TWIZY, <https://www.cdn.renault.com/content/dam/Renault/TR/global-brochures/TWIZY.pdf> 31.03.2017

Renault TWIZY, <https://www.renault.com.tr/araclar/binek-araclar/twizy.html> 31.03.2017

Sabancı A., Atal M., Yaşar A. (2006). Türkiye’de Biyodizel Kullanım ve Olanakları, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 2(1), 33-39, 17.02.2017

Sanır A. B. (2011). Türk Otomotiv Sanayii Kuruluş Ve Gelişim Sürecinde Yazılanlar, Belgeler Ve Yorumlar. Ankara

Saydan R. (2004), 1900’lerin İlk Yıllarında Ford-General Motors Rekabeti. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(11), 154-159

Simav O. (1993). Taşıtlarda Fren Enerjisinin Geri Kazanılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Simav S. (2015), Elektrikli Taşıtların Geleceği, TÜRKİNG Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu Belleteni, 382, 28-33

Soyözen T. (2014). M1 Sınıfında Elektrikli Spor Bir Aracın Gövdesinin Tasarımı Ve Üretimi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi

Şener B., Çakar A. (2008). Biyodizel. Alan Eğitiminde Araştırma Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi

Şenlik İ., (2015), Uyuyan Devrim: Elektrikli Araçlar, Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi, 455, 64-67

Tarihçe (b.t.), 13.03.2017, <http://www.fordotosan.com.tr/tarihce.htm>

Taşkaya Top, B. (2011), Biyodizel, Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, ISSN: 1303-8346/Nüsha:1, 28.03.2017, TEBGE

TAYSAD (2014), Taysad Sektör Raporu, Taşıt Araçları Yan Sanayicileri Derneği

OSD (2016), OSD Basın Bülteni, Otomotiv Sanayi Derneği 25.03.2017

Timuçin B. (2016). Hibrit Elektrikli Otobüste (Phileas) Sürücü Sistemlerinin Modellenmesi Ve Güç Aktarma Organlarının Tasarımı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi

TOBB (2012), Türkiye Otomotiv Ticaret Meclisi Sektör Raporu, Türkiye Odalar Ve Borsalar Birliği 22.03.2017

Toyota, <https://www.toyota.com.tr/>

Toyota C-HR, https://www.toyota.com.tr/download/cms/trtr/Toyota-C-HR_tcm-3043-861803.pdf 30.03.2017

Toyota Prius, https://www.toyota.com.tr/download/cms/trtr/PRIUS_tcm-3043-602966.pdf

Toyota Yaris, https://www.toyota.com.tr/download/cms/trtr/YARIS_tcm-3043-580861.pdf

30.03.2017

Tuzla Jeep Fabrikası'nın Gizemli Öyküsü (08.05.2015), 25.03.2017
<http://www.turbotuning.gen.tr/tuzla-jeep-fabrikasinin-gizemli-oykusu.html>

Tük, (2016), Motorlu Kara Taşıtları, Türkiye İstatistik Kurumu
<http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21601>

Türk, A. (2011). Türkiye'deki Otomotiv Sanayi AR-GE Kapasitesinin İncelenmesi ve Avrupa Birliği İle Kıyaslanması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi

Türk Otomotiv Sanayi ve TAYSAD'ın Tarihçesi (b.t.). 16.03.2017
<http://www.taysad.org.tr/tr/sayfa/Turk-Otomotiv-Sanayi-ve-TAYSADin-tarihcesi>

Türkiye Otomotiv Pazarı (b.t.), <http://odd.org.tr/folders/categorial1docs/96/10-Analiz-27MB.pdf> 22.03.2017

Türkiye Otomotiv Yöneticileri Araştırması-4, Geleceğin İş Modelleri 2016, KPMG Türkiye, 17.02.2017

Uçan O. (2005). Türkiye'de Otomotiv Sektörü Dış Ticaretinin Gelişimi. Sosyo Ekonomi Dergisi, 2, 116-132, 17.02.2017

Uçarol H. (2010), Hibrid Ve Elektrikli Araçlar, Bilim ve Teknik Dergisi,506, 50-51

Uluer G., Çemberci G., Taluğ S. (2014). Elektrikli Taşıtlar. Yayınlanmamış Lisans Bitirme Tezi, Beykent Üniversitesi

Ustabaş A. (2014). Mikro Ve Makro Etkileri Yönünden Elektrikli Otomobiller (Türkiye Ekonomisi Örneği). Marmara Üniversitesi İ.B.B Dergisi, XXXVI(I), 269-291.

