

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ	I
KISALTMA LİSTESİ	III
ŞEKİL LİSTESİ	IV
TABLO LİSTESİ	VIII
ÖZET	IX
ABSTRACT	X

1.	GİRİŞ	1
2.	MOTOR KARAKTERİSTİKLERİ	3
2.1.	Kısmi Yük - Hız Karakteristikleri	6
2.2.	Standart Şartlara Uyan Performans Değerlerinin Bulunması	8
3.	TAŞITA ETKİ EDEN DİRENÇLER VE HAREKET DİYAGRAMLARI	11
3.1.	Dirençler	13
3.1.1.	Yuvarlanma direnci (W_R)	13
3.1.1.1.	Yuvarlanma direncini etkileyen faktörler	16
3.1.1.1.a.	Lastik sıcaklığı	16
3.1.1.1.b.	Lastik şişirme basıncı	17
3.1.1.1.c.	Hız	18
3.1.1.1.d.	Lastik maddesi ve dizaynı	19
3.1.1.1.e.	Lastiğin kayıklığı	20
3.1.2.	Yokuş direnci (W_S)	21
3.1.3.	Hava direnci (W_L)	22
3.2.	Yoplama yol yükleri	24
3.2.1.	Yakıt tasarrufu etkileri	25
3.3.	Transmisyon sisteminin verimi	26

3.4.	Hareket diyagramları	27
3.4.1.	Motordan sağlanan itme kuvvetleri	28
4.	YAKIT HARCAMINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	33
4.1.	Enerji Kaynağı Olan Motorun Özellikleri	34
4.1.1.	Motor net verimi	34
4.1.2.	Motor gücü	35
4.1.3.	Motorun bakım ve ayar düzeni	36
4.1.4.	Silindire gönderilen karışımın özellikleri	39
4.1.5.	Motor ve transmisyon sisteminin taşıta uyum düzeyi	40
4.1.6.	Yakıt verimli motorlar	41
4.1.6.1.	Motor ön ısıtıcıları	42
4.1.6.2.	Hava girişi ve egzost sistemleri	42
4.2.	Motorun Dışındaki Taşıt Özelliklerinin Yakıt Harcamına Etkileri.	43
4.2.1.	Transmisyon sistemi	43
4.2.2.	Lastikler	45
4.2.2.1.	Radyal lastikler	46
4.2.3.	Taşıt ağırlığı	48
4.2.3.1.	Hafif malzeme dizaynı	49
4.2.3.1.a.	Alüminyum	49
4.2.3.1.b.	Magnezyum	50
4.2.3.1.c.	Plastik malzemeler	50
4.2.4.	Aerodinamik ve taşıtın aerodinamik formu	51
4.2.4.1.	Aerodinamik	51
4.2.4.1.1.	Aerodinamik kuvvetler	52
4.2.4.1.2.	Aerodinamik parçalar	53
4.2.4.1.3.	Aerodinamik yardımlar	58
4.2.4.1.3.a.	Tampon spoiler	58
4.2.4.1.3.b.	Hava setleri	59

4.2.4.1.3.c.	Dış yüzey spoyleri.	59
4.2.4.1.3.d.	Pencere ve direklerin etkisi.	60
4.2.4.1.4.	Optimizasyon.	60
4.2.4.2.	Taşıtın aerodinamik formu.	61
4.2.5.	Bilgisayar destekli dizayn.	71
4.2.5.1.	Elektronik.	71
4.3.	Seyir Anında Ortam Sıcaklığı.	72
4.4.	Taşıtın Kullanım Şeklinin Yakıt Harcamına Etkisi.	73
4.4.1.	Motorun ısınma peryodunda ve rejim sıcaklığındaki yakıt harcamı. ...	73
4.4.2.	Şehir içi ve dışı yoldaki seyrin yakıt harcamına etkisi.	74
4.4.3.	Taşıtı kullanan sürücünün alışkanlıklarının yakıt harcamına etkileri. .	76
5.	ENTERPOLASYON.	79
5.1.	Giriş.	79
5.2.	Polinomial Enterpolasyon Teorisi, Lagrange Enterpolasyon Formülü .	80
6.	YAKIT SARFIYATI HESAPLAMA ESASLARI VE BİLGİSAYAR UYGULAMASI.	85
6.1.	Yakıt Sarfıyatı ve Maliyetler.	85
6.2.	Bilgisayar Uygulaması.	86
7.	HESAPLAMADA ÖRNEK SEÇİLEN RENAULT 9 BROADWAY TİPİ TAŞITIN TAHRİKİNDE KULLANILAN PERFORMANS DEĞERLERİ.	93
7.1.	Motorun Teknik Özellikleri.	93
7.2.	Farklı Kelebek Pozisyonlarında Motorun Performans Değerleri.	95

7.3.	Seçilmiş Olan Taşıtın Deney Sonucu Vitesine Bağlı Olarak Elde Edilmiş Güç Değerleri.	99
8.	HESAPLAMA SONUÇLARININ VE DENEYSEL SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.	104
8.1.	Seyir Hızı ve Vites Kademesi.	104
8.2.	Yol Eğimi.	106
8.3.	Taşıt Ağırlığı.	108
8.4.	Aerodinamik Direnç Katsayısı ve Taşıtın Seyir Yönüne Dik İzdüşüm Alanı.	110
8.5.	Yol Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi.	112
9.	MOTORLU TAŞITLARDA YAKIT TASARRUFU İLE İLGİLİ ALINABİLECEK ÖNLEMLER.	116
9.1.	Taşıt Yapımcısı Tarafından Uygulanabilir Önlemler.	116
9.1.1.	Taşıt ağırlığının azaltılması.	116
9.1.2.	Motor gücünün azaltılması.	117
9.1.3.	Değişken strok hacimli motor yapımı.	118
9.1.4.	Kademeli dolgu motor yapımı.	118
9.1.5.	Diesel motoruyla taşıt tahriki.	118
9.1.6.	Aerodinamik direnç katsayısının düşürülmesi.	119
9.1.7.	Yakıt tasarrufunda elektronik kontrol düzenlerinden yararlanılması.	119
9.2.	Taşıtı Kullanan Tarafından Uygulanabilir Önlemler.	120
10.	SONUÇ.	122
11.	EKLER.	124
11.1.	Vites Kademesi, Seyir Hızı, Taşıt Ağırlığı ve Yol Eğimi Faktörlerinin Yakıt Sarfiyatına Etkileri.	124

11.2	Taşıtın Aerodinamik Direnç Katsayısı Değişiminin Yakıt Sarfiyatına Etkileri.	259
11.3.	Taşıtın Seyir Doğrultusuna Dik İzdüşüm Alanının Yakıt Sarfiyatına Etkileri.	276
	KAYNAKLAR	297
	ÖZGEÇMİŞ	298



SİMGE LİSTESİ

- $N_{e_{max}}$: Maksimum motor gücü.
- n_{Ne} : Maksimum motor gücünü veren devir katsayısı.
- k_u : Uyum katsayısı.
- b_e : Özgöl yakıt sarfiyatı (g/kW-h)
- F : Dinamometre kolunun basma kuvveti (N)
- L : Dinamometre kol boyu (m)
- n : Motor dönme sayısı (1/min)
- D : Güç (kW)
- T : Deney sırasındaki ortam sıcaklığı (°K)
- P : Deney sırasındaki ortam basıncı (mbar)
- K_p : Benzin motorları için düzeltme katsayısı.
- ρ_s : Standart şartlarındaki hava yoğunluğu (kg/m³)
- ρ : Deney sırasındaki hava yoğunluğu.
- K_d : Diesel motorlar için düzeltme katsayısı.
- m_y : Deney sırasındaki motorun sarfettiği yakıt miktarı (g/s)
- M_d : Döndürme momenti (N.m)
- M_{dmax} : Maksimum döndürme momenti (N.m)
- μ : Teker ile yol arasındaki kuvvet bağlantı katsayısı
- i_a : Vites kutusu redüksiyonu
- i_o : Difransiyel redüksiyonu
- ρ_o : Tahrik tekerleri etkili yarıçapı
- G' : Tahrik tekerleri dingil yükü
- M_{dm} : Motor momenti (N.m)
- P_T : Taşıta verilen itme kuvveti.
- W_R : Yuvarlanma direnci
- W_L : İvme direnci (N)
- W_S : Yoku° direnci.(N)
- G : Dingil yükü (kg.)
- V : Seyir hızı (km/h)
- D_i : Lastik iç basıncı (kp/cm²)

- f : Yuvarlanma direnç katsayısı
 ρ : Hava yoğunluğu (kg/m^3)
 A : Hareket doğrultusuna dik taşıt izdüşüm alanı (m^2)
 C_D : Aerodinamik direnç katsayısı
 V : Taşıtın durgun havaya göre hızı (m/s)
 η_m : Motor verimi
 N_{tr} : Transmisyon sistemindeki kayıp güç
 N_x : Seyir için gerekli motor gücü (kW)
 N_T : Tahrik tekerlerine aktarılan güç
 S : 100 km için sarfedilen yakıt miktarı (lt)
 M_T : n motor devrindeki teker momenti
 P_i : Lastik iç basıncı (kp/cm^2)
 e : Eksantriklik
 P_n : Güç
 M_{dn_m} : n_m motor hızındaki teker momenti.

KISALTMA LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devleti
SAE	: Amerikan Standardı
DIN	: Alman Standardı
TS	: Türk Standardı
CVT	: Devamlı Değişken Transmisyon
FRP	: Çamurluklar, Kaputlar, Kabin
SMC	: Paneller, Kaputlar, Çamurluklar
RRIM	: Tampon
RIM	: Tamponlar
ABS	: Paneller, Radyatör Izgarası
PVC	: Kalıplar
CAD	: Bilgisayar Destekli Tasarım
EGR	: Egzost Gazları Resirkülasyon Sistemi
ECT	: Elektronik Kontrollü Transmisyon
LYBKY	: Litre Başına Katedilen Yol
ISO	: Uluslararası Standard

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1.	Tam gaz şartına uyan motor karakteristikleri	4
Şekil 2.2..	Kısmi yük şartlarında güç ve özgül yakıt sarfiyatı değerlerinin hıza bağlı genel değişim seyirleri.	7
Şekil 3.a.	Kayma hızına bağlı olarak kuvvet bağlantı katsayısının değişimi	12
Şekil 3.b.	Kaymaya bağlı olarak kuvvet bağlantı katsayısının değişimi	12
Şekil 3.1.1.	Yuvarlanan pnömatik tekerleğin temas yüzeyindeki basınç dağılımları	14
Şekil 3.1.1.1.a.	Isıtılma süresince bağlı lastik sıcaklığı ve yuvarlanma direnci değişimi	17
Şekil 3.1.1.1.b.	Yuvarlanma direnci katsayısının şişirme basıncına göre değişimi.	18
Şekil 3.1.1.1.c.	Yuvarlanma direncinin hıza göre değişimi	19
Şekil 3.1.1.1.d.	Farklı polimerli lastikler için yuvarlanma direncinin sıcaklığa göre değişimi	20
Şekil 3.1.1.1.e.	Yuvarlanma direnci katsayısının kayma açısına bağlı değişimi.	21
Şekil 3.1.2.	Yokuş direnci. (W_s).	21
Şekil 3.1.3.	Taşıt şekline bağlı olarak aerodinamik katsayıların değişimi	23
Şekil 3.2.a.	Tipik bir binek araba için yol yükü eğrisi.	24
Şekil 3.2.b.	Tipik bir binek araba için yol yükü gücü eğrisi	25
Şekil 3.2.1.	Sürüş çevriminde kompakt arabanın iş paylaşımı	26
Şekil 3.4.	Hareket dirençlerinin hıza bağlı değişimleri	27
Şekil 3.4.1.a.	Çeki kuvveti hiperbolü	29
Şekil 3.4.1.b.	Tahrik tekerlerindeki itme kuvvetlerini belirleyen motor karakteristikleri.	31
Şekil 3.4.1.c.	Üç ileri vitesli bir transmisyon sisteminin sağladığı itme kuvvetleri ve hareket diyagramı.	32
Şekil 4.1.2.	Motor gücünün yakıt harcamasına etkisi	35

Şekil.4.1.4.	Yüke bağlı karışım karakteristiklerinin değişimi.	39
Şekil.4.1.5.	Hareket diyagramı ve motor karakteristikleri.	40
Şekil 4.2.1.a.	Emme havası sınırları ve Yakıt tasarrufu.	44
Şekil 4.2.1.b.	Egzost sistemi geri basıncı ve yakıt tasarrufu.	44
Şekil.4.2.2.	Lastik hava basıncının yakıt harcamına etkisi.	46
Şek 4.2.2.1.	Yuvarlanma direnci - İstenilen güç (HP)	47
Şekil 4.2.3.	Taşıtlar ağırlığının yakıt harcamına etkisi.	48
Şekil 4.2.3.1.	Taşıtlar ağırlığının tasarrufa ve performansa etkisi.	49
Şekil 4.2.4.1.	Farklı taşıtlar tipleri için aerodinamik kaldırma ve sürüklenme kuvvetleri.	51
Şekil 4.2.4.1.1.	Aerodinamik kuvvet ve momentlerin taşıta etkileri.	52
Şekil 4.2.4.1.2.a.	Bir yolcu taşıtı üzerinde sürüklemenin ana kaynakları.	53
Şekil 4.2.4.1.2.b.	Sürüklenme üzerinde Arka uç eğiminin etkisi.	54
Şekil 4.2.4.1.2.c.	Taşıtların ön tarafının dizaynının hava direncine etkisi.	55
Şekil 4.2.4.1.2.d.	Taşıtların ön cam açısının hava direncine etkisi.	56
Şekil 4.2.4.1.2.e.	İyi bir tekerlekteki hava akış sirkülasyonu.	57
Şekil 4.2.4.1.2.f.	Tipik bir motor içindeki hava akış şekli.	57
Şekil 4.2.4.1.3.a.	Soğutma sisteminin hava direncine etkisi.	58
Şekil 4.2.4.1.3.c.	Arka spoilerdeki akışın etkisi.	59
Şekil 4.2.4.1.4.	Gövde detaylarının iyileştirilmesi.	61
Şekil 4.2.4.2.a.	Aerodinamik direnç katsayısına bağlı şehir içi ve şehir dışı yoldaki yakıt harcamasının değişimi.	62
Şekil 4.2.4.2.b.	Taşıtlar tipine bağlı olarak aerodinamik direnç katsayıları.	63
Şekil 4.2.4.2.c.	Taşıtların arka üst yüz şekillendirmesinin aerodinamik direnç katsayısına etkisi.	64
Şekil 4.2.4.2.d.	Taşıtların arka tarafındaki şekil değişikliğinin aerodinamik direnç katsayısına etkisi.	64
Şekil.4.2.4.2.e.	Taşıtların arka yan panel şekillendirilmesinin aerodinamik direnç katsayısına etkisi.	65

Şekil 4.2.4.2.f.	Kamyon şekillendirilmesinde aerodinamik katsayısı yönünden yapılabilecek değişimler.	65
Şekil 4.2.4.2.g.	Güç - Hava direnci	66
Şekil 4.2.4.2.h.	Yakıt Tasarrufu - Hava direnci	67
Şekil 4.2.4.2.i.	Aerodinamik araçlar hava direncini azaltır.	67
Şekil 4.2.4.2.j.	Üç farklı gelişmiş dizayn ile ön yüzdeki karşılaştırmaları gösterir	68
Şekil 4.3.	Ortam sıcaklığı ve seyir uzaklığına bağlı litre yakıtla katedilen yol yüzdesi.	73
Şekil 4.4.1.	Seyir uzaklığının ısınma periyodundaki yakıt harcamına etkisi	74
Şekil 4.4.3.	Seyir hızının seyir ekonomikliğine etkisi.	77
Şekil 6.1.a.	Yakıt harcamasının hıza ve kısmi yüklere göre değişimi.	85
Şekil 6.1.b.	Yakıt harcamasının motor hızına bağlı değişimi	85
Şekil 6.2.a.	Kısmi kelebek açıklıklarındaki güç değişim eğrilerinin, esas alınan vites kademesine uyan motor hızındaki düğüm noktaları.	88
Şekil 6.2.b.	Hesaplanan Kelebek konumu- Güç değişiminden yararlanarak N_{ex} gücüne uyan kelebek konumunun bulunması	89
Şekil 6.2.c.	Motor işletme hızı n_x 'e uyan değişik kelebek açıklıklarındaki özgül yakıt sarfiyatı değerleri.	90
Şekil 6.2.d.	$b_e = f(K_x)$ eğrisinden hesaplanan kelebek pozisyonuna uyan b_e 'nin bulunması	90
Şekil 7.3.1.	Motorun 1. vitesteki performans eğrisi	99
Şekil 7.3.2.	Motorun 2. vitesteki performans eğrisi	100
Şekil 7.3.3.	Motorun 3. vitesteki performans eğrisi.	101
Şekil 7.3.4.	Motorun 4. vitesteki performans eğrisi	102
Şekil 7.3.5.	Motorun 5. vitesteki performans eğrisi	103
Şekil 8.1.	Yolcusuz taşıtın düz yolda sağladığı en düşük yakıt sarfiyatı değerlerinin hıza bağlı değişimi.	105
Şekil 8.2.	Yolcusuz taşıtın 40 km/h ve 60 km/h seyir hızlarında çıkış eğime bağlı en düşük yakıt sarfiyatı değişim eğrisi.	106

Şekil 8.3.	Yolcusuz taşıtın 50 km/h seyir hızında çıkış eğime bağlı en düşük yakıt sarfiyatı değişim eğrisi.	107
Şekil 8.4.	Yolcusuz taşıtın 90 km/h seyir hızında iniş eğim değişimine bağlı en düşük yakıt sarfiyatı değişim eğrisi.	108
Şekil 8.5.	Taşıtın, düz yolda 50 km/h ve 100 km/h seyir hızlarında yolcu sayısına bağlı yakıt sarfiyatı seyri	109
Şekil 8.6.	%10 çıkış eğimli yolda 50 km/h seyir hızında yolcu sayısına bağlı yakıt sarfiyatı değişimi	109
Şekil 8.7.	Düz yolda yolcusuz aracın yakıt sarfiyatının 60 km/h ve 100 km/h hızlarda aerodinamik katsayıya bağlı değişimi.	111
Şekil 8.8.	Düz yol ve yolcusuz araç şartında 50km/h ve 100 km/h seyir hızı için taşıtın hareket doğrultusuna dik izdüşüm alanı değişimine bağlı yakıt sarfiyatları	112

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.	Treyler Gövdesinde yapılan Değişikliklerin Aerodinamik Direnç Katsayılarına Etkileri.	70
Tablo 2.	Bazı Taşıtlarda Şehir İçi ve Şehir Dışı Yoldaki LYBKY Değerleri	75



ÖZET

Bu tezin amacı taşıtlardaki yakıt sarfiyatına etki eden faktörlerin bilgisayar vasıtasıyla incelenip etkilerinin açığa çıkarılmasıdır. Taşıtta yakıt sarfiyatına etki eden birçok faktör vardır. Bu faktörler ayrı ayrı incelenip sonuçları irdelenmiştir.

Tezin hazırlanması esnasında seçilmiş olan motorun performans eğrilerine ihtiyaç duyulmuş ve deneysel sonuçlar veri olarak bilgisayar programında kullanılmıştır. Bu veriler, yolda yapılan deneysel sonuçlar ile karşılaştırılmıştır ve arasındaki farkların nedenleri araştırılmıştır.

Tezin sonuçlarından yola çıkarak bir taşıtta yakıt sarfiyatının azaltılması için alınması gereken önlemlerin ne oldukları bulunmuştur. Araç yapısı, motor performansı, ve sürücü gibi gruplara ayrılarak bu gruplar altında yakıt sarfiyatının azaltılması için gereken önlemler oluşturulmuştur.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to find out the different factors which affect to the fuel consumption in vehicles and research all these effects by computer. In vehicles there are many factors which affects to fuel consumption. These factors are studied in this thesis and the solutions are examined.

In the preparation of the thesis it is needed to performance curves of the engine which is selected and the data of the curves of this engine are used in the computer programme. These data have been compared by the practical solutions which have been done in the road tests and it has been searching for the difference of these solutions.

The solutions of the computer program are important references to decrease the fuel consumption in vehicles. In that case it is concluded by exposing the precautions which can help about less fuel consumption. These precautions are classiffied by the format of the vehicle, engine performance and the effects of drivers and these factors are examined and it is said what can be done in for each effect.

1. GİRİŞ

Motorlu taşıtlar, değişken yük, hız ve yol şartlarında çalıştırılmaktadır. Belirli bir hızda seyir sağlanabilmesi için motor gücü, istenen hız şartındaki hareket dirençlerine uyan gücü karşılamalıdır.

Motor gücü, her bir gazkolu konumunda yüke bağlı olarak değişen motor işletme hızının fonksiyonudur. Karbüratörlü motorlarda tam gaz şartı, gaz kelebeğinin tam açık olduğu duruma, kısmi gaz şartları ise, tam gazdaki gaz kolu deplasmanı %100, ralantideki deplasmanı sıfır varsayılarak belirlenen ara deplasman yüzdelere uyar. Kısmi gaz şartlarını, gaz kelebeğinin açılma pozisyonu %100 esas alarak, yüzde açılma kelebek açıklıkları ile de tanımlamak mümkündür.

Kısmi gaz şartları diesel motorlarında, ralanti ile tam gaz arasındaki, püskürtme arasındaki, püskürtme pompası miktar ayar kumanda kolu deplasmanlarının yüzde değişimleriyle belirlidir.

Belirli bir hızda seyir sırasında, motorun işletme hızı teker yarıçapına, difransiyel redüksiyonuna, seçilen vites kademesine ve taşıtın seyir hızına bağlıdır. Bu etkenlerden belirli bir taşıt için sabit olanlar bir tarafa bırakılırsa, motor hızı, seyir hızının ve seçilen vites kademesinin fonksiyonudur. Seyir için gerekli motor gücü ise, hız ve yol şartlarının belirlediği mertebeye güç üretilen kısmi gaz şartıyla sağlanır. Gaz kelebeğinin belirlenen bu konumdan daha fazla açılması motoru daha fazla güç ürettiği şarta sokarak aracı hızlandırır. Aynı şekilde, gaz kelebeğinin olması gerektiği açıklıktan daha fazla kısılması motorun ürettiği gücü azaltır ve yükün karşılanamaması sonucu motorun hızı düşerek amaçlanan seyir hızından uzaklaşılır. Bu açıklamalar, belirli bir yol şartında kararlı bir hızda seyir için gerekli motor gücünün, seyir hızı ve vites kademesinin belirlediği motor hızında, belli bir kısmi gaz şartıyla sağlanabileceğini göstermektedir.

Seyir şartına uyan kelebek açıklığının bulunması, motor işletme hız aralığında sonsuz sayıdaki hız değerlerine bağlı olarak, sonsuz kelebek açıklığı pozisyonlarındaki motor performans değerlerinin bilinmesini gerektirmektedir. Ancak şu suretle belirlenen kelebek açıklığındaki, motor işletme hızına uyan özgül yakıt sarfiyatı değerleri bulunarak taşıtın her 100 km mesafede harcadığı yakıt miktarı hesaplanabilir. Uygulama yönünden sonsuz kısmi gaz şartı için motor performans eğrilerinin çıkarılması mümkün olmayacağından, belirli işletme hızları ve kısmi gaz şartları için

elde edilen performans eğrilerinden yararlanılarak istenilen ara performans değerlerinin hesaplanması yoluna gidilmesi gerekmektedir.

Taşıtın yakıt sarfiyatını belirleyen hareket dirençleri ile, motor karakteristiklerinin ve ara değer hesaplamaları için gerekli olan bu karakteristiklerin matematiksel fonksiyon haline dönüştürme esaslarının, hareket diyagramları ile birlikte konunun aydınlatılması yönünden ayrıntılı incelenmesi gerekmektedir.



2. MOTOR KARAKTERİSTİKLERİ

Motorların minimum çalışma hızları, stabil çalışmanın korunabildiği şartlarla, maksimum çalışma hızları ise, volümetrik verim düşüklüğü, motor elemanlarının ısıl zorlanmaları, artan atalet kuvvetleri ve mekanik verimde azalma gibi faktörlerle sınırlıdır. Belirtilen bu hız sınırları arasında kalmak şartıyla motorlar değişik yük kademelerinde çalıştırılırlar.

Optimum motor işletme şartının ne olduğu, motorun maksimum güç, maksimum, moment veya minimum özgül yakıt sarfiyatı gibi temel faktörlerinden hangisinin ön planda tutulduğuna bağlıdır.

Taşıt motorlarında, seyir şartı ve buna bağlı yük sürekli değiştiğinden motor işletme şartlarında çalıştırılmaktadır. Motor karakteristikleri; güç, moment ve özgül yakıt sarfiyatı gibi temel parametrelerin, motor hızı ve yük gibi diğer motor parametrelerine bağlı değişimleriyle belirlidir.

Şekil 2.1.'de, tam gaz şartına uyan moment (M_d), güç (N_e) ve özgül yakıt sarfiyatı (b_e) değerlerinin motor işletme hızına (n) bağlı değişim seyirleri verilmiştir. Şekilde gösterilen ve önem taşıyan karakteristik hız değerleri şunlardır :

n_{min} : Tam gazda motorun kararlı çalışma sürdürebildiği en düşük hız,

n_{Md} : Maksimum moment gerçekleyen hız,

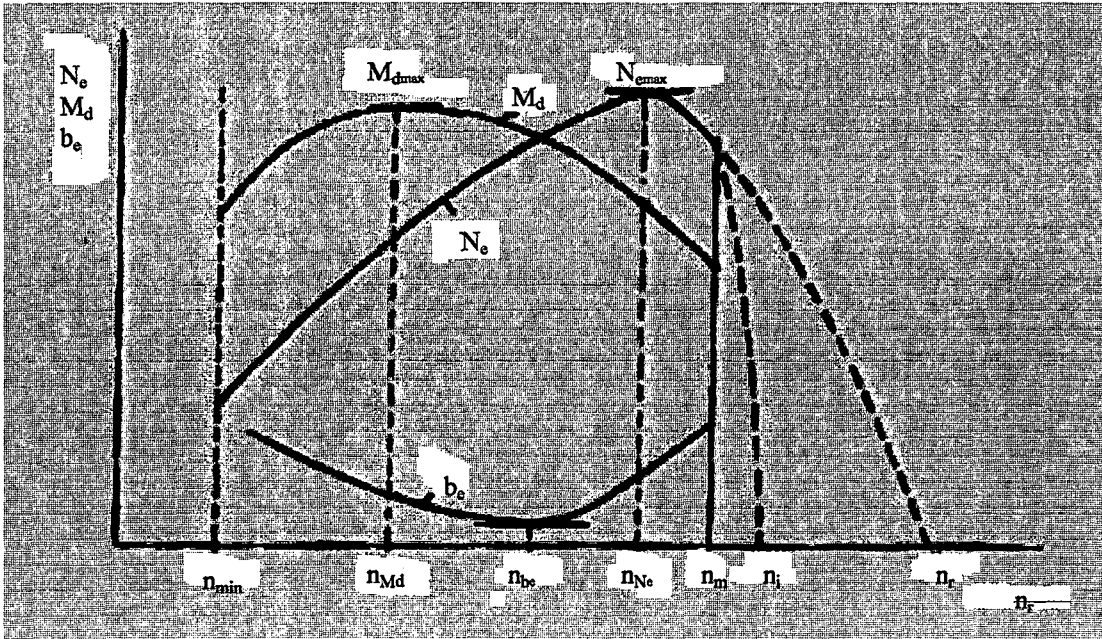
n_{be} : Minimum özgül yakıt sarfiyatı gerçekleyen hız,

n_{Ne} : Maksimum güç gerçekleyen hız,

n_m : İzin verilen yüklü maksimum hız,

n_i : Regülatör kontrollü motorun yüksüz maksimum hızı,

n_r : Tüm indike güç sürtünmeye harcandığında motorun ulaşacağı maksimum hız.



Şekil 2.1. : Tam gaz şartına uyan motor karakteristikleri. (Yavaşlıol İ. 1988)

Motor elemanlarının mukavemet hesapları n_r hızına göre yapılmadığından, uygulamada n_r hızına çıkılmaz, çıkılması halinde aşırı mekanik zorlanma nedeniyle motor zarar görebilir.

Motor hızı arttıkça motor net gücü önceleri artar, maksimum değerine ulaşmasından sonra azalır. Maksimum motor gücü, hızın artışına bağlı olarak sağlanan güç artışının, hız artışına bağlı azalan ortalama efektif basınçla denkleştiği anda elde edilir. Daha yüksek hızlarda, ortalama efektif basıncın azalmasıyla ortaya çıkan güç düşmesi, hız artışıyla sağlanan güç artışına göre daha fazla olması sebebiyle motor net gücünde düşme gözlenir. Yüksek hızlarda ortalama efektif basıncın hızlı düşmesinin belli başlı sebepleri, dolgu değişiminin bozulması ve sürtünmeye giden kayıpların artmasıdır.

Motor gücü azaldıkça önceleri karışım zenginliğinin azalmasına bağlı olarak düşen özgül yakıt sarfiyatı, eriştiği minimum değer altındaki hız seviyelerine inildikçe indike verimin azalması nedeniyle tekrar yükselme eğilimine girer.

Motor karakteristikleri, motorun bir deney düzeninde farklı değerlerde yüklenmesiyle elde edilir. Performans deneyi yapma imkanı olmayan hallerde, motorun maksimum gücü $N_{e_{max}}$ ve buna uyan n_{Ne} motor hızı değerlerinin bilinmesi şartıyla aşağıda verilen ampirik formüllerle değişik hız değerlerine karşı gelen net güç değerlerini yeterli yaklaşımla hesaplamak mümkündür.

Karbüratörlü motorlarda :

$$Ne = Ne_{\max} \cdot \left[\frac{n}{n_{Ne}} + \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^2 - \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^3 \right]$$

Direkt püskürtmeli diesel motorlarında :

$$Ne = Ne_{\max} \cdot \left[0.87 \cdot \frac{n}{n_{Ne}} + 1.13 \cdot \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^2 - \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^3 \right]$$

Ön yanma odalı diesel motorlarında :

$$Ne = Ne_{\max} \cdot \left[0.6 \cdot \frac{n}{n_{Ne}} + 1.4 \cdot \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^2 - \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^3 \right]$$

Türlülans odalı diesel motorlarında :

$$Ne = Ne_{\max} \cdot \left[0.7 \cdot \frac{n}{n_{Ne}} + 1.3 \cdot \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^2 - \left(\frac{n}{n_{Ne}} \right)^3 \right]$$

Otomobil motorları için maksimum momente uyan hız, maksimum güce uyan hız değlerlerinin 0,4 - 0,7 katı arasında değışmektedir.

Motor hızı azalmasına bağılı olarak, n_m hızına uyan moment değgerinin artması motorun kararlı çalışmasını etkiler. n_m hızına uyan moment değgerinin maksimum moment değgerine oranı “uyum katasıyısı” olarak tanımlanır.

$$\text{Uyum katsayısı : } k_u = \frac{Md_{\max}}{Md_{n_m}}$$

Karbüratörlü motorlarda $k_u = 1,25 - 1,35$, diesel motorlarında 1,05 - 1,15 değgerleri arasında değışir. Uyum katsayısının yüksek olması, motorun yüklenmesi halinde bunu karşılayacak rezerv momentin varlığını gösterir ve motor daha stabil çalışır.

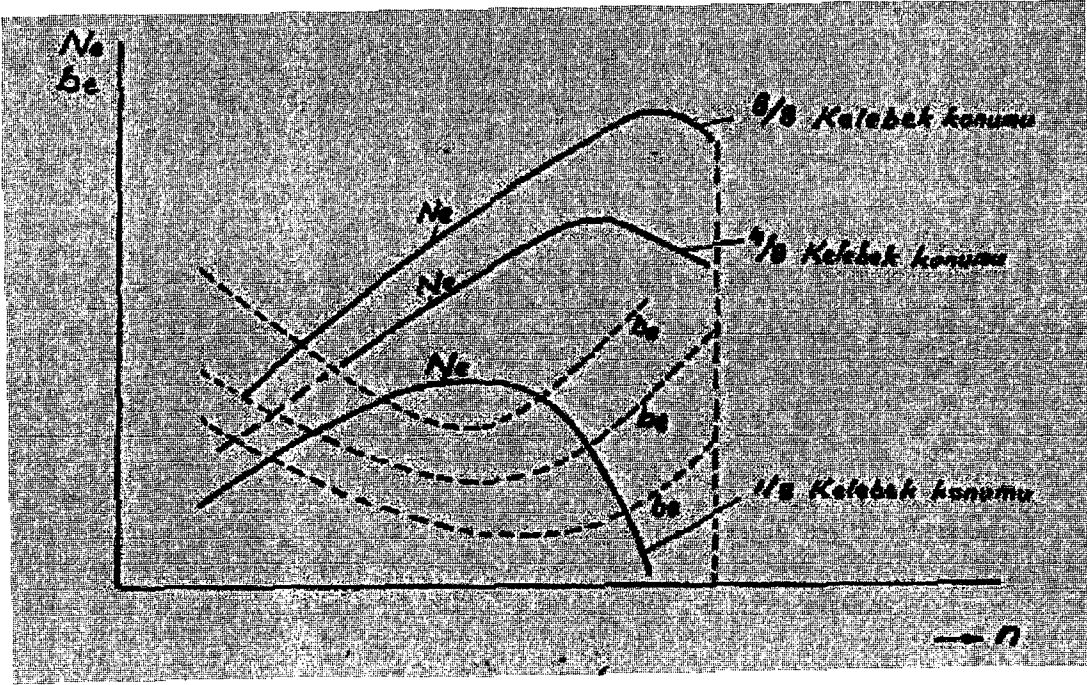
Diesel motorları, uyum katsayılarının daha düşük olması sebebiyle yük artışı karşısında karbürörlü motorlara göre daha kolay kararsız çalışma şartına girme eğilimindedir.

2.1. Kısmi Yük - Hız Karakteristikleri

Karbürörlü motorların farklı gaz kelebeği konumlarında veya diesel motorlarının yakıt püskürtme pompası miktar ayar kolunun farklı pozisyonlarında, bu pozisyonlar sabit tutularak yükün değiştirilmesi suretiyle elde edilen motor karakteristiklerine "kısmi yük - hız karakteristikleri" veya "ara gaz karakteristikleri" denir.

Gaz kelebeği kısıldıkça emme sisteminde artan akış kayıpları nedeniyle volümetrik verim düşer ve elde edilen maksimum güç değerleri azalarak düşük hızlara ötelenir. Gaz kelebeğinin kısılmasıyla, motorun yüksüz maksimum hızı da düşme eğilimine girer ve belirli bir kısıklıktan sonra, motorun yüksüz maksimum hızı, izin verilen motor maksimum hızının altına düşer. Bu durum, karbürörlü motorların diesel motorlarında gözlenen kontrolsüzce işletme hızı aralığı dışına çıkma eğilimine girmesini engeller.

Özgül yakıt sarfiyatı değerleri, hız azalmasına bağlı olarak karışımın zenginliğinin azalması nedeniyle maksimum ekonomi sağlayan karışım oranı şartına kadar azalır. Daha sonra, düşük hızın etkilediği yetersiz karışım ve yanma veriminde azalma gibi toplam verimi düşüren satrların etkinleşmesiyle, özgül yakıt sarfiyatı hız düşmesine bağlı olarak artar. Gaz kelebeği kısıldıkça güç eğrileri her bir şart için gittikçe azalan eğri aileleri oluştururken, özgül yakıt sarfiyatı eğrileri genelde gittikçe büyüyen seyir izler. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2. : Kısmi yük şartlarında güç ve özgül yakıt sarfiyatı değerlerinin hıza bağlı genel değişim seyirleri. (Yavaşlıoğlu İ. 1988)

Motor performans eğrilerinin çıkarıldığı ortamın fiziksel şartları ve ölçüm sırasında motorun donatım durumu, elde edilen sonuçları etkiler. Bu yüzden, motorun deneye hazırlanmasında uyulması gerekli esaslar, deney süreleri, motorun soğutulma şartları, motorda bulunması gerekli donatım, kullanılan ölçme aletlerinin hassasiyet sınırları gibi, ölçüm sonuçlarını etkileyen faktörlerin belli esaslarla bağlanmaları gereklidir. Değişik ortam şartlarında yapılan performans deneylerinin birbirleriyle karşılaştırılabilir şekle dönüştürülmesi için, ortam basıncı ve ortam sıcaklığı gibi önemli sonuç değişimi yaratan fiziksel şartların belli değerlere indirgenmesi ve sonuçlarda bu belli şartlara uyacak şekilde düzeltmelerin yapılması gereklidir.

Motor performans eğrilerinin çıkarılmaları ile ilgili olarak, birçok ülke tarafından hazırlanmış ve genelde hazırlanan ülkelerde geçerli olan standartlar mevcuttur. Performans deneyleri, esas alınan standardın öngördüğü esaslar içinde düzeltilir.

Taşıt motorlarının güç ölçüm esasları ile ilgili olarak batı Almanya ya ait DIN 70020 numaralı standart ve ABD'ye ait SAE J 816 b kodlu standart, uluslararası alanda yaygınlıkla uygulanan standartların belli başlılarından.

SAE, DIN ve Türk Standartlarında esas alınan ortam şartları aşağıda verilmiştir :

SAE J 816 b

Barometrik basınç: 99 kPa

Ortam sıcaklığı : 29,4 °C

DIN 70020

Barometrik basınç : 1000 mbar

Ortam sıcaklığı : 25 °C

TS 1231

Barometrik basınç : 760 mmHg

Ortam sıcaklığı : 20 °C

Deney yapılan ortamın basıncı veya havanın yoğunluğu arttıkça silindirlere daha fazla dolgu gireceğinden motor gücü artar. Hava yoğunluğu, irtifa değişiminden oldukça fazla etkilenir. Deniz seviyesinden her 100 m uzaklaşmada, kabaca motor gücünde %1 mertebesinde azalma meydana gelir.

2.2. Standart Şartlara Uyan Performans Değerlerinin Bulunması

F : Dinamometre kolunun basma kuvveti (N)

L : Dinamometre kol boyu (m)

n : Motor dönme sayısı (1/min)

olmak üzere;

güç, $p = \frac{F \cdot L \cdot n}{9555}$ (kW) formülüyle hesaplanır.

Deney ortamında ölçülen güç değerinin standart şartlara indirgenmesinde “K” düzeltme katsayısıyla çarpılması gereklidir.

Düzeltilme Katsayıları :

DIN 70020' ye göre, Benzin motorları için;

$$K_p = \frac{1000}{p} \cdot \left(\frac{T}{298} \right)^{0.5}$$

p : Deney sırasındaki ortam basıncı (mbar)

T : Deney sırasındaki ortam sıcaklığı (K)

Diesel motorları için;

$$K_d = \left(\frac{1000}{p} \right)^{0.65} \cdot \left(\frac{T}{298} \right)^{0.5}$$

SAE J 816 b'ye göre;

$$K_p = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot \left(\frac{T}{273} \right)^{0.5}$$

ρ_s : Standart şartlardaki hava yoğunluğu (kg/m³)

ρ : Deney sırasındaki hava yoğunluğu (kg/m³)

$$K_d = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot \left(\frac{T}{273} \right)^{0.7}$$

TS 1231'e göre;

$$K_p = \left(\frac{760}{p} \right) \cdot \left(\frac{T}{293} \right)^{0.5}$$

P : Deney sırasındaki ortam basıncı (mmHg)

T : Deney sırasındaki ortam sıcaklığı (K)

$$K_d = \left(\frac{760}{p} \right)^{0.65} \cdot \left(\frac{T}{293} \right)^{0.5}$$

Benzin motorları için: $P_n = K_p \cdot P$

Diesel motorları için : $P_n = K_d \cdot P$

ifadeleriyle düzeltilmiş ve standart şartlara indirgenmiş güçler bulunur.

Standart şartlara indirgenmiş moment;

$$M_d = 9555 \cdot \frac{P_n}{n} \text{ (N.m) formülüyle hesaplanır.}$$

Standart şartlara indirgenmiş özgül yakıt sarfıyatı;

m_y : Deney sırasında motorun sarfettiği yakıt (g/s) olmak üzere;

$$b_e = 3600 \cdot \frac{m_y}{P_n} \text{ (g/kW-h) formülüyle bulunur.}$$

3. TAŞITA ETKİ EDEN DİRENÇLER VE HAREKET DİYAGRAMLARI

Motorlu taşıtlar seyir sırasında harekete zorlayan ve harekete direnç gösteren değişik kuvvetlerin etkisi altındadır. Taşıtın hareketini sağlayan itme kuvveti, motor momentinin vites kutusu ve difransiyelde arttırılarak tahrik tekerlerine iletilmesiyle sağlanır. Tahrik tekerlerinde sağlanan itme kuvveti, hareket sağlanabilmesi için, tahrik tekerleri ile yol arasındaki sürtünme kuvvetinden küçük veya sınır halde eşit olması gereklidir.

μ : Teker ile yol arasındaki kuvvet bağlantı katsayısı,

i_a : Vites kutusu redüksiyonu,

i_o : Difransiyel redüksiyonu,

ρ_o : Tahrik tekerleri etkili yarıçapı,

G' : Tahrik tekerleri dingil yükü,

M_{dm} : Motor momenti,

olmak üzere, taşıta verilen itme kuvveti,

$$P_T = \frac{M_{dm} \cdot i_o \cdot i_a}{\rho_o} \dots\dots\dots 3.1.$$

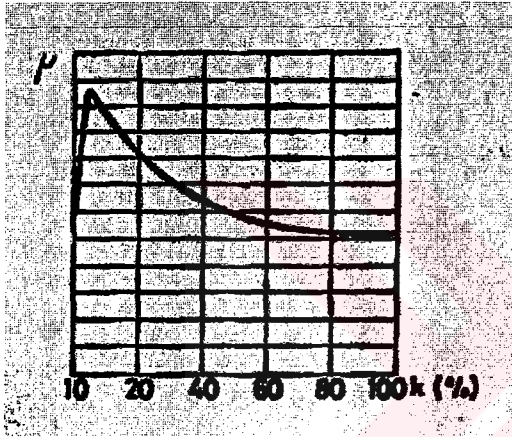
ifadesiyle belirlidir. Yukarda açıklanan şekilde, bu itme kuvveti her seyir durumunda;

$$P_T \leq \mu \cdot G' \dots\dots\dots 3.2.$$

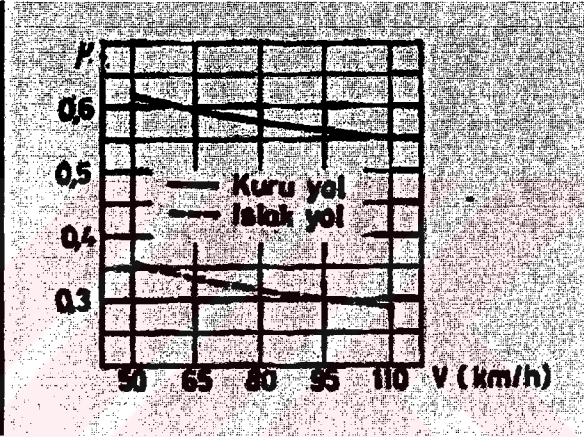
hareket şartını sağlamalıdır. Bunun sağlanmaması halinde, teker ve yol arasında patinaj durumu meydana geleceğinden kayma sebebiyle elde edilebilen en büyük itme kuvveti $P_{Tmax} = \mu \cdot G'$ değeriyle sınırlanır.