Ülengin, F, Önsel, Ş., Aktaş E., Kabak, Ö. (2010) Otomotiv Sektörü Rekabet Gücü Raporu, Sektörel Dernekler Federasyonu 25.03.2017

Ünlü N., Karahan Ş., Tür O., Uçarol H., Özsu E., Yazar A., Turhan L., Akgün F., Tırıs M., (2003), Elektrikli Taşıtlar, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gebze

Yaşar B. (2009). Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Biyodizel Üretim Ve Kullanım Olanaklarının Türkiye Tarımı Ve AB Uyum Süreci Açısından Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi

Yaşar, B., Ören M. N. (2010) Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Biyodizel Üretim Ve Kullanım Olanaklarının Türkiye Tarımı Ve AB Uyum Süreci Açısından Değerlendirilmesi. Ç.Ü., F.B.E e-Dergi, 22(2), 149-158.

Yaşar O. (2013). Türkiye’de Otomotiv Ana ve Yan Sanayi ve Marmara Bölgesi’nde Kümelenme. Turkish Studies- International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 8(6), 779-805. 17.02.2017, Turkish Studies Dergi

Yüce A. (1997). Günümüzde Otomotiv Teknolojisi (1. Baskı) Ankara: Panel Matbaacılık

Yücel, F. (2015). Cumhuriyet Türkiye’sinin Sanayileşme Öyküsü. 1. Baskı. Ankara: TTGV

2014 Yılı Biyodizel Üretim Miktarı, (b.t), 28.03.2017, <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fT%C3%9CRK%C4%B0YE%27DE+B%C4%B0YOD%C4%B0ZEL+VE+B%C4%B0Y OETANOLDE+G%C3%9CNCEL+DURUMU.pdf>

2016 Production Statistics, (b.t) 17.03.2017 <http://www.oica.net/category/production-statistics/>

2017 Otomotiv Sektörü İçin Zor Olacak (06.01.2017), <http://www.bloomberght.com/haberler/haber/1970960-2017-otomotiv-sektoru-icin-zor-olacak>