Kuvvet bağlantı katsayısı (μ) lastik özellikleri ve yol cinsinin yanında, kaymanın fonksiyonu olarak da değişir. Seyir sırasında t zaman aralığında taşıtın katettiği mesafenin tahrik tekeri etkili yarıçapı esas alınarak bu zaman aralığında teker dönme sayısı kullanılarak hesaplanan katedilmesi gerekli mesafeye oranı kayma (k) olarak

tanımlanır. Tam kayma $k = \%100$ şartında, tahrik tekerleri döndüğü halde aracın hareket etmediği durumdur. Kayma başlangıcındaki kuvvet bağlantı katsayısı değeri, artan kayma değerine bağlı olarak önce artar, kaymanın $\%12 - 15$ değerlerinde maksimum seviyeye ulaşır ve daha sonra artan kaymaya bağlı olarak azalır. Bu değişim, aracın tahrikinde en büyük itme kuvvetinin sağlanmasında ve etkili fren uygulamasında önem taşır. Şekil.3.a.'da $\%$ kaymaya bağlı kuvvet bağlantı katsayısı değişimi, Şekil 3.b.'de de, kayma hızına bağlı kuvvet bağlantı katsayısı değişim seyirleri verilmiştir.



Şekil 3.b. : Kaymaya bağlı olarak kuvvet bağlantı katsayısının değişimi. (Yavaşlıol İ. 1988)



Şekil 3.a. : Kayma hızına bağlı olarak kuvvet bağlantı katsayısının değişimi. (Yavaşlıol İ. 1988)

Tahrik tekerlerinde sağlanan P_T itme kuvveti, hareketi engelleyen yuvarlanma direnci (W_R), hava direnci, (W_L) ivme direnci (W_b) ve yokuş direnci (W_s) transmiyon sistemindeki sürtünme kayıplarını karşılar.

Kararlı hızda seyir halinde, ivmelenme olmadığından ivme direnci sıfır olmaktadır. Bu çalışmada kararlı hızda seyir şartları incelendiğinden, ivme direnci dikkate alınmıştır.

Taşıtın kararlı bir hızda seyretmesini sağlamak için her an tahrik tekerlerinden verilen P_T itme kuvveti, yuvarlanma, yokuş, hava ve sürtünme direçlerine eşit olmalıdır.

3.1. Dirençler

3.1.1. Yuvarlanma direnci (W_R)

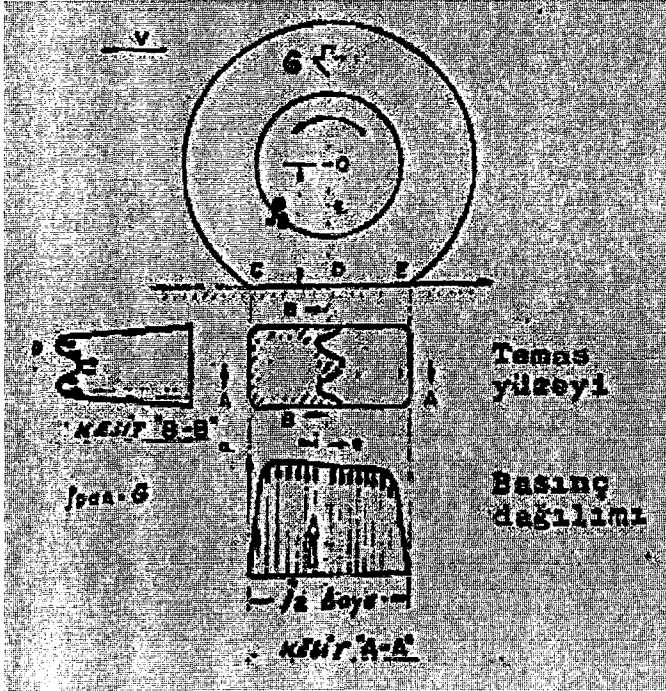
Diğer önemli bir direnç ise lastiklerin yuvarlanma direncidir. Sert asfaltta, düşük hızlarda yuvarlanma direnci, ilk hareket direnci kuvvetidir. Gerçekte, hava direnci sadece 80 - 100 km/h hızlarda yuvarlanma direncine eşit olur. Anayol dışında, off-road'larda, yuvarlanma direnci tek önemli geciktirici kuvvettir.

Diğer dirençler sadece bazı hareket şartlarında olurken yuvarlanma direnci, tekerleklerin dönmeye başladığı andan itibaren bulunmaktadır. Yuvarlanma direncinin ayrıca istenmeyen bir diğer özelliği de harcanan gücün büyük bir kısmının lastiklerle ısıya dönüşmesidir. Artan sıcaklık, aşınma direncini ve lastik maddesinin esneklik yorulma dayanıklılığını azaltır.

Yuvarlanma direncinden sorumlu 7 mekanizma şunlardır :

1. Temas bölgesi yakınındaki lastik yanaklarının sapmasından dolayı enerji kaybı,
2. Ezilen kısımların sapmasından kaynaklanan enerji kaybı,
3. Temas eden yüzeyin ovalanması,
4. Düşey ve yatay yönlerde lastiğin kayıklığı,
5. Yol yüzeyindeki sapma,
6. Lastik içindeki ve dışındaki havanın sürüklenmesi,
7. Çarpmadaki enerji kaybı.

Rijit yol ve rijit teker şartlarında gerek yol ve gerekse tekerde G dingil yükü etkisiyle herhangi bir deformasyon meydana gelmez. Tahrik tekerlerine uygulanan döndürme momenti (M_T) $P_T \leq \mu \cdot G$ sınırları içinde p teker yarıçapı olmak üzere, M_T/p değerinde itme kuvveti yaratır.



Şekil 3.1.1. : Yuvarlanan pnömatrik tekerleğin temas yüzeyindeki basınç dağılımları.
(Yavaşlıol İ. 1988)

Gerçekte gerek pnömatrik tekerlekte ve gerekse yolda deformasyon meydana gelir. Rijit yol - rijit teker şartında tekerle yol arasındaki çizgisel temas, deformasyonlar sonucu yüzeysel temasa dönüşür. Teker yarıçapı da etkili yarıçap olarak tanımlanan daha küçük değer alır.

Şekil 3.1.1.'de deformasyon sonucu oluşan temas yüzeyi ve bu yüzeyde boyuna ve enine eksen doğrultularında oluşan basınç değişim seyirleri gösterilmiştir. Hareketsiz tekerlekte düşey eksene göre, temas yüzeyinde simetrik dağılım gösteren yüzey basınçları, hareket sırasında pnömatrik tekerleğin elastik şekil değiştirmesi nedeniyle farklılaşır. Temas yüzeyinin hareket doğrultusundaki ön yarısında, arka yarıya göre daha büyük toplam basınç oluşur.(Şekil 3.1.1.). Bu nedenle basınç dağılımı ve elemanter temas yüzeylerini $G = \int p \cdot dA$ ilişkisiyle belirlediği bileşke teker tepkisi, teker düşey ekseninden hareket dğrultusunda e mesafesi kadar kayar. Bu durum, tekerleğin dönmesini engelleyecek şekilde $(G \cdot e)$ değerinde, tahrik momentine zıt yönlü moment oluşturur. Bu momentin teker merkezinde yarttığı hareket yönüne zıt kuvvet “yuvarlanma direnci” olarak tanımlanır.

$$W_R = G \cdot \frac{e}{\rho_o} \dots\dots\dots 3.3.$$

Kolay uygulanabilirlik yönünden, formüldeki e/ρ değeri “f” yuvarlanma direnç katsayısıyla gösterilir ve yuvarlanma direnci;

$$W_R = f \cdot G \dots\dots\dots 3.4.$$

formülüyle hesaplanır. Aşağıda değişik yol şartları için f değerleri verilmiştir :

	<u>f_o</u>
Asfalt	0.015
Beton yol	0.015
Stabilize yol.....	0.025
Kumlu yol	0.1 - 0.35
Toprak yol	0.14 - 0.24
Paletli taşıt toprak yol	0.07 - 0.12

Düşük seyir şartlarında, (14 -16 m/s ye kadar) yuvarlanma direcinin hıza bağımlılığı fazla değildir. B sınırda sabit kaldığı esas alınabilir. Ancak, daha yüksek seyir hızlarında, tekrar deformasyon öncesi şeklin oluşması için yeterli zaman olmamasından dolayı, deformasyon enerjisi geri kazanılamaz. Bunun sonucu, temas yüzeyinin hareket doğrultusundaki ön yarısı ile arka yarısı arasındaki basınç farkı artar "e" mesafesi büyür ve yuvarlanma direnci seyir hızı artışına bağlı olarak hissedilir artış gösterir.

Hıza bağlı olarak yuvarlanma direnç katsayısının değişimi ampirik formüllerden yararlanılarak hesaplanır. Bunlardan biri;

$$f = f_o \cdot \left(1 - \frac{V^2}{1500}\right) \dots\dots\dots 3.5.$$

V : Seyir hızı (m/s)

diğeri ise, Kluge - Kohl formülü olarak bilinen,

$$f = 0.001 \cdot \left(5.1 - \frac{5.5 - 0.018 \cdot G}{P_i} - \frac{8.5 - 0.006 \cdot G}{P_i} \cdot \frac{V^2}{100} \right) \dots\dots\dots 3.6.$$

şeklindedir. Bu formülde;

G : Taşıt ağırlığı. (kg)

V : Seyir hızı. (km/h)

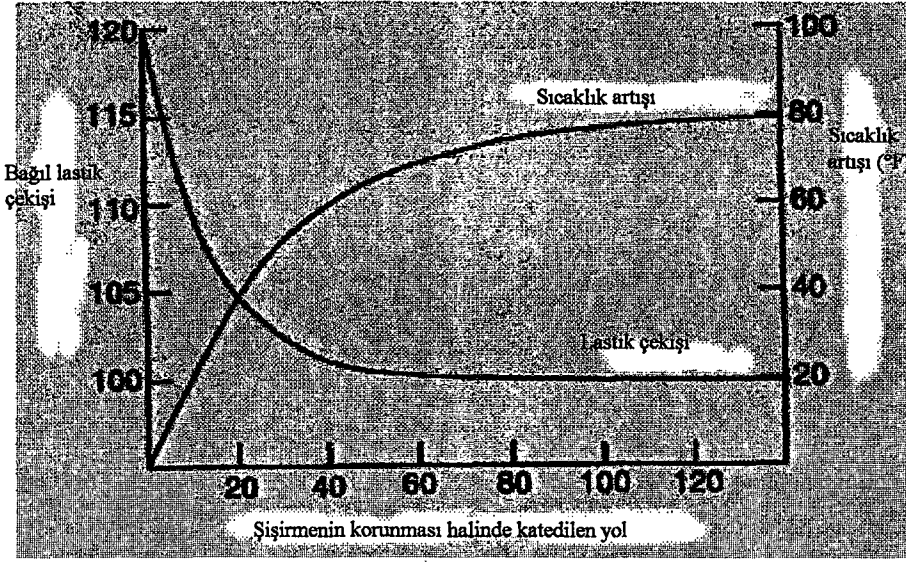
P_i : Lastik iç basıncı. (kp /cm²) değişkenlerini göstermektedir.

3.1.1.1 Yuvarlanma direncini etkileyen faktörler

Yuvarlanma direnci katsayısı birimsiz bir sayıdır; yüzeyin ve lastiğin, birbirine bağlı ve komplike fiziksel özelliklerinin etkilerini ifade eder.

3.1.1.1.a. Lastik sıcaklığı

Asfaltlanmış yüzeylerdeki çok olan yuvarlanma direncinin lastik malzemesindeki enerji kaybı ve sapmadan dolayı lastik sıcaklığı direnç üzerinde önemli etkisi olabilir. Tipik bir durumda, lastiğin soğuk bir ortamda yuvarlanmaya başladığında sıcaklık artar ve yuvarlanma direnci düşer. Şekil 3.1.1.1.a. sıcaklığın ve yuvarlanma direncinin değişimleri gösterilmektedir. Şekilde lastik, sistem sabit çalışmaya ulaşmadan önce en az 30 km. dönmelidir. Klasik lastik testlerinde, lastik 20 dakika veya ölçümlerden önce 20 dakika ısıtılır. Kısa gezintiler için ki bunlar birçok otomobil gezisini temsil eder, lastikler hiçbir zaman mümkün olan en düşük yuvarlanma direnci seviyesinden yararlanmak için ısıtılmazlar.

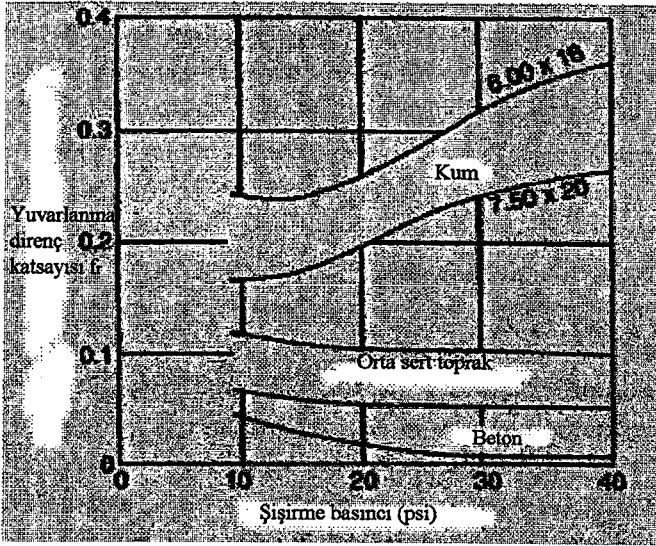


Şekil 3.1.1.1.a. : Isıtılma süresince bağıl lastik sıcaklığı ve yuvarlanma direnci değişimi. (Motor Truck Engineering Handbook)

3.1.1.1.b. Lastik şişirme basıncı ve yükü

Geniş bir büyüklük için lastik şişirme basıncı, lastiğin elastikliğini belirler ve yükü birleşimde, yanaklardaki ve temas bölgesindeki sapmayı belirler. Yuvarlanma direnci üzerindeki ayrıntılı etki yüzeyinin elastikliğine göre de değişir. Şekil 3.1.1.1.b., katsayının farklı yüzeylerdeki şişirme basıncı ile nasıl değiştiğini göstermektedir.

Kum gibi yumuşak zeminlerde, yüksek şişirme basıncı zemin içine fazla girerek yüksek katsayılara sebep olur. Tersine, düşük şişirme basıncında, zemin içine giriş azalırken lastiğin bükülmesi artar. Optimum basınç, zemin bozulma karakteristiklerine göre değişir. Genellikle “artan çekiş” kumlu zeminde lastik basıncının düşürülmesiyle elde edilir.



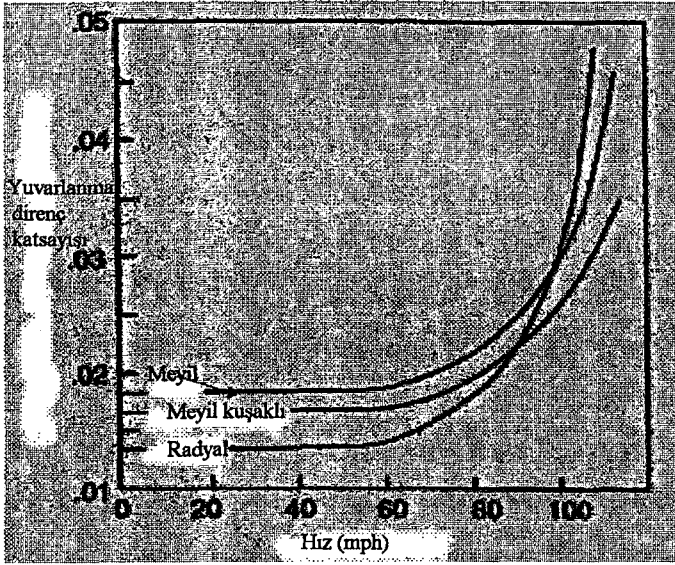
Şekil 3.1.1.1.b. : Yuvarlanma direnci katsayısının şişirme basıncına göre değişimi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

Toprak gibi plastik zeminlerde, lastik ve yüzey üzerindeki şişirme basıncının etkileri yaklaşık olarak eşittir. Zor zeminlerde katsayı yüksek şişirme basıncı ile düşer.

3.1.1.1.c. Hız

Katsayı direkt olarak hızla orantılıdır. Artan bükülme işi ve lastik gövdesindeki titreşim, düşük ve normal hızlarda etkinin küçük olmasından dolayı hesaplarda sabit kabul edilir. Hızın etkisi, hızın düşük şişirme basıncıyla birleştiğinde daha fazla ortaya çıkar. Şekil 3.1.1.1.c., yuvarlanma direncinin hıza göre değişimini göstermektedir. Katsayının yüksek hızlardaki sert çıkışı, temas eden yüzeyin hemen arkasındaki karkastaki güçlü dalgalar duran yüksek enerji yüzündendir. Eğer belli bir süre devam edilirse başarısızlık olabilir. Durağan dalganın bu şekli lastiğin hız oranını sınırlandıran ilk etkilerden bir tanesidir. Yüksek hız oranlı modern lastikler normal olarak durağan dalga artışını kontrol etmek için omuz kısmında dengeleyiciler içerir.

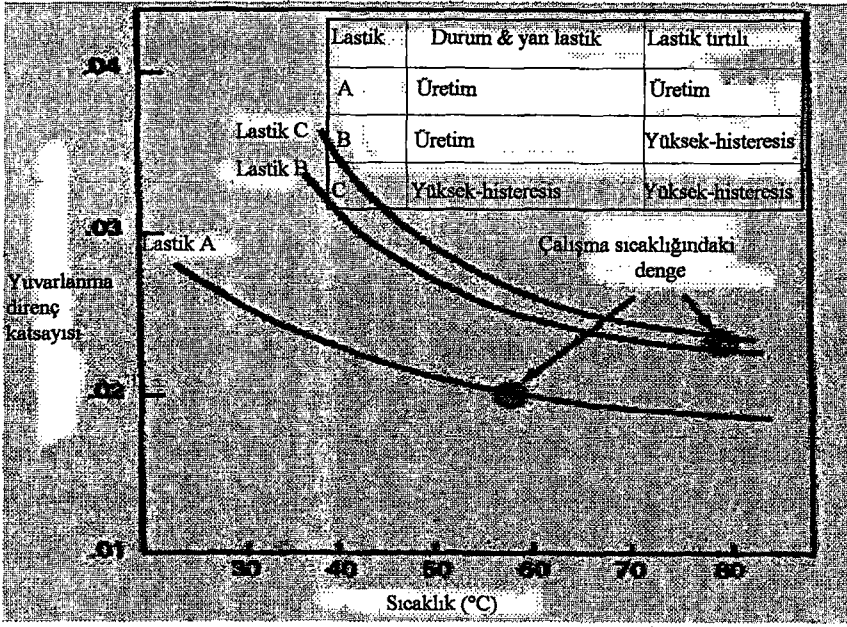


Şekil 3.1.1.1.c. : Yuvarlanma direncinin hıza göre değişimi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

3.1.1.1.d. Lastik maddesi ve dizaynı

Lastiğin yanaklarının kalınlığı ve maddeleri, ve lastiğin temas eden kısmı, dönen tekerlekteki serliği ve enerji kaybını ifade eder. Şekil 3.1.1.1.d., yere temas eden yüzeyler ve yanaklardaki kauçuğun değişik tiplerde yapılmış deney lastiklerinin yuvarlanma direncini göstermektedir. Çizim, temas eden yüzey maddesindeki manyetik gecikmeden çıkan enerji kayıplarını göstermektedir. Temas eden kauçuktaki manyetik gecikmenin iyi bir çekiş için önemli olmasına rağmen yuvarlanma direnci performansını düşürür.

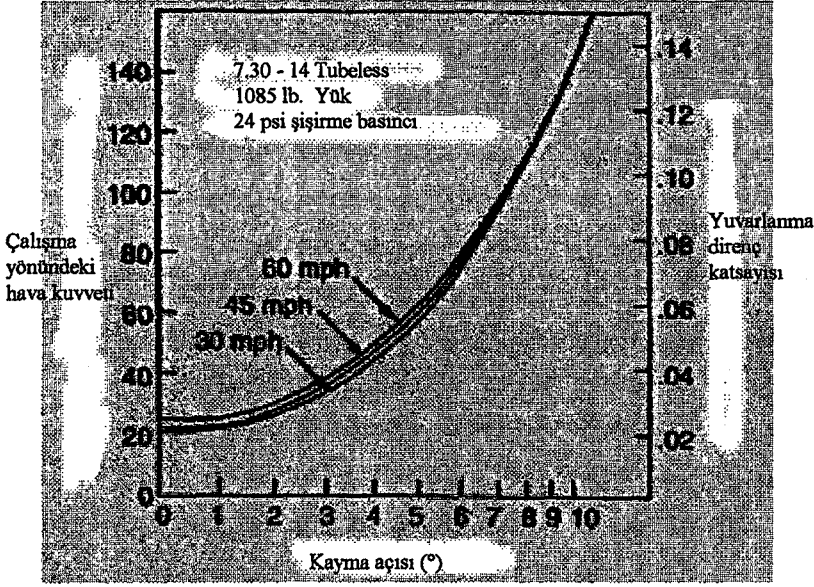


Şekil 3.1.1.1.d. : Farklı polimerli lastikler için yuvarlanma direncinin sıcaklığa göre değişimi. (Motor Truck Engineering Handbook)

Yıpranmış, düz temas yüzeyli lastikler, katsayı değerlerinin yeni lastiklerinkinden %20 daha düşük olduğunu gösterir. İnce tabakalar katsayısı %25 artırır. Yanaklardaki kord maddesinin küçük bir etkisi vardır fakat kord açısı ve lastik kuşağı özelliklerinin önemli bir etkisi vardır.

3.1.1.1.e. Lastiğin kayıklığı

Tekerleklerden üretilen çekici ve frenleyici kuvvetler lastik kayıklığı ve sürtünme sonuçlarından dolayı yüksek yuvarlanma direncini gösterir. Yanal kuvvetler aynı etkiyi yaparlar. Şekil 3.1.1.1.e., yuvarlanma direnci etkilerini kayma açısının bir fonksiyonu olarak gösterir.

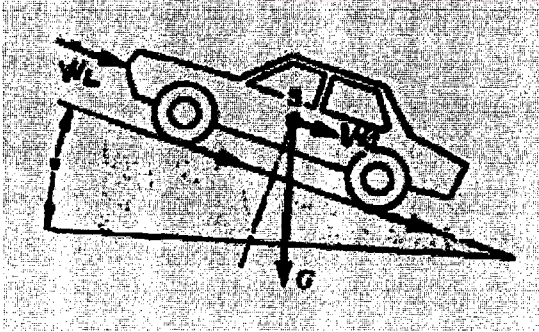


Şekil 3.1.1.1.e : Yuvarlanma direnci katsayısının kayma açısına bağlı değişimi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

3.1.2. Yokuş direnci (W_s)

Yokuş direnci, çıkış eğimli yolda hareketi engelleyen ve taşıt ağırlığının hareket doğrultusuna zıt yönlü bileşkesinden oluşan kuvvettir.



Şekil 3.1.2. : Yokuş direnci. (W_s) (Yavaşlıol İ. 1988)

$$W_s = G \cdot \sin \alpha \dots\dots\dots 3.7.$$

3.1.3. Hava direnci (W_L)

Taşıtta etki eden hava direnci, hareket anında taşıtın ön ve arka yüzeyleri arasındaki basınç farkından veya taşıt yüzeylerinin hava ile sürtünmesinden kaynaklanmaktadır. Taşıtın şekillendirilmesi hava direncine etki eden temel faktörüdür. Bir taşıta seyir sırasında etki eden hava direnci aşağıda verilen formülle belirlidir.

$$W_L = 1/2 \cdot \rho \cdot A \cdot C_D \cdot V^2 \dots\dots\dots 3.8.$$

ρ : Hava yoğunluğu. (kg/m^3)

A : Taşıtın hareket doğrultusuna dik izdüşüm alanı. (m^2)

C_D : Aerodinamik direnç katsayısı.

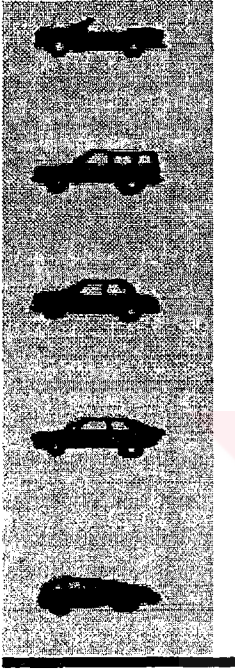
V : Taşıtın durgun havaya göre hızı. (m/s)

V hızı, rüzgar taşıtın seyir yönünde esmesi halinde taşıtın seyir hızı ile rüzgar hızının toplamından, rüzgar seyir yönünde esmesi halinde ise taşıt hızından rüzgar hızının çıkartılmasından elde edilir.

Aerodinamik direnç katsayısı, taşıt gövdesinin şekillendirilmesine bağlıdır ve gerçek değeri, taşıtın rüzgar tüneline denenmesi sonucu belirlenir.

Hava direncini veren ifadeden görüldüğü gibi, hava direncinin az olması için taşıtın hareket doğrultusundaki iz düşüm alanı, aerodinamik direnç katsayısı ve taşıtın seyir hızı düşük değerlerde olmalıdır. Şehiriçi taşıt kullanımında seyir hızları genelde düşük olduğundan hava direncinin yakıt sarfiyatına etkisi pek fazla değildir. Seyir hızının nispeten yüksek olduğu şehir dışı yolda, hızın karesine bağlı değişim gösteren hava direnci, yakıt sarfiyatını önemli etkileyecek düzeyde artar.

Aerodinamik direnç katsayısı, taşıtın tipine bağlı olmakla birlikte, taşıtın şekillendirilmesindeki küçük ayrıntılardan önemli derecede etkilenir, Aşağıda, taşıt tipine bağlı olarak C_D değişim sınırları verilmiştir :

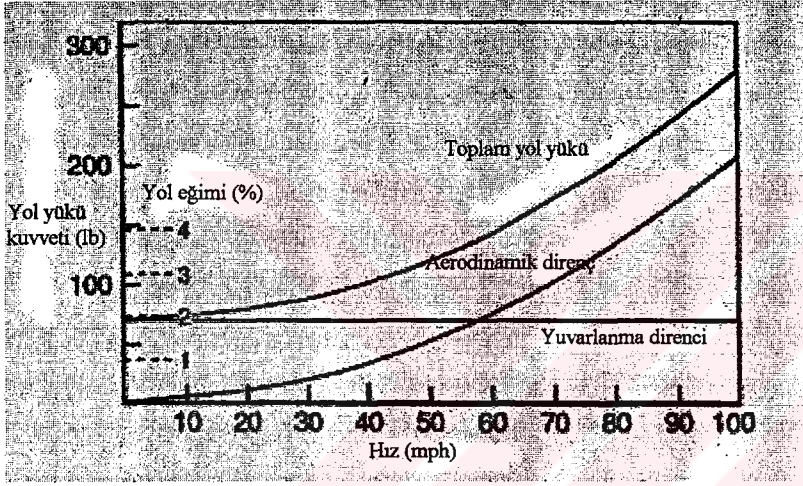
<u>TAŞIT TİPİ</u>	<u>C_D</u>
	0.5 - 0.7
	0.5 - 0.6
	0.4 - 0.55
	0.3 - 0.4
	0.15 - 0.20
Kamyon	0.8 - 1.5
Motosiklet	0.6 - 0.7
Otobüs	0.6 - 0.7

Şekil 3.1.3. : Taşıt şekline bağlı olarak aerodinamik katsayıların değişimi.
(Yavaşlıol İ. 1984)

3.2. Toplam Yol Yükleri

Aerodinamik kuvvetlerin ve yuvarlanma direncinin katılması taşıtlar için yürütücü yükleri meydana getirir ve yol yükü olarak tanımlanır.

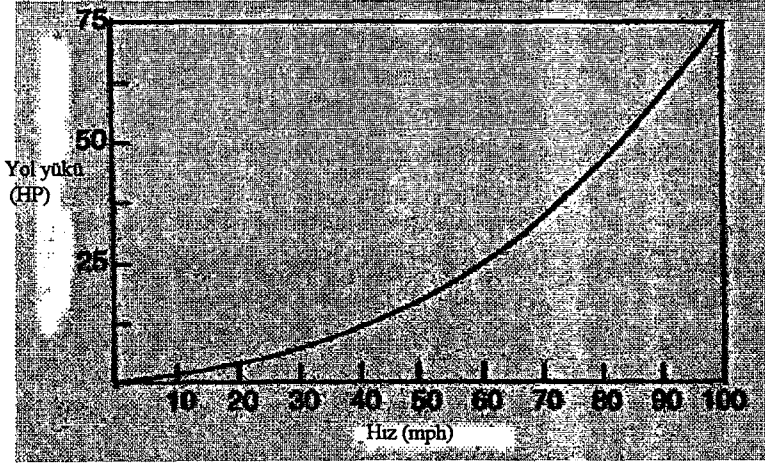
Bu kuvvetlerin bileşimi klasik geniş bir araç için Şekil 3.2.a.'da gösterilmiştir. Yuvarlanma direnci 0.02 katsayılı ve 3650 lb.'lik ağırlıklı araç için sabit olarak varsayılır. 23.3 ft²'lik ön kısım alanı ve 0.34'lük sürüklenme katsayısı olan aerodinamik drag olarak kabul edilir. Toplam yol yükü eğrisi, aerodinamik bileşkelerine bağlı olarak hızın karesi ile artmaktadır. Yuvarlanma direnci ve yol eğimi tüm eğriyi boyuyla orantılı olarak yukarı kaydırıyor.



Şekil 3.2.a. : Tipik bir binek araba için yol yükü eğrisi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

Yol yükü gücü, yol yükü kuvvetlerine uyarak (Şekil 3.2.a.), Şekil 3.2.b.'de yol şartları derecesi için gösterilmektedir. Yüksek hızlarda, hızdaki küçük bir artış, taşıtın istenen gücünde geniş bir artışı sağlar.

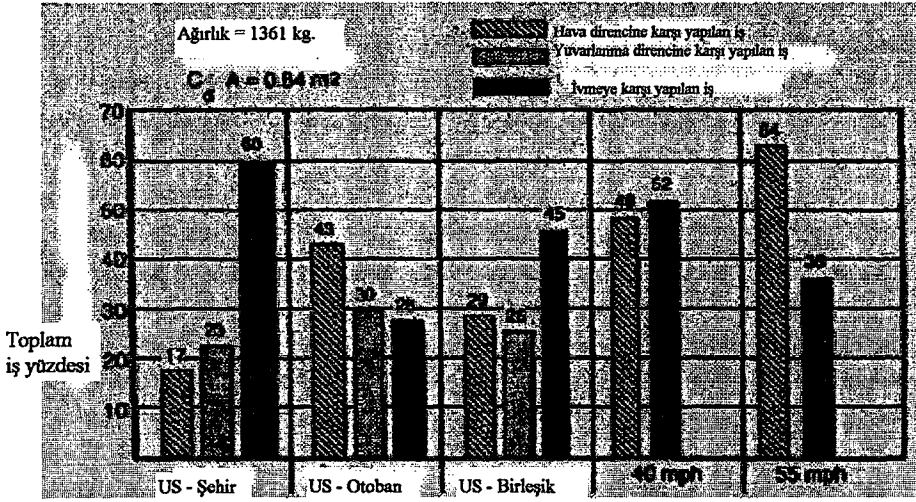


Şekil 3.2.b. : Tipik bir binek araba için Yol yükü gücü eğrisi.
(Motor Truck Engineering Handbook)

3.2.1 Yakıt tasarrufu etkileri

Günümüzde aerodinamik ve yuvarlanma direnci kuvvetleri yakıt sarfiyatına etkileri için özel bir ilgi alanıdır. Aerodinamik sürüklenme aerodinamik özelliklerin en önemlisidir. 1970'lerde sürüklenme katsayısı (0.4 - 0.5) geniş araçlarda daha çoktu. 1980'lerde sürüklenme katsayısı genelde 0.4'ün altında bazı arabalarda 0.3'ten daha az olmaktadır. Ayrıca en küçük kesişen bölgelerde toplam sürüklenmenin düşürülmesine yardım eder.

Arabaların kullanıldığı ve sürüldüğü yollar hakkındaki belirsizlik yüzünden yol yüklerindeki gelişmelerden beklenen yakıt ekonomisindeki kesin gelişmeleri tahmin etmek güçtür. Şekil 3.2.1., EPA sürüşü çevrimi ve sabit anayol sürüşlerinde enerjinin nerede kullanıldığının tahminini göstermektedir.



Şekil 3.2.1. : Sürüş çevriminde kompakt arabanın iş paylaşımı.
(Motor Truck Engineering Handbook)

3.3. Transmisyon Sisteminin Verimi

Motor gücü, transmisyon sistemi elemanları vasıtasıyla tahrik tekerlerine iletilir. Vites kutusu ve difransiyeldeki dişlilerin sürtünmesi, transmisyon sistemindeki tüm yataklarda meydana gelen sürtünme, gerek vites kutusu gerekse difransiyelde dişlilerin yağlama yağına çarpması ve teması, motor gücünün tahrik tekerlerine iletilmesindeki belli başlı kayıp kaynaklarını oluşturur.

N_e : Motor efektif gücü,

N_{tr} : Transmisyon sistemindeki kayıp güç olmak üzere, transmisyon sisteminin verimi;

$$\eta_m = \frac{N_e - N_{tr}}{N_e} \dots\dots\dots 3.9.$$

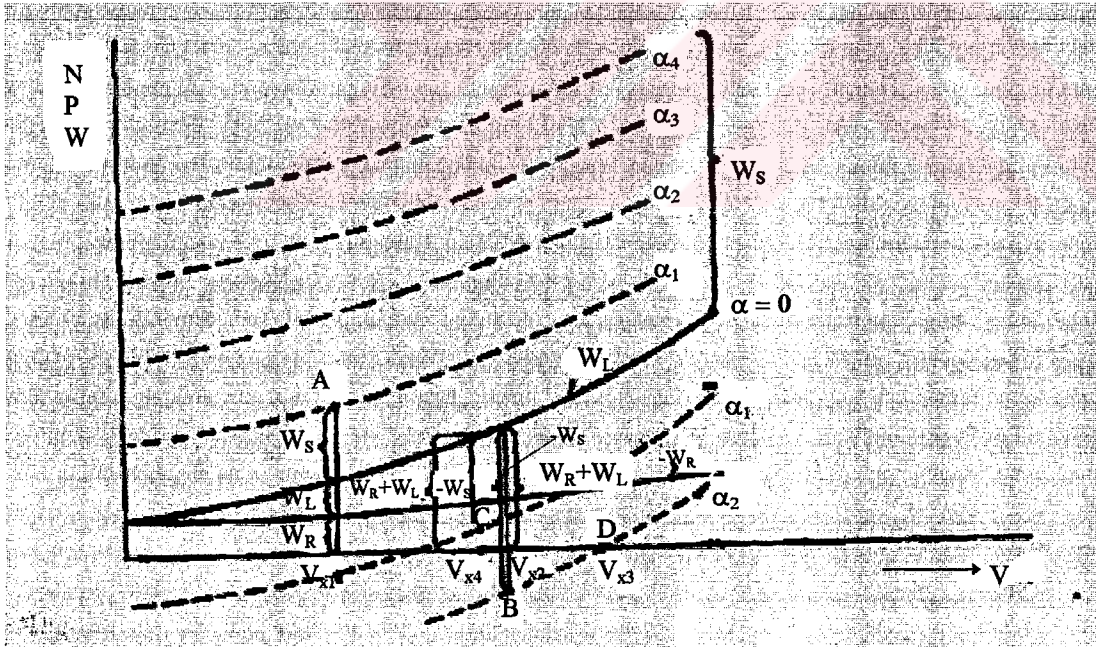
ifadesiyle belirlidir.

Transmisyon verimin gerçek değeri deneysel olarak bulunur. Seyir hızına ve vites kademesine bağlı olarak değişim gösteren η_m değeri hız arttıkça azalır. Deneysel olarak belirleme imkanı olmayan hallerde, tarnsmisyon verimi 0.85 - 0.92 değerleri arasında seçilebilir.

İniş eğimli yolda, tahrik tekerlerine motordan güç iletilmeden önce vites boşa alınarak seyredilmesi halinde, vites kutusu çıkışı ile tahrik tekerleri arasında direkt bağlantı olduğundan, $G \cdot \sin \alpha$ değerindeki itme kuvveti şekline dönüşen yokuş direncinin sağladığı tahrik gücü, transmisyon sistemi verimi kadar azalarak taşıtta itme kuvveti sağlar.

3.4. Hareket Diyagramları

Seyir sırasında taşıta etki eden dirençleri seyir hızının fonksiyonu olarak kuvvet - hız diyagramına taşıdığımızda, herhangi bir seyir şartı için taşıta etki eden ve yenilmesi gereken toplam direnci kolayca belirleyebiliriz. Şekil 3.4.'te, seyir hızının fonksiyonu olarak çizilen yuvarlanma, hava ve yokuş dirençlerinin değişimleri görülmektedir.



Şekil 3.4. : Hareket dirençlerinin hıza bağlı değişimleri. (Yavaşlıol İ. 1988)

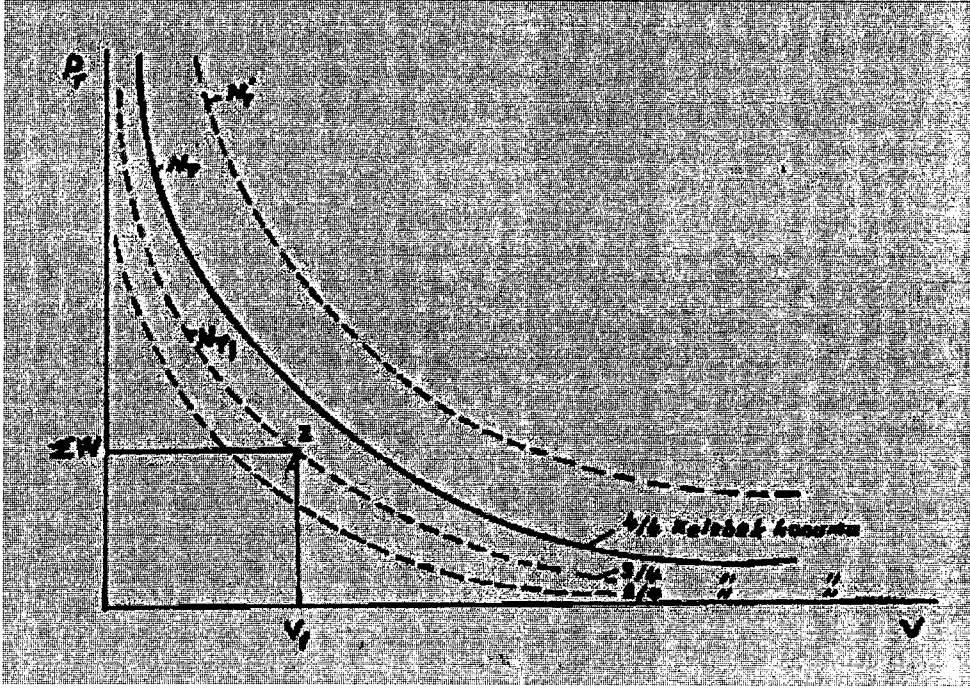
Şekilde verilen V_{x1} seyir hızında α_1 çıkış meyilli bir yolda seyredilebilmesi için, bu şartlara uyan $W_R + W_L + W_S$ dirençlerinin toplamı değerindeki itme kuvvetinin motor tarafından karşılanması gereklidir.

İniş eğimli yolda seyir sırasında, $G \cdot \sin \alpha$ değerindeki yokuş direci hareket yönünde itme etkisi gösterdiğinden $W_R + W_L$ 'den oluşan hareket direncini azaltır, motordan sağlanan itme kuvvetine yardımcı olur. İniş eğimli yolda, W_s değerinin $W_R + W_L$ değerinden büyük olması halinde, (Şekil 3.4.'te $-\alpha_2$ meyil ve V_{x2} ile gösterilen şart) V_{x2} hızında kararlı seyir sağlanamaz ve taşıt hızlanma eğilimine girer. Hızlanma, W_s değerinin toplam dirence eşit olduğu D noktasına karşıt V_{x3} hız şartına kadar sürer. Taşıt, motordan herhangi bir itme kuvveti sağlanmamasına rağmen $-\alpha_2$ meyilli yolda kediliğinden V_{x3} hızına kadar ulaşır.

W_s değerinin $W_R + W_L$ dirençlerinden daha az olduğu $-\alpha_1$ meyilli yolda V_{x4} hızında seyredilebilmesi için motordan $(W_R + W_L - W_s)$ değerindeki itme kuvvetinin sağlanması gerekmektedir.

3.4.1. Motordan sağlanan itme kuvvetleri

Maksimum motor gücü, transmisyon veriminin azaltıcı etkisiyle tahrik tekerlerine $N_T = N_{e\max} \cdot \eta_m$ değerinde aktarılır. N_T gücünün tahrik tekerlerinde sağladığı itme kuvvetinin değeri seyir hızına bağlı değişir. N_T gücünün sabit olduğu dikkate alınırsa, bu gücü veren ve P_T itme kuvvetiyle V seyir hızının çarpımıyla elde edilen değer her an sabit olur. $P_T \cdot V = \text{Sabit}$ ifadesi bir hiperbol denklemdir ve maksimum motor gücüyle tahrik tekerlerinde sağlanan itme kuvvetinin hıza bağlı değişimini verir.



Şekil 3.4.1.a. : Çeki kuvveti hiperbolü. (Yavşiol İ. 1988)

Şekil. 3.4.1.a.'dan görüldüğü gibi, N_{emax} motor gücüyle sağlanan tahrik tekerlerindeki en büyük N_T 'nin değişim eğrisinin altında kalan tüm seyir şartlarında itme kuvveti motordan sağlanabilir. Örneğin, Şekil 3.4.1.a.'da gösterilen V_1 seyir hızında ΣW değerinde direnç yaratan yol şartında (Z noktası) tahrik tekerlerinde sağlanması gerekli güç;

$$N_{T1} = \Sigma W \cdot V_1 \dots\dots\dots 3.10.$$

ifadesiyle belirlidir. $N_{T1} < N_T$ olduğundan, Z noktası maksimum güç gerçekleyen tam gaz şartının altında, en büyük değeri N_{T1} seviyesinde güç üretilen bir ara gaz şartına uyar. Şekilde bu konum $\frac{3}{4}$ kelebek açıklığı olarak gösterilmiştir.

Taşıtın, tahrik tekerlerinde N_T 'den daha büyük N_T gücü sağlayan bir motorla tahrik edilmesi halinde, çeki kuvveti hiperbolü şeklindeki N_T eğrisine uyacak şekilde orijinden uzaklaşır. Aşıkarak, daha güçlü motorun sabit bir seyir hızında sağladığı itme kuvveti veya belli değerdeki itme kuvvetiyle taşıta kazandıracağı hız daha fazla olur.

Maksimum motor gücü, motor karakteristikleri kısmında değinildiği gibi, sadece o gücü sağlayan hız şartı için geçerlidir. Taşıtın değişik hızlarda seyrini sağlayabilmek için maksimum gücü sağlayan motor hızının seyir hızlarını gerçekleyecek

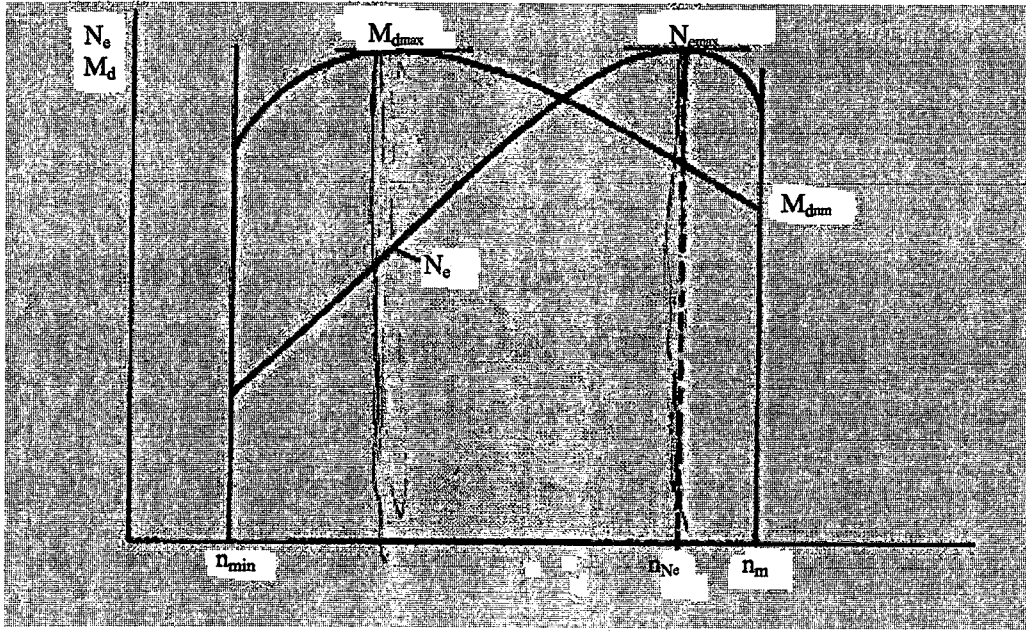
redüksiyonlarla değiştirilip tahrik tekerleklerine iletilmesi gereklidir. Bu durum ise, taşıtın seyir hızı aralığında çeki kuvveti hiperbolü üzerinde kalacak şekilde, sonsuz sayıda vites kademesinin kullanılması mümkün olmadığı gibi, motor sadece maksimum gücü verdiği hız şartında da devamlı çalıştırılmaz. Motor işletme hızı, seyir hızı ve yol şartının belirlediği güce bağlı olarak, izin verilen maksimum hız ile, stabil çalışma sağlanan minimum hız değerleri arasında değişir.

Transmisyon sistemindeki maksimum redüksiyon, tahrik tekerlerinin patinaj şartı ile sınırlıdır. Redüksiyon, tahrik tekerlerinin patinaj şartı ile sınırlıdır. Redüksiyonun daha fazla arttırılmasıyla elde edilen daha büyük itme kuvveti, patinaj nedeniyle taşıtın hareketinde kullanılamaz. Diğer bir deyişle, patinaj sınırının üstündeki redüksiyon, yararlanılmayan itme kuvveti artışı sağlar.

Transmisyon sisteminin minimum redüksiyonu ise, düz yoldaki seyir şartında, taşıta etki eden dirençlerin motor tarafından karşılandığı en büyük seyir hızı ile belirlidir. Bu şartta, vites kutusunda genellikle hız değişimi yaratılmadan motorun hareketinin difransiyele iletildiği priz-direkt durumu geçerlidir. En yüksek vitesteki vites kademesi redüksiyonu $i_a = 1$ alınarak bilinen minimum redüksiyon değerinden i_o difransiyel redüksiyonu hesaplanır.

Ara vites kademelerindeki vites redüksiyonları, motorun maksimum hızı ile, seçilen ve altına düşülmesi istenmeyen motor hızları arasında çalışma sağlanacak şekilde, geometrik dizi esasına göre belirlenir. Her bir ara vites kademesi tespitinde uyulan alt hız sınırı, motor performans eğrileri göz önünde bulundurularak minimum yakıt sarfiyatı mı, yoksa maksimum moment mi ön planda tutulduğu dikkate alınarak belirlenir. Ara vites kademeleri tespitinde seçilen hız aralığı daraldıkça vites kademe sayısı artar. Maksimum gücün belirlediği çeki kuvveti hiperbolüne daha fazla yaklaşım sağladığından, yararlanılan itme kuvveti alanı büyür. Buna karşılık, araç kullanımı yönünden sürücüye daha sık vites değiştirme külfeti yüklenir.

Her bir vites kademesinde tahrik tekerlerinde sağlanan itme kuvvetinin hıza bağlı değişim seyri, motor hızına bağlı motor momenti değişiminin toplam redüksiyon dikkate alınarak tahrik tekerlerine yansıtılmasıyla bulunur. Toplam redüksiyon, n_m ve n_{min} hızları arasındaki (i_o, i_a) katı kadar arttırarak tahrik tekerlerine iletir. (Şekil 3.4.1.b.)



Şekil 3.4.1.b. : Tahrik tekerlerindeki itme kuvvetlerini belirleyen motor karakteristikleri. (Yavaşlıol İ. 1988)

Motor dönme sayısı ise, ($i_o \cdot i_a$) toplam redüksiyona bölünerek tahrik tekerlerine aktarılır.

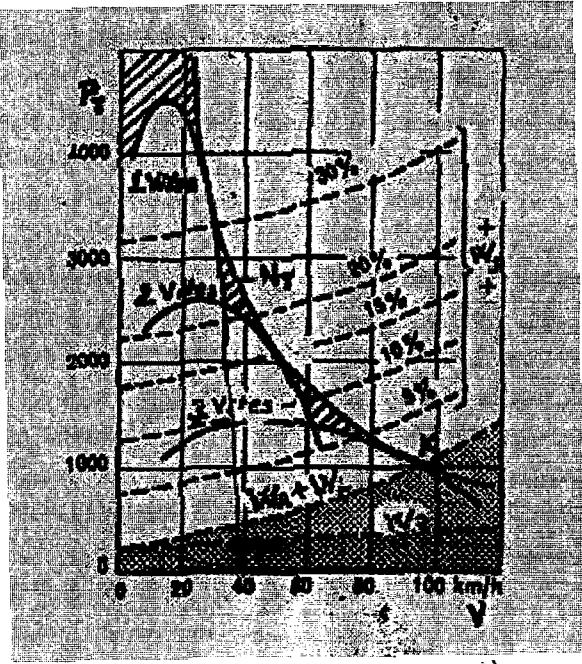
Buna göre;

$$N_T = M_d \cdot i_o \cdot i_a \text{ (n motor hızındaki teker momenti).} \dots\dots\dots 3.11.$$

$$V = 2 \cdot \pi \cdot \rho_o \cdot \frac{n}{i_o \cdot i_a \cdot 60} \text{ (m/s) seyir hızı.} \dots\dots\dots 3.12.$$

formülleriyle motor momenti seyir hızının fonksiyonu olarak tahrik tekerlerine taşınır.

Vites redüksiyonu 1. viteste en büyük, en yüksek vitestede en küçük değerdedir. Bu yüzden, vites kademesi küçüldükçe tahrik tekerlerinde sağlanan itme kuvveti, n_{min} ve n_m hızlarına karşılık seyir hızlarında M_d momentine benzer karakterde fakat daha yüksek değerlerde çeki kuvveti - seyir hızı diyagramına yansır.



Şekil 3.4.1.c. : Üç ileri vitesli bir transmisyon sisteminin sağladığı itme kuvvetleri ve hareket diyagramı. (Yavaşlıol İ. 1988)

Şekil 3.4.1.c.'de, üç ileri vitesli bir transmisyon sistemiyle, her bir vites kademesinde tahrik tekerlerinde sağlanan itme kuvvetleri ve bunlara bağlı seyir hızı değişimleri verilmiştir. Aynı diyagram üzerine yerleştirilmiş bulunan seyir dirençlerinin itme kuvvetleriyle birlikte değerlendirilmeleri, hangi yol şartında, hangi vites kademesinde, hangi seyir hızıyla hareket edilebileceği hakkında, daha açık fikir vermektedir. Şekilde görülen K noktası, maksimumu motor gücünün tahrik tekerlerine iletilmesiyle elde edilen ve Şekil 3.4.1.a.'da verilen N_T çeki kuvveti hiperbolü üzerindedir. Şekil 3.4.1.c.'ye göre üçüncü viteste sağlanan itme kuvveti, K noktasındaki düz yol şartında hareket dirençlerine eşit olduğundan ve daha büyük hızlarda hareket dirençleri karşılanmadığında, bu nokta taşıtın düz yolda ulaşabileceği en büyük seyir hızını belirlemektedir. N_T çeki kuvveti hiperbolü ile, her bir vites kademesine uyan itme kuvveti eğrileri arasında kalan taralı alanlar, sonsuz vites kademesi yapılamaması sonucu, motor tarafından sağlanması mümkün olduğu halde, elde edilemeyen itme kuvveti bölgelerini göstermektedir.

4. YAKIT HARCAMINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Aşağıda değinilecek çok sayıda faktörün etkileri nedeniyle uygulamada karşılaşılan yakıt harcamı, standart şartlarda belirlenen değerden farklılaşma gösterir. Bir taşıtın yakıt harcamını belirleyen ana unsurlar; taşıtın kullandığı ortam, taşıtın kendi özellikleri ve taşıtı kullanan insan faktörüdür. Yakıt harcamına etki eden faktörlerin bilinmesiyle, taşıtı daha bilinçli kullanarak katedilen her kilometrede harcanan yakıtın azaltılması mutlaklıdır. Bir motorlu taşıtın yakıt harcamını etkileyen faktörle şunlardır :

- **Enerji kaynağı olan motorun özellikleri :**

- a. Motorun net verimi
- b. Motor gücü
- c. Motorun bakım ve ayar düzeni
- d. Silindirlere gönderilen karışımın özellikleri
- e. Motor ve transmisyon sisteminin taşıta uyum düzeyi
- f. Yakıt verimli motorlar

- **Motor dışındaki taşıt organlarının özellikleri :**

- a. Transmisyon sistemi
- b. Lastikler
- c. Taşıt ağırlığı
- d. Taşıtın aerodinamik formu

- **Seyir esnasındaki ortam sıcaklığı**

- **Taşıt kullanım şeklinin yakıt harcamına etkisi :**

- a. Motorun ısınma periyodunda ve rejim sıcaklığındaki yakıt harcamı
- b. Şehir içi ve dışı yolda taşıt kullanımında yakıt harcamı
- c. Taşıt kullananın alışkanlıklarının yakıt harcamına etkileri

4.1. İçten Yanmalı Motor zelliklerinin Taşıt Yakıt Harcamına Etkileri

Motorla ilgili olarak bir taşıtın yakıt harcamı; motorun net verimi, gücü, bakım ve ayar düzeyi, silindirlere gönderilen karışım özellikleri ve motorla transmisyon sisteminin taşıta uyum düzeyi gibi faktörlerden etkilenir. Bu ana başlıkların ayrı ayrı incelenmelerinde yarar vardır.

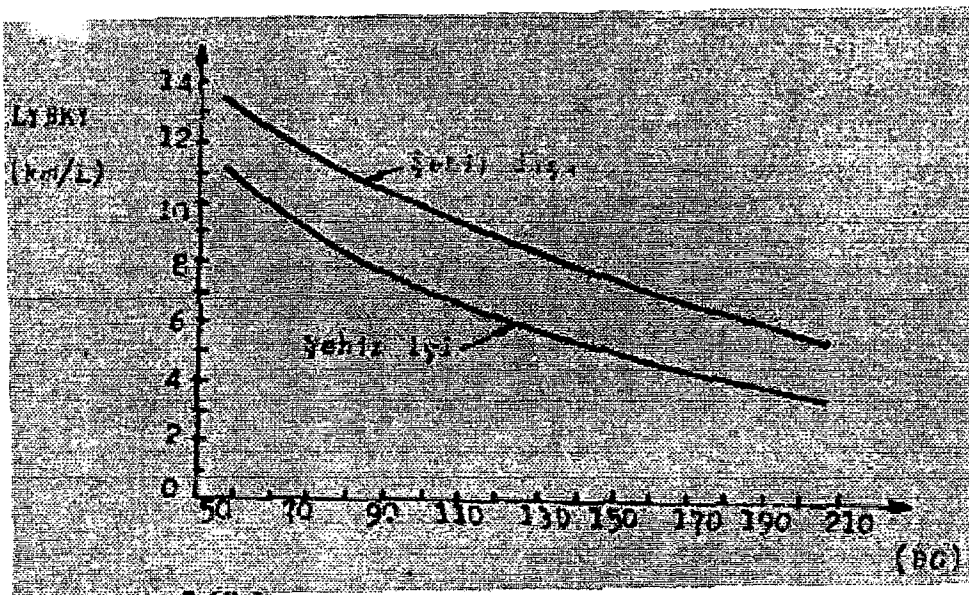
4.1.1. Motor net verimi

Gerek benzin gerekse diesel motorlarının net verimleri günümüzün teknolojik olanakları içerisinde, dizayn ve imalat kalitelerine bağlıdır. Benzin ve diesel motoru ayrı ayrı düşünüldüğünde, değişik çalışma prensiplerinin yarattığı verim farklılığı söz konusudur. Buna göre, günümüzde kullanılan taşıt benzin motorlarında sağlanan net verim %20 - 28, taşıt diesel motorlarında ise %23 - 33 mertebelerinde değişmektedirler. Diesel motorlarında verimin daha yüksek olmasının nedeni, daha yüksek sıkıştırma oranıyla çalıştırılabilmesidir.

Sağladıkları yüksek verim nedeniyle diesel motortları taşıt tahrikinde benzin motorlarına göre tasarruf açısından mutlak üstünlük göstermektedir. Ticari taşıtların hemen hemen tamamının diesel motoruyla tahrik edilmesi, tasarruf üstünlüğünün açık kanıtıdır. Teknolojisinde sağlanan gelişmelerle, daha yüksek devir sayılarında diesel motorlarının çalıştırılması sağlanmış ve 1970'li yılların ilk yarısında binek arabalarına da başarıyla uygulanmalarına geçilmiştir. Ülkemizde diesel yakıtının motorine göre daha ucuz olması, tüketici yönünden düşünüldüğünde diesel motorunun üstünlüğünü pekiştirmektedir. Bununla birlikte, aynı güç sınırlarında diesel motorlarının benzin motorlarına göre daha ağır olması, daha gürültülü çalışması ve ivme yeteneklerinin daha düşük olması, binek arabalarına uygulamalarındaki olumsuz yanları teşkil etmektedir.

4.1.2. Motor gücü

Belirli bir taşıtın tahrikinde kullanılan motorun gücü arttırıldıkça, taşıtın ivme, hız ve yokuş tırmanma yeteneklerinde kazanç sağlanırken, yakıt harcamında artma görülmektedir. Fakat, yakıt harcamında ortaya çıkan artış, motor gücüyle aynı oranda seyretmemekte, daha düşük düzeyde kalmaktadır. Bunun nedeni, daha güçlü motorun sağladığı, yüksek ivme ve seyir hızı sonucu birim zamanda katedilen yolun artmasıdır. Daha güçlü motorun yakıt harcamasının yüksek olmasının bir nedeni birim zamanda harcadığı yakıtın fazlalığı diğeri ise, işletme aralığının büyük bir kısmını kapsayan ve daha düşük verimle çalışmanın sağlandığı kısmi yük koşulunda motorun çalıştırılma zorunluluğudur. Zira, taşıtın ivmelendirilmesi dışında motorun tam gaz koşulunda çalıştırılması çok seyrektir. Amerikan CHRYSLER firmasında 1973 yılında yapılan bir araştırmada motor gücünü karakterize eden toplam strok hacminin % 10 arttırılmasıyla bir litre yakıtla katedilen yol, şehir dışında ortalama 0.042 km, şehir içinde ise 0.085 km daha azaldığı belirlenmiştir. 1975 yılında yapılan diğeri bir araştırmanın sonuçlarından değişik güçteki motorlarla tahrik edilen taşıtlardaki, şehir içi ve şehir dışı yolda seyredilmesi halindeki yakıt harcamaları Şekil 4.1.2.'de verilmiştir. SAE J-1082 normuna göre yapılan bu ölçüm sonuçlarına göre, motor gücünün %100 artmasıyla şehir içinde ortalama 2.3 km/L, şehir dışında ise ortalama 4 km/L katedilen yol azalmaktadır.



Şekil 4.1.2. : Motor gücünün yakıt harcamasına etkisi. (Yavaşlıol İ. 1984)

4.1.3. Motorun Bakım Ve Ayar Düzeyi

Herhangi bir motorun performansının yapımcısı tarafından belirtilen düzeyde tutulabilmesi, performansını etkileyen motor elemanlarının görevlerini gerektiği şekilde yapıp yapmadıklarına bağlıdır. Motorun bakım ve ayar düzeyi denildiği zaman, aşağıda belirtilen fonksiyonların ne derece sağlıklı yerine getirilip getirilmediği anlaşılır.

- 1- Karışım teşkili gerektiği şekilde sağlanmakta mıdır?
- 2- Silindirdeki kompresyon düzeyi nedir?
- 3- Dolgu değişimi (emme ve egzost prosesleri) normal seyretmekte midir?
- 4- Ateşleme sistemi gerektiği şekilde görevini yapmakta mıdır?
- 5- Diesel motorlarında püskürtme sistemi sağlıklı mı çalışmaktadır?
- 6- Sistemde yakıt kaçağı var mıdır?
- 7- Soğutma ve yağlama sistemi gerektiği şekilde görevlerini yerine getirmekte midir?

Karışım teşkilinin yakıt tasarrufunu bozucu etkisi, karbüratörden gereğinden fazla yakıt emilmesi sonucunda ortaya çıkar. Günümüz taşıt motorlarında kullanılan karbüratörlerin dizaynı, ayar gereksinimini minimum düzeyde kalacak şekilde yapılmaktadır. Bununla birlikte, şamandıra seviyesi ve ralanti düzenin de zamanla ayar yenilemesi gerekmektedir. Bu ayarların dışında karbüratörün otomatik ilk hareket düzeni, ekonomi düzeni ve tam güç düzeninin fonksiyonlarını gerektiği şekilde yerine getirip getirmediikleri kontrol edilmeli ve gerekiyorsa yenilemeler yerine getirilmelidir. Gereğinden zengin karışımla motorun çalıştırılmasının hiçbir yararı olmadığı gibi, yanma odası cidarlarında tortu birikimine sebep olarak kontrolsüz ateşleme olasılığını artırır. Ayrıca, egzost gazlarındaki yanmamış HC ve CO gibi insan sağlığına zararlı emisyonları fazlalaştırarak hava kirliliğini olumsuz etkiler, gereksiz yere fazla yakıt harcanmasının da temel nedenidir. Bir motorda silindirlere sevkedilen karışımın gereğinden zengin olup olmadığı, sağlıklı olarak egzost gaz cihazıyla ölçüm yapılarak anlaşılabilir.

Silindirde sağlanan kompresyon düzeyi, yanma odasındaki sızdırmazlık yönünden önemlidir. Yanma odasının sızdırmazlığı emme sürecinde silindire yeterli dolgunun alınmasını, sıkıştırma sonunda silindir içerisindeki basınç düzeyini ve

silindirden alınan faydalı iş mertebesini etkiler. Sızdırmazlığın bozulmasıyla silindir cidarından veya sübap oturma yüzeylerinden kaçan gaz miktarı artar. Gaz kaçaklarının artması ise, motorun net verimini düşürür.

Dolgu değişiminin gerektiği şekilde sağlanması, silindire alınan taze dolgunun ve silindirden atılan yanma gazlarının miktarlarını etkiler. Silindire taze dolgunun alınmasında, servis ve ayar yönünden önem taşıyan hususlar, hava filtresinin minimum basınç kaybıyla görevini yapması ve sübapların boşluk ayarlarının yapımcının önerdiği mertebede bulunmasıdır. Egzost prosesinin normal seyri için, egzost karşı basıncını arttırıcı (egzost borularında ve susturucuda tıkanıklık gibi) gaz akışını engelleyici herhangi bir aksaklık olmamalıdır.

Ateşleme sistemi, benzin motorlarında bakım ve ayar yönünden en fazla dikkat gerektiren kısımdır. Karışımın yeterli enerji düzeyiyle ateşlenmemesi yanma verimini, ateşlemenin gerektiği anda yapılmaması ise silindirdeki basınç değişim seyrini olumsuz etkiler. Sonuçta, her iki husus da motor net veriminin düşmesidir. Bu olumsuzlukların engellenmesi, ateşleme sisteminde yeteri kadar yüksek ateşleme voltajının sağlanması ve ateşleme avansının yapımcının önerdiği mertebede ayarlanmasıyla sağlanır. Motor işletme devri ve fren yüküne göre ateşleme avansını otomatik olarak ayarlayan düzenlerde, fonksiyonlarını gerektiği şekilde yerine getirmeleri, motorun verimli çalışması için önem taşır. Silindirdeki dolgunun ateşlenmesiyle ilgili diğer önemli bir konu da, kontrolsüz ateşlemeye neden olan yanma odası cidarlarında birikmiş tortuların uygun periyotlarla temizlenmesidir.

Diesel motorlarında püskürtme sisteminin bakım ve ayar gereksinimi egzost gazlarında izlenen is yoğunluğundan anlaşılır. Silindirdeki yanmanın bozulmasının işareti olan isli çalışma, püskürtme sisteminden kaynaklanıyorsa, pompa ve enjektör elemanlarının ayarları, enjektör meme deliklerinin genişleyip genişlemedikleri, çevrim başına silindire sokulan yakıt miktarının gereğinden fazla olup olmadığı ve püskürtmenin uygun zamanda yapılıp yapılmadığı kontrol edilmelidir.

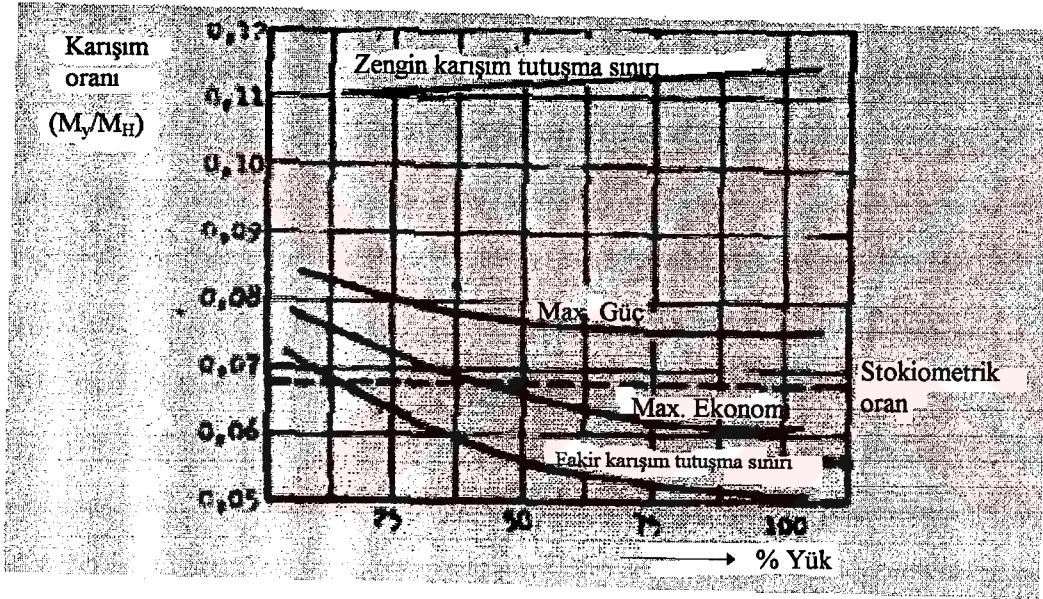
Motor soğutma sisteminin görevini gerektiği şekilde yerine getirip getirmediğinin yakıt harcamasına etkisini, ısınma periyodunda ve rejim sıcaklığında çalışmada ayrı ayrı düşünmek gerekir. Motor ilk harekete geçirildikten sonra kısa sürede rejim sıcaklığına erişmelidir. Bu, sürtünmeye giden enerjinin azalması, zengin karışımla çalışma sürecinin kısalması, motorun rejim sıcaklığında verdiği güce kısa süre içerisinde ulaşabilme silindirlerdeki aşınmaların daha yoğun olduğu süreci daha kısa

sürede tamamlayarak ekonomik işletme koşullarına daha erken geçebilme yönünden önemlidir. Isınma sürecinin kısa sürede tamamlanması, termostatik kontrolla motor soğutma sisteminin devre dışı bırakılması ve termostatik kontrolla egzost gazlarının ısısından yararlanılarak silindire gönderilen dolgunun ısıtılması yoluyla sağlanır. Rejim halinde çalışmada, gereğinden fazla soğutma yapılması sonucu çeper sıcaklıklarının düşük kalması yukarıda değinilen soğuk motor mahsurlarıyla birlikte, yanma odası cidarlarında tortu birikimini de hızlandırır. Yetersiz soğutma sonucu motorun aşırı aşınması ise, karışımın kontrolsüz ateşlenmesi, volümetrik verimin düşmesi ve yakıt buhar tıkaçı oluşması gibi performansı bozucu eğilimleri artırır.

Motor yağlama sisteminin görevi, sürtünen yüzeylerde yağlama yoluyla, sürtünmeye giden enerjinin azaltılması ve motorun soğutulmasına yardımcı olmaktır. Bu işlevlerin yerine getirilmesinde uygun yağ seçimi ve yeterli yağ sirkülasyonu önem taşır. Motorda sirküle ettirilen yağ miktarının azalması, motorun aşırı ısınma eğilimini artırır ve yağın oksidasyonunu hızlandırır. Uygun özellikteki yağ seçimi denilince, ilk akla gelen özellik motor yağının vizkozitesidir. Düşük vizkozitede yağ seçilmesi halinde sürtünmeye giden enerji azalırken, silindir ve segman yüzeyleri arasındaki hidrodinamik yağlama şartının sağlanması güçleşir. Yüksek viskoziteli yağ seçilmesi halinde ise, motorun mekanik verimi düşer ve sürtünmelerin artması sonucu ilk harekete geçme güçleşir. Motor yağlarında viskozite yönünden önem taşıyan bir özellik de sıcaklığa bağlı yağ viskozitesinin değişimidir. "Viskozite indeksi" ile tanımlanan sıcaklığa bağlı viskozite değişimi çift numaralı motor yağlarında (örneğin 20 W-50) -17,8°C ve 99°C'da sınırlandırıldığından, bir sıcaklıkta viskozitesi verilen tek numaralı yağlara göre daha güvenlidir.

4.1.4. Silindirlere gönderilen karışımın Özellikleri

Şekil.4.1.4'te motor yükünün % değişimine bağlı benzin motorlarındaki karakteristik karışım oranlarının seyirleri verilmiştir. Şekilden görüleceği gibi, tam yükte motorun $\frac{m_y}{m_h} = 1/9 - 1/8$ mertebelerindeki karışım oranlarında çalıştırılması mümkün olmaktadır. Bu sınırların dışında aşırı zenginlik ve aşırı fakirlik nedeniyle karışım tutuşturulmaktadır. Zengin ve fakir karışım tutuşma sınırları arasında iki ayrı karakteristik karışım oranı daha bulunmaktadır. Bunlar, maksimum ekonomikliği ve maksimum gücü gerçekleyen oranlardır.

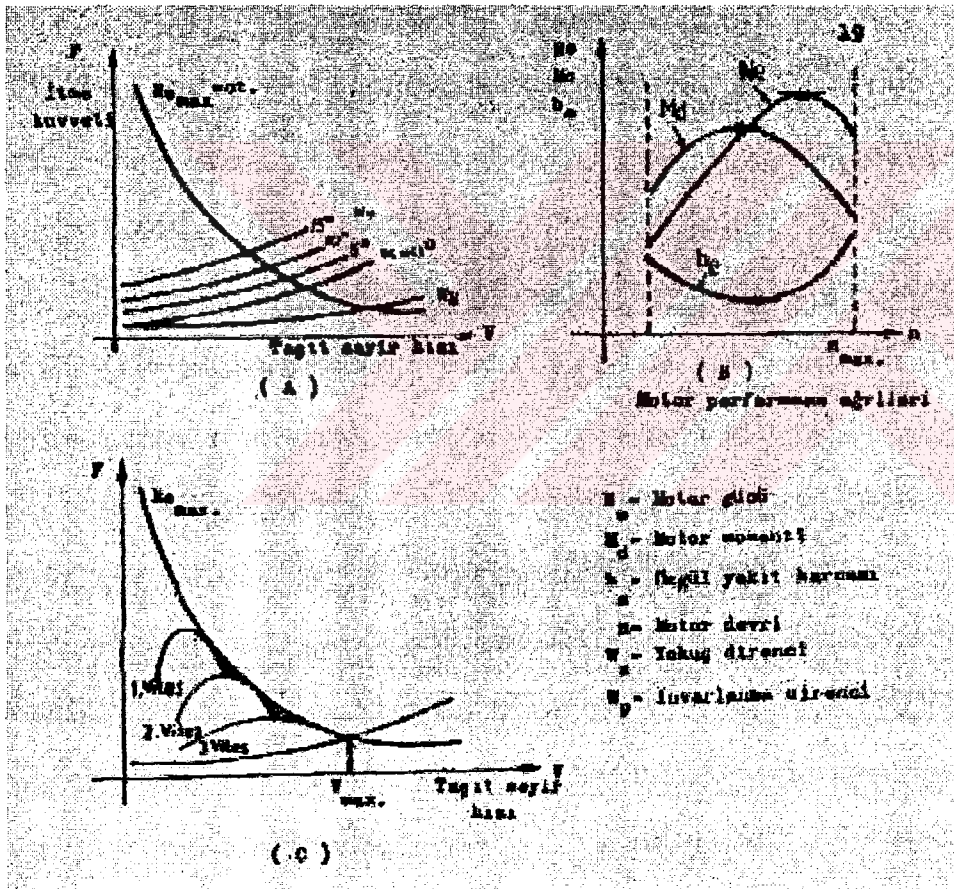


Şekil.4.1.4. Yüke bağlı karışım karakteristiklerinin değişimi. (Yavaşlıol İ. 1984)

Eğrilerden görüldüğü gibi, motordan maksimum güç alınması için zengin karışım gerekirken, en ekonomik çalışma fakir karışımla sağlanmaktadır. Motorlarda ekonomik çalışmanın ölçüsü, birim güç için birim zamanda harcanan yakıt miktarını veren "özellik yakıt harcaması"dır. (b_e : g/kW-h) Karbüratörlerde, motorun emdiği havaya bağlı olarak istenilen karışımın oranının sağlanabilmesi için, emilmesi gereken yakıt miktarı esas olarak ana yakıt memesi kesitinden etkilenir. Bu yüzden, motorun tasarruflu çalışması ana yakıt memesi kesitinin maksimum ekonomiye uyan karışımı sağlayabilecek büyüklükte olmasıyla mümkün olur. Motordan alınan maksimum gücün bir miktar azalmasına katlanarak daha ekonomik çalışma böylece sağlanabilir.

4.1.5. Motor ve transmisyon sisteminin taşıta uyum düzeyi

Motor ve transmisyon sisteminin taşıta uyum düzeyi denildiği zaman, motor ekonomik çalışma bölgesinde kalmak koşuluyla her türlü seyir şartında, transmisyon sisteminin (moment değıştiricilerin) tahrik tekerlerinde sağlanması gereken itme kuvveti değışimini gerçekleyip gerekleyemediği anlaşılır. Motorun ekonomik çalışma bölgesi, zgl yakıt harcamasının düşük olduğu devir sayısı aralığıdır. Vites kademe sayısının azaltılması ekonomik çalışma bölgesini genişletir ve her vites kademesinde motorun çalışması, zgl yakıt harcamasının yüksek kaldığı devir sayılarına kayar.



şekil.4.1.5. : Hareket diyagramı ve motor karakteristikleri. (Yavaşlıol İ. 1984)

Seyir hızına bağlı olarak motorun maksimum güç ve momentinden yararlanma olanağı azalır. Ekonomik alışma bölgesinin daraltılması gerekli vites kademe sayısını çoğaltır. Taşıtın her seyir hızında, motorun zgl yakıt harcamasının minimum olduğu işletme devrinde çalışmasının sağlanması sonsuz sayıda vites kademesinin mevcudiyetiyle mümkün olur. Motorun daha ekonomik bölgede çalışması için gereken

daha çok vites kademesi, yapım maliyetinin artması, vites kutusunun kapladığı hacmin büyümesi ve kullanıcıya daha sık vites değiştirme külfeti gibi mahsurları da beraberinde getirmektedir.

4.1.6 Yakıt verimli motorlar

Diesel motorları esas olarak % 35 - 40 oranında benzinli motorlardan daha yüksek verime sahiptir. Çünkü diesel motorları yanmış birim yakıt başına daha çok güç üretir. Bu motorların verimi turboşarj kullanımı ve emme havasının soğutulması ile büyük oranda artırılmış ve minimum yakıt harcama oranlarında performans ve güçteki artış ile sonuçlanmıştır. Turboşarj uygulaması daha iyi hava - yakıt oranlarından dolayı yakıt ekonomisini artırır. (% 8-15). Çünkü turbokompresörün çalışması için kullanılan enerji motor egzostundan geri alınır. Yüksek irtifada güçte herhangi bir kayıp yoktur. Çünkü turbo, hava yoğunluğundaki azalmayı dengeler.

Geçen on yıl boyunca motor teknolojisi çalışma devirlerinin üzerinde maksimum torku artırmak için motora gereken yüksek tork fikrini takip eder. Multi - tork fikrini kullanan modern teknoloji maksimum torka karşılık gelen devir sayısı ile maksimum güç ve maksimum yakıt ekonomisi noktalarında gerekir.

Maksimum güç çengel eğrinin gerisinde ve buna karşılık gelen hızın altında ve maksimum tork oranında ve daha iyi yakıt ekonomisinde meydana gelir. Bu ise vites değişim sayısını azaltmak için vites kademeleri arasındaki boşluğu yenmek ile sağlanır.

Ekonomi motorları 1600 - 1700 d/d'da çalışma hızını sınırlandırarak yakıtı azaltır. Böylece mpg' de (gallon başına mil) % 8 - 10 artış olur.

Motorlarda elektronik kontroller emisyonları azaltırken motor performansını, sürüş kabiliyetini ve yakıt ekonomisini optimize eder. Motor üreticileri motor ve taşıt ekonomisi ve performansını sağlayan parametrelerin kontrolünü elektronik olarak sağlayan yeni yakıt sistemleri geliştirmiştir.

Devir değerinin düşürülmesi motorun daha az yakıt kullanarak daha etkili devir sayılarına yakın çalışmasına izin verir.

Soğutucular ya da taze dolgu soğutucuları emme havasının sıcaklığını düşürerek yakıt verimi ve performansını artırır. Soğutucu daha yoğun hava ile yakıtın tam

yanmasına izin verir. Bu yüzden performans ve yakıt ekonomisi arzu edilen emisyon seviyelerinde artar.

Ayarlı ya da değişken fan motor soğutulmasının gerekmediği durumlarda durdurularak ya da fan düşük devirlerde çalıştırılarak yakıt azaltılabilir. Beygir gücünde sabit yük yoktur. Bu yüzden yakıt azalır ve güçte taşıt performansı artırılarak tasarruf edilen güç kullanılabilir. Ayrıca soğuk havalarda motorun boşa çalışma zamanını düşüren motor yakıtının ısıtılması daha iyi yakıt ekonomisi sağlar. Isıtıcı böylece motor ömrünü uzatır ve daha iyi performans sağlar. Boşa çalışma zamanı yakıtı boşa harcar ve çok kısa tutulmalıdır.

4.1.6.1 Motor ön ısıtıcıları

Herhangi bir anda motorun boşa çalışma zamanının uzamasının yakıt ekonomisi için bir tehlike oluşturmasından dolayı, özellikle soğuk havalarda, daha kolay ilk harekete geçme kadar yakıt harcamındaki azalmayı sağlayan bir uygulamadır. Yakıt ısıtıcıları ilk yakıt filtresi ile yakıt deposu çıkış kanalı arasına yerleştirilir.

4.1.6.2 Motor hava girişi ve egzost sistemleri

Hava temizleyicileri sınırlama olmaksızın motora havanın tam akışının sağlanması için kontrol edilmelidir. 15 inSS değerinde fazla kısıtlama güçte % 3 - 4' lük kayba neden olur. Yakıt filtresinin sınırlaması motorun daha sert çalışmasına neden olur. Çekilen hava için daha fazla yakıt kullanır. Şekil 4.2.1.a. doğal emişli ve turboşarjlı Diesel Motorları için yakıt ekonomisindeki kaybın yüzdesi olarak hava kısıtlamasının etkisini gösterir.

Yakıt ekonomisini artırmak için egzost arka basıncını azaltmak testler esnasında % 1 - 2 oranında yakıt harcamında azalmaya neden olmuştur. Motor aşırı arka basınçlarla çalıştırılırken motor daha sert çalışır ve daha iyi taşıt performansı için uygun olan daha fazla beygir gücü kullanılır. Şekil 4.2.1.b. doğal emişli ve turboşarjlı Diesel motorları için yakıt ekonomisindeki kayıp yüzdesi üzerinde egzost arka basıncının etkisini gösterir.

Şekil 4.2.1.a. ile uygun bir şekilde mümkün olan standartlarla emme havası egzost sistemleri değerlendirilerek, uygun hava temizleyicileri ve susturucular, yakıt ekonomisini artırmak ve kanuni gürültü standartları içinde kalmak için seçilebilir.

4.2. Motorun Dışındaki Taşıt Özelliklerinin Yakıt Harcamına Etkileri

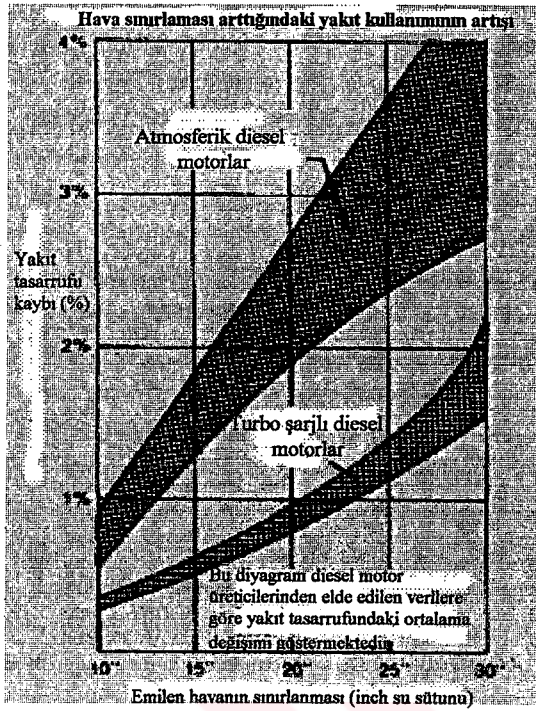
Enerji kaynağı olan motor dışında bir taşıtın yakıt harcamını etkileyen belli başlı hususlar, transmisyon sistemi, lastikler, taşıt ağırlığı ve taşıtın aerodinamik formudur.

4.2.1. Transmisyon sistemi

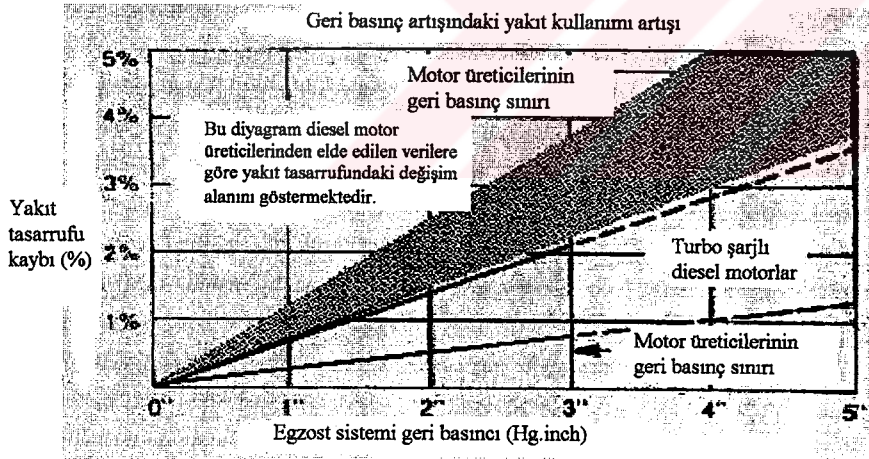
Transmisyon sistemi, motordan tahrik tekerlerine güç iletimini sağlar. Güç iletiminde motorla tahrik tekerleri arasındaki yol ne kadar kısaltılırsa, sistemin ataleti o kadar azalır ve mekanik verimi de artar. Transmisyon sisteminin ataletinin fazlalığı, ivme direncini yükseltir ve ivmelenmede motordan daha çok güç sarfedilmesine sebep olur. Belirli motor gücü için ise, taşıtın ivme yeteneğini azaltır.

Yüksek tork konusu maksimum güç ve daha ekonomik tork oranı sağlar. Daha yüksek tork çok kademeli transmisyonun yayılmasına bağlı olarak yakın aralıklardaki boşlukları kapatır.

Dokuz ve on kademeli vites oranları yüksek tork artışı ile iyi çalışır, daha düşük yakıt harcamı oranlarında çalışır ve vites kademeleri düşürülerek yakıt verimi artar. Düşük devirli motor fikri daha düşük yakıt - verim çalışma oranında maksimum güç sağlar. Devir oranının 1600-1700'e düşürülmesi motorun en ekonomik yakıt harcamı oranına yakın çalışmasını sağlar.



Şekil 4.2.1.a. : Emme havası sınırları ve yakıt tasarrufu.
(Motor Truck Engineering Handbook)



Şekil 4.2.1.b. : Egzost sistemi geri basıncı ve yakıt tasarrufu.
(Motor Truck Engineering Handbook)

Rölatif olarak dar motor çalışma oranları taşıt ivmesine olanak sağlayan yeterli vites kademelerine yakın transmisyonları gerektirir. Düşük devirli motorların gerisinde transmisyonun ilk seçimi % 10 civarında yakıtta azalmayı sağlar.

Otomasyon ile üretilen mekanik transmisyonlarla yeni gelişmeler sürüş verimi kadar iyi yakıt ekonomisinin gelişmesini sağlar. Bu performans gereksinimleri çok hızlı transmisyon ile tamamı ile doldurulabilir.

Optimum yakıt ekonomisi için gerekli olan konu daha yüksek güç için bir gereksinme ve daha düşük motor hızlarındaki torka olan gereksinimdir.

Bu program “vites - hızlı / çalışma - yavaş” olarak adlandırılır ve daha çok verim ve ekonomik çalışma sağlar.

Doğru zamanda vitesin değiştirilmesi için elektronik kontroller ve otomatik yükselme kontrolleri aynı zamanda yakıt ekonomisi ve performans da sağlar.

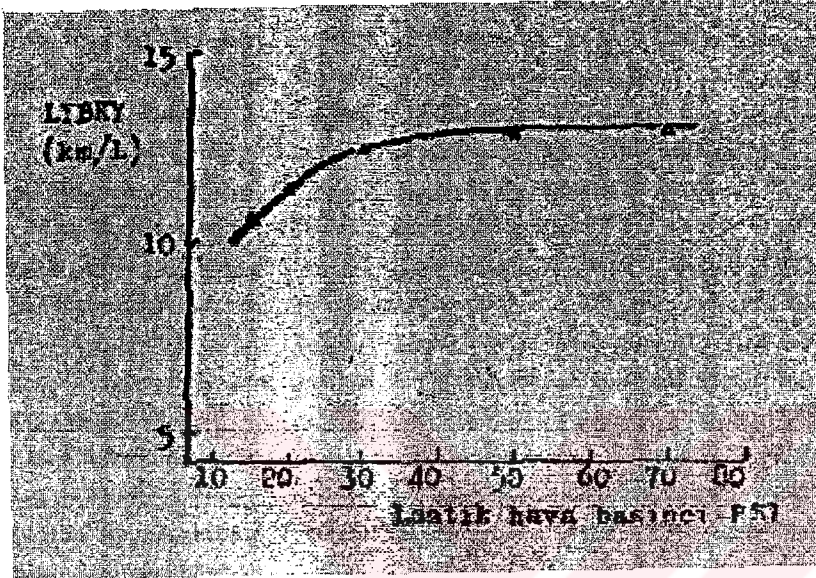
Maksimum yakıt ekonomisini elde etmek için, bir devamlı değişken transmisyon (CVT) ile sağlanabilir. CVT çalışma esnasında doğru zamanda doğru oranı büyük ölçüde sağlar ve motorun ekonomik devir değerinde kalır.