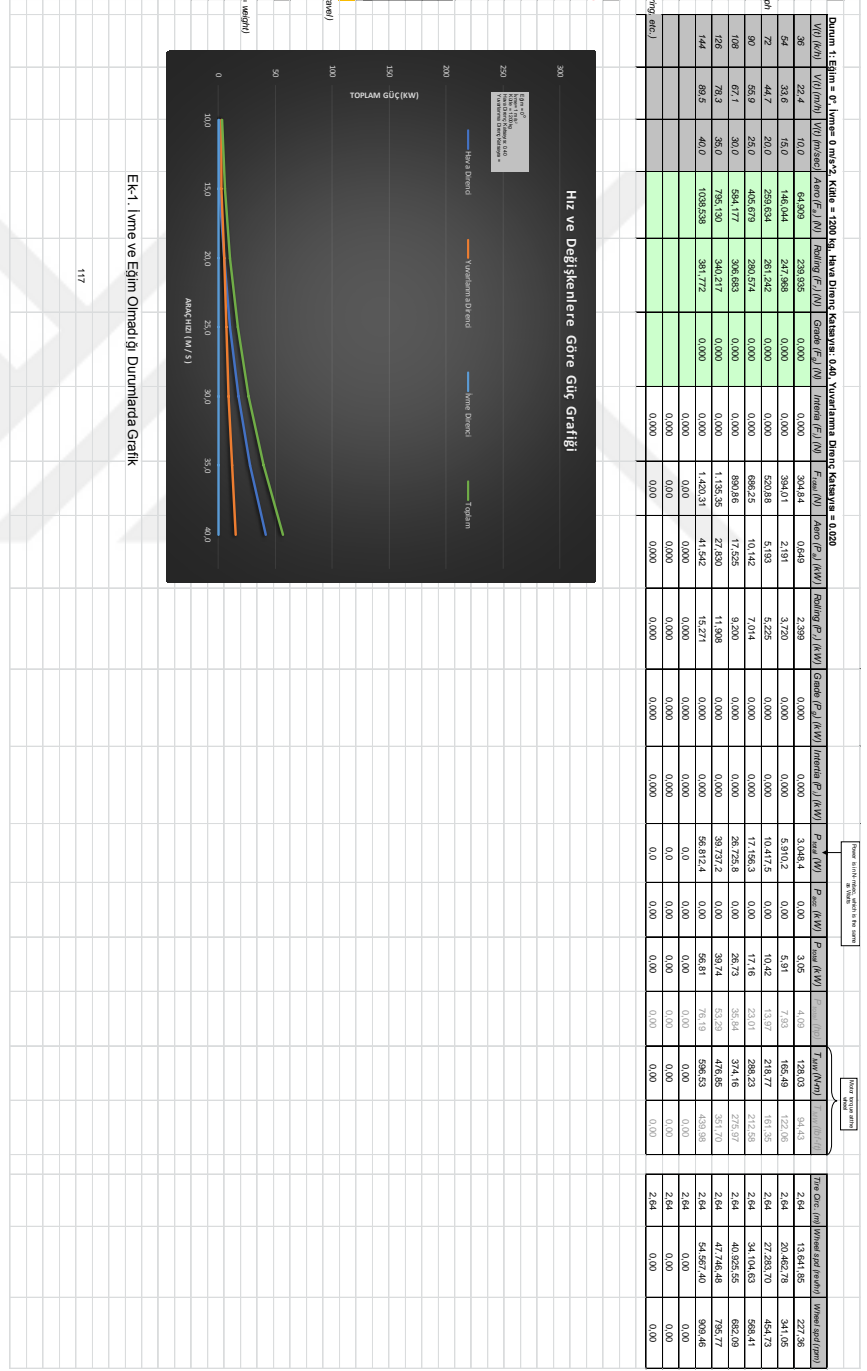
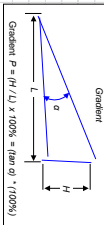
**Hesaplamalarda, Prof. Gene Liao tarafından Ampiric Formüller ile hazırlanan excel tablosundan yararlanılmıştır. <https://engineering.wayne.edu/profile/aj0149>*

**Devrim Otomobili başlığındaki bazı bilgilerde, belirtildiği üzere Trt Belgesel’de yayınlanan Yarım Kalan “Devrim” adlı belgeseldeki Kemalettin Vardar’ın konuşmasından yararlanılmıştır.*

Parameter	Value	Unit(s)	Description
Vehicle Parameters:			
A_i	2.5	m^2	Vehicle frontal area
A_s	0.0	m^2	Vehicle side area
C_d	0.40	-	Vehicle aerodynamic drag coefficient
C_r	$0.015 + 0.008 \cdot (V/(100))^2$	-	Rolling resistance coefficient, smooth pavement, V in km/h
M_c	2.646	lbs.	Curb mass
A_h	0.00	m^2	Trailer frontal area
$C_{d,t}$	0	-	Trailer aerodynamic drag coefficient (flat shape)
M_t	0	lbs.	Trailer mass
R_w	1.29	in	The rolling radius
P_{acc}	0.0	kg/m^2	Accessary power allowance
P_{con}	0.0	kW	Accessary power allowance, air conditioner, power windows, etc.

Parameter	Value	Unit(s)	Description
Aerodynamic Resistance Force:			
F_a	1038.538	N	Aerodynamic resistance force F_a (not converted to m/sec)
$F_{a,c}$	0.00	N	Aerodynamic resistance force due to cross wind
V	144.0	mph	Vehicle speed
V_{rel}	40.700	mph	Effective head wind ($V + V_{rel}$)
V_{rel}	40.700	mph	Effective head wind converted to m/sec
V_{rel}	0.0	km/h	Head wind (ignoring car motion)
V_{rel}	0.0	km/h	Cross wind
V_2	0.000	m/sec	Cross wind converted to m/sec
A_c	0.0000	m^2	Cross wind area
$C_{d,c}$	0.0000	-	$C_{d,c} = 0.5 \cdot (A_c / (V_{rel} \cdot V_{rel}))$
ϕ (deg)	0.0000	-	$\phi = \tan^{-1}(V_2 / V_{rel})$

Parameter	Value	Unit(s)	Description
Rolling Resistance Force:			
F_r	381.772	N	$F_r = C_r \cdot W = 146 \cdot \cos \alpha \cdot C_r \cdot W$
C_r	0.0344	-	$C_r = 0.015 + 0.02 \cdot (\text{smooth pavement}) + 0.25 \cdot (0.5 \cdot \text{factual gravel})$
Grade Forces:			
F_g	0.0	N	Grade force
F_g	11.768.0	N	$F_g = 146 \cdot \sin \alpha$
Acceleration (g)	0.0	m/sec ²	mass of the vehicle in kg (1 "level of gravity" ($g = \text{mass} \cdot \text{weight}$))
α	0.000	degrees	Angle of the road from the horizontal
Grade	0.000	%	Grade (as a percentage, $\text{degrees} \cdot 100$)



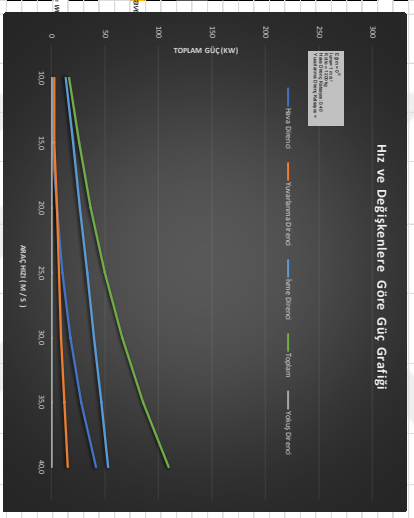
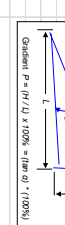
Ek-1: İvme ve Eğim Olmadığı Durumlarıta Grafik

Vehicle Parameters	Value	Unit(s)	Description
A_1	2.5	m^2	Vehicle frontal area
A_2	0.0	m^2	Vehicle side area
C_d	0.40	-	Vehicle aerodynamic drag coefficient
C_r	$0.016 + 1.006 \cdot (V/V_{ref})^2$	-	Rolling resistance coefficient, smooth pavement, V in km/h
M_1	2.646	kg	Curb mass
M_2	0.0	m^2	Trailer frontal area
C_{d2}	0.00	-	Trailer aerodynamic drag coefficient (flat = 0.00)
M_3	0	kg	Trailer mass
R_w	0.42	kg/m	Tire rolling radius
P_{acc}	1.29	kW	Accessory power (alternator, air conditioner, power steering, etc.)

Parameter	Value	Unit(s)	Description
F_{aero}	64.89	N	Aerodynamic resistance force (flat, covered in noise)
F_{roll}	30.0	kg	Rolling resistance force due to cross wind
V	10.00	mph	Vehicle speed in mph
V_{ref}	38.0	mph	Reference speed in mph
V_{aero}	10.00	mph	Effective wind speed = $(V + V_{aero})$
V_{roll}	0.0	mph	Effective wind speed converted to m/sec
V_1	0.00	mph	Cross wind
V_2	0.00	mph	Cross wind converted to m/sec
A_1	0.0	m^2	Cross wind area
C_{d1}	0.0000	-	$-0.5 \cdot C_d$ (in m/sec)
ϕ (deg)	0.0000	-	$\phi = \arctan(V_1/V_2)$