Transmisyon sistemiyle ilgili yakıt harcamını etkileyen diğer bir husus, motorun hareketini vites kutusuna aktaran kavramanın özellikleridir. Hidrolik kavrama ve hidrodinamik moment transformatörlerinde, sürtünmeli mekanik kavramalara göre bazı üstünlükler bulunmasına karşın, en çok %95 mertebesinde verimle çalışabilmeleri yakıt harcamını olumsuz etkiler. Kavramanın bağlanmış pozisyonunda kayma sözkonusu olmadığından sürtünmeli kavramada güç iletimş kayıpsız gerçekleşir. Uygunlukları nedeniyle hidrolik kavramalar ve hidrodinamik moment transformatörleri, otomatik transmisyon sistemlerinde kullanılmaktadırlar. Aynı diferansiyel redüksiyonu için (2.71/L) otomatik hidrolik transmisyon ile güç iletilmesinin mekanik transmisyonla güç iletilmesine göre litre yakıt başına katedilen yoldaki neden olduğu azalma, 112 km/h seyir hızındayken şehir dışı yolda 0.51 km/L, şehir içi yolda ise 0.81 km/L'dir.

4.2.2. Lastikler

Lastik hava basıncı, lastiklerde meydana gelen deformasyonu ve dolayısıyla seyir anında taşıta etki eden yuvarlanma direncinin mertebesini belirler. Lastik hava basıncının azalması, yuvarlanma direncini artırır ve lastiğin maksimum yük taşıma yeteneğini azaltır. Yuvarlanma direncinin artması, belirli seyir şartında motordan daha fazla güç çekilmesini gerektireceğinden, yakıt harcamını olumsuz etkiler. Lastik hava basıncı arttırıldıkça, lastikteki deformasyon azalacağından, seyir anındaki yol darbelerinin taşıt gövdesine geçme eğilimi artar. Bu durum, hem taşıtta seyredenler için rahatsızlığı artırır, hem de taşıtta neden olacağı tahribat nedeniyle kullanım ömrünü azaltır. Taşıt ağırlığına bağlı olarak değişen optimum lastik hava basıncının üstüne

çıkılması halinde, yukarıda değinilen mahsurların olumsuzluğu yanında yakıt harcamında sağlanan kazanç da gittikçe önemsizleşmektedir. Şekil.4.2.2.'de toplam ağırlığı 1400 kg olan bir taşıtta lastik hava basıncına bağlı olarak, litre yakıt başına katedilen yol değişimi verilmiştir.



Şekil.4.2.2. : Lastik hava basıncının yakıt harcamasına etkisi.
(Yavaşlıol İ. 1984)

4.2.2.1. Radyal lastikler

Lastik yuvarlanma direnci taşıt yakıt harcamasının yaklaşık % 20'sini oluşturur. Yuvarlanma direncindeki % 5'lik azalma yakıtın % 1'lik azalmasına neden olur. Yük şişirilmiş lastikler üzerinde iken yer ile temas eden iz alanı düzleşir ve bir "ayak izi" çıkar. Lastik yuvarlanırken, ayak izi alanının biçimi bozulur. Teller gerilir ve gevşer ve enerji tüketir. Radyal lastikler yuvarlanma direncini aynı ölçüdeki çapraz katlı lastiklere oranla % 6 - 12 değerinde azaltır. (Bak Şekil 4.2.2.1.).

Yuvarlanma direnci lastikler şişkin tutularak azaltılabilir. Aksların bir hizada tutulması da önemlidir. Bir hizada tutulmaması yuvarlanma direnç katsayısını iki katına çıkarabilir. Yol şartları yuvarlanma direncini etkiler. İyi beton yüzeyler kötü ve pürüzlü yollardan daha düşük dirence sahiptir.

Lastik desen şekilleri taşıt kombinasyonu üzerinde aksların sayısı kadar

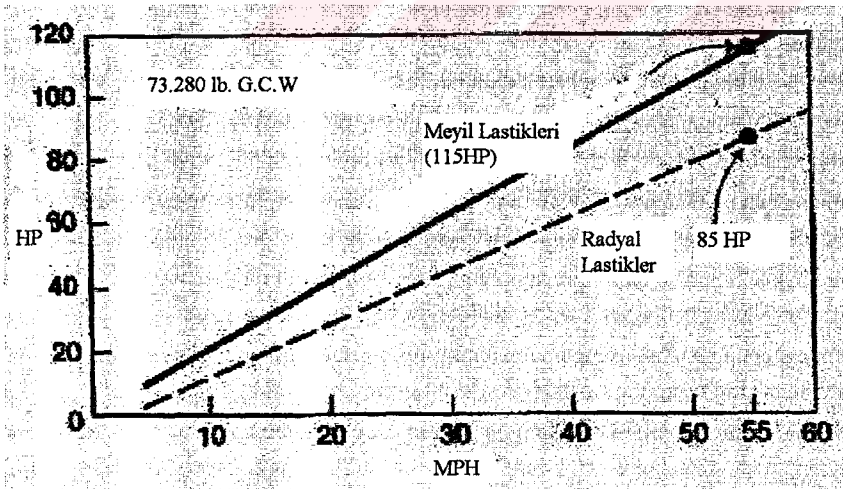
Şekil 4.2.2.2.'de gösterildiği gibi yuvarlanma direncini etkiler.

Çaprazlı Radyal lastiklerin mpg olarak % iyileşmesi

GVW	55 mph'da	65 mph'da
125.000 lb (izin verilen)	17.2	-
80.000 lb (Yasal brüt)	11.6	8.4
45.000 lb (Kısmi yük)	7.2	5.3
25.000 lb (Bo°)	4.6	3.0
Ortalama (25.000 - 80.000)	8.1	5.7

Yakıt tasarrufuna etki eden taşıt faktörü

Dingil sayısı	% 5'e kadar
Lastik yapımı : radyal - çapraz kat	% 5 - 8
Lastik iz °ekli	% 1 - 3
Lastik şişirme basıncı	% 10'a kadar

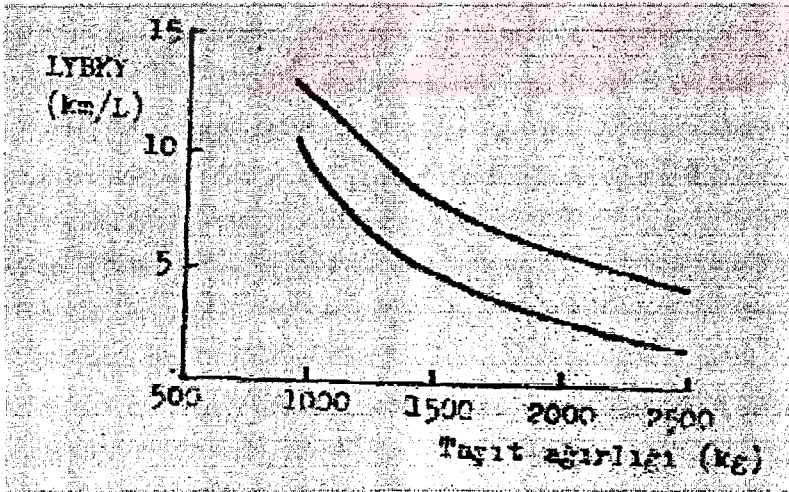


Şekil 4.2.2.1. : Yuvarlanma direnci - İstenilen güç (HP).

(Motor Truck Engineering Handbook)

4.2.3. Taşıt ağırlığı

Taşıt ağırlığının artması, seyir anında taşıta etkiyen yuvarlanma, yokuş ve ivme dirençlerini fazlalaştırır. Belli seyir şartlarında, daha büyük hareket direncinin karşılanabilmesi için daha büyük tahrik gücüne gereksinim duyulur. Daha önce değinildiği gibi, motor gücünün artması, katedilen kilometre başına harcanan yakıt miktarını arttırmaktadır. Daha ağır olan taşıtın düşük güçlü motorla tahrik edilmesi ise, taşıtın seyir performansını olumsuz etkileyecektir. Taşıtın ulaşabileceği maksimum seyir hızı, ivmelenme yeteneği ve yokuş tırmanma yeteneği belirli güçteki bir motorla daha ağır taşıtın tahrik edilmesi halinde bozulacaktır. Taşıt ağırlığının azaltılmasının, yakıt tasarrufunda etkinliği fazla olduğundan, günümüz taşıtları eskilerle karşılaştırıldığında, gerek boyutların küçülmesiyle ve gerekse konstrüksüyonda daha hafif yapıya doğru kayıldığı göze çarpmaktadır. 1975 yılında Union Oil Co. of California firmasının Amerika'da SAE 1082 standardına uyarak, değişik ağırlıktaki taşıtların şehir içi ve şehir dışı yoldaki yakıt harcamalarının ortalama seyirleri hakkındaki araştırma sonuçları aşağıda verilmiştir.

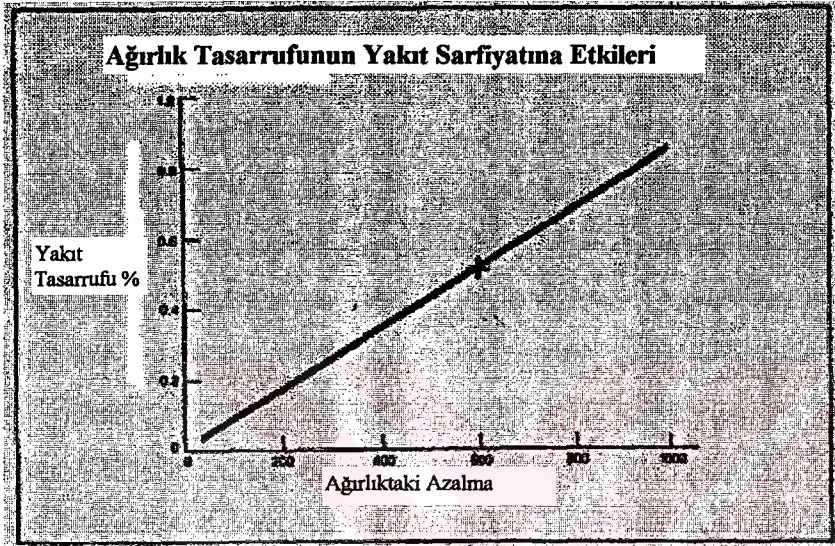


Şekil 4.2.3. : Taşıt ağırlığının yakıt harcamasına etkisi.

(Yavaşlıol İ. 1984)

4.2.3.1 Hafif malzeme dizaynı

Ağırlığı azaltılmış malzemeler kamyon taşımacılığı için ekonomik bir meydan okumayı sağlar. Ancak sadece ağırlığın azaltılması için değil yakıt ekonomisini azaltmak için de dönüştürülebilir.



Şekil 4.2.3.1. : Taşıt ağırlığının tasarrufa ve performansa etkisi.
(Motor Truck Engineering Handbook)

4.2.3.1.a. Alüminyum

Pek çok yıldan beri alüminyum kamyon taşımacılığı endüstrisinde daha ağır çelik parçalar yerine kullanılmaktadır. Alüminyum alaşımları ki ağırlıkları çeliğin yaklaşık üçte biridir, iskeletler ve bağlantı noktaları gibi yapısal şekiller, döküm ve üretimde kullanılır, çünkü mukavemet ile birlikte düşük ağırlığı içerir.

Alüminyumun yaygın kullanımı çelik ile karşılaştırıldığında % 50 - 60 ağırlığın azaltılmasını sağlar.

4.2.3.1.b. Magnezyum

Magnezyum kamyon taşımacılığı endüstrisinde ağırlığı azaltılmış bir malzeme olarak kullanılan diğer bir malzemedir. Magnezyum alüminyumdan % 33 daha hafiftir. Ağırlığa göre sağlamlığı alüminyum ile aynıdır, fakat aynı sağlamlık için alüminyumdan % 25 daha hafiftir. Magnezyumun kullanımı makineler ve döküm için daha zordur. Kaynak deniz suyundan alındığından beri sınırsızdır. Metal galvaniz korozyonuna karşı duyarlıdır, fakat anti - korozyon boyasının uygulaması ile başarılı bir şekilde kontrol edilebilir. Magnezyumun maliyeti alüminyumun maliyetinin yaklaşık olarak 1.5 katıdır. Fakat maliyetler son on yıldan beri düşmektedir.

Dow Magnezyum' dan yeni bir magnezyum alaşımı AF42XI yüksek sıcaklıklardaki ağır gerilmeler altında çalışan yapısal parçalarda kullanılmaktadır. Motor ve transmisyon parçaları bu alaşım için uygundur.

4.2.3.1.c. Plastik malzemeler

Plastik malzemeler taşıt üretiminde kolayca değiştirilebilir malzemelerdir. Plastik malzemeler hafif çeliğe göre % 50 ağırlığın azaltılmasını elde etmek için üretilebilir ve pek çok durumda fonksiyonel olarak daha iyidir. Bununla birlikte, plastikler eşit sağlamlık değerinde ya da yüksek gerilimli bölgelerde çalışmada çelikten daha az verimlidir. Plastik malzemelerin kullanımı bugünün gereksinimlerini karşılamak için yeni bileşiklerin gösterildiği ileri teknolojiler gibi limit olarak dar kalmaktadır.

Plastikler iç ve dış dengeleme için ve iskelet, yaylar, yakıt tankları, çamurluk, kaput, hava spoilerleri ve tamponlar gibi daha önemli parçalarda çelik parçaların yerini alabilir. Daha fazla plastik malzemeler fiber ile kalıpta kuvvetlendirilmiş malzemelerdir. Kalıp, epoksi, polyester ya da polimid, termosertleşir bir reçine veya naylon ya da polisülfon gibi termosertleşir bir reçine olabilir. Kuvvetlendirme grafit, fiberglas, Aramid ya da boron fiberleri ile olabilir. Bir reçine ya da fiberin kombinasyonu diğer oluşumlardan farklı bir karakterin özelliklerine sahip olur. Çeşitli bileşimler onların isimlerinin baş harflerinin oluşturduğu sözcüklerle aşağıda sıralanmıştır.

FRP	Çamurluklar, Kaputlar, Kabin
SMC	Paneller, Kaputlar, Çamurluklar
RRIM	Tampon
RIM	Tamponlar
ABS	Paneller, Radyatör Izgarası
PVC	Kalıplar

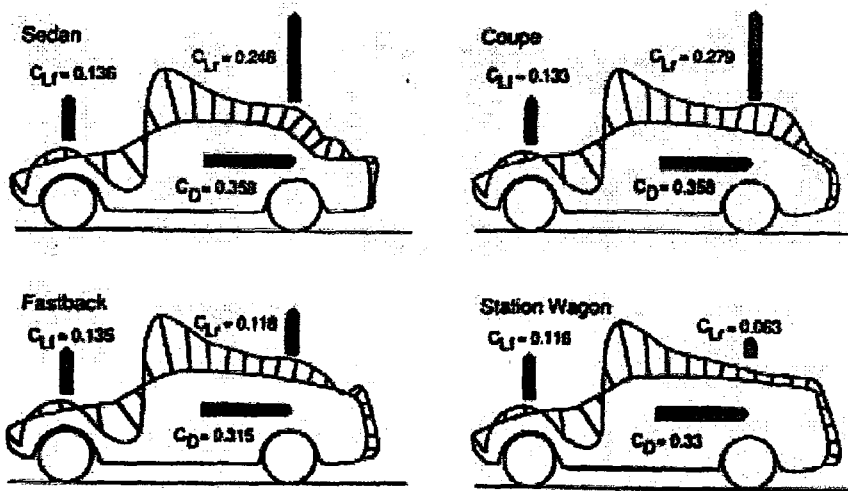
4.2.4 Aerodinamik ve taşıtın aerodinamik formu

4.2.4.1 Aerodinamik

Aerodinamik, yol yüküne olan yardımı ile modern arabalar ve kamyonlarda çok önemli bir etkisi vardır. Aerodinamik kuvvetler, çekme, kaldırma, yanal kuvvetler, yuvarlanma momenti, yalpalama ve rotadan çıkma ve ses nedeniyle taşıtı etkiler. Bunlar yakıt tasarrufunu etkiler.

Taşıtta üretilen aerodinamik kuvvetler 2 kaynaktan çıkarlar :

Çekme basıncı ve vizkoz sürtünme. İlk olarak hava akış mekaniği taşıtın gövdesi etrafındaki akışı açıklar. Sonra araç dizaynı, aerodinamik performanstaki kalite etkisini gösterir.



Şekil 4.2.4.1. : Farklı taşıt tipleri için aerodinamik kaldırma ve sürüklenme kuvvetleri.

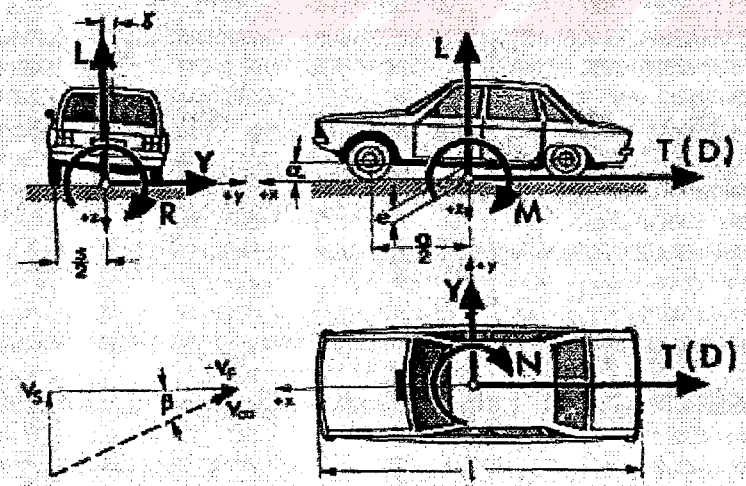
(Motor Truck Engineering Handbook)

4.2.4.1.1. Aerodinamik kuvvetler

Taşıt ile temasta olan hava akışının bir sonucu olarak kuvvetler ve momentler yük olmaktadır. Bunlar Şekil 4.2.4.1.1.'de görüldüğü gibi otomobilin eksenlerine etki eden üç kuvvet ve üç moment olarak sistematik olarak belirlenebilir. Reaksiyonlar aşağıdaki gibidir :

<u>Yön</u>	<u>Kuvvet</u>	<u>Moment</u>
Boylamasına (x - eksen, arkaya doğru) Momenti	Çekme	Yuvarlanma
Yanlamasına (y - eksen, sağa pozitif)	Kenar	Devrilme Momenti
Diklemesine (z - eksen, pozitif yukarı)	Kaldırma	Sapma Momenti

Eksen sisteminin merkezi SAE J 1594' de belirtilir. Bir taşıt üzerinde aerodinamik reaksiyonlar gibi taşıtın ağırlık merkezine bağlı değildir (rüzgar tüneli testlerinde CG yeri belli değildir.) ölçülen kuvvetler için merkez taşıtın tekerleklerinin ortası ve taşıt ortası pozisyonudur.



Şekil 4.2.4.1.1. : Aerodinamik kuvvet ve momentlerin taşıta etkileri.

(Motor Truck Engineering Handbook)

4.2.4.1.2. Aerodinamik Parçalar

Sürüklenme normal otoban hızlarında yolcu taşıtları tarafından karşı karşıya kalan en büyük ve en önemli aerodinamik kuvvettir. Bir taşıt üzerindeki tüm sürüklenme pek çok kuvvetin etkisi ile ortaya çıkar. Değişik yardımcılar özel faktörlerin etkisini azaltmak için kullanılabilir. Şekil 4.2.4.1.2.a. 1970' li yıllarda otomobiller için hesaplanan bu alanlarda aerodinamik etkiyi azaltmak için potansiyeli ve bu kuvvetlerin ana kaynaklarını sıralar.

Şekilde gösterilen taşıt için aerodinamik kuvvetlerin yaklaşık % 65'i (0.275/0.42) otomobilin yapısından (ön taraf, arka taraf, alt taraf ve dış yüzey sürtünmesi) kaynaklanır. Ana pay taşıtın arka tarafındadır. Çünkü aerodinamik arkadaki ayrı bölge ile meydana gelir. Bu nedenle bu bölge sürüklemenin azaltılmasının olabilirliği için maksimum potansiyele sahiptir.

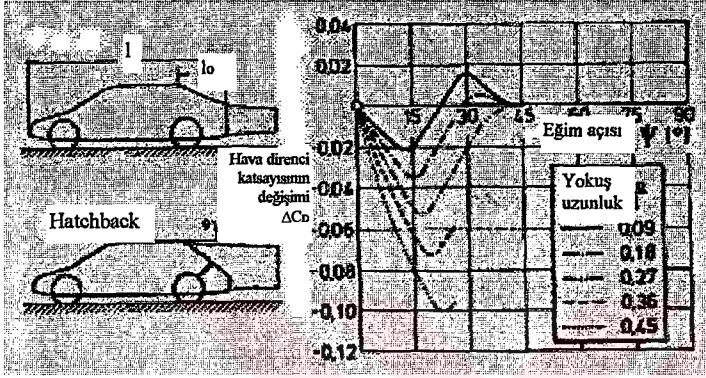
Şekil 4.2.4.1.2.b. arkadaki uzamanın çeşitli boyutları için sürüklenme üzerinde arka uç eğim açısının etkisini gösterir. 15 derecenin üzerindeki eğim açıları sürekli olarak sürüklemeyi azaltır. Açılar artarken akışın ayrılmasından dolayı sürüklenme de artar. (Pratikte, daha yüksek iniş açıları ayırım olmadan elde edilmiştir.)

SÜRÜKLEME KATSAYISI PARÇA	TİPİK DEĞER
Öngövde	0.05
Arkagövde	0.14
Altgövde	0.06
Yüzey Sürtünmesi	0.025
Toplam Gövde Sürüklemesi	0.275
Tekerlekler	0.09
Parmaklıklar	0.01
Pencereler	0.01
Dış Aynalar	0.01
Toplam Kabarık Sürüklenme	0.12
Soğutma Sistemi	0.025
Toplam İç Sürüklenme	0.025

Tüm Toplam Sürüklenme	0.42
1980 LERİN TAŞITI	
Otomobiller	0.30-0.35
Van	0.33-0.35
Pick-up	0.42-0.46

Şekil 4.2.4.1.2.a. : Bir yolcu taşıtı üzerinde sürüklemenin ana kaynakları.

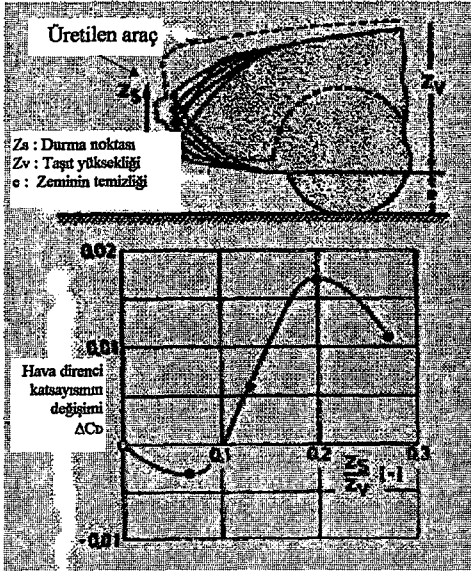
(Motor Truck Engineering Handbook)



Şekil 4.2.4.1.2.b. : Sürüklenme üzerinde arka uç eğiminin etkisi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

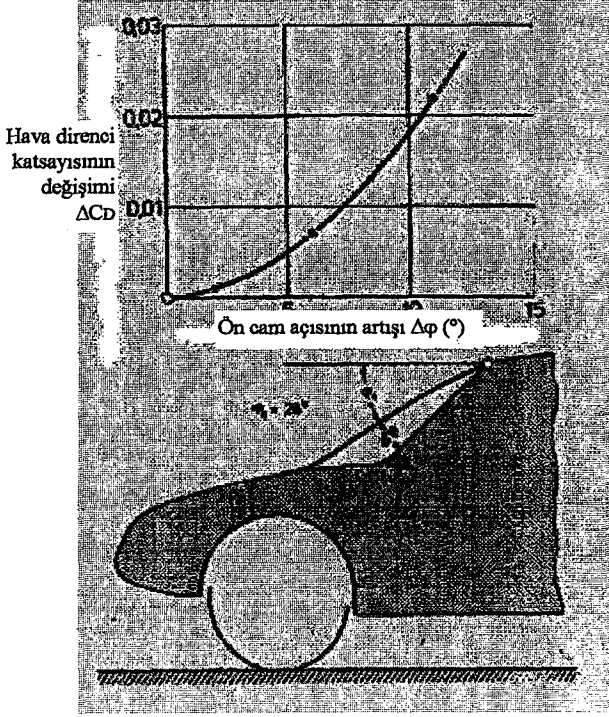
Ön taraf sürüklemesi ön ucun dizaynına rüzgar siperi açısının değerine bağlıdır. Genellikle ön tarafın “yuvarlaklık”ı sürüklemeye neden olan dinamik basıncı üzerindeki alanı tesis eder. Şekil 4.2.4.1.2.c. taşıtın ön köşesinin yüksekliğinin etkisini gösterir. Bu noktanın yeri durgunlaşma noktasını takip eden yağmur hattının yerini belirler. Bu yağmur hattı yapının altı ve üstündeki akışın ayrılmasını belirlemede önemlidir. Minimum sürüklenme durgunlaşma noktasının taşıtın ön profili üzerinde düşük tutulurken belirlenir. İyi bir yuvarlak şekil, yolcu taşıtlarının ön / ızgara için verilen geleneksel köşeli çizgilerine karşı olarak, aerodinamik değerler için eşit derecede önemlidir. Yuvarlak kaput çizgisi tüm aerodinamik katsayısında % 5 - 15’ lik bir azalmayı sağlar.



Şekil 4.2.4.1.2.c. : Taşıtın ön tarafının dizaynının hava direncine etkisi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

Rüzgar siperi yatay olarak çatıya ulaşırken akış yönünü ayarlar. Bu yüzden onun açısı, kısmen kamyonlar üzerinde, sürüklenme üzerinde direkt bir etkiye sahiptir. Dar açılar sürüklemeyi azaltır, fakat güneşin ısı yüklerinin artması ve dar açılarda distorsiyonu azaltmak için rüzgar siperinin üretimi üzerindeki daha kritik taleplerin yer alması ile elde edilen taşıt dizaynı tamdır. Şekil 4.2.4.1.2.d. rüzgar siperi açısının nominal 28 dereceden artması durumunda sürüklemedeki artışı gösterir. Dik bir açı ile, rüzgar siperinin ortaya koyduğu hava hızı yüksek basınç nedeniyle düşer. Geniş bir açı ile, rüzgar hızı, rüzgar paneli silecekleri üzerindeki aerodinamik yüklere ilave olarak, daha yüksek olacaktır.

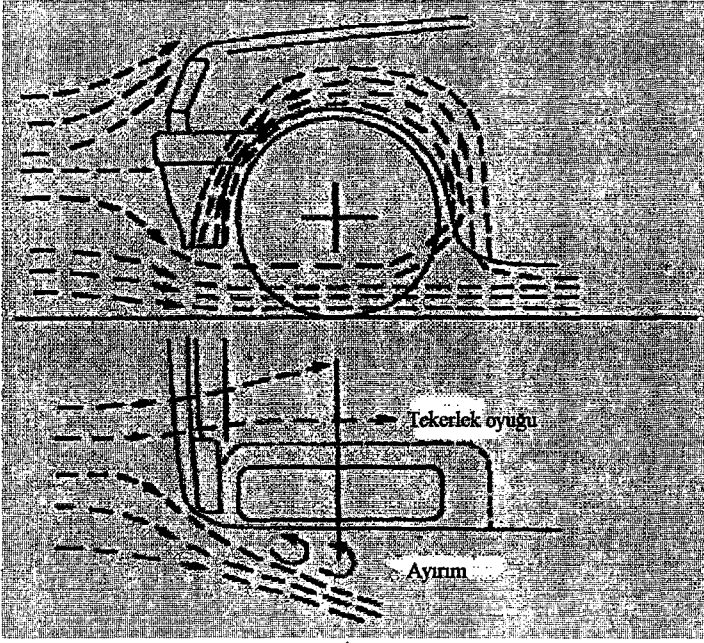


Şekil 4.2.4.1.2.d. : Taşıtın ön cam açısının hava direncine etkisi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

Alt yüzey yapının sürüklemesini oluşturan kritik bir bölgedir. Süspansiyonlar, egzost sistemi ve taşıtın alt tarafında diğer dışarıda çıkıntı oluşturan parçalar sürüklemekten sorumludur. Bu alandaki hava akışı yol yüzeyi üzerinde sıfır hava hızı ile kontrol edilen kesme alanıdır, ve taşıt altındaki parçaların sürüklemesi ile akış elde edilir.

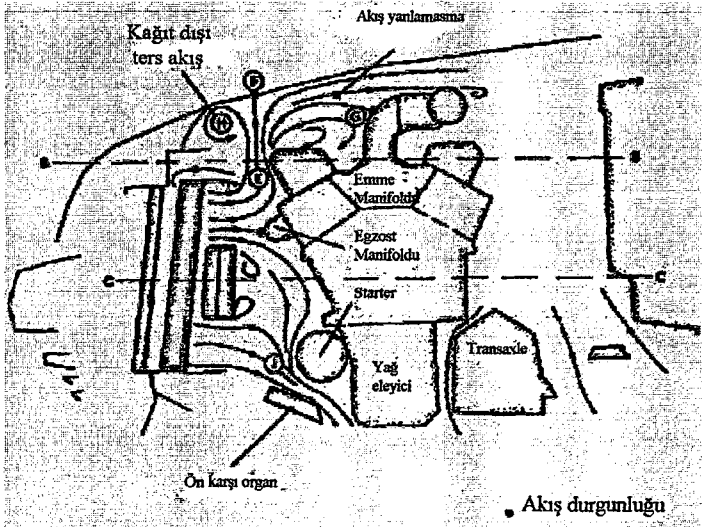
Taşıt şeklinden kabarıklık dikkatli dizaynın sürüklemeyi azaltılabildiği ikinci bir bölge oluşturur. Tekerlekler bu sınıf için asıl katkıda bulunan öğedir. Türbülansan dolayı tekerleklerdeki önemli sürüklenme gelişimleri boşluklarda dönüşlü akışa neden olur. Şekil 4.2.4.1.2.e. bir tekerlek çevresinde oluşan karmaşık akış örneklerini gösterir. Tekerleğin keskin köşeleri yatay planda akışa neden olarak fırsat sağlar, tekerlekler dönerken dikey planda sirkülasyona neden olur. Bu etkiler tekerleğin ön yüzü akışı karşıladığından daha fazla akışın etkisine izin verir. Bu açık gelişme tekerleklerin ve tekerlek alanlarının aerodinamik siperidir. Bu arka tekerlekler üzerinde bir miktar olabilirken, ön tekerleklerdeki direksiyon dönüşü öndeki benzer oluşumu karmaşık kılar. Deneysel araştırmalar göstermiştir ki taşıtın alt yüzeyi ile zemin arasındaki boşluğun azaltılması ve tekerlek boşluğunun minimuma indirilmesi tekerleklerden kaynaklanan toplam aerodinamik etkiyi azaltır.



Şekil 4.2.4.1.2.e. : İyi bir tekerlekteki hava akış sirkülasyonu.

(Motor Truck Engineering Handbook)

Soğutma sistemi sürüklemeye etki eden son ana etkidir. Motor ve sıcak duvarlara çarpan radyatör boyunca geçen hava akışı taşıt üzerinde sürüklenme olarak taşıtın dinamik basıncını harcar. Bu bölgelerdeki aerodinamik olayın eksikliğinden dolayı motor bölmeleri içindeki hava akışı çok kaotik olabilir. Şekil 4.2.4.1.2.f. bu durumu gösterir.



Şekil 4.2.4.1.2.f. : Tipik bir motor içindeki hava akış şekli.

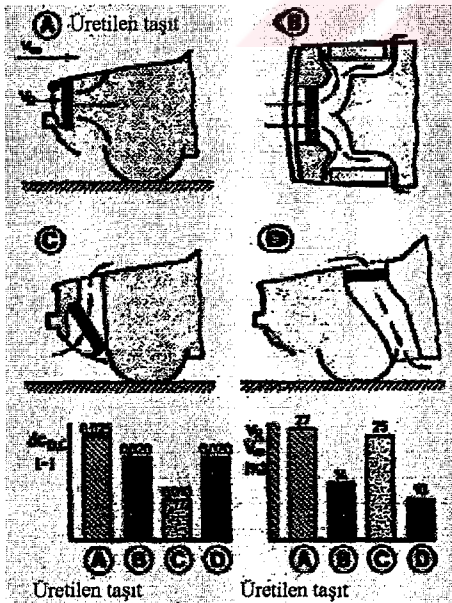
(Motor Truck Engineering Handbook)

Soğutma sisteminin akış hali 0.025 gibi bir değerde sürüklenme katsayısını etkileyebilir. Bu kaynağın katkıda bulunduğu sürüklenme normal olarak açık veya kapalı soğutma sistemleri ile ölçülen sürüklemeden farklıdır. Şekil 4.2.4.1.3.a'da görüldüğü gibi, akışı yönlendirmek için dikkatli dizaynlar, üretilen sürüklemeyi azaltılabilir. Bu değişik uygulamalar belirli bir taşıt için şeklinin değiştirilmesi için olası olmamasına rağmen, aerodinamik gelişimler için potansiyel sürüklenme azaltılması için yapılanlarda aşıkardır. Modern otomobillerde sürüklemeyi azaltmak için, soğutma giriş boyutu pratik olarak minimumda tutulur.

4.2.4.1.3. Aerodinamik yardımlar

4.2.4.1.3.a. Tampon spoiler

Ön tampon spoileri taşıtın alt kısmındaki parçalar üzerine çarparak kesme akışının yönünü değiştiren ve tampondan aşağıya doğru genişleyen aerodinamik yüzeylerdir. Spoiler basınç düşüşüne yardımcı olurken, en azından dar bir genişlik ile taşıtın alt yüzeyindeki sürüklemenin azaltılması oldukça önemlidir.



Şekil 4.2.4.1.3.a. : Soğutma sisteminin hava direncine etkisi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

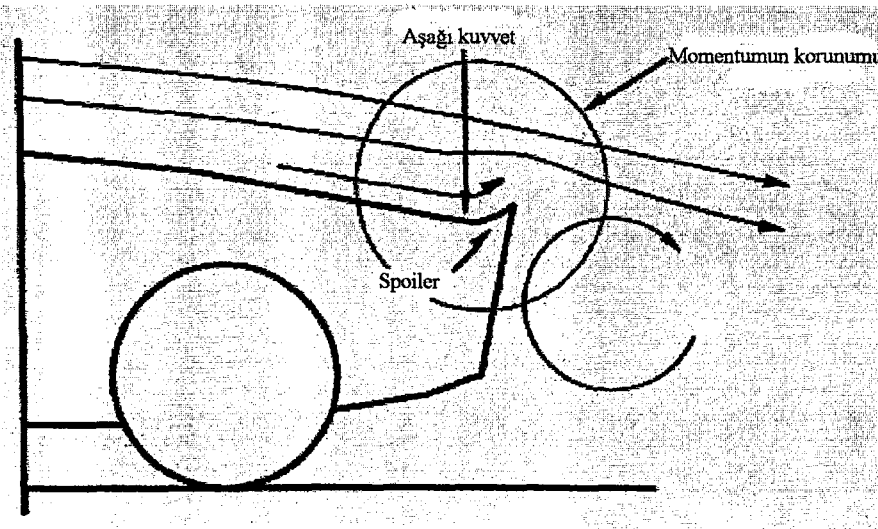
Spoiler derinliği artarken, sonuç olarak basınç dřüşő artar ve tüm sürükleme artar. Düşük basınç aynı zamanda n ucun kalkışındaki azalmanın da etkisine sahiptir.

4.2.4.1.3.b. Hava setleri

Hava setleri daha düşük taşıt hızlarında radyatör boyunca akış ilerletmek için radyatörün vresine yerleştirilerek akış bloke eden yüzeylerdir. Radyatör / fan arkasındaki basınç düşümünden gelen ilerleme, ve sıcak yüzeyler üzerinde basının azalması ile sürükleme azaltılabilir.

4.2.4.1.3.c. Dış yüzey spoileri

Spoiler ve arka bölümdeki hava kanatları çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Yukarı doğru hava akışını saptırmak için, şekil 4.2.4.1.3.c.' de görüldüğü gibi, arka tarafın kalkmasını önlemek için taşıt üzerinde en avantajlı noktada aşağ doğru bir kuvvet oluşarak arka taraf üzerindeki basını artırır. Spoiler ayrı akışlar içindeki vorteksleri stabilize etmek için de kullanılabilir, Bu yüzden aerodinamik vuruşlar düşer. Genellikle, onlar sürüklemeyi azaltıcı yöndedir.



şekil 4.2.4.1.3.c. : Arka spoilerdeki akışın etkisi. (Motor Truck Engineering Handbook)

4.2.4.1.3.d. Pencere ve direklerin etkisi

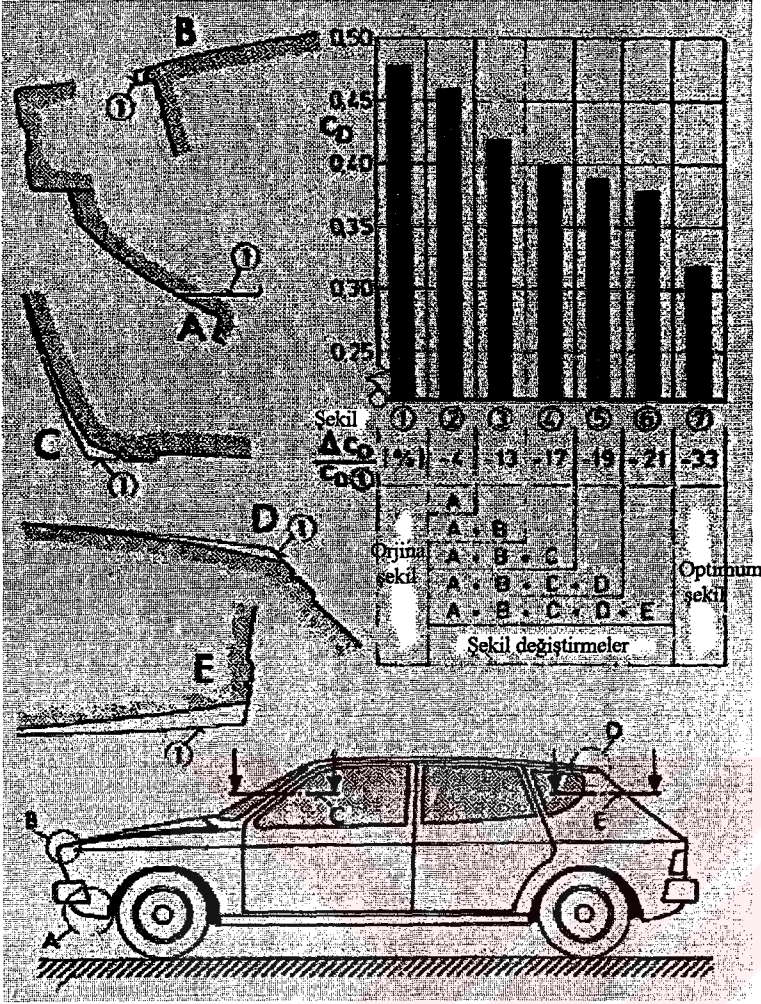
Bir taşıt yapısı üzerindeki camlar ve direkler arasındaki dengeleme ve akış her zaman aerodinamik kuvvetlerin kaynaklarından biridir. Bu bölgelerde hava akışının yarattığı karışıklık küçük ayrı bölgelere neden olur. Yüksek yoğunluklu hava akımı içinde havanın neden olduğu karışıklık aerodinamik kuvvetleri yaratan kayıp momente sebep olur. Yumuşak köşeler sadece bunun azaltılmasında değil, aynı zamanda aerodinamik gürültünün azaltılması için de önemlidir.

4.2.4.1.4. Optimizasyon

Otomotiv aerodinamiğinin gelişimi, üç farklı safhada tanımlanır;

- 1) Yumuşak hatlı çizgilerin adaptasyonu
- 2) 1930' lardaki aircraft aerodinamiğinden akışkan mekaniğinin bilgisinin uygulanması.
- 3) İyi bir hava akış karakteristiği elde etmek için dizayna ait detayları optimize ederek doğru etkileri bulmak.

Otomobilin özel stilinde geliştirilen optimizasyon yerleştirilir ve aerodinamik gelişimler stilin oluşumundaki detayların elde edilmesi için değişimin oluşturulmasında denenebilir. Optimizasyonun bir örneği Şekil 4.2.4.1.4.'te gösterilmiştir. Taslaklar; hava seti (A), Kaput çizgisi (B), A tipi Direk Şekli (C) ve D tipi Direk Şekli (D ve E)'deki bir değişim ile detaylı küçük değişimleri gösterir. Grafik bu değişimlerin çeşitli kombinasyonlarından elde edilen aerodinamik kuvvetlerin azaltılmasının büyüklüğünü gösterir. Detaylara dikkat ederek aerodinamik engellerin azaltılmasının gücü gerçek olarak gösterilmiştir ki toplam sürüklenme azalması yaklaşık olarak % 21 olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.2.4.1.4. : Gövde detaylarının iyileştirilmesi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

4.2.4.2. Taşıtın aerodinamik formu

Taşıta etki eden hava direnci, prensip olarak hareket anında ön ve arka taşıt yüzeylerindeki basınç farkıyla, taşıt yüzeyinin hava ile sürtünmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden hava direncinin büyüklüğüne etki eden önemli parametrelerden biri, taşıt gövdesinin şekillendirilmesidir. Bir taşıta seyir anında etki eden hava direncinin değeri aşağıda verilen formülle belirlenir :

$$W_L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_D \cdot V^2 \text{ (N)} \dots\dots\dots 4.1.$$

Burada;

ρ : Hava yoğunluğu. (kg/m^3)

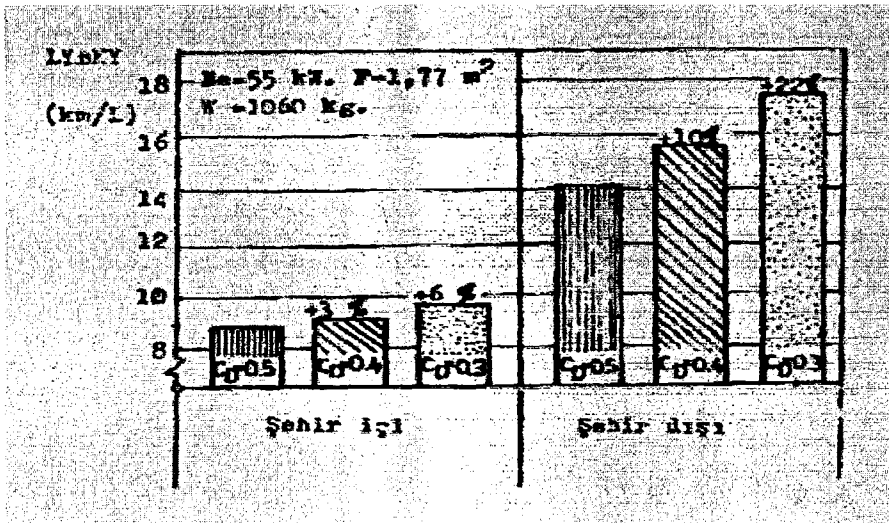
A : Taşıtın hareket doğrultusuna dik izdüşüm alanı. (m^2)

C_D : Aerodinamik direnç katsayısı.

V : Taşıtın durgun havaya göre hızı. (m/s)

Aerodinamik direnç katsayısı, esas olarak taşıt gövdesinin şekillendirilmesinden etkilenir ve gerçek değeri rüzgar tüneline taşıtın denenmesi sonucu belirlenir.