Parameter	Value	Unit(s)	Description
F_{aero}	238.65	N	$F_{aero} = 0.5 \cdot \rho \cdot A_1 \cdot C_d \cdot (V + V_{aero})^2$
C_r	0.025	-	$0.016 + 1.006 \cdot (V/V_{ref})^2$ (smooth pavement) (0.25 = 0.15 (snow) / 0.30 (ice))

Parameter	Value	Unit(s)	Description
F_{roll}	0.0	N	$F_{roll} = 0.09 \cdot W \cdot C_r$
A_1	11.7830	m^2	Area of the vehicle in side (factor of gravity) $F_g = 2.0 \cdot W$
C_d	1.0	-	Acceleration
ϕ	0.000	degrees	Angle of the road from the horizontal
ϕ	0.000	degrees	Gradient as a percentage (assault)



EK-2: İhne Olan Durumda Grafik

Vehicle Parameters:	Value	Unit(s)	Description:
A_1	2.5	m^2	Vehicle frontal area
A_2	0.40	m^2	Vehicle side area
C_d	0.30	-	Vehicle aerodynamic drag coefficient
C_r	$0.015 + 0.005 \cdot (V/100)^3$	-	Rolling resistance coefficient, smooth pavement, V in km/h
M	2.665	ton	Car mass
A_0	0.0	m^2	Trailer aerodynamic drag coefficient (flat surface)
C_{d0}	0.00	-	Trailer aerodynamic drag coefficient (flat surface)
M_t	0	ton	Trailer mass
R_r	0.42	m	Trailer radius
P_{acc}	1.29	km/h^3	Acceleration power (reference: air conditioner power steering off)
P_{res}	0.0	kW	Accessory power (reference: air conditioner power steering off)

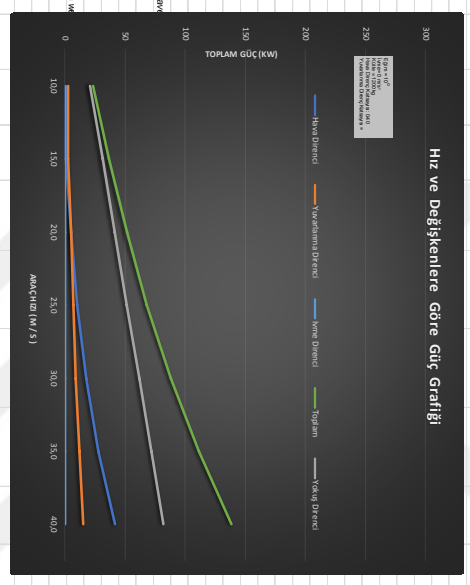
Parameter	Value	Unit(s)	Description:
F_R	1058.558	N	Aerodynamic resistance force F_R converted to mass
F_{-R}	0.30	N	Aerodynamic additional force due to cross wind
V	144.0	km/h	Vehicle speed
V_{st}	40,000	m/sec	Vehicle speed in m/sec
V_{-st}	144.0	km/h	Effective head wind = $(V + V_{wind})$
V_{-st}	40,000	m/sec	Effective head wind converted to m/sec
V_{wind}	0.0	km/h	Head wind (against car motion)
V_w	0.0	m/sec	Cross wind
A_w	0.0	m^2	Cross wind converted to m/sec
C_{-w}	0.0000	-	$-0.5 \cdot \beta$ (β in radians)
ϕ (°)	0.0000	-	$\phi = 180 \cdot (V_w/V_{st})$

Parameter	Value	Unit(s)	Description:
F	326.672	N	$F = (V_w \cdot A_w + A_0 \cdot \cos \alpha \cdot C_d) \cdot (V)$
C	0.0344	-	$-0.013 + 0.02$ (smooth pavement) $0.25 + 0.5$ (sand/ gravel)

Grade Force:	Value	Unit(s)	Description:
F_g	2.065	N	= road losses
M	11.788	N	$F_g = M \cdot g \cdot \sin \alpha$
M (Metric)	0.0	mass	mass of the vehicle in kg = (mass of trailer) $F_g = m \cdot g$
α	10.000	degrees	Angle of the road from the horizontal
α	17.533	%	Gradient as a percentage (rise/run)

Note: The steepest road in the world is at (approximately 38% grade (20:3))

Duration	3	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200		
V (km/h)	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	
V (m/sec)	27.78	30.56	33.33	36.11	38.89	41.67	44.44	47.22	50.00	52.78	55.56	58.33	61.11	63.89	66.67	69.44	72.22	75.00	77.78	80.56	83.33	86.11	88.89	91.67	
A_0 (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C_d (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C_r (m/s)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
M (kg)	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665
A_0 (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C_{d0} (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M_t (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_r (m)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
P_{acc} (kW)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P_{res} (kW)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F_R (N)	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558	1058.558
F_{-R} (N)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
V (m/s)	27.78	30.56	33.33	36.11	38.89	41.67	44.44	47.22	50.00	52.78	55.56	58.33	61.11	63.89	66.67	69.44	72.22	75.00	77.78	80.56	83.33	86.11	88.89	91.67	
V_{st} (m/s)	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
V_{-st} (m/s)	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
V_{wind} (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V_w (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A_w (m/s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C_{-w} (m/s)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ϕ (°)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
F (N)	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672	326.672
C (m/s)	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344	0.0344
F_g (N)	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065	2.065
M (kg)	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665	2665
α (degrees)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
α (%)	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533	17.533



Ek-3. Eğim Olan Durumda Grafik

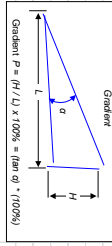
Parameters	Value	Unit(s)	Description:
A ₁	2.5	m ²	Vehicle frontal area
A ₂	0.40	m ²	Vehicle side area
C _d	0.35 + 0.005 * (V/100) ²	-	Vehicle aerodynamic drag coefficient
C _r	2.616	lbs.	Rolling resistance coefficient, smooth pavement, V in mph
M ₁	0.00	m ²	Carb mass
A ₁	0.00	-	Trailer aerodynamic drag coefficient (flat shape)
M ₁	0.22	lbs.	Trailer mass
M ₂	0.22	m ²	Trailer mass
M ₃	1.29	kg/m ³	Trailer rolling radius
P _{acc}	0.0	kW	Accessory power (alternator, air conditioner, power steering, etc.)

Parameter	Value	Unit(s)	Description:
F _r	1038.538	N	Aerodynamic resistance force (kph converted to m/sec)
F _a	0.00	N	Aerodynamic additional force due to cross wind
V	144.0	km/h	Vehicle speed
V _{rel}	40.000	m/sec	Vehicle speed in m/sec
V _{rel}	144.0	km/h	Effective head wind = (V _{rel} + V _{wind})
V _{wind}	40.000	m/sec	Effective head wind converted to m/sec
V _{wind}	0.0	km/h	Head wind (against car motion)
V _{rel}	0.000	m/sec	Cross wind converted to m/sec
A ₂	0.0	m ²	Cross wind area
C _d	0.00000	-	φ = 3.0 (φ in radians)
φ (°)	0.00000	-	φ = tan ⁻¹ (V _w /V _{rel})

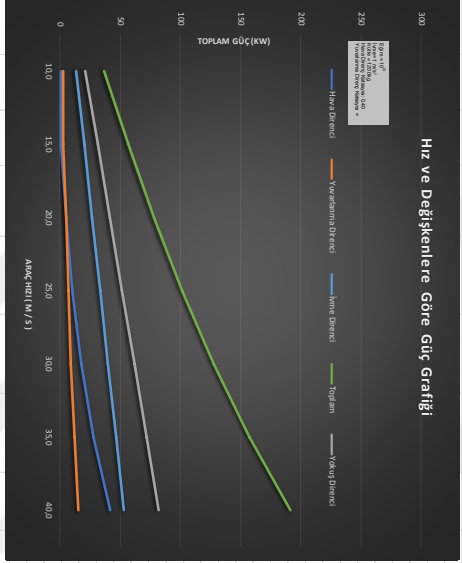


Parameter	Value	Unit(s)	Description:
F _r	9745.472	N	F = (V _{rel} + V _w) ² * C _d * A ₁ / (2 * ρ)
C	0.00344	-	- 0.003 - 0.002 (road camber pavement), 0.25 - 0.5 (road / bike)