Hava direnç değerini veren ifadeden görüldüğü gibi, hava direncinin azaltılması için, taşıtın hareket doğrultusundaki izdüşüm alanı, aerodinamik direnç katsayısı ve taşıt seyir hızı düşük değerlerde olmalıdır. Şehir içi taşıt kullanımında genel olarak seyir hızları düşük olduğundan, yakıt harcamasına hava direncinin etkisi pek fazla değildir. Buna karşın şehir dışı yolda seyir halinde hava direncinin yakıt harcamasına etkisi önemli düzeye erişmektedir. Taşıtın şekillendirilmesindeki küçük ayrıntıların aerodinamik direnç katsayısını oldukça fazla etkilemesi belirli bir görünümdeki taşıtın aerodinamik direnç katsayısının değişim aralığını genişletmektedir. Şekil 4.2.4.2.b.'de taşıt tipine bağlı olarak C_D değişim aralığı verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi, yapılaş amacının belirlendiği kamyonlardaki genel form aerodinamik katsayısı yönünden en olumsuz taşıt şeklidir. En az hava direnci yaratan form ise, hava ortamında hareket eden damlanın aldığı şekildir.



Şekil 4.2.4.2.a. : Aerodinamik direnç katsayısına bağlı şehir içi ve şehir dışı yoldaki yakıt harcamasının değişimi. (Yavaşlıol İ. 1984)

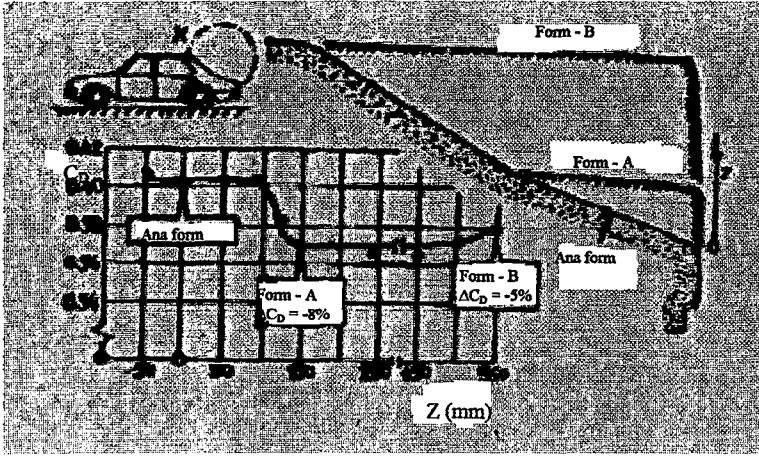
TAŞIT TİPİ	Aerodinamik direnç katsayısı C_D	Seyir hızına bağlı hava direncine harcanan güç $A = 2 \text{ m}^2$			
		40 km/h	80 km/h	120 km/h	160 km/h
	0.5 - 0.7	—	7.9	27	63
	0.5 0.6	0.91	7.2	24	58
	0.4 0.55	0.78	6.3	21	50
	0.3 0.4	0.5	4.6	16	37
	0.2 0.25	0.37	3.0	10	24
Kamyon	0.8 1.5	—	—	—	—
Motociklet	0.6 0.7	—	—	—	—
Otobüs	0.6 0.7	—	—	—	—

Şekil 4.2.4.2.b. : Taşıt tipine bağlı olarak aerodinamik direnç katsayıları.

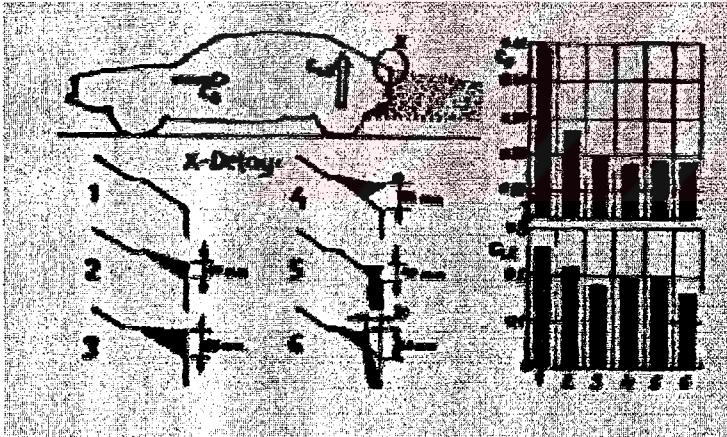
(Yavaşlıol İ. 1984)

Şekil 4.2.4.1.4.'te Volkswagen firmasında 1979 yılında yapılan bir araştırmaya göre, şehir içi ve şehir dışı yoldaki aerodinamik direnç katsayısı değişimine bağlı, litre yakıt başına katedilen yol değişimleri verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi, taşıt şeklinin belirlediği aerodinamik direnç katsayısının şehir dışı yolda yakıt tasarrufuna etkisi oldukça önemli mertebededir. Aynı araştırmada, dizayn optimizasyonu amacıyla Şekil 4.2.4.1.4.'te verilen, taşıt gövdesinin değişik kısımlarındaki şekillendirmelerin aerodinamik direnç katsayısına etkileri incelenmiştir. Taşıtın ana formu korunarak yapılan küçük değişimlerle sonuçta direnç katsayısı %33 mertebesine düşürülmüştür.

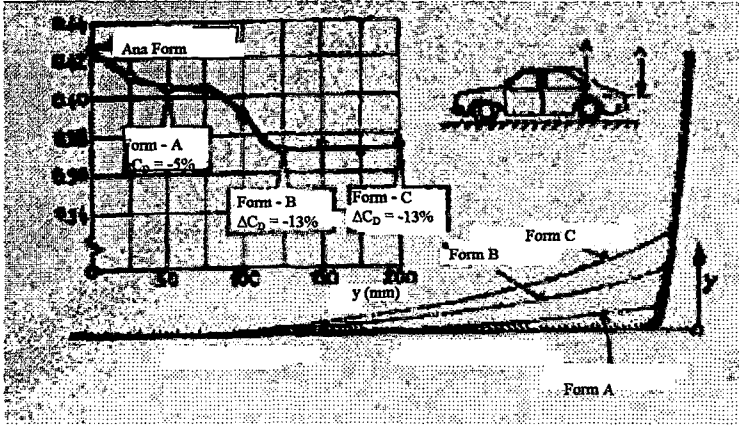
Şekil 4.2.4.2.c'de ve Şekil 4.2.4.2.d'de taşıtın arka tarafındaki şekillendirmelerin, Şekil 4.2.4.2.e'de ise arka yan panel şekillendirmelerinin aerodinamik direnç katsayısına etkileri verilmiştir.



Şekil 4.2.4.2.c : Taşıt arka üst yüz şekillendirmesinin aerodinamik direnç katsayısına etkisi. (Yavaşlıol İ. 1984)

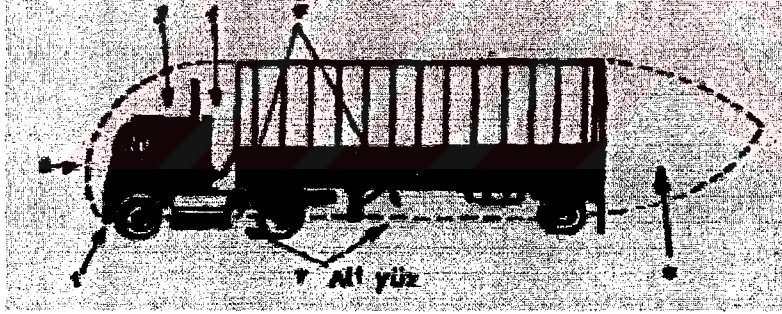


Şekil 4.2.4.2.d : Taşıtın arka tarafındaki şekil değişikliğinin aerodinamik direnç katsayısına etkisi. (Yavaşlıol İ. 1984)



Şekil.4.2.4.2.e. : Taşıt arka yan panel şekillendirilmesinin aerodinamik direnç katsayısına etkisi. (Yavaşlıoğlu İ. 1984)

Yapılış amacının belirlediği kamyonlardaki şekillendirme, aerodinamik direnç katsayısının binek taşıtlarına göre daha büyük olmasına neden olur. Bununla birlikte, kabin ön yüzünde, kabin tavanında, kabinle römork arasındaki üst ve yan boşluklarda, römorkun yan yüzeylerinde ve römorkun arkasında yapılan değişikliklerle aerodinamik direnç katsayısının %59.6'ya varan mertebede düşürülmesi mümkün olmaktadır.



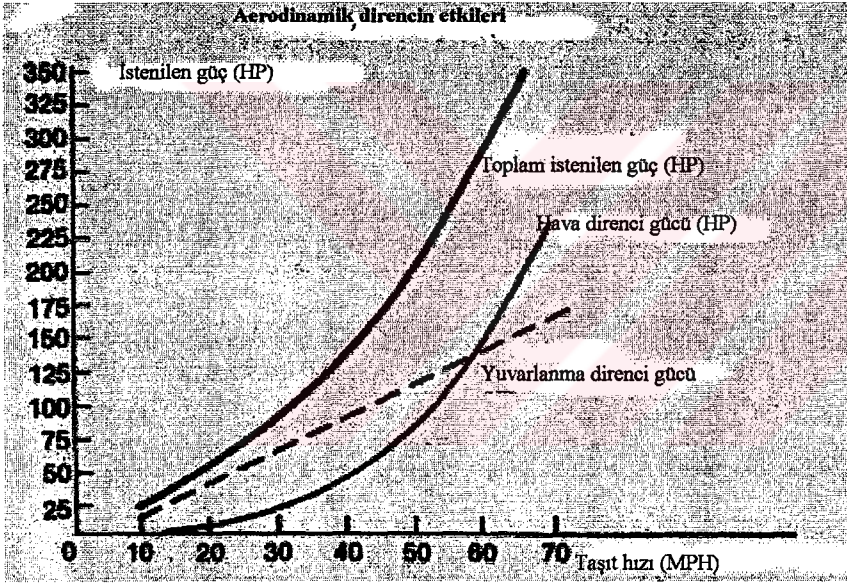
<u>Değişiklik</u>	<u>Yapılan kısım</u>	<u>% C_D Azalması</u>	<u>% C_D'nin Toplam Azalması</u>
Kabin burnu	1 - 2	% 4.8	% 4.8
Kabin tavanı	2 - 3	% 15.7	% 20.5
Kabinle römork arasındaki boşluk	3 - 4	% 19.7	% 40.2
Alt yan paneller	4 - 5	% 8.7	% 48.9
Arka yüz	5 - 6	% 4.8	% 53.7
Alt yüzey	6 - 7	% 5.9	% 59.6

(kabin - treyler)

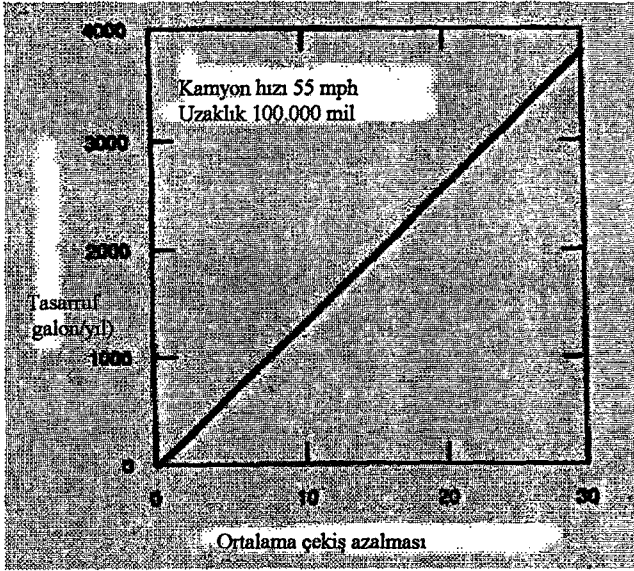
Şekil 4.2.4.2.f. : Kamyon şekillendirilmesinde aerodinamik katsayısı yönünden yapılabilecek değişimler. (Yavaşlıoğlu İ. 1984)

Testler göstermiştir ki aerodinamik gelişmelerden kaynaklanan yakıtın azalması, şasi ağırlığının azaltılması ile sağlanan yakıt azaltılması ile dengededir ve gelişim için daha az servise ihtiyaç gösterir. Yaklaşık olarak taşıt lastiklerine ulaşan enerjinin yarısı ortalama bir hızda hava direncini aşmak için gerekir. (Bak Şekil 4.2.4.2.g.). Çekmede yaklaşık % 10'luk azalma yaklaşık olarak % 5 değerinde, ya da yılda 1000 galonluk yakıtın azalmasını sağlar. Hava direncini yenmek için gereken güç ve yakıt hızın küpü ile orantılı olarak artar.

Taşıtların karşılaştığı aerodinamik çekiş ya da rüzgar direnci hızın küpü ile orantılı olarak gerekli gücü artırır ve bu yüzden bugünün taşıt çalışmasında önemli bir faktördür.



Şekil 4.2.4.2.g. : Güç - Hava direnci. (Motor Truck Engineering Handbook)



Şekil 4.2.4.2.h.: Yakıt Tasarrufu - Hava direnci. (Motor Truck Engineering Handbook)

Ağır vasıta taşıtları 55mph hız limitinde hava direncini yenmek için 100 HP'nin üzerinde güç gerektirir. (Şekil 4.2.4.2.g.) Hava çekişini yenmek için motorun çıkış gücünün yaklaşık olarak % 50' si harcanabilir. Hava çekişindeki azalma daha düşük yakıt harcamı, aynı çalışma hızında daha düşük çalışma maliyeti ve yüksek yakıt maliyetlerinin altında çalışan taşıtlar demektir. Taşıtlar üzerinde ilave aerodinamik aletlerin kullanılması hava direncinin azalmasını sağlayarak yakıt harcamasının düşmesine neden olur. Taşıtlar üzerindeki ilaveler taşıt kabini üzerine yerleştirilen hava veya rüzgar saptırıcılarından ibarettir. (Bak Şekil 4.2.4.2.i.) .Treyler veya kamyon üzerine yerleştirilen hava deflektörlerinin uzunluğu 20-30 inç'tir. Oluşan eğri tamamen yağmur damlası şeklindedir ve üstte ya da yanda hava akışını yumuşak bir şekilde yönlendirir.

<u>Araç</u>	<u>Hava sürüklemesindeki % azalma</u>
Rüzgar saptırıcı	% 12
Rüzgar saptırıcı ek - % 12	% 13
Vorteks dengeleyici	
Kaplama - (Römork)	% 18
Kaplama + boşluk doldurucu	% 23

Şekil 4.2.4.2.i. : Aerodinamik araçlar hava direncini azaltır.

Motor Truck Engineering Handbook)

“Kamyon ve Otobüs Yakıt Tasarrufu Geliştirme Programı”nın raporlarının temelinde, aerodinamik aygıtların uygun kullanımı sonucu yakıt harcamında % 6-8’lik bir azalma kaydedilmiştir.

Hava direnci “bulky” (iri yarı) olarak adlandırılır. Hava direnci olarak bilinmesine rağmen, bu engel hem taşıtın hareketi ile neden olan hava akışı ile hem de mevcut doğal hava ile gelişir. Hava taşıtın şeklini takip etmeye çalışacaktır, fakat tipik treylerlerin ön yüzündeki gibi keskin köşeleri dönmek için zorlanır. Hava ön yüzden “sıçrar” ve treylerlerin kenarları ve önü boyunca yumuşak bir şekilde akamaz. Treyler bu yüzden yüksek türbülanslı akışın geniş boşluğu içinde kendini kaptırır ve dalgalı kuvvetleri üretir.

Yağmur damlası modeli taşıtlar için modern bir üretilmiştir fakat zordur çünkü onun çok fonksiyonlu nesnelerinin konfigürasyonu için doğal zorluklar vardır. Kanuni uzunluk, genişlik ve yükseklik limiti taşıma için kullanılabilir hacmi sınırlar. İlk harcamanın artması aynı zamanda bir problem oluşturur.

Uluslararası Bilim Kurumu tarafından desteklenen son testler ve DOT’un ortaya çıkarttığı sonuçlar göstermiştir ki bir taşıtın ön dikey yüzü hava direncinin yaklaşık olarak % 60’ını, arkanın kare olması % 30’unu ve dış yüzey sürtünmesi % 10’unu üretir.

Güç ihtiyacı (HP) ve yüzdelik iyileşme

<u>Rüzgar direnç hızı</u>	<u>Dik burun (hp-%)18” yarıçaplı köşe</u>	<u>6” yarıçaplı köşe</u>	<u>6” yarıçaplı köşe</u>
	<u>(hp-%)</u>	<u>6” yarıçaplı tavan</u>	<u>6” yarıçaplı tavan</u>
		<u>(hp-%)</u>	<u>(hp-%)</u>
40 mph	54.0 - 0	48.88 - 14.8	46.7 - 21.1
50 mph	54.0 - 0	46.0 - 14.8	42.6 - 21.1
60 mph	54.0 - 0	42.5 - 14.8	37.6 - 21.1
			35.7 - 23.5

Şekil 4.2.4.2.j. : Üç farklı gelişmiş dizayn ile ön yüzdeki karşılaştırmaları gösterir.

(Motor Truck Engineering Handbook)

Traktör-treyler üzerinde yapılan aerodinamik testler çapraz-rüzgarın hava engelleri üzerinde önemli bir rol oynadığını gösterir. Taşıt ilerleme hızı ile birleşen çapraz rüzgar hızı rotasız açı olarak bilinir. Rotasız açının azalması direnç katsayısını azaltır.

Çapraz rüzgarlar karmaşık akış modelleri meydana getirir ve çoğunlukla direnci azaltan aygıtlar kullanılsa bile, hava direncinin önemli ölçüde artmasına neden olur. Hava direncinin etkilediği traktör ve treyler arasındaki boşluk büyük ölçüde çapraz rüzgar var ise hava direncini etkiler. Boşlukta kullanılan aerodinamik aygıtların dizaynı taşıt eklemi için gereken boşluktan dolayı sınırlıdır.

Bazı filolar boşluğa dikey olarak yerleştirilen ve kabinin çatısı üzerinde duran bir hava siperi ile bağlantılı dikey dengeleyici ile bağlantılı ölçülebilir yakıt azalmasını sağlamışlardır. Bu aygıtlar treylerlerin önüne akan çapraz akışı önlemeye yardımcı olur. Böylece türbülans azalır.

Maryland Üniversitesi'nde traktör - römork kombinasyonları üzerinde yapılan testler göstermiştir ki ön üst köşelerde 18 inçlik yarıçap ve çatının ön kenarları üzerinde 6 inçlik yarıçap hava direncinde % 23.5 değerinde azalma ile sonuçlanmıştır.

Treyler köşelerinin üst ve kenarları üzerinde yuvarlak köşelerin etkisi sert ve köşeli kenarlar ile karşılaştırıldığında hava direncinde yaklaşık % 10 azalmayı sağlar. Kabinin ve treyler köşe ve kenarlarının yaklaşık olarak 12 inç çapına yuvarlatılması en etkili ve pratik sonuçları sağlar. Şekil 4.2.4.2.i. hava direncini azaltmak için gerekli aerodinamik aletleri sıralar.

Taşıt bağlantı noktaları kanuni boyut ve maliyet yüzünden kamyonların tamamen yağmur damlası şeklinde üretilmesi en düşük hava direnci ve maksimum yakıt ekonomisi ile sonuçlanmış olsa dahi geliştirilememiştir.

Hava siperinin seçimini etkileyen faktörler aşağıya sıralanmıştır :

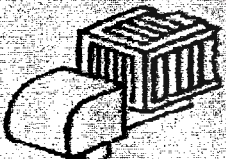
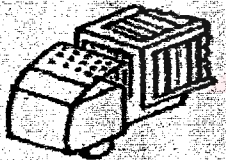
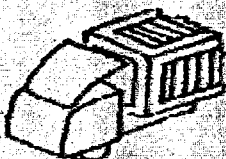
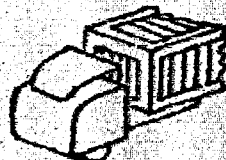
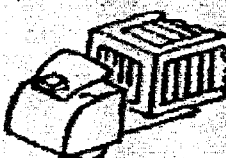
1. Filo ve ortam şartları,
2. Taşıt üzerine konulan aygıtın yapısal bütünlüğü,
3. Taşıt üzerine kurulan ünitenin maliyeti,
4. Üstteki aygıtın ve çapraz rüzgarın verimi,
5. Değişik ünitelerle aygıtın değiştirilebilirliği,
6. Görünüş ve bakım.

Bütün bunların ötesinde, gerçek hava direnci testleri SAE ya da diğer organizasyonların şartları altında yapılır. Normal şartlar altında, hava siperlikleri 35 mph hızın altında küçük bir etkiye sahiptir.

TABLO.1.

Treyler Gövdesinde Yapılan Şekil Değişikliklerinin Aerodinamik Direnç Katsayılarına Etkileri (Yavaşlıo İ. 1984)

Aerodinamik direnç katsayısının %27 azaltılmasıyla treylerin yakıt harcamında %13 mertebesinde tasarruf sağlanmaktadır.

C_D	C_D Azalma	C_D	C_D Azalma
	0.863	-	0.625 24
	0.663	23.2	0.629 27.1
	0.660	23.5	0.620 28.2
	0.657	23.8	0.673 22
	0.668	22.6	0.568 34.2

4.2.5. Bilgisayar destekli dizayn

Bilgisayar-Destekli Dizayn (CAD) mühendislere kamyonların yapısını geliştirmek ve iyileştirmek için yeni teknolojilerle çalışmayı sağlar. Bu, gereksinimleri karşılayacak şekilde yeterli dayanım ile en hafif malzeme ile tam olarak gelişme için optimum bir dizaynı sağlar. Yeni malzemelerin çabuk ilerlemesi uygun kısmi çalışma fonksiyonları için araştırılabilir. CAD taşıtın tüm dizaynı için dayanım artı malzeme ağırlığının azaltılmasının sağlanmasında yakıt verimi için katkıda bulunur.

4.2.5.1. Elektronik

Bugünün elektronik bilgisayarları diagnostik ve bakım gereksinimleri için kontrol edilen yakıttan taşıtın çalışmasını yönlendirir ve koordine eder. EPA'nın emisyon standartlarına ulaşmak ve uygun yakıt ekonomisi ile en üst performansı elde etmek için, elektronik teknolojisi bu istekleri daha çabuk sağlar ve geçmişin mekanik ve elektromekanik aletlerinden daha kesin sonuçlar verir. Bu aygıtların bazıları; daha temiz hava ve iyi yakıt ekonomisi sağlayan yakıt püskürtme, egzost gaz resirkülasyon sistemi (EGR) ve turboşarj sistemini içerir.

Elektronik motor kontrol sistemleri çalışma ve yakıt harcamını kontrol için metodları sunar. Motor programları şu kısımları içerir :

- Doğru zamanda talep edilen elektronik yakıt kontrol ölçümü,
- Yol hız idaresi ve düşük vites koruması,
- Ortalama hız kontrolü,
- Boşta çalışma kapaması,
- Gelişen şanzıman,
- Diagnostik kapasite.

Elektronik kontroller optimum yakıt ekonomisi ve performansı için her parçayı koordine edecek şekilde iç içe getirilmiştir.

Elektronik kontrollü transmisyon (ECT) yakıtın mil hesabı ile uzaklığını ve performansını artırarak kendi değerini kanıtlar. Kamyonun mil hesabı ile uzaklığında % 2 - 3' lük bir iyileşme filo sahipleri için önemli bir maliyet azalması demektir. ECT sistemi yol performansının üzerinde daha hızlı ve daha ekonomik bir transmisyon sistemi sağlayan maksimum yakıt ekonomisi için ideal devri sağlar.

Diagnostic Elektronik Aygıtlar ciddi hasarlara yol açmadan önce kötü çalışmayı ortaya çıkararak taşıt bakımını ve geliştirir ve daha fazla verimlilik sağlar. Bu aygıtlar önleyici bakımın ve küçük problemlerin ve kusurların önceden bulunması ile kamyon parçaları için daha uzun hayat sigortası açısından değerini artıracaktır.

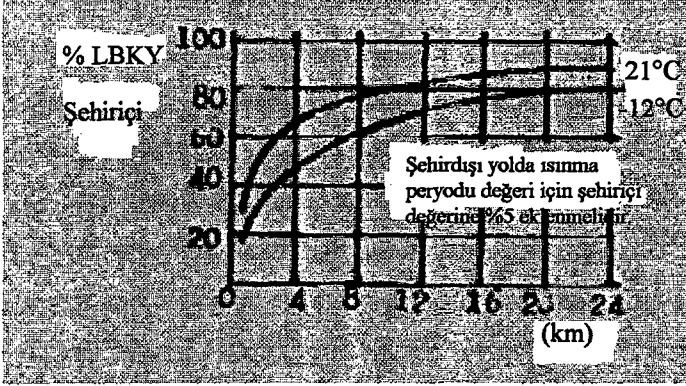
4.3. Seyir Anındaki Ortam Sıcaklığı

Ortam sıcaklığının düşmesi, taşıtın yakıt harcamasını hem ısınma sürecinde hem de rejim sıcaklığındaki çalışma koşulunda olumsuz etkiler. Düşük ortam sıcaklığı, ekonomik seyir sağlanamayan ısınma peryodunu uzatır. Motordan dış ortama ısı geçişi, ortam sıcaklığı düştükçe fazlalaşır. Emme manifoldunun çeper sıcaklıklarının düşmesi, benzin motorlarında emilen yakıtın buharlaşmasını güçleştirir. Silindir içinde, yetersiz yetersiz buharlaşmanın yarattığı heterojen karışımın gerek ateşlenmesi ve gerekse yanmaya katılması güçleşir, yanma verimi düşer. Silindire gönderilen dolgudaki yakıtın buharlaşması azaldıkça daha zengin karışıma gereksinim duyulur. Karışımın zenginleşmesi ve daha düşük verimle yanmanın sağlanması, sonuçta motorun özgül yakıt harcamasını artırır.

Yakıt harcamasına düşük ortam sıcaklığının diğer bir etkisi de, gerek motor gerekse transmisyon sistemindeki yağ viskozitelerinin artmasıyla sürtünmeye giden enerjinin artması sonucu ortaya çıkar. Bu durum, genel mekanik verimi düşüreceğinden yakıt harcamasının olumsuz etkilenmesine neden olur.

Isınma peryodunda, ortam sıcaklığının (+)20°C'dan (-)10 C'a düşmesi, katedilen yola bağlı olarak %25 - 30 mertebesinde yakıt harcamasını arttırmaktadır. Rejim sıcaklığında çalışma koşulunda ise, ortam sıcaklığının (+)20°C'den (-)10°C'ye düşmesi yakıt harcamasını %6 mertebesinde arttırmaktadır. Şekil.4.3.'te katedilen yola bağlı olarak (+)21°C ve (-)12°C ortam sıcaklıklarında, litre yakıt başına katedilebilen

yoldaki % değişim şehir içi seyir şartı için verilmiştir. Rejim sıcaklığında şehir içinde katedilen yol ordinatta %100 olarak alınmıştır.



Şekil 4.3. : Ortam sıcaklığı ve seyir uzaklığına bağlı litre yakıtla katedilen yol yüzdesi.
(Yavaşlıol İ. 1984)

4.4. Taşıtın Kullanım Şeklinin Yakıt Harcamına Etkisi

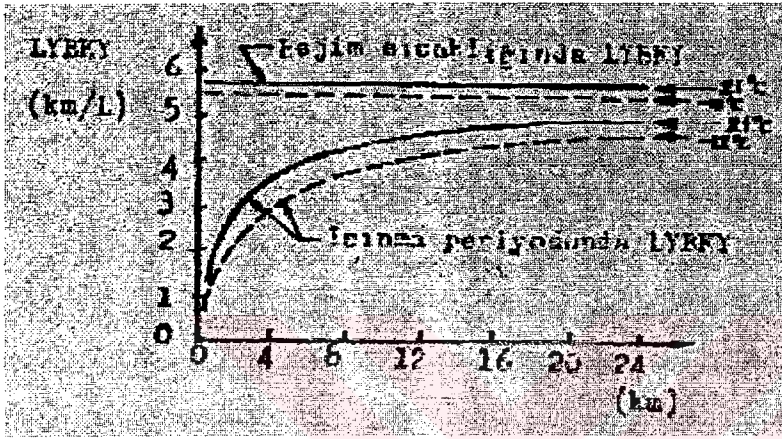
Taşıtın kullanım şekli denildiği zaman, yakıt harcamını etkileyen aşağıdaki kullanım şartları kastedilmektedir :

1. Motorun sürekli olarak rejim sıcaklığında veya ısınma periyodunda kalacağı şekilde taşıt kullanımı.
2. Taşıtın sürekli olarak şehir içinde veya şehir dışı yolda kullanılması.
3. Taşıtı kullananda yakıt harcamını olumsuz etkileyen alışkanlıkların bulunması.

4.4.1. Motorun ısınma periyodunda ve rejim sıcaklığındaki yakıt harcamı

Binek taşıtlarının günlük kullanımlarında, kullanım süresinin büyük bir kısmı genellikle kısa mesafede ve motorun ısınma periyodunda geçer. Isınma periyodunda katedilen yola bağlı olarak bir litre yakıtla katedilebilen yol değişir. Ortalama olarak ilk 20 - 25 km yol katedildikten sonra motor ve transmisyon sistemi rejim sıcaklığına ulaşarak, yakıt harcamının kararlı bir düzeyde kalmasını sağlar. Soğuk motor

çalıştırıldıktan sonra, bir litre yakıtla katedilebilen yol, taşıtın katettiği yola bağlı olarak artar. Isınma peryodunda ve rejim sıcaklığındageçen bir seyir şartında, ısınma peryodundaki yüksek yakıt harcamasının katedilen her kilometre başına düşen payı, her bir kullanımdaki seyir mesafesi uzadıkça azalır. Rejim sıcaklığı ve ısınma peryodundaki katedilen yola bağlı olarak, litre başına katedilen yol (LYBK Y) değişimleri Şekil 4.4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.4.1. : Seyir uzaklığının ısınma peryodundaki yakıt harcamasına etkisi.
(Yavaşlıol İ. 1984)

Şekil.4.4.1.'de görüldüğü gibi, taşıtın her bir kullanımında 5 km yol katetmesinde kilometre başına harcanan yakıt miktarı, her bir kullanımda 10 km yol katedilmesine göre daha yüksektir. Litre yakıt başına katedilen yolun, artan seyir uzaklığına bağlı olarak değişimi, rejim sıcaklığındaki değere asimetric olarak yaklaşır. Yukarıda da, seyir uzaklığı arttıkça azalır ve kilometre başına harcanan yakıt, rejim sıcaklığındaki değere gittikçe yaklaşır.

4.4.2. Şehir içi ve dışı yoldaki seyrin yakıt harcamasına etkisi

Şehir içi yolda seyretmenin şehir dışı yolda seyretmeye göre ortaya çıkan ayrıcalıkları, daha düşük ortalama seyir hızı ve sık duruş kalkışlardır. Sükunetten harekete geçen taşıtta, karalı hızdaki seyir şartında olmayan ivme direnci de etki eder. İvme direnci, taşıtta dönme hareketi yapan bütün organların ataletleriyle, taşıt kütesinin çizgisel ivmeli hareketteki ateleti sonucu ortaya çıkar. İvme değeri arttıkça, bunun

karşılanması için motorun vermesi gerekli güç gereksinimi de artar. Motorun daha fazla güç üretmesi, birim zamanda daha çok yakıt tüketmesiyle sağlanır. Taşıt ivmelendirilirken, karbüratördeki ivmelendirme düzeni vasıtasıyla ek yakıt püskürtülmesi, yakıt harcamasını arttıran diğer bir husustur.

Ayrıca, şehir içi taşıt kullanımında taşıt dururken motorun boşa çalışmasında tüketilen yakıt miktarı da litre yakıt başına katedilebilen yolu kısaltan diğer bir faktördür. Tablo.2.'de bazı taşıtların şehir içi ve şehir dışı yoldaki LYBK Y (km/ L) değerleri verilmiştir.

TABLO.2.

Bazı Taşıtlarda Şehir İçi Ve Şehir Dışı Yoldaki LYBK Y (km/L) Değerleri

(Yavaşlıol İ. 1984)

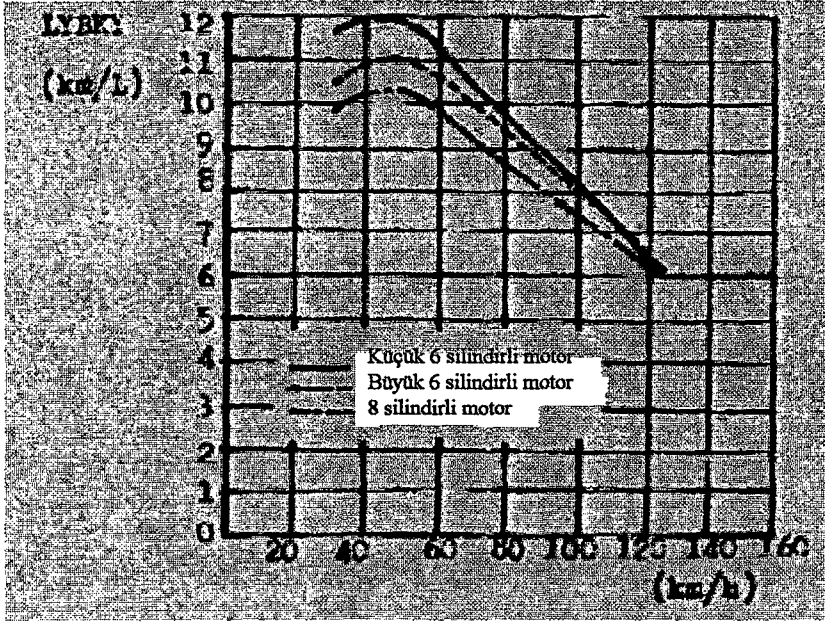
<u>Marka</u>	<u>Ağırlık (kg)</u>	<u>Motor Gücü (BG)</u>	<u>Şehir içi (km/L)</u>	<u>Şehir dışı (km/L)</u>
Honda CVCC	946	52	12.58	13.2
Beetle	953	48	10.28	12.9
Datsun	1072	78	10.8	13.6
Chevrolet Vega	1270	87	8.33	11.26
Audi 100 LS	1335	95	6.37	10.1
Ford Mustang	1462	87	6.2	9.26
Ford Maverick	1544	72	5.39	7.01
Buick Electra	2450	205	3.9	6.12
Cadillac	2538	190	3.69	5.86
Sedan Deville				

4.4.3. Taşıtı kullananın alışkanlıklarının yakıt harcamına etkileri

Taşıtı kullananın yakıt harcamasını olumsuz etkileyen alışkanlıkları şu başlıklar altında sıralanabilir :

1. Ekonomik seyir hızı aralığını altında veya üstünde seyretmek,
2. Kararlı hızda seyretme alışkanlığının olmaması,
3. Hızlanmaların büyük ivme ile gerçekleştirilmesi,
4. Motoru ısıtmak amacıyla uzun sürede boşa çalıştırmak,
5. Uzun süre beklemek gereken hallerde motoru durdurmamak,
6. Motordan güç çeken aksesuarların gereksiz yere çalıştırılması.

Her taşıtta, taşıtı tahrik eden motor, taşıt gövdesi ve transmisyon sistemi özelliklerine bağlı olarak, belirli seyir şartlarında maksimum ekonomiyi gerçekleyen seyir hızı aralığı vardır. Bir taşıtın seyir hızı, motor işletme devri ile, tahrik tekerlerine kadar transmisyon sisteminin redüksiyonundan etkilenir. Taşıtın yakıt harcamasını etkileyen gerek motorun işletme şartı gerekse transmisyon sistemi redüksiyonunu belirleyen vites kademesi seçimi, taşıtı kullananın bilgi, inisiyatif ve alışkanlığına bağlıdır. Ekonomik seyir hızı aralığının altında seyredilmesi, motorun özgül yakıt harcamasının yüksek olduğu işletme şartında çalıştırılması veya gereksinme dışı taşıtın düşük vites kademesinde kullanılması sonucu, yakıt harcamasını arttırır. Ekonomik seyir hızı aralığının üstünde seyredilmesi halinde ise, taşıta etkiyen hava direncinin seyir hızının karesiyle artış göstermesi, motorun özgül yakıt harcamasının yüksek olduğu bölgede çalıştırılması ve gerek motor ve gerekse transmisyon sisteminde mekanik verimin düşmesi, yakıt harcamasını arttıran nedenlerdir. Şekil 4.4.3.'te 6 ve 8 silindirli motorlarla tahrik edilen taşıtlardaki, seyir hızına bağlı şehir dışı yoldaki yakıt harcamaları verilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi, yaklaşık 40 - 60 km/h seyir hızları arasında ekonomiklik yüksektir. Daha büyük seyir hızlarında, litre başına katedilen yol (LKBKY) gitikçe azalmaktadır. Ekonomik seyir hızı aralığının yol şartlarına göre belirlenmesi, gaz keleşği konumu, özgül yakıt harcamı ve vites kademesi arasındaki ilişkinin araştırılmasıyla sağlanır.



Şekil 4.4.3. : Seyir hızının seyir ekonomikliğine etkisi. (Yavaşlıol İ. 1984)

Kararlı hızda seyretme alışkanlığının olmaması, seyir anındaki yavaşlama ve hızlanmaları sıklaştırır. Taşıtın hızlanmasında ivme direncinin yenilebilmesi için gerekli ek güç ve karbüratör ivmelendirme düzeninin ek yakıt püskürtmesi, yakıt harcamasını arttıran esas nedenlerdir. Hızlanma ivmesi arttıkça, ek güç gereksinimi ve ivmelendirme düzeninin püskürttüğü ek yakıt artacağından, yakıt harcaması da daha fazlalaşır.

Motorun ısınma periyodunda (yaklaşık ilk 20 dakikalık sürede) taşıt hareket ettirilmeksizin motor çalıştırılırsa, bu sürede harcanan yakıt, bilahere katedilen yolun her kilometresi için harcanan miktarın üstüne ekleneceğinden, litre başına katedilen yolu kısaltır, taşıtın yakıt harcamasını artırır. Yakıt tasarrufu yönünden, motor çalıştırıldıktan sonra fazla beklenmeden taşıt hareket ettirilmelidir. Bununla birlikte, motor rejim sıcaklığına ulaşmadan, fazla yüklenmemesi gerektiği hatırdan çıkarılmamalı, aksi halde gerek soğuk silindir cidarında yoğunlaşan benzinin, yağlama yağının inceltmesi ve gerekse artan gaz basıncının, segmanların silindir cidarına uyguladığı yüzey basıncını fazlalaştırması silindir ve segman yüzeylerindeki aşınmaları hızlandırarak motorun ömrünün kısılacağı göz önünde tutulmalıdır.

Yoğun trafik veya herhangi bir nedenle uzun süre beklemek gereken hallerde, motoru durdurma alışkanlığının kazanılması, gereksiz yere yakıt harcanmasını önleyecektir.

Aydınlatma, havalandırma gibi elektrik enerjisi tüketen aksesuarların tükettikleri enerjinin, motorda harcanan yakıtla karşılandığı hatırdan çıkartılmamalı ve gereksiz yere kullanımlarından kaçınılmalıdır. Taşıtlarda konfor ve rahatlık sağlayan bazı aksesuarların, litre yakıt başına katedilen yolu azaltıcı etkileri % olarak aşağıda verilmiştir.

Havalandırma fanı	%1
Yardımcı hidrolik kumandalı direksiyon sistemi	%1
Alternatör	%7.8
Air conditioning	%13
(30° C ortam sıcaklığında)	



5. ENTERPOLASYON

5.1. Giriş :

Enterpolasyon kelimesi, elemanter anlamda; bir fonksiyonun tablo halinde verilmiş değerlerinden ya da verilmiş bir sayı cümlesinden bu fonksiyonun bilinmeyen değerlerinin hesaplanması işlemini tanımak için kullanılır. Aynı deyim geniş anlamda, verilmiş bir $f(x)$ fonksiyonunun daha basit bir $F(x)$ fonksiyonu ile gösterilmesi veya onun yerine kullanılması işlemi olarak alınabilir. Böylece $f(x)$, $x_0, x_1, \dots, x_n$ gibi x 'in belirli değerleri için $F(x)$ ile ifade edilir. $(x_0, f_0), (x_1, f_1), \dots, (x_n, f_n)$ noktalarına enterpolasyon noktaları denir. $f(x)$ fonksiyonuna enterpole edilen fonksiyon denir. $F(x)$ fonksiyonu bir enterpolasyon formülü olarak düşünülebilir.

$F(x)$ fonksiyonu değişik şekillerde alınabilir. $F(x)$ bir polinom olduğunda, $F(x)$ ile $f(x)$ 'in ifade edilmesi işlemine polinomial enterpolasyon denir. $F(x)$ sonlu trigonometrik seri olduğunda işlem, bir trigonometrik enterpolasyondur. Benzer şekilde, $F(x)$ enterpolasyon fonksiyonu eksponansiyel fonksiyonların bir kombinezonu, bir kuvvet serisi, Legendre polinomu, Bessel fonksiyonu gibi özel serilerden bir de olabilir.

Uygulamalarda genellikle $F(x)$ olarak, problemde verilen aralıkta asıl fonksiyonu yaklaşık olarak ifade edecek bir fonksiyon seçilir. Polinomlar en basit fonksiyonlar olduklarından, $F(x)$ enterpolasyon fonksiyonu olarak çok kez polinom alınır. Standart enterpolasyon formüllerinin hemen hemen hepsi polinomal formüllerdir. Ancak verilmiş yani bilinen fonksiyonun periyodik olması halinde, bir trigonometrik seriyi $F(x)$ olarak seçmek daha uygundur.

Verilmiş fonksiyonun bir polinomla veya bir trigonometrik seri ile ifade edilmesi için Weierstrass tarafından ispat edilmiş iki teorem kullanılır. Bu teoremler aşağıdaki gibi ifade edilirler.

Teorem 1 : Bir $f(x)$ fonksiyonu (a,b) aralığında sürekli ise bu aralıkta doğruluk derecesi herhangi istenen dereceden olan $F(x) = P(x)$ polinomu ile gösterilebilir.

Böylece (a,b) aralığında x 'in herhangi değeri için $\epsilon = f(x) - F(x)$ olacak şekilde bir polinom bulmak mümkündür. Burada ϵ pozitif veya negatif işaretli bir büyüklüktür.

Teorem 2 : 2π periyodlu ve sürekli herhangi bir $f(x)$ fonksiyonu,
 $F(x) = a_0 + a_1 \cdot \cos x + a_2 \cdot \cos 2x + \dots + a_n \cos nx + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots + b_n \sin nx$

şeklinde sonlu bir trigonometrik seri ile gösterilebilir. (a,b) aralığındaki bütün x değerleri için $f(x) - F(x) = \varepsilon$ olur.

5.2. Polinomial Enterpolasyon Teorisi, Lagrange Enterpolasyon Formülü

$x_0, x_1, \dots, x_n$ farklı reel veya kompleks sayılar, $y_0, y_1, \dots, y_n$ 'ler de $y = F(x)$ fonksiyonu için bu sayılara karşılık gelen değerler olsunlar. Problemimiz, verilmiş sayı dizisi için,

$$P(x) = F(x) = y, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n, \dots \dots \dots 5.1$$

olacak şekilde bir $P(x)$ polinomunun bulunmasıdır. Böyle bir polinom var mıdır? Varsa derecesi nedir? Tek midir? Verilmiş değerlerden $P(x)$ 'in çıkış formülü nedir?

$a_0, a_1, \dots, a_m$ gibi $m+1$ tane bağımsız parametre olduğunda m . dereceden bir polinom,

$$F(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \dots + a_m x^m$$

şeklinde yazılsın. Denklem 3.9., $P(x) = F(x)$ fonksiyonu için $n+1$ tane ko'ulu verir. Bu nedenle, önce $m = n$ halini almak akla yakındır. O zaman Denklem 3.9. ön koşullarını kullanarak $a_0, a_1, \dots, a_n$ parametrelerinin bulunması için,

$$a_0 + a_1 \cdot x_0 + a_2 \cdot x_0^2 + \dots + a_n x_0^n = y_0$$

$$a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_1^2 + \dots + a_n x_1^n = y_1$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots$$

$$a_0 + a_1 \cdot x_n + a_2 \cdot x_n^2 + \dots + a_n x_n^n = y_n \dots \dots \dots 5.2$$

gibi $n+1$ bilinmeyenli bir denklem sistemi bulunur. Sistem çözülerek polinomial interpolasyon probleminin çözümüne tam olarak varılır. Bu sistem vektör ve matris notasyonunda,

$$X = (x_j^i) \quad i, j = 0, 1, \dots, n$$
$$a = (a_0, a_1, \dots, a_n)^T, \quad y = (y_0, y_1, \dots, y_n)^T \dots\dots\dots 5.3$$

ile $Xa = y$ 'dir. Buradaki X matrisi Vandermonde matrisi diye bilinir.

Teorem 1 : $x_0, x_1, \dots, x_n$ gibi $n+1$ tane farklı noktaya karşılık gelen $y_0, y_1, \dots, y_n$ ordinatları verildiğinde;

$x_i, i = 0, 1, \dots, n$ 'lerde y_i 'ye enterpole edilen n . ya da daha az dereceden bir $P(x)$ polinomu vardır. Bu polinom, en fazla n . dereceden olan polinomların oluşturduğu cümlede tektir.

İspat : Bu önemli sonucun üç farklı şekilde ispatı yapılacaktır. Bunlardan her biri diğer enterpolesyon problemlerinde kullanılır veya yardımcı bilgi olarak faydalı olacaktır.

I. Denklem 5.3.'deki X matrisinin determinantı;

$$\det(X) = \prod_{0 \leq j < i \leq n} (x_i - x_j) \text{ 'dir. } \dots\dots\dots 5.4$$

x_i noktaları birbirinden farklı olduğundan $\det(X) \neq 0$ olur. Böylece X 'in singüler olmadığı görülür. Bu da $Xa = y$ sisteminin tek çözüme sahip olduğunu gösterir. Böylece n . ya da daha az dereceden interpolasyon polinomunun mevcut ve tek olduğu kanıtlanır.

II. Lineer cebirin standart teoremi gereğince $Xa = y$ denklem sisteminin sadece $Xb = 0$ homojen sistemi $b = 0$ trival çözümüne sahipse tek çözümü vardır. Bu nedenle bir b dizisi için $Xb = 0$ olduğunu varsayalım. Aynı b 'yi kullanarak,

$q(x) = b_0 + b_1 \cdot x + \dots + b_n x^n$ tanımlansın. $Xb = 0$ sisteminden,
 $q(x_i) = 0, \quad i = 0(1)n$

ifadesine sahip oluruz. $q(x)$ polinomu $n+1$ tane köke sahip ve n . ya da daha az derecedendir. $q(x) = 0$ olmadıkça bu imkansızdır. O zaman bütün $b_i, i = 0(1)n$ katsayıları sıfır olur. Bu şekilde de ispat tamamlanır.

III. Bu kez enterpolasyon polinomu açık olarak ifade edilecektir. $0 \leq i \leq n$ olan bir i için,

$$y_i = 1, \quad j \neq i \text{ için } y_j = 0$$

olan özel bir enterpolasyon problemini göz önüne alalım. $j \neq i$ koşulu ile n tane kökleri x_j 'ler olan n . ya da daha az dereceden bir $L_i(x)$ polinomu bulmak isteyelim. O zaman c bir sabit olmak üzere,

$$L_i(x) = c \cdot (x - x_0) \cdot (x - x_1) \cdot \dots \cdot (x - x_{i-1}) \cdot (x - x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x - x_n) \text{ 'dir.}$$

$$L_i(x) = 1 \text{ koşullarından}$$

$[c \cdot (x - x_0) \cdot (x - x_1) \cdot \dots \cdot (x - x_{i-1}) \cdot (x - x_{i+1}) \cdot \dots \cdot (x - x_n)]^{-1}$ çıkar. O zaman $L_i(x)$ özel polinomu,

$$L_i(x) = \prod_{j \neq i} \left(\frac{x - x_j}{x_i - x_j} \right) \quad i = 0(1)n \dots \dots \dots 5.5$$

gibi yazılabilir. Denklem 5.1. ile verilen genel enterpolasyon problemini çözmek için,

$$P(x) = y_0 \cdot L_0(x) + y_1 \cdot L_1(x) + \dots + y_n \cdot L_n(x) \dots \dots \dots 5.6$$

yazılır. $L_i(x)$ polinomlarının özellikleriyle, $P(x)$ kolayca Denklem 5.1 koşullarını sağlar. Bütün $L_i(x)$ polinomları n . dereceden olduğundan $p(x)$ 'de n . ya da daha az dereceden bir polinomdur.

Tekliği kanıtlamak için Denklem 5.1. koşullarını sağlayan n . ya da daha az dereceden başka bir $q(x)$ polinomu olduğunu varsayalım.

$r(x) = P(x) - q(x)$ olsun. O zaman $r(x)$ de n . ya da daha az dereceden bir polinomdur.

$$r(x_i) = P(x_i) - q(x_i) = y_i - y_i = 0, \quad i = 0, 1, \dots, n$$

olur. $r(x)$, $n+1$ tane köke sahip olduğundan $r(x) = 0$ 'dır. Bu da $P(x) = q(x)$ olduğunu gösterir.

Teklik uygulamada çok kullanılan bir özelliktir. Daha sonraki kısımlarda Denklem 5.1. interpolasyon problemi için elde edilecek diğer formüllerde de teklik aynı polinomla çıkartılacaktır.

Kapalı biçimde,

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n y_i \cdot L_i(x) \dots\dots\dots 5.7$$

gibi yazılan Denklem 5.6.'ya Lagrange interpolasyon formülü denir.

Teorem 2 : $x_0, x_1, \dots, x_n$ farklı reel sayılar ve $f(x)$ verilen bir t sayısı ile $\mathcal{K}\{t, x_0, x_1, \dots, x_n\} = I_t^*$ aralığında $(n+1)$. Mertebeye kadar türevleri sürekli ve reel değerli bir fonksiyon olsun. O zaman I_t aralığında

$$f_t - \sum_{j=0}^n f(x_j) \cdot L_j(t) = \frac{(t-x_0) \cdot (t-x_1) \cdot \dots \cdot (t-x_n) \cdot (n+1)}{(n+1)!} \cdot f^{(n+1)}(\xi) \dots\dots\dots 5.8$$

olacak şekilde bir sayısı vardır.

İspat : t düğüm noktalarından biri ise sonuç açık olarak doğrudur. Çünkü bu durumda denklem 5.8'in her iki yanı da sıfır olur. t herhangi bir düğüm noktası ile çakışmamalıdır. O zaman $\mathcal{K}(a, b, c, \dots)$ notasyonu $a, b, c, \dots$ reel sayılarını içeren en küçük aralıktır.

$$E(x) = f(x) - P(x), \quad P_n(x) = \sum_{d=0}^n f(x) \cdot L_j(x)$$

ve $X(x) = (x - x_0) \cdot (x - x_1) \cdot \dots \cdot (x - x_n)$ olmak üzere her $x \in I_t$ için,

$$G(x) = E(x) - \frac{X(x)}{X(t)} \cdot E(t)$$

tanımlanır. $G(x)$ fonksiyonu I_t aralığında $(n+1)$. Mertebeye kadar türevleri mevcut ve sürekli olan bir fonksiyondur. $E(x)$ ve $X(x)$ gibidir. Ayrıca,

$$G(x_i) = E(x_i) - \frac{X(x_i)}{X(t)} \cdot E(t) = 0, \quad i = 0(1)n$$

$$G(t) = E(t) - E(t) = 0$$

dır. G , I_t 'de $n+2$ tane farklı köke sahip olur. Ortalama değer teoremi kullanıldığında, G' , $n+1$ tane farklı köke sahiptir. Tüme varımla, $j = 0, 1, \dots, n+1$ için I_t 'de $G^{(j)}(x)$ 'in $n+2-j$ tane köke sahip olduğunu görülür. $G^{(n+1)}(x)$ 'in bir kökü olsun,

$$G^{(n+1)}(\zeta) = 0$$

$$E^{(n+1)}(x) = f^{(n+1)}(x), \quad X^{(n+1)}(x) = (n+1) \text{ olduğundan,}$$

$$G^{(n+1)}(x) = f^{(n+1)}(x) - \frac{(n+1)}{X(t)} \cdot E(t)$$

elde edilir. $x = \zeta$ koyup $E(t)$ için çözülürse istenen sonuç,

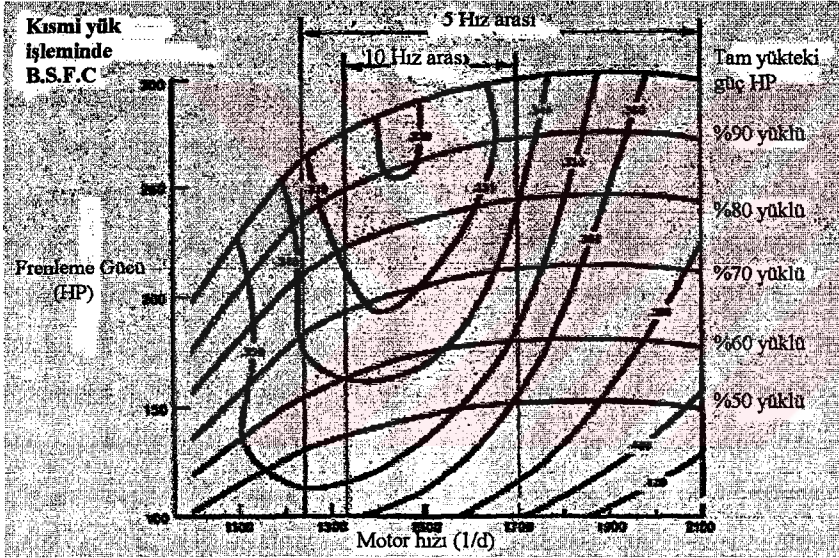
$$E(t) = \frac{X(t)}{(n+1)} \cdot f^{(n+1)}(\zeta)$$

şeklinde bulunur.

6. YAKIT SARFIYATI HESAPLAMA ESASLARI VE BİLGİSAYAR UYGULAMASI

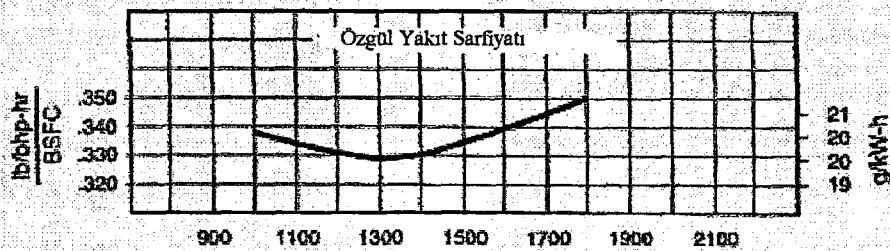
6.1. Yakıt Sarfıyatı ve Maliyetler

Yakıt harcamı eğrisi genel olarak güç eğrisinin altına çizilir. Beygir gücü, Moment ve Yakıt harcamı eğrileri tam yük altında aksesuarsız çalışmada test edilen motorun performansını gösterir. Tam yükten daha az durumlarda, yakıt harcamı güç eğrisi üzerinde gösterildiğinden daha az orantılı olacaktır. Harcanan yakıtın miktarı Şekil 6.1.a. ve 6.1.b.'de gösterildiği gibi yük ve hız ile değişir.



Şekil 6.1.a. : Yakıt harcamasının hız ve kısmi yüklere göre değişimi.

(Motor Truck Engineering Handbook)



Şekil 6.1.b. : Yakıt harcamasının motor hızına bağlı değişimi.

(Motor Truck Engineering Handbook)

% Yük	Gc (bhp)	Frenleme zgl yakıt sarfiyatı (lb/bhp - hr)	
		2100 d/d motoru	1700 d/d motoru
100	300	0.367	0.337
90	270	0.370	0.338
80	240	0.376	0.340
70	210	0.383	0.346
60	180	0.392	0.352
50	150	0.405	0.362

Diesel motorları için, yakıt olarak genellikle 2 numara diesel yakıtı ya da fırın yakıtı kullanılır. Diesel motorların çoğu ağır, düşük sülfür içeren orta sınıf 1 numara diesel yakıtı veya jet motor yakıtları ile çalışır. Yakıt harcamı kullanılan yakıtın içeriğindeki B.T.U.' ya göre değişir.

şekil 6.1.a.'da gösterilen motor eğrileri yakıt harcamını tam açık gaz kelebeği pozisyonunda saat başına frenleme gücünün yakıtın miktarına oranı şeklinde gösterir.

6.2. Bilgisayar Uygulaması

Yakıt sarfiyatı hesaplamalarında, ivmelenme şartları dikkate alınmamış, kararlı hızda seyir halinde katedilen her 100 km mesafe için sarfedilen yakıt miktarları litre olarak hesaplanmıştır. rnek taşıt olarak Renault 9 tipi binek otomobili seçilmiş ve bu otomobilin şasi özellikleri ile, ara gaz ve tam gaz şartlarındaki motor performanslarından yararlanılmıştır.

Seyir hızları 20 km/h 'den başlamak üzere, 40'ar km/h'lik artışlarla 160 km/h'e kadar değiştirilmiştir.

Yol eğimleri, önce düz yoldan başlayarak %5 artımlarla %20 çıkış eğime kadar değiştirilmiş, daha sonra, -%2 eğimden %2 adımlarla - %10 iniş eğim şartına kadar inilmiştir.

Taşıt ağırlıkları, srcsyle birlikte (ortalama şahıs ağırlığı 80 kg esas alınarak) 890 kg'dan başlatılmış ve araca taşıma kapasitesindeki 4 yolcunun bindirildiği şart olan 1210 kg'a kadar 80 kg lık adamlarla değiştirilmiştir. Böylece araçtaki yolcu sayısının yakıt sarfiyatına etkisi araştırılmıştır.

Örnek seçilen taşıta ve bunu tahrik eden motorun performans değerlerine ait verilerin programa giriş bilgisi olarak verilmesinden sonra, düz ve çıkış eğimli yol şartları için toplam direnç değeri;

$$\Sigma W = m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot f_o \cdot \left(1 + \frac{\left(\frac{V}{3.6} \right)^2}{1500} \right) + m \cdot g \cdot \sin \alpha + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_D \cdot \left(\frac{V}{3.6} \right)^2 \dots 6.1.$$

formülüyle hesaplanmıştır.

Esas alınan hız şartındaki gerekli motor gücü;

$$N_{ex} = \frac{\Sigma W \cdot V}{\eta_m \cdot 3600} \dots 6.2.$$

formülüyle bulunmuştur.

Daha sonra, 1den 5'e kadar her bir vites kademesi için ayrı ayrı olmak üzere aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır. N_{ex} gücünün maksimum motor gücünden büyük olup olmadığı araştırılmış, büyük olması halinde hız artımına gidilmeyerek bir sonraki yol eğimi için başlangıç hızına dönmüştür.

Her bir vites kademesi redüksiyonuna ve seyir hızına uyan motor işletme hızı;

$$n_x = \frac{1000 \cdot V \cdot i_a}{2 \cdot 60 \cdot \rho_o \cdot \pi} \dots 6.3$$

formülüyle bulunmuştur.

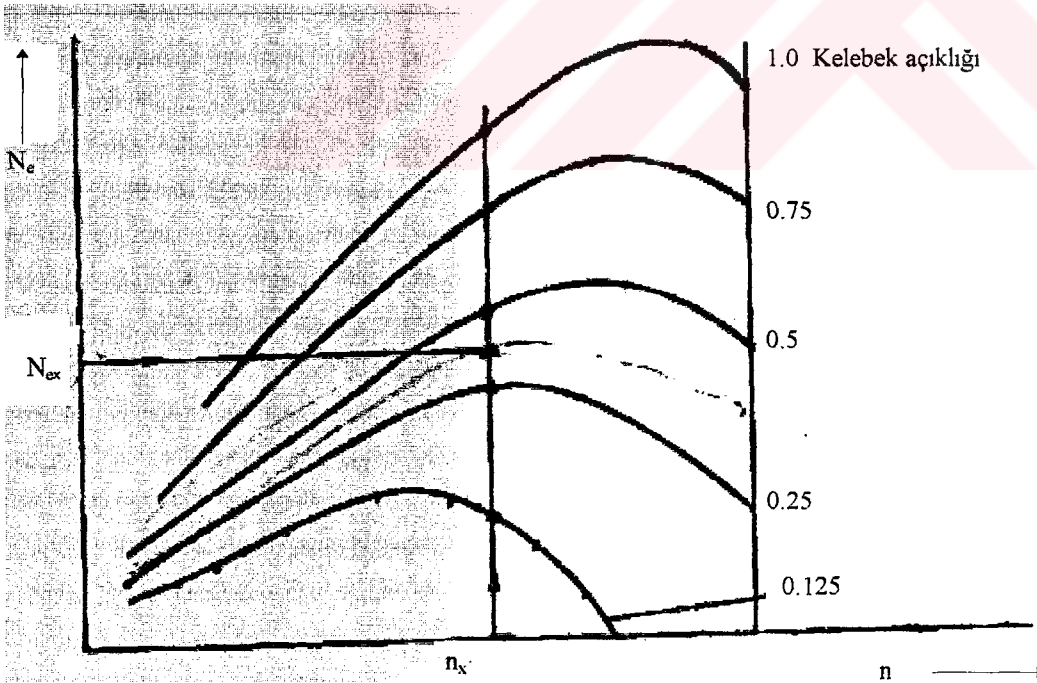
Motor hızının, maksimum değeri olan 5750 1/min ve stabil çalışma sağlanan en düşük hız olarak kabul edilen 1500 1/min değerleri arasında kalıp kalmadığı araştırılmıştır. Motor hızı işletme hız aralığı dışına çıkması halinde, bir sonraki vites kademesi için hesap başlangıcına dönmüştür. Motor hızı işletme aralığında ise, değişik kelebek konumları için giriş bilgisi olarak verilen kısmi yük şartlarındaki

$N_e = f(n)$ şeklinde alt programda oluşturulan güç eğrilerinin n_x işletme hızına karşı değerleri, polinomial enterpolasyon yöntemiyle hesaplanmıştır. (Şekil 6.2.a.)

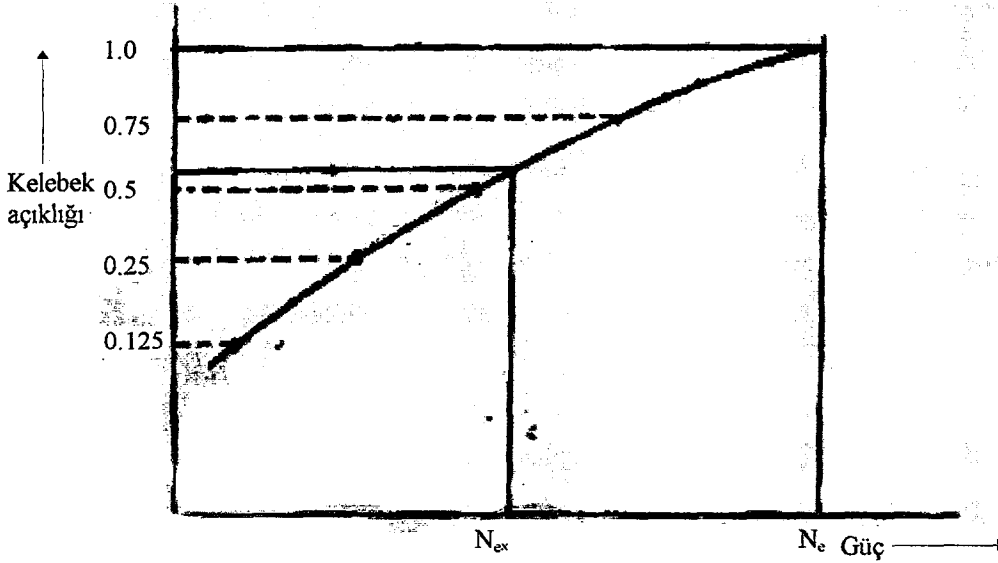
Kullanılan Excel programında bulunan güç eğrileri 6. Dereceden bir polinomla tanımlıdır ve bu güç eğrilerinden elde edilen verilerden yola çıkarak ve enterpolasyon işlemi yapılarak farklı hızlarda devire bağlı olarak motorun hangi kelebek pozisyonunda olduğu hesaplanmıştır. Hesaplanan bu kelebek pozisyonundaki güç ve yakıt sarfiyatı polinomial enterpolasyon ile bulunmuştur.

Hesaplamada, maksimum motor hızı olan 5750 1/min değerine ulaşamayan 0.125 kelebek açıklığı şartı, diğer kelebek açıklıklarından ayrı değerlendirilmiş ve n_x hızının bu kelebek açıklığındaki maksimum hızdan büyük olması halinde, bu kelebek konumunda ve daha kapalı kelebek konumunda ve daha kapalı kelebek konumlarında çalışma sağlanamadığı, programda değerlendirilmiştir.

Hesaplanan motor hızına uyan herbir kelebek konumundaki güçler apsiste, kelebek konumları ordinatta olmak üzere oluşturulan eğriden, seyir şartının gerektirdiği N_{ex} gücüne karşı olan kelebek açıklığı belirlenmiştir. (Şekil 6.2.b.)



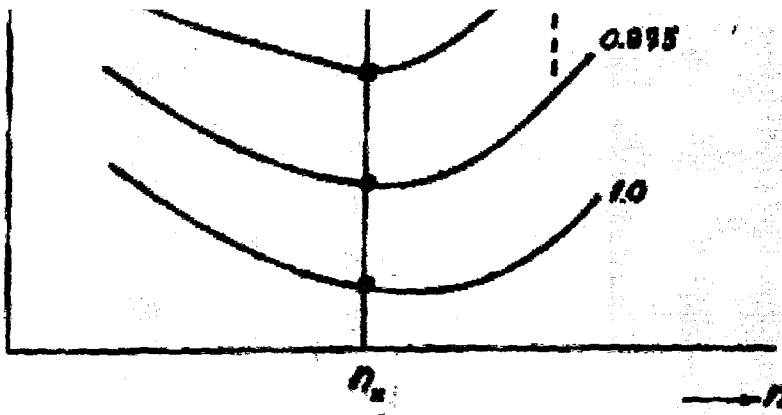
Şekil 6.2.a : Kısımlı kelebek açıklıklarındaki güç değişim eğrilerinin, esas alınan vites kademesine uyan motor hızındaki diğüm noktaları. (Yavaşlıol İ. 1988)



Şekil 6.2.b. : Hesaplanan Kelebek konumu- Güç değişiminden yararlanarak N_{ex} gücüne uyan kelebek konumunun bulunması. (Yavaşlıol İ. 1988)

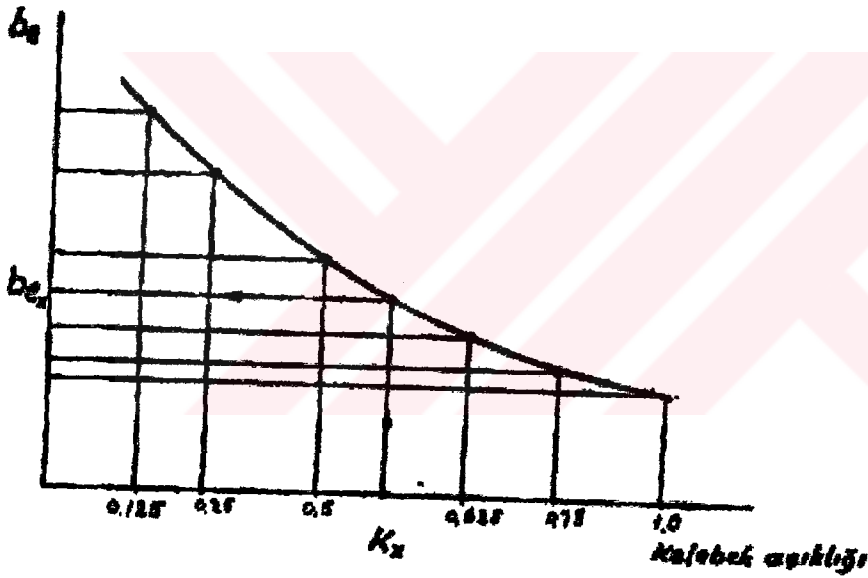
Bu aşamada, N_{ex} gücünün n_x hızına uyan maksimum motor gücünden büyük olup olmadığı araştırılmış, büyük olması halinde, “MOTOR GÜCÜ YETERSİZ” ifadesi yazdırılarak, bir sonraki vites kademesi için hesap başlangıcına dönmüştür. Ayrıca, n_x motor hızının 0.125 kelebek açıklığında ulaşılan maksimum hızdan büyük olması, fakat hesaplanan tahrik gücünün 0.125’ten daha kapalı kelebek pozisyonu gerektirmesi halinde, bilgisayar çıkışında “HIZ SAĞLANAMAYAN KELEBEK KONUMU” ifadesi yazdırılarak, esas alınan çalışma şartında seyredilemeyeceği belirtilmiş ve bir sonraki vites kademesi için hesap başlangıcına dönmüştür. Ayrıca motordan elde edilen devir motorun kararlı çalışma devri olan 1500 - 5750 devir aralığı dışında çıktığı zaman bilgisayar "DEVİR ARALIĞI DIŞINDA" mesajı veriyor.

Seyir şartına uyan kelebek açıklığının belirlenmesinden sonra, aynı motor işletme şartına uyan özgül yakıt sarfiyatı değerinin bulunmasına geçilmiştir. Her bir kelebek konumu için motor hızına bağlı özgül yakıt sarfiyatı değişim eğrilerinin, yukarıda açıklanan güç eğrilerine benzer şekilde $b_e = f(n)$ şeklinde oluşturulmuş ve bu eğrileri n_x işletme hızına karşıt düğüm noktaları belirlenmiştir. (Şekil 6.2.c.)



Şekil 6.2.c. : Motor işletme hızı n_x 'e uyan değişik kelebek açıklıklarındaki özgül yakıt sarfiyatı değerleri. (Yavaşlıoğlu İ. 1988)

Daha sonra, bulunan düğüm noktadaki kelebek açıklıkları apsiste, özgül yakıt sarfiyatı değerleri ordinata olmak üzere, oluşturulan $b_e = f(\text{kelebek açıklığı})$ eğrisinden, alt program yardımıyla hesaplanan kelebek konumuna karşıt özgül yakıt sarfiyatı değeri belirlenmiştir. (Şekil 6.2.d.)



Şekil 6.2.d. : $b_e = f(K_x)$ eğrisinden hesaplanan kelebek pozisyonuna uyan b_e 'nin bulunması. (Yavaşlıoğlu İ. 1988)

Seyir ve yol şartına uyan kelebek açıklığı ile, bu kelebek açıklığında motor işletme hızına uyan b_e değerinin hesaplanmasında motor işletme hızına uyan b_e değerinin hesaplanmasından sonra, 100 km. mesafede sarfedilen yakıt miktarının hesaplanmasına geçilmiştir.

ρ_y : Yakıt yoğunluğu. (g/cm³)

V : Seyir hızı. (km/h)

b_e : Özgül yakıt sarfiyatı. (g/kw-h)

N_x : Seyir için gerekli motor gücü. (kW)

olmak üzere, 100 km yol için litre olarak sarfedilen yakıt miktarı;

$$S = \frac{N_x \cdot b_e}{10 \cdot \rho_y \cdot V} \quad (1 / 100 \text{ km}). \dots\dots\dots 6.4.$$

formülüyle hesaplanmıştır.

İniş eğimli yol şartındaki yakıt sarfiyatı hesaplamaları için, gaz kelebeği ralanti pozisyonunda iken iniş eğimli yolda viteste seyir şartına uyan ralanti hızının üstündeki motor işletme şartlarına karşı gelen yakıt sarfiyatı değerleri motorun deneye tabi tutularak belirlenmemiş olması sebebiyle, taşıtın kendiliğinden ulaştığı seyir hızına kadar olan vites kademeleri ve hız şartları atlanmış motordan güç çekilmesini gerektiren daha üst hız şartları için yakıt sarfiyatı değerleri hesaplanmıştır.

Taşıtın tahrik edilmeden, vites boşta iken ulaştığı en büyük hız değeri, $G \cdot \sin \alpha \cdot V \cdot \eta_m$ değerindeki hareket sağlayan gücün $(W_R + W_L) \cdot V$ değerindeki direnç gücüne eşitlenmesi ve hava direnci ifadesinde yer alan seyir hızı teriminin bu ifadeden çekilmesi suretiyle belirlenmiştir.

Taşıtta üst bagaj olması halinde, gerek aerodinamik direnç katsayısı ve gerekse hareket yönüne dik taşıt yüzeyi değişmektedir. Bu değişimler, hava direncini ve dolayısıyla gerekli tahrik gücünün mertebesinin etkilemektedir. Aerodinamik direnç katsayısı ve taşıtın hareket doğrultusuna dik izdüşüm yüzeyinin değişik değerleri için yukarda açıklanan program çerçevesi içinde yakıt sarfiyatının hesaplanması ve bu faktörlerin yakıt sarfiyatını hangi mertebede etkilediğini aydınlatmak gerekmektedir.

Ana programda yapılan basit değişikliklerle, taşıtın aerodinamik direnç katsayısı değerleri gerçek değerinin üstünde %10 artımlarla dört adım büyütölmüş, düz yolda ve yolcusuz seyir şartları için her bir vites kadmesi ve seçilen hız adımlarında yakıt sarfiyatları hesaplanmıştır.

Aynı şekilde, taşıtın hareket yönüne dik izdüşüm alanı değerleri, gerçek değerin üzerinde %5 artımlarla beş adım değiştirilerek yakıt sarfiyatları hesaplanmıştır.

Bilgisayar verileri Excel programında iki ayrı program içinde incelenmiştir. Birincisi düz yol ve çıkış eğim için kullanılmıştır, diğeri ise iniş eğim için kullanılmıştır. İniş eğim ile ilgili kısımda eğime bağlı olarak taşıtın ulaşabileceği maksimum hız hesaplanmış olup ve bu hızın altındaki değerlerde motordan güç alınmadığı için BİLGİSAYAR "MOTOR GÜCÜ YETERSİZ" mesajı vermektedir.



7. HESAPLAMADA ÖRNEK SEÇİLEN RENAULT 9 BROADWAY TİPİ TAŞITIN TAHRİKİNDE KULLANILAN PERFORMANS DEĞERLERİ

7.1. Motorun Teknik Özellikleri

Motor Tipi	C2J*717
Silindir Hacmi (cm ³)	1397
Çap x Kurs (mm)	76 x 77
Sıkıştırma Oranı	9.25
Kam Kanunu	22 - 62 60 - 20
Maksimum Güç kW (ISO)	52
BG (DIN / SAE)	72 / 83
Karşılık Gelen Devir	5750
Maksimum Tork Nm (ISO)	102
mkg (DIN / SAE)	10,6 / 10,8
Karşılık Gelen Devir (d/d)	3500
Ateşleme	AEI
Besleme	Karbüratör
Karbüratör Çapı	DC 32
Yakıt	Süper
Debriyaj Çapı (mm)	180
Vites Kutusu Tipi	JB1*033
Vites Oranları	1 11 / 41 2 21 / 43 3 28 / 37 4 30 / 29 5 39 / 31 Geri 11 / 39
Köprü (ayna - mahruti)	14 / 63

(Renault 9 Kataloğu)

Maksimum Hız		168
Hızlanma	0- 100 km/h	13,1
	400 m D.A.	18,7
	1000 m D.A.	35,1
Tüketim	90 km/h	5,9
UTAC (lt/100 km)	120 km/h	7,8
Akü	(A/h) (CA)	35 (50)
Alternatör	(A) (CA)	50 (75)
Lastikler		175 / 70 R13
Lastik Çevresi		1760
Boş Ağırlık	kg (ODM)	890
Maksimum Ağırlık	kg	2095

(Renault 9 Kataloğu)

Aerodinamik direnç katsayısı: 0.38

Seyir doğrultusuna dik izdüşüm alanı : 1.858 m²

Düşük hızda çeki direnci: 147 N

7.2. Farklı Kelebek Pozisyonlarında Motorun Performans Değerleri

0.125 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgül Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	5,22	463,07
2000	4,67	471,84
2500	3,71	624,25
3000	2,43	889,94
3500	0,74	1482,34

0.25 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgül Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	11,41	339,66
2000	14,72	285,48
2500	16,47	288,24
3000	16,58	286,37
3500	15,87	316,43
4000	14,95	364,09
4500	13,29	444,31
5000	10,16	576,22
5500	5,88	1044,40
5750	3,71	1849,37

0.375 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgöl Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	13,22	325,68
2000	18,68	300,13
2500	23,15	285,58
3000	25,73	256,85
3500	27,22	259,37
4000	28,85	276,30
4500	30,22	302,85
5000	29,76	310,62
5500	27,02	360,43
5750	25,69	475,40

0.5 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgöl Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	13,57	326,33
2000	19,77	310,24
2500	25,87	299,71
3000	30,53	278,87
3500	33,92	286,11
4000	37,43	295,08
4500	41,26	300,89
5000	43,79	279,68
5500	41,49	272,92
5750	37,55	308,51

0.625 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgül Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	13,52	353,60
2000	19,80	320,88
2500	25,11	308,67
3000	30,76	283,57
3500	36,20	285,99
4000	40,84	293,83
4500	44,89	305,80
5000	48,99	298,00
5500	48,03	316,27
5750	40,69	383,86

0.75 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgül Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	12,92	362,43
2000	19,62	326,96
2500	25,24	314,35
3000	31,29	288,05
3500	37,22	288,57
4000	42,26	294,05
4500	46,65	303,75
5000	51,26	294,73
5500	50,43	314,64
5750	42,30	386,59

0.875 Açıklıktaki Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgöl Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	12,42	357,09
2000	19,57	325,76
2500	25,18	318,34
3000	31,09	296,43
3500	37,08	297,40
4000	42,46	298,26
4500	47,26	302,85
5000	52,14	293,87
5500	51,52	314,73
5750	43,54	377,61

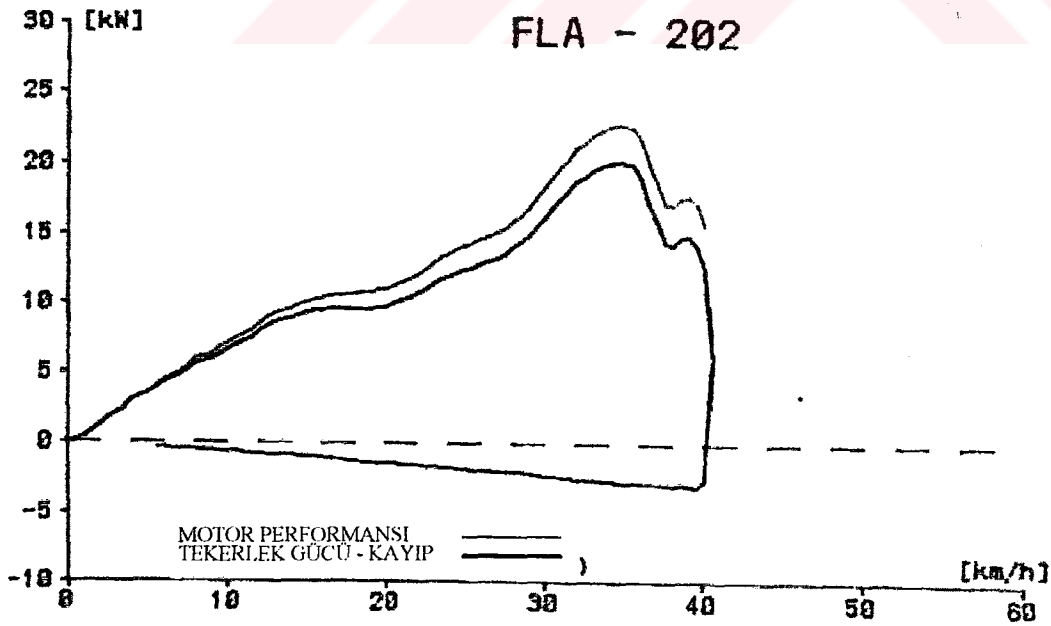
Tam Gaz Kelebeği Pozisyonu

Devir Sayısı (n) (d/d)	Düzeltilmiş Güç (kW)	Özgöl Yakıt Sarfıyatı (be) (g/kW)
1500	13,53	354,76
2000	19,56	326,68
2500	25,21	318,97
3000	31,11	298,17
3500	37,12	297,17
4000	42,70	294,84
4500	46,86	303,50
5000	49,67	306,76
5500	51,20	309,21
5750	51,58	315,88

7.3. Seçilmiş Olan Taşıtın Deney Sonucu Vitesine Bağlı Olarak Elde Edilmiş Güç Değerleri

1. Vites için :

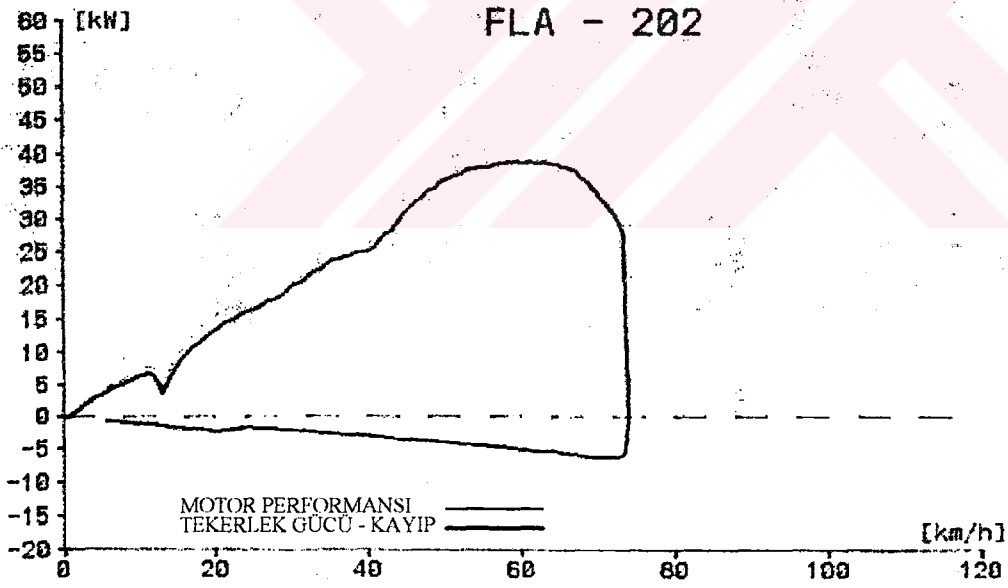
Devir Sayısı (n) (d/d)	Okunan Güç (kW)	Taşıt hızı (km/h)
970	4.50	6.00
1530	6.90	9.50
2010	9.10	12.50
2490	10.40	15.50
2980	10.90	18.50
3540	12.20	22.00
4020	14.30	25.00
4500	16.10	28.00
4990	20.00	31.00
5550	22.90	34.50



Şekil 7.3.1. : Motorun 1. vitesindeki performans eğrisi.

2. Vites için :

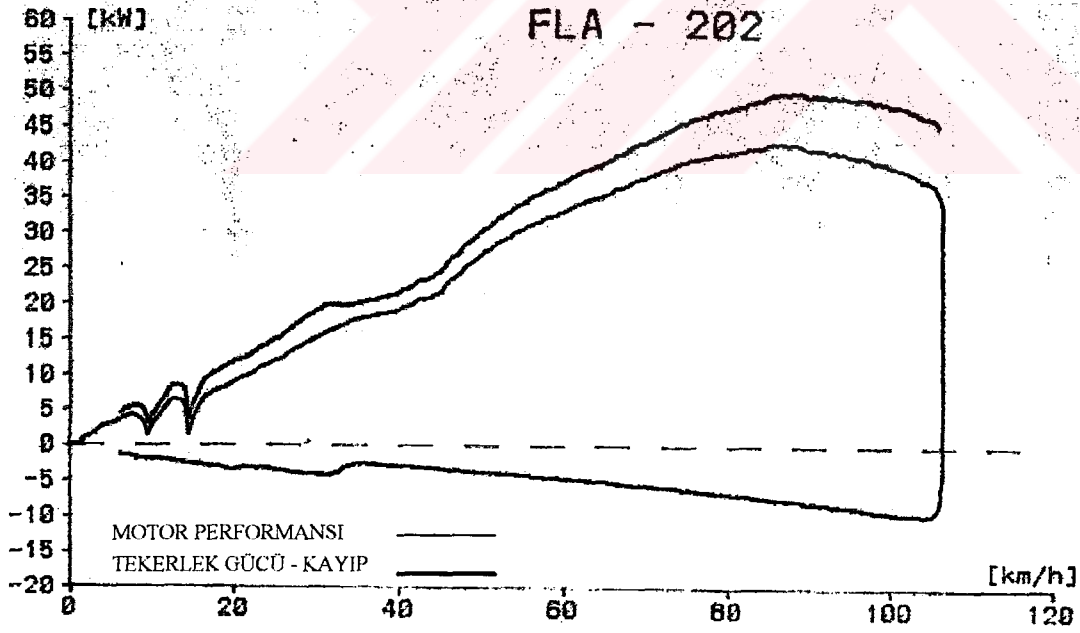
Devir Sayısı (n) (d/d)	Okunan Güç (kW)	Taşıt hızı (km/h)
1020	7.70	11.50
1510	12.40	17.00
2000	16.60	22.50
2490	19.60	28.00
3030	24.60	34.00
3520	27.60	39.50
4010	34.00	45.00
4540	39.90	51.00
4990	42.00	56.00
5570	43.20	62.50



Şekil 7.3.2. : Motorun 2. vitesdeki performans eğrisi.

3. Vites için :

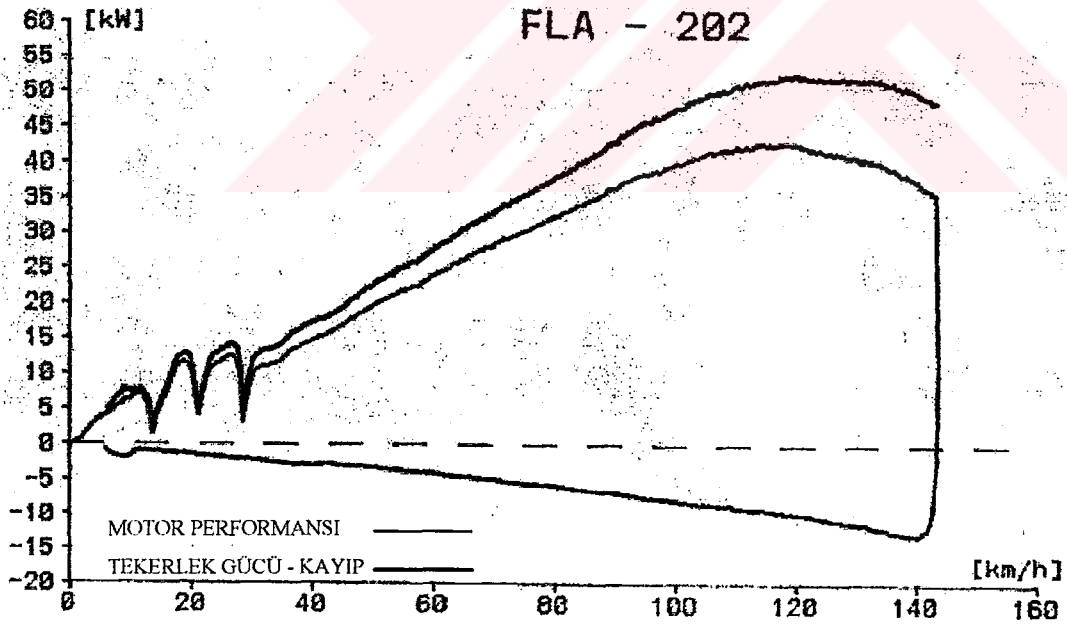
Devir Sayısı (n) (d/d)	Okunan Güç (kW)	Taşıt hızı (km/h)
1010	10.30	17.50
1500	15.80	26.00
1990	19.90	34.50
2510	23.50	43.50
3000	31.90	52.00
3500	37.40	60.50
3990	42.40	69.00
4510	46.80	78.00
5200	49.10	90.00
5490	48.80	95.00



Şekil 7.3.3. : Motorun 3. viteseki performans eğrisi.