Parameter	Value	Unit(s)	Description:
F _g	204.53	N	F _g = W * sin α
M ₁ (Weight)	11.783.0	N	Mass of the vehicle in kg, "weight of truck" W = mg = W
Acceleration (g)	1.0	m/sec ²	Acceleration
α	10.000	degrees	Angle of the road from the horizontal
Gradient	17.633	%	Gradient as a percentage (rise/run)



Durum 4 Eğim = 10°, V _{wind} = 1 m/s, K ₁ = 1200 kg, Hava Direnci Katsayısı = 0.40, V _{wind} rüzgar Dönüş Katsayısı = 0.20															
V (km/h)	V (m/s)	Aero F _r (N)	Grav F _g (N)	Inertia F _i (N)	F _{sum} (N)	Aero F _r (kW)	Grav F _g (kW)	Inertia F _i (kW)	F _{sum} (kW)	P _{acc} (kW)	F _{sum} (kW)	P _{sum} (kW)	P _{sum} (kW)	F _{sum} (km/h)	F _{sum} (km/h)
30	8.33	64.000	236.250	204.530	3.664.70	0.649	2.045	13.200	36.657.0	0.00	36.65	401.4	1.531.17	1.130.23	2.64
38	10.5	104.000	236.250	204.530	3.753.75	1.291	3.663	19.800	56.306.2	0.00	56.31	751.1	1.576.57	1.162.06	2.64
54	15.0	146.044	236.250	204.530	3.860.41	2.191	5.145	40.870	77.603.1	0.00	77.61	104.07	1.620.77	1.202.06	2.64
72	20.0	259.634	236.250	204.530	3.983.41	4.472	6.909	33.000	101.147.3	0.00	101.14	135.63	1.693.11	1.253.65	2.64
90	25.0	405.679	236.250	204.530	4.049.49	6.133	6.909	38.600	127.491.0	0.00	127.49	170.97	1.744.87	1.316.65	2.64
108	30.0	584.177	236.250	204.530	4.083.70	8.061	6.909	46.200	159.278.5	0.00	159.28	210.91	1.807.34	1.390.03	2.64
126	35.0	795.130	236.250	204.530	4.278.01	10.422	6.909	52.800	191.120.4	0.00	191.12	256.30	1.895.78	1.480.13	2.64
144	40.0	1038.538	236.250	204.530	4.328.00	14.542	6.909	62.800	230.000.0	0.00	230.00	309.40	1.994.40	1.584.90	2.64
					4.328.00	13.200	6.909	62.800	230.000.0	0.00	230.00	309.40	1.994.40	1.584.90	2.64
					4.328.00	13.200	6.909	62.800	230.000.0	0.00	230.00	309.40	1.994.40	1.584.90	2.64



Ek-4. Yıme ve Eğilim Bir Arada Olduğu Durumda Grafik

ÖZGEÇMİŞ

20 Haziran 1989 tarihi, İstanbul İli Gaziosmanpaşa ilçesi doğumluyum. İlkokul ve ortaokulu aynı ilçede, lise eğitimimi Fatih ilçesinde tamamladım. Sonrasında Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Tasarım ve Konstrüksiyon Öğretmenliği bölümüne kayıt oldum. Bu bölümden 2013 yılında mezun olduktan sonra iki yıl vekil öğretmenlik görevinde bulundum. 2015 yılı güz döneminde Beykent Üniversitesi, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Makine Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimime başladım.

Yabancı dilim İngilizcedir ve evliyim.

Aday: Buket Büyükkarcı