4. Vites için :

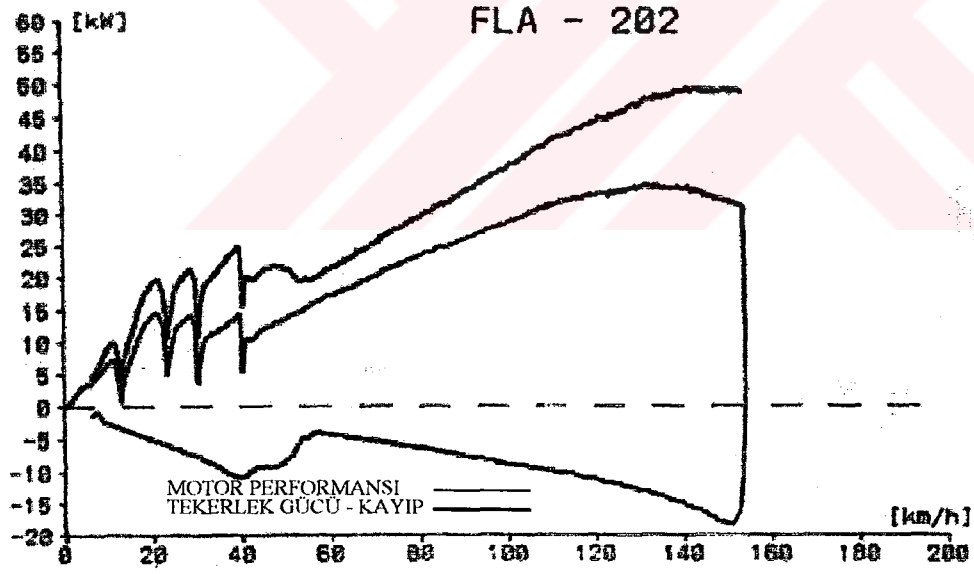
Devir Sayısı (n) (d/d)	Okunan Güç (kW)	Taşıt hızı (km/h)
1270	11.80	30.00
1500	14.80	35.50
2000	21.20	47.50
2510	27.40	59.50
2990	33.50	71.00
3500	39.20	83.00
4010	45.40	95.00
4510	49.80	107.00
5000	51.90	118.50
5500	51.20	130.50



Şekil 7.3.4. : Motorun 4. vitesteki performans eğrisi.

5. Vites için :

Devir Sayısı (n) (d/d)	Okunan Güç (kW)	Taşıt hızı (km/h)
1410	15.70	40.50
1500	19.70	43.00
2010	20.10	57.50
2500	25.70	71.50
3000	31.30	86.00
3510	37.10	100.50
4000	42.10	114.50
4500	46.40	129.00
5010	48.80	143.50
5380	48.30	154.00



Şekil 7.3.5. : Motorun 5. viteseki performans eğrisi.

8. HESAPLAMA SONUÇLARININ VE DENEYSEL SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Kararlı hızlarda seyir esas alınarak yapılan hesaplamalarda; seyir hızı, vites kademesi, yol eğimi, taşıt ağırlığı, aerodinamik direnç katsayısı ve taşıtın seyir yönüne dik izdüşüm yüzeyi değişimlerinin, (L/100 km) olarak yakıt sarfiyatı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Önceki bölümlerde verilen hesaplama sonuçlarından, ele alınan herhangi bir faktörün yakıt sarfiyatını ne kadar etkilediğini, yukarda belirtilen faktörlerin her birinin farklı değerleri için bulmak mümkündür.

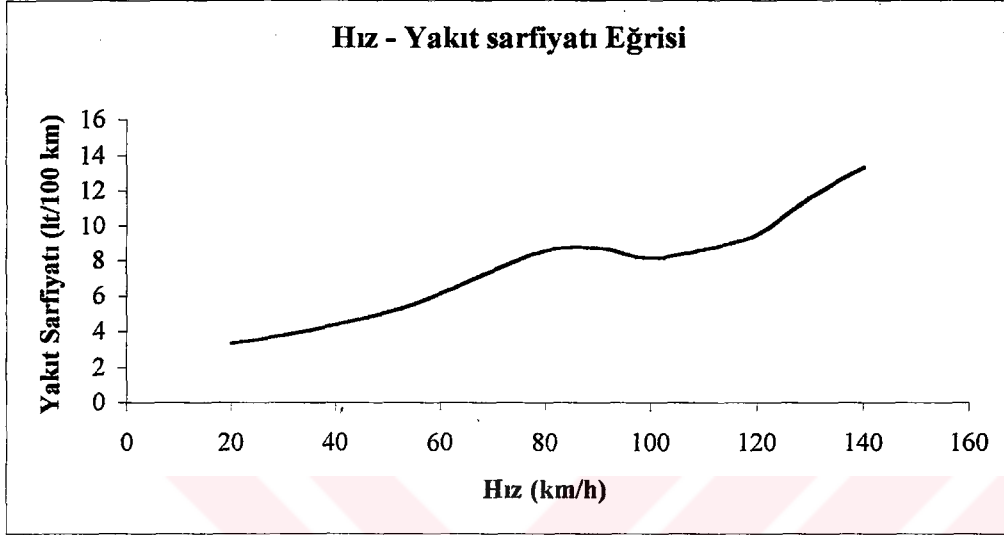
Yakıt sarfiyatını değiştiren faktörlerin etki sebepleri ve etki mertebeleri birbirinden farklıdır. Ele alınan bu temel etki sebepleri ve örneklenen şartlardaki etki mertebeleri, hesaplama sonuçları esas alınarak aşağıda irdelenmiştir.

8.1. Seyir Hızı ve Vites Kademesi

Yapılan hesaplamalarda seyir hızları 20 km/h'den başlayarak 160 km/h'e kadar 40'ar adımlarla arttırılmıştır. Her bir vites kademesinde, esas alınan hızda seyredebilmek için motorun işletme hız aralığında kalıp kalmadığı araştırılmış, motor, işletme hız aralığı dışında kalıyorsa sebebi aydınlatılmış, işletme hız aralığında ise yakıt sarfiyatı hesaplanmıştır. Motor işletme hız aralığı dışında kalıyorsa bir sonraki vites kademesine geçilmiş, beşinci vites şartı ele alındıktan sonra bir sonraki hız adımı için tekrar birinci vitesten başlayarak hesaplamalar sürdürülmüştür.

Seyir hızındaki artış, yuvarlanma ve hava dirençlerini arttırdığı için yakıt sarfiyatını yükseltmektedir. Seyir hızı arttıkça yakıt sarfiyatında yükselme meydana gelmekle birlikte uygun olmayan vites kademesi seçilmesi halinde daha düşük seyir hızına rağmen yakıt sarfiyatı daha fazla olabilmektedir. Örneğin, düz yolda yolcusuz seyreden taşıtın 50 km/h seyir hızında, üçüncü vitesteki yakıt sarfiyatı 8.2370 L/100 km iken 70 km/h seyir hızında beşinci viteste 7.4284 L/100 km gibi daha düşük değer almaktadır.

Şekil 8.1.'de yolcusuz taşıtın düz yolda seyri sırasında her bir hız kademesindeki minimum yakıt sarfiyatı değerleri esas alınarak seyir hızına bağlı yakıt sarfiyatı değerleri verilmiştir.



Şekil 8.1. : Yolcusuz taşıtın düz yolda sağladığı en düşük yakıt sarfiyatı değerlerinin hızla bağlı değişimi.

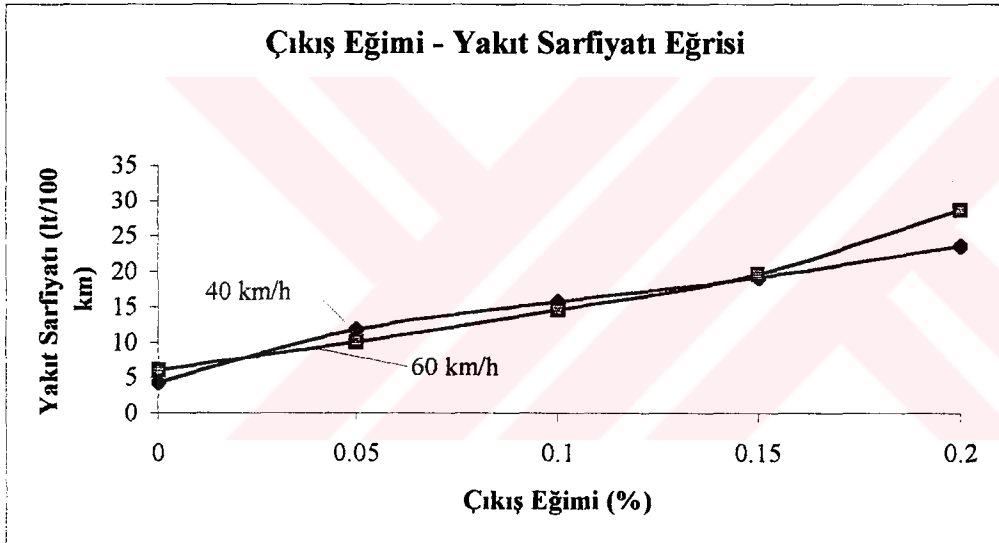
Vites kademesi değişimi, seçilen seyir hızı için motor işletme hızını değiştirmektedir. Hesaplama sonuçlarından görüleceği gibi, amaçlanan seyir hızı her vites kademesinde sağlanamamaktadır. Vites kademesinin motoru işletme hız aralığının dışına çıkarması ve tahrik için gerekli gücün amaçlanan seyir hızını sağlayamayan gaz kelebeği pozisyonundan daha kapalı şartta çalışma gerektirmesi, o vites kademesinin kullanım dışı olmasını gerektirmektedir.

Ele alınan tüm hesaplama şartları değerlendirildiğinde genelde her hız kademesinde mümkün olan en yüksek vites kademesinde seyir, daha düşük yakıt sarfiyatı sağlamaktadır.

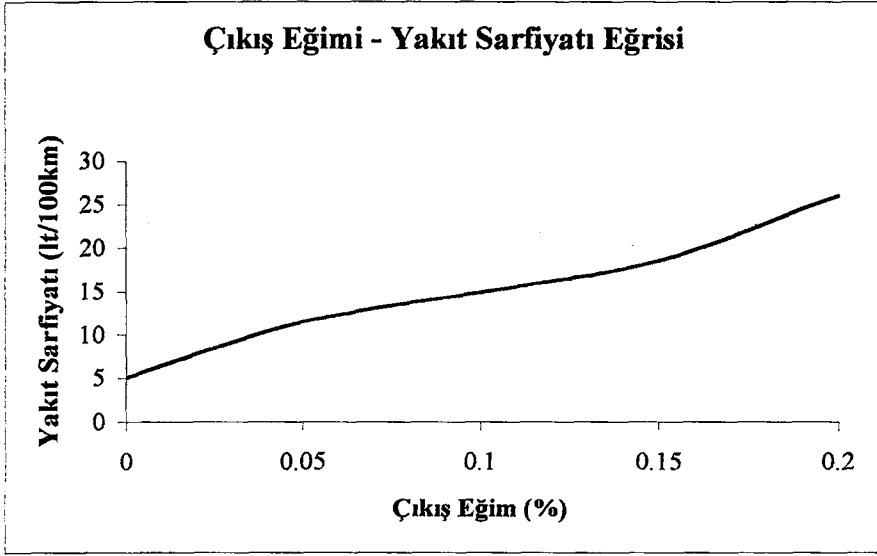
8.2. Yol Eğimi

Hesaplamalarda yol eğimi, çıkış eğim ve iniş eğim şartlarında farklı mertebelerde değiştirilmiştir. Çıkış eğimde, %5'er artımlarla eğim %20'ye kadar arttırılmış, her bir çıkış eğim adımında seyir hızı, vites kademesi ve taşıt ağırlığı değişimlerinin yakıt sarfiyatı üzerine etkileri gözlenecek şekilde program düzenlenmiştir.

Yol eğimindeki artış, yokuş direncinin artması sonucu yakıt sarfiyatını önemli mertebede arttırmaktadır. Şekil 8.2. ve Şekil 8.3.'te yolcusuz taşıtın 40 km/h, 50 km/h ve 60 km/h seyir hızlarında, çıkış eğime bağlı yakıt sarfiyatı değişimleri verilmiştir.



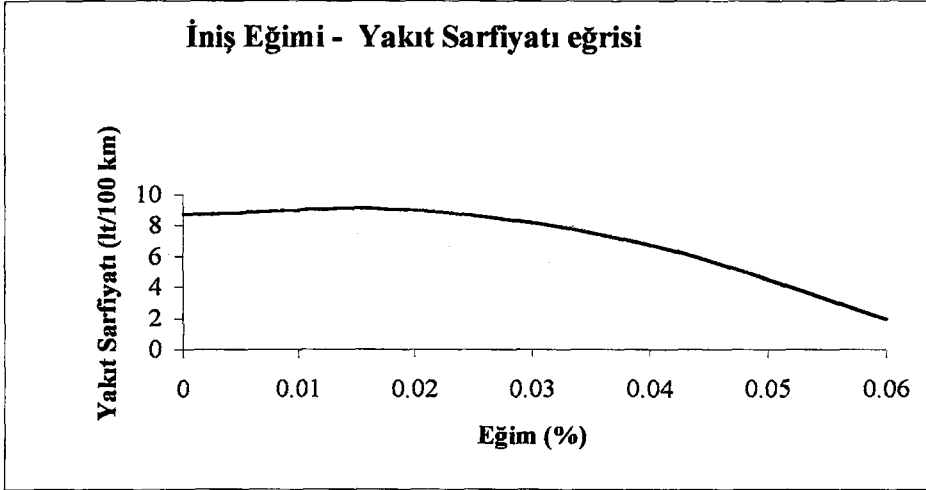
Şekil 8.2. : Yolcusuz taşıtın 40 km/h ve 60 km/h seyir hızında çıkış eğime bağlı en düşük yakıt sarfiyatı değişim eğrisi.



Şekil 8.3. : Yolcusuz taşıtın 50 km/h seyir hızında çıkış eğime bağlı en düşük yakıt sarfıyatı değişim eğrisi.

Şekilden görüldüğü gibi 50 km/h seyir hızında düz yolda 5.0887 L/100 km olan yakıt sarfıyatı %20 çıkış eğiminde 26.0180 L/100 km değerine ulaşmakta 5.11 kat daha artmaktadır.

İniş eğiminde, taşıtın kendiliğinden ulaştığı seyir hızlarının üstünde hesaplamalar yapıldığından 160 km/h'in altındaki hız aralıklarında sarfiyat değerlerini bulmak amacıyla iniş eğimler %2 adımlarla %10'a kadar değiştirilmiştir. Çıkış eğiminde yokuş direnci olarak etki eden W_s değeri, iniş eğiminde itme kuvveti olarak motora yardımcı olduğundan çıkış eğimin aksine eğim artışına bağlı olarak yakıt sarfiyatları önemli derecede azalmıştır. Şekil 8.4.'te yolcusuz taşıtın 100 km/h seyir hızında iniş eğime bağlı yakıt sarfiyatları verilmiştir. %8 iniş eğiminde taşıt kendiliğinden 100 km/h'in üstündeki hızda seyrettiğinden bu şart ve sonrası hesaplama dışı bırakılmıştır.



Şekil 8.4. : Yolcusuz taşıtın 90 km/h seyir hızında iniş eğim değişimine bağlı en düşük yakıt sarfıyatı değişim eğrisi.

Hesaplama sonuçlarına göre, 90 km/h seyir hızında %6 iniş eğimli yolda yakıt sarfıyatı düz yolda yakıt sarfıyatı düz yoldakine göre 4.470 kat daha azdır.

8.3. Taşıt Ağırlığı

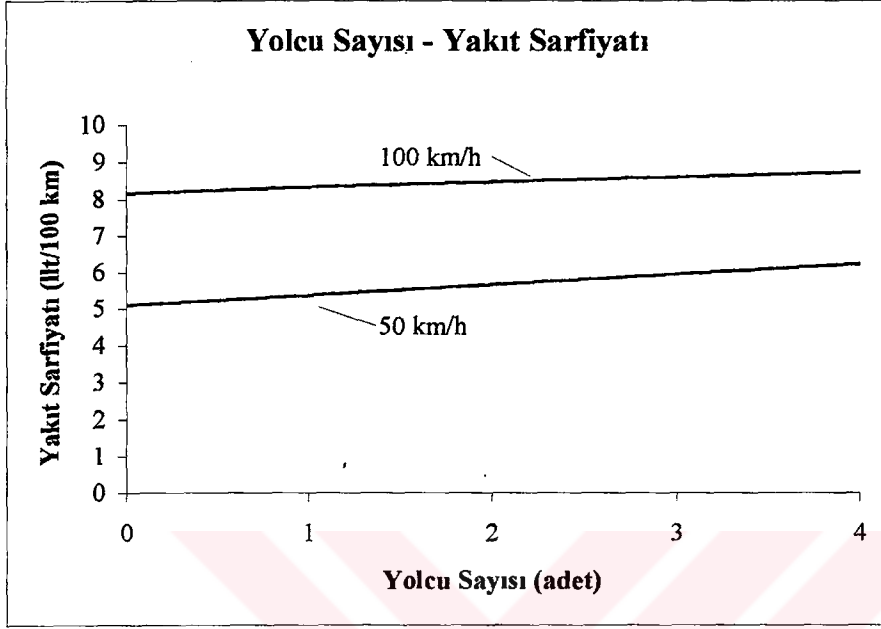
Hesaplamalarda, otomobildeki yolcu sayısının (her bir yolcunun 80 kg. olduğu esas alınarak) değiştirilmesi suretiyle yakıt sarfıyatına taşıt ağırlığının etkileri araştırılmıştır. Ağırlık artışı, düz yolda yuvarlanma direncini, eğimli yolda ise yokuş ve yuvarlanma dirençlerini etkilemektedir.

Şekil 8.5.'te düz yolda 50 km/h ve 100 km/h seyir hızları için yolcu sayısına bağlı ve en düşük yakıt sarfıyatı değişimleri verilmiştir. Düşük hızlarda hava direncinin toplam dirence katkısı yüksek hızlara göre daha az olduğundan ağırlık değişmesinin sarfiyata olan etkisi yüzde olarak daha fazla, yüksek hızlarda ise daha azdır. 50 km/h hızda düz yolda 4 yolculu aracın yakıt sarfıyatı yolcusuz araca göre %22 artmakta, 100 km/h hızda ise sarfiyat artışı %7 mertebesinde olmaktadır.

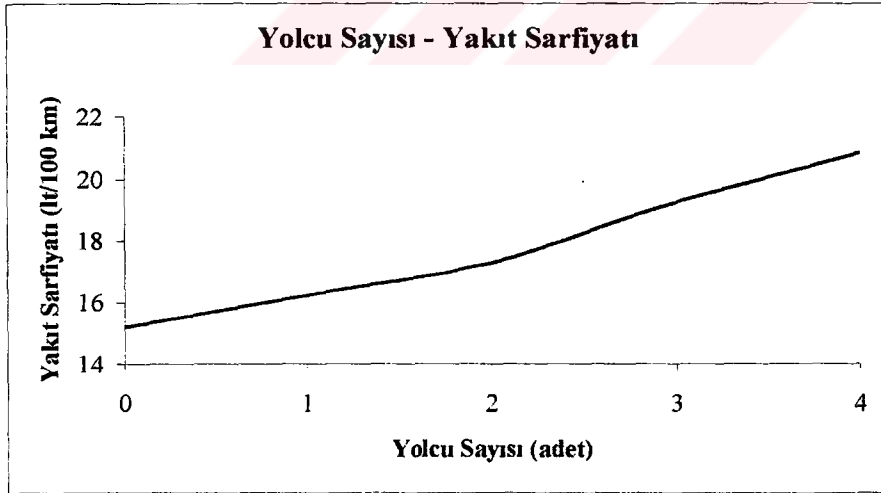
Çıkış eğimli yolda taşıt ağırlığının sarfiyata etkisini örneklemek için

Şekil 8.6.'da %10 çıkış eğimli yolda 70 km/h seyir hızına uyan yolcu sayısına bağlı yakıt sarfıyatı değişimleri verilmiştir. Çıkış eğiminde ağırlığın düz yoldakine ek olarak

yokuş direncine yansıması nedeniyle yakıt sarfiyatı daha artmakta, 4 yolculu aracın yakıt sarfiyatı yolcusuz araca göre %37 oranında fazlalaşmaktadır.



Şekil 8.5. : Taşıtın düz yolda 50 km/h ve 100 km/h seyir hızlarında yolcu sayısına bağlı yakıt sarfiyatı seyri.



Şekil 8.6. : %10 çıkış eğimli yolda 70 km/h seyir hızında yolcu sayısına bağlı yakıt sarfiyatı değişimi.

8.4. Aerodinamik Direnç Katsayısı ve Taşıtın Dik İzdüşüm Alanı

Aerodinamik direnç katsayısı (C_d) ve seyir yönüne dik taşıt izdüşüm alanı (A), hava direncini etkilemektedir. Hava direnci, C_d ve A değişiminden lineer etkilenmekle birlikte C_d ve A değerlerinin değişimleri, yakıt sarfiyatını farklı mertebelerde etkilemektedir.

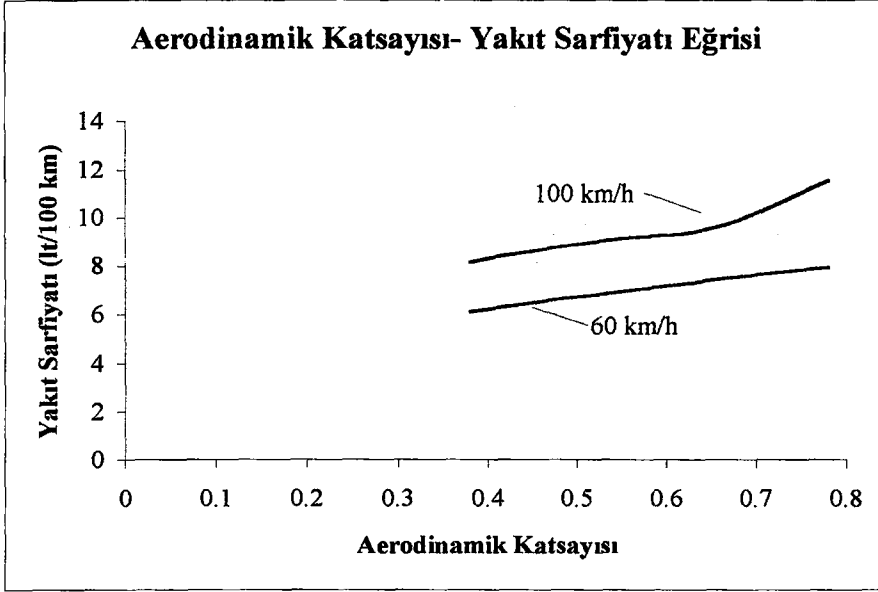
Aerodinamik direnç katsayısının yakıt sarfiyatına etkileri hesaplamalarda, esas alınan taşıtın aerodinamik direnç katsayısının ardışık %10'ar artımlarla dört adım değiştirilmesi suretiyle araştırılmıştır.

Seyir yönüne dik taşıt izdüşüm yüzeyinin etkisi ise hesaplamalarda esas alınan taşıtın yüzeyinin ardışık %5'er artımlarla beş adım değiştirilmesi suretiyle araştırılmıştır.

Gerek C_d ve gerekse A yüzeyinin değişik değerleri için yakıt sarfiyatı değişimlerini araştırmaktan amaç, taşıtta üst bagaj olması halinde üst bagajın muhtemel durumlarına bağlı olarak yakıt sarfiyatının hangi mertebelerde etkilendiğini aydınlatmaktır.

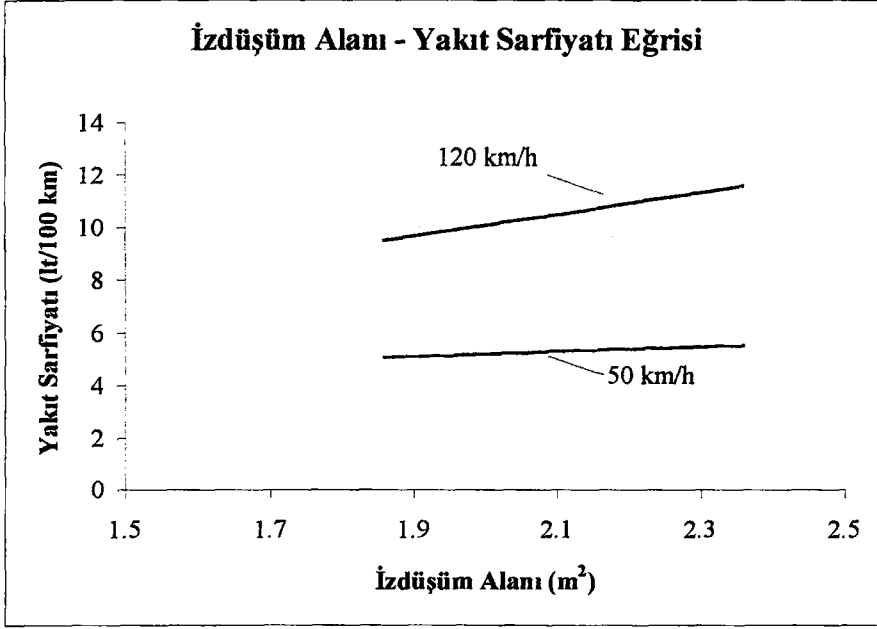
Düz yol ve yolcusuz araçtaki aerodinamik direnç katsayısı değişimine bağlı 50 km/h ve 120 km/h seyir hızlarındaki yakıt sarfiyatı değişimleri Şekil 11.7.'de verilmiştir.

Seyir hızı 60 km/h iken bagajsız araca uyan C_d ile sekiz adım artış sonuna uyan en düşük yakıt sarfiyatları arasında %30 oranında değişim meydana gelirken 100 km/h seyir hızında aynı şartlarda yakıt sarfiyatının artış yönündeki değişimi %41 mertebesine ulaşmaktadır.



Şekil 8.7. : Düz yolda yolcusuz aracın yakıt sarfıyatının 60 km/h ve 100 km/h hızlarda aerodinamik katsayısına bağlı değişimi

Düz yol ve yolcusuz araç şartlarında, taşıtın seyir doğrultusuna dik izdüşüm alanının %5'er ardışık artımlarına karşı 50 ve 120 km/h seyir hızlarındaki en düşük yakıt sarfıyatı değişimleri Şekil 11.8.'de verilmiştir. Hesaplama sonuçlarına göre esas alınan en büyük alan değerleriyle bagajsız taşıtın alan değerlerine uyan yakıt sarfıyatları arasında 50 km/h için %9 ve 100 km/h için %22 mertebesinde artış yönünde değişim meydana gelmektedir.



Şekil 8.8. : Düz yol ve yolcusuz araç şartında 50 km/h ve 120 km/h seyir hızı için hareket doğrultusuna dik taşıtın izdüşüm alanı değişimine bağlı yakıt sarfiyatları

8.5. Yol Testi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Aşağıda verilen 3 tabloda Renault 9 binek otomobiliyle yol testleri yapılmıştır. Bu testler üç farklı şekilde yapılmıştır :

- Düz yol,
- Çıkış eğimli yol,
- İniş eğimli yol.

Deneyler yapılırken sabit hızlar dikkate alınmıştır ve deneyler sadece sürücünden oluşarak tek yolcu ile yapılmıştır. Deney sırasında asfaltın durumu, hava şartları (yağış, nem, sıcaklık), gibi faktörler sabit kabul edilmiştir.

Deneyler farklı güzergahlarda yapılmış olup vites ve hız kademelerinin değişimi ile yakıt sarfiyatındaki değişimler incelenmiştir. Aşağıdaki tablolarda bu testlerden alınan sonuçlar bulunmaktadır :

Düz Yol :

Deney No	Vites	Hız (km/h)	Katedilen Yol (m)	Sarfiyat (Test) (l/100km)	Sarfiyat (program) (l/100km)
1	1	20	3450	6.38	7.70
2	2	20	3400	4.56	3.40
3	2	40	6500	7.69	8.40
4	3	40	11450	5.68	7.02
5	3	60	9300	5.16	6.05
6	3	80	2650	9.43	10.55
7	4	40	6100	6.39	4.41
8	4	60	8500	7.94	7.40
9	4	80	4000	11.13	11.80
10	4	100	10200	5.88	8.46
11	5	60	6000	8.33	6.11
12	5	100	10720	8.02	8.16

Çıkış Eğim :

Deney No	Vites	Hız (km/h)	Katedilen Yol (m)	Sarfiyat (Test) (l/100km)	Sarfiyat (Program) (l/100km)
1	2	20	900	17.78	19.6
2	2	30	950	19.47	21.51
3	2	40	900	16.11	14.76
4	2	50	900	18.89	17.72
5	3	30	950	19.47	18.11
6	3	40	950	17.37	15.78
7	3	50	950	15.79	13.78

İniş Eğim :

Deney No	Vites	Hız (km/h)	Katedilen Yol (m)	Sarfiyat (Test) (l/100km)	Sarfiyat (Program) (l/100km)
1	2	20	1250	0.80	0.29
2	2	30	1200	1.67	1.12
3	2	40	1220	3.69	4.21
4	2	50	1200	12.92	14.84
5	3	30	1200	0.83	0.74
6	3	40	1200	2.08	1.63
7	3	50	1200	4.17	3.66

Bu tablolarda ayrıca deney sonuçlarının yanısıra nümerik yöntemle bulunan değerler de eklenmiştir ve sonuçlarda bazı sapmalar gözlenmiştir. Bu sapmalar şu şekilde giderilebilir :

- Yol testi ölçümlerindeki hassasiyetin artırılması,
- Ölçüm sırasında yol şartları, hava şartları ve taşıta ait özelliklerin sabit olacak şekilde korunması,

ile sağlanabilir.

Ayrıca 6. Bölümde bahsedildiği gibi nümerik yöntemle çıkan sonuçlar bilgisayara girilmiş olan verilere bağlıdır. Bu verilerin sayı olarak arttırılması programdan çıkan sonuçların hassasiyetini etkileyecektir.



9. MOTORLU TAŞITLARDA YAKIT TASARRUFU İLE İLGİLİ ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Yakıt tasarrufu yönünden alınabilecek önlemleri, taşıt yapımcısının yapabileceği ve taşıtı kullananların gerçekleştirebilecekleri önlemler olmak üzere ayrı başlıklar altında incelemekte yarar vardır :

9.1. Taşıt Yapımcısı Tarafından Uygulanabilir Önlemler

9.1.1. Taşıt ağırlığının azaltılması

Yakıt tasarrufuna en fazla etki eden faktörlerden taşıt ağırlığı, Bölüm 4.2.3.'te ana hatlarıyla incelenmiştir. Günümüzde, taşıt ağırlığının azaltılması yönünde yapılan çalışmalarda, taşıt gövdesinde alüminyum malzeme kullanımının arttırılması ve daha derli toplu dizayn ön planda tutulmaktadır. Sadece taşıtın kaporta kısmında alüminyum malzeme kullanımıyla, 1634 kg olan taşıt gövdesi 1430 kg'a düşürülmüş ve ağırlıkta %12.5 azalma sağlanmıştır. Taşıt ağırlığının %12.5 azaltılmasıyla elde edilen yakıt tasarrufu %6 mertebesinde-dir. Hafifletilmiş kabinin hesaplardaki etkileri dikkate alınarak; şasi, süspansiyon sistemi, fren sistemi vs. gibi elemanlarda yeniden dizayna gidilmesi, toplam taşı ağırlığını daha da düşürecektir. Taşıtın dizaynında ana boyutların küçültülmesi ve taşıtın hareket doğrultusuna dik izdüşüm alanının azaltılması, hem toplam taşıt ağırlığını azaltacak hem de taşıta etki eden hava direncinin değerini küçültecektir. Böylece elde edilecek yakıt tasarrufu daha da arttırılabilecektir.

9.1.2. Motor gücünün azaltılması

Motor gücü, güç / ağırlık oranı değişmeksizin taşıt ağırlığıyla birlikte azaltılırsa, taşıt performansında bozulma olmaksızın yakıt tasarrufu sağlanır. Genelde, taşıt tahrik gücü azaldıkça elde edilen yakıt tasarrufu artmaktadır. Taşıt kullanım şartları göz önüne alındığında ivmelenme dışında motorun maksimum performansında çalıştırılması çok seyrektir. Taşıt motorları çoğunlukla kısmi yük kademelerinde çalıştırılmakta ve sadece ivmelenme yeteneği göz önünde tutularak normal seyir şartı için gerekli olandan daha büyük güçlü motorlarla taşıt tahriki yoluna gidilmektedir. Bu durumda , motor çoğunlukla özgül yakıt harcamasının yüksek olduğu koşullarda çalıştırılmaktadır. Zira içten yanmalı motorlarda en düşük özgül yakıt harcamı maksimum frenleme momentinin yaratıldığı tam gazdaki işletme koşulunda sağlanır. Tam gaz koşulundan uzaklaştıkça motorun özgül yakıt harcamı daha da fazlalaşmaktadır. Bu olumsuzluk, taşıtı tahrik eden motorun gücü arttıkça etkinleşmektedir.

Yakıt tasarrufu yönünden uygun olan küçük güçlü motor kullanılarak gerektiğinde aşırı doldurma yapılarak motor fren gücünün artırılması yoluna gidilmesi, daha fazla tasarruf için çözüm alternatifi olarak gözükmektedir. Aşırı doldurmanın sağladığı üstünlük, silindir içindeki fren ortalama etkili basıncının artırılmasıyla aynı motordan daha büyük güç alınmasına olanak sağlamasıdır. Bununla birlikte benzin motorlarındaki aşırı doldurmada, vuruntu olasılığı arttığından daha yüksek oktanlı yakıt kullanımı ve su - alkol karışımının manifolda püskürtülmesi gibi önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Benzin motorlarında aşırı doldurma yoluyla motorun gücü %20 mertebesinde artırılabilir.

9.1.3. Değişken strok hacimli motor yapımı

Bu tür motorlarda fazla güce gereksinme duyulmayan işletme koşullarında bazı silindirlerin dışardan kumandayla servis dışı bırakılmaları yoluna gidilir. Böylece motorun çalışan silindir sayısı azaltılarak toplam strok hacminin küçültülmesi sağlanır. Silindirlerin devre dışı bırakılmaları, emme ve egzost supaplarının kapalı tutulması yoluyla sağlanır. Motorun fazla yer kaplaması, taşıt ağırlığını arttırması ve bazı motorlarda dengeleme yönünden problem yaratması, bu yöntemin uygulanabilirlik şansını azaltmaktadır.

9.1.4. Kademeli dolgulu motor yapımı

Daha ekonomik çalışma sağlayan fakir karışımın, ateşlenmesinde güçlük ve yanma veriminde azalma olmaksızın yakılmasını sağlayan motorlardır. Temel prensipleri; zengin karışımın kolay ateşlenmesi ve yüksek yanma hızı avantajlarından yararlanmak amacıyla buji tırnak bölgesinde zengin karışım teşkili yoluyla silindir içindeki genelde fakir olan karışımın yakılması temeline dayanmaktadır. Çift enjektörle benzin püskürtülmesi ve her bir silindirin çift karbüratörle beslenmesi yöntemleriyle silindirdeki dolgunun kademelendirilmesi sağlanmaktadır. %18 mertebesinde yakıt tasarrufu gerçekleştiren kademeli dolgulu motorların en başarılı örneği HONDA (CVCC) motorlarıdır.

9.1.5. Diesel motoruyla taşıt tahriki

Diesel motorlarının benzin motorlarına göre yakıt harcamı yönünden daha olumlu sonuç vermeleri, ağır hizmet uygulamalarında yaygınlıkla diesel motoru kullanılmasının nedenini teşkil etmektedir. Binek taşıtlarda diesel motorlarının uygulanmasındaki engelleyici belli başlı faktörler; yüksek devir sayılarında ıssız çalışma sağlanmasındaki güçlük, motordan kaynaklanan gürültü düzeyinin yüksek olması yapım maliyetinin daha fazla olması ve ivme yeteneğinin daha düşük olmasıdır. Buna karşılık, aşırı doldurma yapılmaya olan uygunluğu ve benzin motorlarına göre

9.1.6. Aerodinamik direnç katsayısının düşürülmesi

Taşıta etki eden hava direncinin karşılanabilmesi için gerekli güç, seyir hızının küpüne bağlı olarak ve aerodinamik direnç katsayısına da doğru orantıyla bağlı olarak artış gösterir. Hava direncinin yenilmesinde harcanan gücün değeri, öncelikle seyir hızından, daha sonra da aerodinamik direnç katsayısından etkilenir. Taşıt gövdesinin şekillendirilmesine bağlı, olarak değişen aerodinamik direnç katsayısının %20 düşürülmesiyle şehir içinde %3, şehir dışı seyirde %10 mertebesinde yakıt tasarrufu sağlanabilmektedir.

9.1.7. Yakıt tasarrufunda elektronik kontrol düzenlerinden yararlanılması

Son yıllarda yaygınlıkla otomotiv alanına giren elektronik, taşıtın yakıt tasarrufu yönünden etkilerini 2 ana doğrultuda göstermektedir. Birincisi, motorun daha verimli çalışmasını sağlamak, diğeri ise, seyir şartına göre motor ve aktarma organlarının uyumlu çalıştırılması amacıyla taşıtı kullanana yardımcı olamaktır.

Motorun daha verimli çalışması; elektronik devre elemanlarıyla geliştirilmiş ateşleme sistemi elektronik kontrollu karışım teşkili ve özgül yakıt harcamasının düşük olduğu koşullarda motorun çalıştırılmasını gerçekleştiren ışıklı ve sesli elektronik ikaz devreleriyle sağlanmaktadır. Elektronik ateşleme sistemlerinde ateşleme voltajı, motor devir sayısı değişiminden pek fazla etkilenmemekte ve daha uzun süreli ark oluşturulabilmektedir. Bu iki özellik de yanma verimini ve dolayısıyla yakıt tasarrufunu arttırmaktadır. Bilindiği gibi, klasik bataryalı ateşleme sisteminde ateşleme voltajı motor devir sayısı artışından olumsuz etkilenmektedir. Benzin püskürtme sistemlerinde uygulanan elektronik kontrol, düşük ataletle ve çok hassas olarak değişik işletme şartları için gereken karışımın hazırlanmasını sağlamaktadır. Motor özgül yakıt harcamasının düşük olduğu işletme devir sayıları arasında çalışma, takometrenin

izlenmesi yoluyla da sağlanabilirse de ışıklı ve sesli göstergelerin kullanım rahatlığı daha fazladır. Zira, taşıtı kullananın ne zaman vites değiştirmesi gerektiğini anlayabilmek için sürekli takometreyi izleme kulfeti ortadan kaldırılmaktadır.

Motor ile transmisyon sisteminin minimum yakıt harcamını gerçekleştirecek şekilde çalıştırılmaları, motorun uygun hızda olaması ve vitesin de uygun kademede seçilmesiyle sağlanır. En ekonomik işletme şartının, taşıt kullananın inisiyatifiyle hassas olarak belirlenebilmesi güçtür. Taşıt seyir hızından ve motorun tükettiği yakıt miktarından etkilendirilerek çalışan km/L olarak yakıt harcamını her an gösterebilen elektronik düzenlerin taşıtı kullanana tasarruf yönünden çok yararlı olacağı açıktır.

9.2. Taşıtı Kullanan Tarafından Uygulanabilir Önlemler

1. Gerek motor ve gerekse motor dışındaki elemanların periyodik bakım, ayar ve yenilenmelerinde gerekli titizlik gösterilmeli, aksi halde minimum yakıt harcamı %100 alındığında bunun %44'üne varan mertebede yakıt harcamının artacağı gözönünde bulundurulmalıdır.

2. Gerçek değeri kullanılan taşıtın motor, transmisyon ve gövde özelliklerine bağlı olmakla birlikte en ekonomik seyir hızı aralığı 40 - 60 km/h arasındadır ve yüksek devir hızlarında katedilen her kilometre için daha fazla yakıt harcamı olacaktır.

3. Silindirlere gönderilen karışımın özellikleri kısmında belirtilen, geniş zengin karışımla çalışma aralığında, kullanıcı tarafından karışımın hangi mertebede zengin olduğunu anlayabilmesi, ölçme yapmaksızın mümkün değildir. Daha fazla yakıt içeren zengin karışımın ekonomik çalışmayı engellediği kesindir. Motora gönderilen yakıt miktarı, esas olarak karbüratördeki ana meme kesiti ile kontrol edilmektedir. Bu yüzden, motorun çalışma düzeni bozulmayacak şekilde, daha küçük kesitli ana meme kullanılarak maksimum motor gücünden bir miktar azalmaya katlanılıp daha tasarruflu çalışma sağlamak mümkün olabilir.

4. Lastik hava basınçlarının önerilen değerin altında olması yakıt harcamını %9'a varan mertebede arttırmaktadır. Uygun zaman aralıklarında lastik hava basınçlarının kontrol edilerek önerilen değerde tutulması, gereksiz yere yakıt harcanmasını azaltacaktır.

5. Şehir içindeki taşıt kullanımında yakıt harcamı şehir dışındakine göre daha fazladır. Bunun nedeni, şehir içi taşıt kullanımında karşılaşılan sık duruş ve kalkışlardır. Gerek duruş ve kalkışları, gerekse bekleme sürelerini arttıran yoğun trafikte taşıt kullanımından kaçınılmalıdır. Şehir içinde تنها güzergahların seçilmesine ve trafiğin yoğun olduğu saatlerde taşıt kullanılmamasına özen gösterilmelidir.

6. Gerek şehir içinde ve gerekse şehir dışında seyrederken karalı hızın korunmasına özen gösterilmeli, her hızlanmada motorun fazla yakıt harcamıyla çalıştığı ve her gaz pedalına basışta ivmelendirme düzeni vasıtasıyla karbüratöre ek yakıt püskürtülür.

7. Otomatik olmayan ilk hareket düzenlerinde karışımın zenginleştirilmesi yeterli ısınma süresi sonunda durdurulmalı, gerek bilerek ve gerekse unutkanlık sonucu ilk hareket düzeninin fazla yakıt harcamına neden olması engellenmelidir.

8. Uzun süre beklemek gereken hallerde, motorun boşta çalıştırılması yerine durdurulması alışkanlığı kazanılmalıdır.

9. Motor ilk harekete geçirildikten sonra ısınması için uzun süre beklenilmemeli, fakat motorun ömrünün kısaltılmaması için ısınma peryodunda yüksek hızda seyredilmemeli ve motor aşırı yüklenmemelidir.

10. Tıkanan hava filtreleri daha fazla basınç kaybına sebep olur ve bunun sonucu, karbüratörde emilen yakıtı artar, filtre temizlenmeli ve gerektiğinde yenilenmelidir.

11. Yüksek ivmeyle taşıtın hızlandırılmasından kaçınılmalı, her türlü yol şartında gaz pedalına mümkün olduğu kadar az basılarak ve mümkün olan en yüksek vites kademesinde seyredilmelidir.

10. SONUÇ

Motorlu taşıtların daha tasarruflu çalıştırılması, katedilen her km yol için daha az yakıt harcanması, tasarrufu etkileyen faktörlerin bilinmeleri ve bunların uygulanmasıyla sağlanabilir.

Hazırlanan bilgisayar programı, ara gaz ve tam gaz şartlarındaki motor performans değerlerine ve yakıt sarfiyatını etkileyen taşıt verilerine bağlı olarak her bir vites kademesinde ve esas alınan yol şartında, amaçlanan seyir hızının sağlanıp sağlanmadığını kontrol edip seyir sağlanamaması halinde ise bunun nedenini açıklığa kavuşturmakta, seyir sağlanması halinde ise yakıt sarfiyatının L/100 km olarak hesaplamasına imkan vermektedir.

Hesaplamalar, çalışmanın temel amacını teşkil eden, yakıt sarfiyatını etkileyen faktörlerin etkileme derecelerini aydınlatarak şekilde sürdürülmüştür. “Hesaplama sonuçlarının değerlendirilmesi” başlığı altında verilen kısımda belli başlı faktörlerin yakıt sarfiyatını etkileme dereceleri *hakkında ek bilgi verilmiş 11. bölümde* değişik şartlara uyan yakıt sarfiyatı değerleri kapsamlı olarak hesaplanmıştır.

Hazırlanan bilgisayar programı, gerekli bilgiler programa giriş bilgisi olarak verilmek suretiyle herhangi bir taşıtın yakıt sarfiyatını hesaplamaya imkan vermektedir. Ancak uygulamadaki nümerik yönteminin özelliği gereği en az üç farklı kısmi yük şartına uyan motor performans değerlerinin bilinmesi programın çalışması için zorunludur. Motorun kısmi yük şartına uyan performans eğrilerinin sayısı arttıkça hesaplama hassasiyeti daha fazlalaşmaktadır.

Motorlu taşıtlarda yakıt tasarrufu genel olarak taşıt özelliklerinden ve kullanım özelliklerinden etkilenmektedir. Taşıt özellikleri ise; yapımcı tarafından belirlenenler ve bakım, ayar ve yenileme ile ilgili tasarrufu etkileyenler olmak üzere iki ayrı grupta toplanabilir. Buna göre, daha tasarruflu çalışan bir taşıt için hem yapımcısının hem de kullanıcısının gerçekleştirmesi gereken özellikler vardır. Yapımcı, daha ekonomik seyir için gereken önlemleri ürettiği taşıta uygulamalı, kullanıcı ise, yakıt tasarrufunu bozucu kullanım alışkanlıklarından kaçınmalı ve taşıtın bakım, ayar ve yenilemelerinde gereken özeni göstermelidir.

Tüketici açısından tasarruf tutarı pek ihmal edilecek düzeyde değildir. Yıllık ortalama 15.000 km yol kateden bir taşıtın (ortalama 10 km/lt yakıt harcamıyla) tüketeceği yakıt miktarı 1.500 litredir. %10 yakıt tasarrufuyla yıllık kazancı 150 litre

olacaktır. Tasarruf önlemlerine uyabilme ölçüsünde, sağlanan tasarruf yüzdesi artacağından tasarruf kazançları da artacaktır.

Bu çalışma, yol özelliklerine bağlı en ekonomik seyir şartını gerçekleyen vites kademesi ve kısmi gaz şartının otomatik olarak seçilmelerini sağlayan sistem tasarımlarının ve elektronik yakıt sarfiyatı gösterge düzenlerinin başlangıcıdır.



11. EKLER

11.1. Vites Kademesi, Seyir Hızı, Taşıt Ağırlığı ve Yol Eğimi Faktörlerinin Yakıt Sarfiyatına Etkileri



SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 125 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.324285884	0.087528	9.580157
2 .VİTES	20	1746	1.324285884	0.032999	4.184574
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.324285884	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.324285884	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.324285884	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	46.00220696	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	46.00220696	0.549132	31.581037
3 .VİTES	60	3380	46.00220696	#REF!	#REF!
4 .VİTES	60	2473	46.00220696	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	46.00220696	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 127 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	14.41802686	0.232969	41.316288
2 .VİTES	20	1746	14.41802686	0.310703	32.744263
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	14.41802686	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	14.41802686	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	14.41802686	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 128 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	36.38626032	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	36.38626032	0.440064	27.444424
3 .VİTES	60	3380	36.38626032	#REF!	#REF!
4 .VİTES	60	2473	36.38626032	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	36.38626032	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞTIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 129 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	11.21116798	0.205329	44.358258
2 .VİTES	20	1746	11.21116798	0.219844	28.640006
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	11.21116798	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	11.21116798	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	11.21116798	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 130 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	53.43215059	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	53.43215059	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 . VİTES	100	5633	53.43215059	#REF!	#REF!
4 . VİTES	100	4121	53.43215059	#REF!	#REF!
5 . VİTES	100	3389	53.43215059	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 131 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	26.54701648	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	26.54701648	0.362047	25.166417
3 .VİTES	60	3380	26.54701648	0.371296	15.715331
4 .VİTES	60	2473	26.54701648	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	26.54701648	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 132 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	7.930293182	0.177051	40.228861
2 .VİTES	20	1746	7.930293182	0.169612	22.329834
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	7.930293182	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	7.930293182	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	7.930293182	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 133 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	70.79781681	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	70.79781681	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	70.79781681	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	70.79781681	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 .VİTES	140	4744	70.79781681	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 135 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	16.55094373	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	16.55094373	0.300879	25.581939
3 . VİTES	60	3380	16.55094373	0.255055	12.646849
4 . VİTES	60	2473	16.55094373	0.252952	9.614338
5 . VİTES	60	2033	16.55094373	0.299858	11.319098

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 136 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	4.597582725	0.148326	28.535537
2 .VİTES	20	1746	4.597582725	0.114563	14.070620
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.597582725	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.597582725	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.597582725	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 137 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	47.28366079	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	47.28366079	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	47.28366079	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	47.28366079	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	47.28366079	0.638440	14.044160

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 138 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.97960892	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.97960892	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	19.97960892	0.338840	17.964845
4 .VİTES	100	4121	19.97960892	0.295786	8.885722
5 .VİTES	100	3389	19.97960892	0.294915	8.462505

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 139 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.469991556	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	6.469991556	0.240189	28.537305
3 .VİTES	60	3380	6.469991556	0.169162	13.955445
4 .VİTES	60	2473	6.469991556	0.151738	7.926376
5 .VİTES	60	2033	6.469991556	0.147500	6.592497

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 140 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.237034885	0.081761	8.969303
2 .VİTES	20	1746	1.237034885	0.030824	3.912151
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.237034885	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.237034885	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.237034885	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 141 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	42.68625743	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	42.68625743	0.493143	29.856705
3 .VİTES	60	3380	42.68625743	#REF!	#REF!
4 .VİTES	60	2473	42.68625743	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	42.68625743	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 142 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	13.32650981	0.223561	43.137210
2 .VİTES	20	1746	13.32650981	0.257150	31.755474
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	13.32650981	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	13.32650981	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	13.32650981	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 143 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	33.80295434	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	33.80295434	0.418299	26.255631
3 .VİTES	60	3380	33.80295434	0.544933	21.856178
4 .VİTES	60	2473	33.80295434	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	33.80295434	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 144 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	10.36398303	0.198027	43.993414
2 .VİTES	20	1746	10.36398303	0.206873	27.174723
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	10.36398303	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	10.36398303	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	10.36398303	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 145 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	50.23603939	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	50.23603939	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	50.23603939	0.953689	22.166782
4 .VİTES	100	4121	50.23603939	#REF!	#REF!
5 .VİTES	100	3389	50.23603939	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 146 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	24.71336717	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	24.71336717	0.350826	26.137501
3 .VİTES	60	3380	24.71336717	0.349973	15.410194
4 .VİTES	60	2473	24.71336717	0.454742	16.403156
5 .VİTES	60	2033	24.71336717	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 147 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	7.333079646	0.171904	38.689243
2 .VİTES	20	1746	7.333079646	0.160469	20.996837
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	7.333079646	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	7.333079646	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	7.333079646	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 148 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	67.80444992	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	67.80444992	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	67.80444992	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	67.80444992	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 .VİTES	140	4744	67.80444992	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 149 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	34.85159994	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	34.85159994	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	34.85159994	0.455036	16.823065
4 .VİTES	100	4121	34.85159994	0.451290	13.845742
5 .VİTES	100	3389	34.85159994	0.606486	13.489661

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 150 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	15.47889996	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	15.47889996	0.294319	24.917077
3 .VİTES	60	3380	15.47889996	0.244659	13.360401
4 .VİTES	60	2473	15.47889996	0.240934	9.889960
5 .VİTES	60	2033	15.47889996	0.267251	10.566568

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 151 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	4.254289987	0.145367	26.901712
2 .VİTES	20	1746	4.254289987	0.106008	13.064359
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.254289987	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.254289987	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.254289987	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU
1 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.08184864	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.08184864	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.08184864	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.08184864	Devir aralığı dışında
5 . VİTES	140	4744	46.08184864	0.596039

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 153 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.3322628	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.3322628	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	100	5633	19.3322628	0.335089	17.989120
4 . VİTES	100	4121	19.3322628	0.290269	8.677987
5 . VİTES	100	3389	19.3322628	0.287414	8.317982

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 154 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.166020335	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	6.166020335	0.238500	29.709238
3 .VİTES	60	3380	6.166020335	0.166615	13.568970
4 .VİTES	60	2473	6.166020335	0.148729	7.675932
5 .VİTES	60	2033	6.166020335	0.143810	6.357583

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 155 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.149783887	0.075995	8.355580
2 .VİTES	20	1746	1.149783887	0.028650	3.639265
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.149783887	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.149783887	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.149783887	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 156 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	39.37030789	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	39.37030789	0.465205	28.673103
3 . VİTES	60	3380	39.37030789	#REF!	#REF!
4 . VİTES	60	2473	39.37030789	#REF!	#REF!
5 . VİTES	60	2033	39.37030789	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 157 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	12.23499275	0.214153	44.147467
2 .VİTES	20	1746	12.23499275	0.235520	30.258317
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.23499275	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.23499275	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.23499275	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 158 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	60.93026092	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	60.93026092	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	100	5633	60.93026092	#REF!	#REF!
4 .VİTES	100	4121	60.93026092	#REF!	#REF!
5 .VİTES	100	3389	60.93026092	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 159 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	31.21964835	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	31.21964835	0.396534	24.950727
3 .VİTES	60	3380	31.21964835	0.462314	19.644489
4 .VİTES	60	2473	31.21964835	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	31.21964835	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞTIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 160 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	9.516798084	0.190725	43.140213
2 .VİTES	20	1746	9.516798084	0.193903	25.595174
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	9.516798084	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	9.516798084	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	9.516798084	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 161 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	47.03992819	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	47.03992819	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	100	5633	47.03992819	0.747768	22.159360
4 . VİTES	100	4121	47.03992819	#REF!	#REF!
5 . VİTES	100	3389	47.03992819	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 162 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	22.87971786	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	22.87971786	0.339606	26.706532
3 .VİTES	60	3380	22.87971786	0.328650	14.989259
4 .VİTES	60	2473	22.87971786	0.372410	14.714335
5 .VİTES	60	2033	22.87971786	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 163 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	6.735866111	0.166756	36.906942
2 .VİTES	20	1746	6.735866111	0.151325	19.607056
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	6.735866111	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	6.735866111	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	6.735866111	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 164 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	64.81108304	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	64.81108304	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	64.81108304	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	64.81108304	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 .VİTES	140	4744	64.81108304	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 165 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	32.92430849	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	32.92430849	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	32.92430849	0.437163	16.731316
4 .VİTES	100	4121	32.92430849	0.424926	12.942641
5 .VİTES	100	3389	32.92430849	0.495368	12.752626

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 166 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	14.40685619	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	14.40685619	0.287759	24.114787
3 .VİTES	60	3380	14.40685619	0.235675	14.653181
4 .VİTES	60	2473	14.40685619	0.230320	10.209915
5 .VİTES	60	2033	14.40685619	0.243870	10.115533

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 167 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	3.910997248	0.142409	25.187700
2 .VİTES	20	1746	3.910997248	0.097454	12.050937
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	3.910997248	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	3.910997248	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	3.910997248	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 168 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	44.8800365	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	44.8800365	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	44.8800365	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	44.8800365	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	44.8800365	0.560726	13.341418

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 169 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	18.68491669	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	18.68491669	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	18.68491669	0.331339	17.972788
4 .VİTES	100	4121	18.68491669	0.284753	8.464884
5 .VİTES	100	3389	18.68491669	0.279914	8.164775

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 170 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	5.862049114	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	5.862049114	0.236812	30.633433
3 .VİTES	60	3380	5.862049114	0.164068	13.155956
4 .VİTES	60	2473	5.862049114	0.145719	7.413465
5 .VİTES	60	2033	5.862049114	0.140119	6.115293

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 171 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.062532888	0.070228	7.738989
2 .VİTES	20	1746	1.062532888	0.026476	3.365917
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.062532888	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.062532888	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.062532888	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 102.41 km/h

- 172 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	17.76116222	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	17.76116222	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	17.76116222	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	17.76116222	0.330401	12.953089
5 .VİTES	140	4744	17.76116222	0.289475	7.824272

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 83.799 km/h

- 173 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)

1 . VİTES

140

Devir aralığı dışında

24.52050607

Devir aralığı dışında

2 . VİTES

140

Devir aralığı dışında

24.52050607

Devir aralığı dışında

3 . VİTES

140

Devir aralığı dışında

24.52050607

Devir aralığı dışında

4 . VİTES

140

5769

0.368765

12.483386

5 . VİTES

140

4744

0.335634

9.105342

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 83.799 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	4.146610666	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	4.146610666	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	4.146610666	0.247643	9.055913
4 .VİTES	100	4121	4.146610666	0.173092	12.183657
5 .VİTES	100	3389	4.146610666	0.149925	6.241573

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 59.566 km/h

- 175 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.29880529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.29880529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.29880529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	31.29880529	0.436805	12.182348
5 .VİTES	140	4744	31.29880529	0.385113	9.737202

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 59.566 km/h

- 176 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	8.985913709	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	8.985913709	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	8.985913709	0.275146	12.866115
4 .VİTES	100	4121	8.985913709	0.208672	16.179892
5 .VİTES	100	3389	8.985913709	0.190429	9.737888

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 59.566 km/h

- 177 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	0.043397912	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	0.043397912	0.204491	0.565308
3 .VİTES	60	3380	0.043397912	0.004520	0.132546
4 .VİTES	60	2473	0.043397912	0.001439	0.063797
5 .VİTES	60	2033	0.043397912	0.001175	0.049779

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.2583 km/h

- 178 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	38.088021	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	38.088021	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	38.088021	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	38.088021	0.545216	12.664378
5 .VİTES	140	4744	38.088021	0.452853	11.537701

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.2583 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	13.83394658	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	13.83394658	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	13.83394658	0.303234	16.558122
4 .VİTES	100	4121	13.83394658	0.244316	9.142787
5 .VİTES	100	3389	13.83394658	0.231007	9.149553

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.2583 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	0.092432775	0.006109	0.690133
2 .VİTES	20	1746	0.092432775	0.002303	0.295535
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092432775	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092432775	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092432775	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 182 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	52.63410604	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	60	5237	52.63410604	0.787553	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	60	3380	52.63410604	#REF!	#REF!
4 .VİTES	60	2473	52.63410604	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	52.63410604	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 183 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	16.60106097	0.252626	36.263323
2 .VİTES	20	1746	16.60106097	0.544985	36.935471
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	16.60106097	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	16.60106097	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	16.60106097	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 184 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	41.55287229	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	41.55287229	0.483594	29.473672
3 .VİTES	60	3380	41.55287229	#REF!	#REF!
4 .VİTES	60	2473	41.55287229	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	41.55287229	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 185 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	12.90553788	0.219933	43.622877
2 .VİTES	20	1746	12.90553788	0.245786	31.227774
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.90553788	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.90553788	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.90553788	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 186 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	59.82437298	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	59.82437298	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	100	5633	59.82437298	#REF!	#REF!
4 .VİTES	100	4121	59.82437298	#REF!	#REF!
5 .VİTES	100	3389	59.82437298	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 187 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	30.2143151	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	30.2143151	0.388063	24.411517
3 . VİTES	60	3380	30.2143151	0.442154	18.713736
4 . VİTES	60	2473	30.2143151	#REF!	#REF!
5 . VİTES	60	2033	30.2143151	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 188 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	9.124720253	0.187346	42.580046
2 .VİTES	20	1746	9.124720253	0.187900	24.825479
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	9.124720253	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	9.124720253	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	9.124720253	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 189 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	40.63347429	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	40.63347429	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	40.63347429	0.522057	17.383782
4 .VİTES	100	4121	40.63347429	0.583985	16.564919
5 .VİTES	100	3389	40.63347429	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 190 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	18.69503126	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	18.69503126	0.313999	26.499379
3 .VİTES	60	3380	18.69503126	0.279988	13.594926
4 .VİTES	60	2473	18.69503126	0.293423	11.253921
5 .VİTES	60	2033	18.69503126	0.365071	12.832205

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 191 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	5.284168203	0.154244	31.562623
2 .VİTES	20	1746	5.284168203	0.129099	15.992027
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	5.284168203	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	5.284168203	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	5.284168203	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 192 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.68728507	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.68728507	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.68728507	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.68728507	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	49.68728507	0.849652	14.574209

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 193 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.27430116	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.27430116	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	21.27430116	0.346341	17.794474
4 .VİTES	100	4121	21.27430116	0.306820	9.285085
5 .VİTES	100	3389	21.27430116	0.309916	8.725500

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 194 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	7.077933997	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	7.077933997	0.243565	25.450226
3 .VİTES	60	3380	7.077933997	0.174257	14.648774
4 .VİTES	60	2473	7.077933997	0.157758	8.391191
5 .VİTES	60	2033	7.077933997	0.154882	7.040196

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 195 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.411536883	0.093295	10.188141
2 .VİTES	20	1746	1.411536883	0.035173	4.456535
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.411536883	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.411536883	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.411536883	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 196 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	49.3181565	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	49.3181565	0.614246	33.474892
3 . VİTES	60	3380	49.3181565	#REF!	#REF!
4 . VİTES	60	2473	49.3181565	#REF!	#REF!
5 . VİTES	60	2033	49.3181565	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.2

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 197 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	15.50954392	0.242377	38.684701
2 .VİTES	20	1746	15.50954392	0.364256	33.488953
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	15.50954392	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	15.50954392	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	15.50954392	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 198 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	38.9695663	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	38.9695663	0.461829	28.517104
3 .VİTES	60	3380	38.9695663	#REF!	#REF!
4 .VİTES	60	2473	38.9695663	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	38.9695663	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.15

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 199 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	12.05835293	0.212631	44.234746
2 .VİTES	20	1746	12.05835293	0.232815	29.991023
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.05835293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.05835293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	12.05835293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 200 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	56.62826179	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	56.62826179	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	100	5633	56.62826179	#REF!	#REF!
4 .VİTES	100	4121	56.62826179	#REF!	#REF!
5 .VİTES	100	3389	56.62826179	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 201 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	28.38066579	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	28.38066579	0.373267	23.793281
3 .VİTES	60	3380	28.38066579	0.405383	17.067213
4 .VİTES	60	2473	28.38066579	#REF!	#REF!
5 .VİTES	60	2033	28.38066579	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

İNŞAAT MÜHÜRÜ
MÜHÜRÜ

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.1

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 202 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	8.527506717	0.182198	41.525795
2 .VİTES	20	1746	8.527506717	0.178756	23.606048
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	8.527506717	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	8.527506717	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	8.527506717	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 203 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	38.70618284	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	38.70618284	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	38.70618284	0.490781	16.712039
4 .VİTES	100	4121	38.70618284	0.511107	15.689295
5 .VİTES	100	3389	38.70618284	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 204 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	17.6229875	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	17.6229875	0.307439	26.109373
3 .VİTES	60	3380	17.6229875	0.267521	13.140678
4 .VİTES	60	2473	17.6229875	0.273188	10.422830
5 .VİTES	60	2033	17.6229875	0.332464	12.074310

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0.05

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 205 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	4.940875464	0.151285	30.089174
2 .VİTES	20	1746	4.940875464	0.123117	15.069722
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.940875464	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.940875464	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	4.940875464	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 206 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.48547293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.48547293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.48547293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.48547293	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	48.48547293	0.713160	14.322138

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 207 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	20.62695504	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	20.62695504	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	20.62695504	0.342590	17.899963
4 .VİTES	100	4121	20.62695504	0.301303	9.088088
5 .VİTES	100	3389	20.62695504	0.302415	8.598344

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 208 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.773962776	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	6.773962776	0.241877	27.117634
3 .VİTES	60	3380	6.773962776	0.171710	14.315379
4 .VİTES	60	2473	6.773962776	0.154748	8.164795
5 .VİTES	60	2033	6.773962776	0.151191	6.820035

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 89.618 km/h

HIZ
(km/h)

DEVİR
(d/d)

HESAPLANAN GÜÇ
(kW)

KELEBEK
POZİSYONU

YAKIT
SARFIYATI
(Litre / 100 km)

1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	2.827674855	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	2.827674855	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	2.827674855	0.241412	10.224837
4 .VİTES	100	4121	2.827674855	0.163395	9.185079
5 .VİTES	100	3389	2.827674855	0.138885	4.581150

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 89.618 km/h

- 237 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	23.26399005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	23.26399005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	23.26399005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	23.26399005	0.361634	12.795945
5 .VİTES	140	4744	23.26399005	0.327053	8.937978

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 120 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 109.52 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	120	Devir aralığı dışında	4.144624217	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	120	Devir aralığı dışında	4.144624217	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	120	Devir aralığı dışında	4.144624217	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	120	4945	4.144624217	0.210733	16.730509
5 . VİTES	120	4066	4.144624217	0.171084	9.661254

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 109.52 km/h

- 235 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	15.28948326	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	15.28948326	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	15.28948326	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	15.28948326	0.316372	12.381584
5 .VİTES	140	4744	15.28948326	0.272596	7.122270

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 126.27 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	7.346676247	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	7.346676247	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	7.346676247	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	7.346676247	0.271291	7.850336
5 .VİTES	140	4744	7.346676247	0.220497	15.710882

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 160 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 126.27 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	(
1 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	22.1768861	Devir aralığı dışında	Dev
2 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	22.1768861	Devir aralığı dışında	Dev
3 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	22.1768861	Devir aralığı dışında	Dev
4 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	22.1768861	Devir aralığı dışında	Dev
5 .VİTES	160	5422	22.1768861	0.343106	

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.0926 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	0.09258574	0.006119	0.691273
2 .VİTES	20	1746	0.09258574	0.002307	0.296023
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.09258574	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.09258574	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.09258574	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.0926 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	3.078743114	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	3.078743114	0.221351	27.576308
3 .VİTES	60	3380	3.078743114	0.140743	8.140145
4 .VİTES	60	2473	3.078743114	0.102097	4.352256
5 .VİTES	60	2033	3.078743114	0.083355	3.420811

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.0926 km/h

- 229 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	39.86190269	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	39.86190269	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	39.86190269	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	39.86190269	0.628444	15.315447
5 .VİTES	140	4744	39.86190269	0.470552	11.989827

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 65.584 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	8.312490588	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	8.312490588	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	8.312490588	0.271244	12.173119
4 .VİTES	100	4121	8.312490588	0.203721	16.283289
5 .VİTES	100	3389	8.312490588	0.184793	9.495723

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 65.584 km/h

- 227 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.24188723	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.24188723	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.24188723	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	31.24188723	0.436185	12.186520
5 .VİTES	140	4744	31.24188723	0.384545	9.721638

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 92.267 km/h

- 226 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	2.16820695	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	2.16820695	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	2.16820695	0.238297	9.392706
4 .VİTES	100	4121	2.16820695	0.158546	7.379079
5 .VİTES	100	3389	2.16820695	0.133365	3.637290

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 92.267 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	22.63573204	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	22.63573204	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	22.63573204	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	140	5769	22.63573204	0.358068	12.913650
5 . VİTES	140	4744	22.63573204	0.322763	8.842175

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 120 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 112.76 km/h

- 224 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)

1 .VİTES

120

Devir aralığı dışında

2.948560976

Devir aralığı dışında

Devir aralığı dışında

2 .VİTES

120

Devir aralığı dışında

2.948560976

Devir aralığı dışında

Devir aralığı dışında

3 .VİTES

120

Devir aralığı dışında

2.948560976

Devir aralığı dışında

Devir aralığı dışında

4 .VİTES

120

4945

2.948560976

0.203499

13.696845

5 .VİTES

120

4066

2.948560976

0.162189

7.515974

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 112.76 km/h

- 223 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	14.05364378	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	14.05364378	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	14.05364378	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	14.05364378	0.309358	11.946572
5 .VİTES	140	4744	14.05364378	0.264157	6.724368

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 130.01 km/h

- 222 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	5.505670519	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	5.505670519	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	5.505670519	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	5.505670519	0.260842	6.213308
5 .VİTES	140	4744	5.505670519	0.208776	15.358556

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 1130 kg

HIZ = 160 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 130.01 km/h

- 221 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	20.28292308	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	20.28292308	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	20.28292308	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	20.28292308	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	160	5422	20.28292308	0.331823	10.754379

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞTIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.3388 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	0.092636728	0.006123	0.691653
2 .VİTES	20	1746	0.092636728	0.002308	0.296186
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092636728	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092636728	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092636728	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.3388 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	3.121105863	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	3.121105863	0.221587	27.778500
3 .VİTES	60	3380	3.121105863	0.141098	8.233163
4 .VİTES	60	2473	3.121105863	0.103502	4.409685
5 .VİTES	60	2033	3.121105863	0.084502	3.466316

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.3388 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	14.67916203	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	14.67916203	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	14.67916203	0.308131	16.968648
4 .VİTES	100	4121	14.67916203	0.250615	7.026809
5 .VİTES	100	3389	14.67916203	0.238081	8.627818

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 9.3388 km/h

- 217 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	40.45319658	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	40.45319658	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	40.45319658	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	40.45319658	0.677066	15.592028
5 .VİTES	140	4744	40.45319658	0.476452	12.138850

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 67.361 km/h

**HIZ
(km/h)**

**DEVİR
(d/d)**

**HESAPLANAN GÜÇ
(kW)**

**KELEBEK
POZİSYONU**

**YAKIT
SARFIYATI
(Litre / 100 km)**

- 1 .VİTES**
- 2 .VİTES**
- 3 .VİTES**
- 4 .VİTES**
- 5 .VİTES**

Devir aralığı dışında
Devir aralığı dışında
5633
4121
3389

8.088016214
8.088016214
8.088016214
8.088016214
8.088016214

Devir aralığı dışında
Devir aralığı dışında
0.269944
0.202070
0.182914

Devir aralığı dışında
Devir aralığı dışında
11.932355
16.270373
9.397444

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 67.361 km/h

- 215 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.22291455	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.22291455	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.22291455	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	31.22291455	0.435979	12.187889
5 .VİTES	140	4744	31.22291455	0.384356	9.716448

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 94.767 km/h

- 214 -

HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
100	Devir aralığı dışında	1.508739044	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
100	Devir aralığı dışında	1.508739044	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
100	5633	1.508739044	0.235182	7.616181
100	4121	1.508739044	0.153698	5.368605
100	3389	1.508739044	0.127846	2.617664

- 1 .VİTES
- 2 .VİTES
- 3 .VİTES
- 4 .VİTES
- 5 .VİTES

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 94.767 km/h

- 213 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	22.00747403	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	22.00747403	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	22.00747403	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	22.00747403	0.354502	13.005639
5 .VİTES	140	4744	22.00747403	0.318473	8.738291

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 120 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 115.82 km/h

- 212 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	120	Devir aralığı dışında	1.752497736	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	120	Devir aralığı dışında	1.752497736	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	120	Devir aralığı dışında	1.752497736	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	120	4945	1.752497736	0.196265	9.207363
5 .VİTES	120	4066	1.752497736	0.153293	4.849214

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 115.82 km/h

- 211 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	12.8178043	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	12.8178043	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	12.8178043	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	12.8178043	0.302344	11.412052
5 .VİTES	140	4744	12.8178043	0.255718	6.295197

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 133.53 km/h

- 210 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	3.664664792	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	3.664664792	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	3.664664792	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	3.664664792	0.250393	4.355460
5 .VİTES	140	4744	3.664664792	0.197055	12.608922

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 1210 kg

HIZ = 160 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 133.53 km/h

- 209 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	18.38896005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	18.38896005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	18.38896005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	18.38896005	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	160	5422	18.38896005	0.320541	10.708126

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 63.702 km/h

- 239 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.26085992	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.26085992	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.26085992	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	31.26085992	0.436392	12.185140
5 .VİTES	140	4744	31.26085992	0.384735	9.726827

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 63.702 km/h

- 240 -

HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
100	Devir aralığı dışında	8.536964962	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
100	Devir aralığı dışında	8.536964962	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
100	5633	8.536964962	0.272545	12.409001
100	4121	8.536964962	0.205371	16.272515
100	3389	8.536964962	0.186672	9.585223

- 1 .VİTES
- 2 .VİTES
- 3 .VİTES
- 4 .VİTES
- 5 .VİTES

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.8316 km/h

- 241 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	39.27060879	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	39.27060879	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	39.27060879	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	39.27060879	0.599692	14.441788
5 .VİTES	140	4744	39.27060879	0.464652	11.839961

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.8316 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	14.25655431	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	14.25655431	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	14.25655431	0.305682	16.772038
4 .VİTES	100	4121	14.25655431	0.247423	8.005729
5 .VİTES	100	3389	14.25655431	0.234544	8.904243

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.8316 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	3.036380364	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	3.036380364	0.221116	27.369305
3 .VİTES	60	3380	3.036380364	0.140388	8.046611
4 .VİTES	60	2473	3.036380364	0.100692	4.294760
5 .VİTES	60	2033	3.036380364	0.082208	3.375264

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 1050 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.8316 km/h

- 244 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	0.092534752	0.006116	0.690893
2 .VİTES	20	1746	0.092534752	0.002306	0.295860
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092534752	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092534752	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092534752	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 160 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 122.3 km/h

HIZ
(km/h)

DEVİR
(d/d)

HESAPLANAN GÜÇ
(kW)

KELEBEK
POZİSYONU

YAKIT
SARFIYATI
(Litre / 100 km)

- 1 .VİTES
- 2 .VİTES
- 3 .VİTES
- 4 .VİTES
- 5 .VİTES

160	Devir aralığı dışında	24.07084913	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
160	Devir aralığı dışında	24.07084913	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
160	Devir aralığı dışında	24.07084913	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
160	Devir aralığı dışında	24.07084913	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
160	5422	24.07084913	0.354388	10.254896

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 122.3 km/h

- 246 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	9.187681975	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	9.187681975	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	9.187681975	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	9.187681975	0.281740	9.266543
5 .VİTES	140	4744	9.187681975	0.232219	13.665899

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 106.08 km/h

- 247 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	16.52532274	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	16.52532274	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	16.52532274	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	16.52532274	0.323387	12.717090
5 .VİTES	140	4744	16.52532274	0.281036	7.488905

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 120 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 106.08 km/h

- 248 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	120	Devir aralığı dışında	5.340687457	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	120	Devir aralığı dışında	5.340687457	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	120	Devir aralığı dışında	5.340687457	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	120	4945	5.340687457	0.217967	18.308355
5 .VİTES	120	4066	5.340687457	0.179980	11.285053

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 86.802 km/h

- 249 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	23.89224806	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	23.89224806	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	23.89224806	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	23.89224806	0.365200	12.652523
5 .VİTES	140	4744	23.89224806	0.331343	9.025700

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.06

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 86.802 km/h

- 250 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Lître / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	3.487142761	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	3.487142761	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	3.487142761	0.244527	10.112573
4 .VİTES	100	4121	3.487142761	0.168244	10.786605
5 .VİTES	100	3389	3.487142761	0.144405	5.449244

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 61.7 km/h

- 251 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.2798326	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.2798326	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	31.2798326	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	31.2798326	0.436598	12.183749
5 .VİTES	140	4744	31.2798326	0.384924	9.732015

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.04

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 61.7 km/h

- 252 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	8.761439335	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	8.761439335	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	8.761439335	0.273845	12.639999
4 .VİTES	100	4121	8.761439335	0.207022	16.238049
5 .VİTES	100	3389	8.761439335	0.188550	9.665945

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.5542 km/h

- 253 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	38.6793149	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	38.6793149	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	38.6793149	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	38.6793149	0.572454	13.542662
5 .VİTES	140	4744	38.6793149	0.458753	11.689253

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.5542 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	14.04525044	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	14.04525044	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	14.04525044	0.304458	16.667243
4 .VİTES	100	4121	14.04525044	0.245870	8.584755
5 .VİTES	100	3389	14.04525044	0.232776	9.030787

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.5542 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	2.994017615	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	2.994017615	0.220881	27.157490
3 .VİTES	60	3380	2.994017615	0.140033	7.952563
4 .VİTES	60	2473	2.994017615	0.099287	4.237198
5 .VİTES	60	2033	2.994017615	0.081061	3.329675

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.02

AĞIRLIK = 970 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 8.5542 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	0.092483763	0.006113	0.690513
2 .VİTES	20	1746	0.092483763	0.002305	0.295697
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092483763	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092483763	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	0.092483763	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.1

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 118.07 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	11.0286877	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	11.0286877	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	11.0286877	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	5769	11.0286877	0.292189	10.461930
5 .VİTES	140	4744	11.0286877	0.243940	9.223607

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

İNİŞ EĞİM = -0.08

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 160 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

TAŞITIN ULAŞTIĞI HIZ= 102.41 km/h

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	33.66324439	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	33.66324439	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	33.66324439	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	160	Devir aralığı dışında	33.66324439	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	160	5422	33.66324439	0.426706	10.145079

11.2. Aerodinamik Direnç Katsayısı Değişiminin Yakıt Sarfiyatına Etkisi



SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.78

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	78.04832747	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	78.04832747	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	78.04832747	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	78.04832747	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 . VİTES	140	4744	78.04832747	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.78

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	30.77248628	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	30.77248628	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	30.77248628	0.417208	16.512882
4 .VİTES	100	4121	30.77248628	0.395490	11.953339
5 .VİTES	100	3389	30.77248628	0.452434	11.530712

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.78

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	8.472964146	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	8.472964146	0.251448	17.188440
3 .VİTES	60	3380	8.472964146	0.185948	15.838451
4 .VİTES	60	2473	8.472964146	0.171570	9.275985
5 .VİTES	60	2033	8.472964146	0.171820	7.955990

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.78

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	20	3178	1.159233445	0.076619	8.422187
2 . VİTES	20	1746	1.159233445	0.028886	3.668842
3 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.159233445	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.159233445	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.159233445	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.68

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	69.75625473	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	69.75625473	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	69.75625473	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	69.75625473	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 .VİTES	140	4744	69.75625473	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.68

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	27.75059388	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	27.75059388	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	27.75059388	0.389185	15.999514
4 .VİTES	100	4121	27.75059388	0.362012	10.960392
5 .VİTES	100	3389	27.75059388	0.392140	9.906443

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.68

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	7.820235388	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	7.820235388	0.247689	20.337225
3 .VİTES	60	3380	7.820235388	0.180478	15.351391
4 .VİTES	60	2473	7.820235388	0.165107	8.893519
5 .VİTES	60	2033	7.820235388	0.163895	7.546834

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.68

- 267 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	20	3178	1.135058306	0.075021	8.251718
2 . VİTES	20	1746	1.135058306	0.028283	3.593164
3 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.135058306	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.135058306	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.135058306	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.58

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	61.46418199	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	61.46418199	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	61.46418199	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	61.46418199	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 .VİTES	140	4744	61.46418199	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.58

- 269 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	24.72870148	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	24.72870148	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	100	5633	24.72870148	0.366354	16.545058
4 . VİTES	100	4121	24.72870148	0.336259	10.245548
5 . VİTES	100	3389	24.72870148	0.349940	9.257226

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.58

- 270 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	7.16750663	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	7.16750663	0.244063	24.911626
3 .VİTES	60	3380	7.16750663	0.175008	14.741955
4 .VİTES	60	2473	7.16750663	0.158644	8.455610
5 .VİTES	60	2033	7.16750663	0.155970	7.103665

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.58

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.110883167	0.073423	8.081028
2 .VİTES	20	1746	1.110883167	0.027681	3.517450
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.110883167	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.110883167	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.110883167	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.48

- 272 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.17210924	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.17210924	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.17210924	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 . VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.17210924	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 . VİTES	140	4744	53.17210924	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.48

- 273 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.70680908	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.70680908	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	21.70680908	0.348846	17.701365
4 .VİTES	100	4121	21.70680908	0.310506	9.413712
5 .VİTES	100	3389	21.70680908	0.314927	8.805616

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.48

- 274 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.514777872	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	6.514777872	0.240437	28.343696
3 .VİTES	60	3380	6.514777872	0.169538	14.010144
4 .VİTES	60	2473	6.514777872	0.152182	7.962259
5 .VİTES	60	2033	6.514777872	0.148044	6.626485

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.858 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.48

- 275 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.086708027	0.071826	7.910119
2 .VİTES	20	1746	1.086708027	0.027079	3.441701
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.086708027	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.086708027	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.086708027	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

11.3. Taşıtın Seyir Doğrultusuna Dik İzdüşüm Yüzeyinin Yakıt Sarfiyatına Etkileri



SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.958 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 277 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	20	3178	1.067477212	0.070555	7.774006
2 . VİTES	20	1746	1.067477212	0.026599	3.381419
3 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.067477212	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.067477212	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.067477212	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.958 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 278 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	5.995545846	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	5.995545846	0.237553	30.258058
3 . VİTES	60	3380	5.995545846	0.165186	13.340610
4 . VİTES	60	2473	5.995545846	0.147041	7.530215
5 . VİTES	60	2033	5.995545846	0.141740	6.222609

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.958 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 279 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.30295711	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.30295711	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	19.30295711	0.334919	17.989258
4 .VİTES	100	4121	19.30295711	0.290020	8.668456
5 .VİTES	100	3389	19.30295711	0.287075	8.311234

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 1.958 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 280 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.57593943	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.57593943	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.57593943	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	46.57593943	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	46.57593943	0.610557	13.847141

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.058 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.072421535	0.070881	7.809015
2 .VİTES	20	1746	1.072421535	0.026723	3.396920
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.072421535	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.072421535	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.072421535	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.058 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 282 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.129042578	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	6.129042578	0.238295	29.834901
3 . VİTES	60	3380	6.129042578	0.166305	13.520146
4 . VİTES	60	2473	6.129042578	0.148363	7.644646
5 . VİTES	60	2033	6.129042578	0.143361	6.328503

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.058 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 283 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.92099754	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	19.92099754	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	19.92099754	0.338500	17.968715
4 .VİTES	100	4121	19.92099754	0.295287	8.867134
5 .VİTES	100	3389	19.92099754	0.294236	8.449777

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.058 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 284 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.27184236	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.27184236	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.27184236	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	48.27184236	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	48.27184236	0.699878	14.273012

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.158 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 285 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	20	3178	1.077365859	0.071208	7.844014
2 . VİTES	20	1746	1.077365859	0.026846	3.412420
3 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.077365859	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.077365859	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 . VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.077365859	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.158 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 286 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.26253931	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	6.26253931	0.239036	29.363961
3 .VİTES	60	3380	6.26253931	0.167424	13.694562
4 .VİTES	60	2473	6.26253931	0.149684	7.756758
5 .VİTES	60	2033	6.26253931	0.144981	6.432973

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.158 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 287 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	20.53903796	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	20.53903796	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	20.53903796	0.342081	17.911158
4 .VİTES	100	4121	20.53903796	0.300554	9.060919
5 .VİTES	100	3389	20.53903796	0.301397	8.580405

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.158 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 288 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.96774529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.96774529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.96774529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	49.96774529	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	49.96774529	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.258 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 289 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.082310182	0.071535	7.879004
2 .VİTES	20	1746	1.082310182	0.026969	3.427918
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.082310182	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.082310182	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.082310182	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.258 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 290 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.396036042	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	60	5237	6.396036042	0.239778	28.845238
3 .VİTES	60	3380	6.396036042	0.168543	13.863859
4 .VİTES	60	2473	6.396036042	0.151006	7.866550
5 .VİTES	60	2033	6.396036042	0.146602	6.536022

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.258 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 291 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.15707839	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.15707839	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 . VİTES	100	5633	21.15707839	0.345661	17.816587
4 . VİTES	100	4121	21.15707839	0.305821	9.249810
5 . VİTES	100	3389	21.15707839	0.308558	8.703118

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.258 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 292 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	51.66364822	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	51.66364822	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	51.66364822	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	51.66364822	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	140	4744	51.66364822	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 20 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.358 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 293 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	20	3178	1.087254505	0.071862	7.913984
2 .VİTES	20	1746	1.087254505	0.027092	3.443414
3 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.087254505	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
4 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.087254505	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
5 .VİTES	20	Devir aralığı dışında	1.087254505	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 60 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.358 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 294 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 . VİTES	60	Devir aralığı dışında	6.529532774	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 . VİTES	60	5237	6.529532774	0.240519	28.278734
3 . VİTES	60	3380	6.529532774	0.169661	14.028038
4 . VİTES	60	2473	6.529532774	0.152328	7.974024
5 . VİTES	60	2033	6.529532774	0.148223	6.637647

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 100 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.358 m²

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 295 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.77511882	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
2 .VİTES	100	Devir aralığı dışında	21.77511882	Devir aralığı dışında	Devir aralığı dışında
3 .VİTES	100	5633	21.77511882	0.349242	17.685002
4 .VİTES	100	4121	21.77511882	0.311088	9.433808
5 .VİTES	100	3389	21.77511882	0.315718	8.817915

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

SEÇİLMİŞ OLAN TAŞITIN DEĞİŞKEN FAKTÖRLERE GÖRE YAKIT SARFIYATININ HESAPLANMASI

ÇIKIŞ EĞİM = 0

AĞIRLIK = 890 kg

HIZ = 140 km/h

İZDÜŞÜM ALANI= 2.358 m2

AERODİNAMİK KATSAYI= 0.38

- 296 -

	HIZ (km/h)	DEVİR (d/d)	HESAPLANAN GÜÇ (kW)	KELEBEK POZİSYONU	YAKIT SARFIYATI (Litre / 100 km)
1 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.35955115	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
2 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.35955115	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
3 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.35955115	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
4 .VİTES	140	Devir aralığı dışında	53.35955115	Devir aralığı dışında	Motor Gücü Yetersiz
5 .VİTES	140	4744	53.35955115	#REF!	#REF!

#REF : GAZ KELEBEGİ MOTOR GÜCÜNÜ KARŞILAYAMACAK KONUMDADIR.

KAYNAKLAR

- ÇAĞAL B., Nümerik Analiz, Yıldız Üniversitesi Yayınları, 199, İstanbul
- FITCH J. Williams, Motor Truck Engineering Handbook 4. Edition, USA
- GILLESPIE Thomas D., Fundamentals of Vehicle Dynamics, USA
- YAVAŞLIOL İ., (1984), Motorlu Taşıtlarda Yakıt Tasarrufu, Yıldız Üniversitesi Yayınları,172, İstanbul
- YAVAŞLIOL İ., (1988), Taşıtlarda Yakıt Sarfiyatına Etki eden Faktörlerin Nümerik Yöntemle Araştırılması



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Doğum Tarihi : 31.01.1972
Doğum Yeri : İSTANBUL

Öğrenim Durumu :

1997 - 1998 Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi İngilizce İşletme Bölümü
Executive Development Program

1991 - 1995 Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü

1995 - 1998 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Makina Mühendisliği Bölümü

1983 - 1991 Saint Joseph Fransız Erkek Lisesi

İş Tecrübesi :

1996 - Devam ediyor META Mühendislik San. ve Tic. LTD. Şti.

Stajlar :

1995 - TOFAŞ Türk Otomobil Fabrikaları A.Ş.
1994 - OYAK RENAULT A.Ş.
1994 - FERRODÖKÜM ŞİŞECAM A.Ş.
1993 - ASTEKNIK METAL EŞYA A.Ş.

