

27772

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE YAYGIN OLARAK KULLANILAN BAZI (FORD 3600, STEYR 768, MF 185) TRAKTÖRLERİN, 20 km/h'LİK SABİT HIZDA, EN YÜKSEK VİTES KADEMESİNDE GEREKSİNİME DUYULAN GÜÇ, ENERJİ VE YAKIT DEĞERLERİNİN SAPTANMASI

Erdal KILIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ARIN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

1993  
TEKİRDAĞ

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

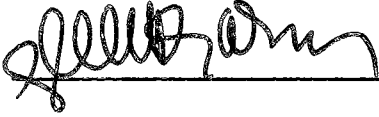
TÜRKİYE'DE YAYGIN OLARAK KULLANILAN BAZI (FORD 3600, STEYR 768, MF 185) TRAKTÖRLERİN, 20 km/h'LIK SABİT HIZDA, EN YÜKSEK VİTES KADEMESİNDE GEREKSİNME DUYULAN GÜÇ, ENERJİ VE YAKIT DEĞERLERİNİN SAPTANMASI

Erdal KILIÇ

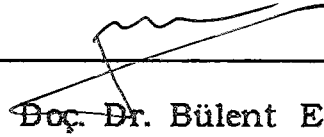
T.Ü. TEKİRDAĞ MESLEK YÜKSEK OKULU  
TEKNİK PROGRAMLAR BÖLÜMÜ  
ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

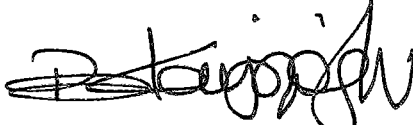
Bu tez 14/9/1993 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Selçuk ARIN  
Danışman



Doç. Dr. Bülent EKER



Yard. Doç. Dr. Birol KAYIŞOĞLU



## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

Türkiye'de Yaygın Olarak Kullanılan Bazı ( Ford 3600, Steyr 768, MF 185) Traktörlerin 20 km/h'lık Sabit Hızda, En Yüksek Vites Kademesinde Gereksinme Duyulan Güç, Enerji ve Yakıt Değerlerinin Saptanması

Erdal KILIÇ

Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu  
Teknik Programlar Bölümü  
Öğretim Görevlisi

Trakya Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ARIN

1993, Sayfa 42

Jüri Prof.Dr. Selçuk ARIN (Danışman)  
Doç. Dr. Bülent EKER  
Yard. Doç. Dr. Birol KAYIŞOĞLU

Bu çalışmada traktör çeki performansının tahminlenmesinde, sun Road-a-Matic XI. şasi dinamometresinin geliştirdiği model esas alınarak, tarımsal etkinliklerin dışında da kullanılan traktörlerin, taşımacılık yük şartlarına uygun olacak şekilde, 20 km/h'lık sabit hızda en yüksek vites kademesinde gereksinme duyulan güç, enerji ve yakıt değerleri saptanmıştır. Deneme Tekirdağ Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi, Motor Atelyesi, Motor Ayarları laboratuvarında yapılmıştır. Denemelerde hacimsel olarak yakıt tükettimi, çeki gücü ve çeki kuvveti belirtilen

üç tip ( FORD 3600, STEYR 768, MF 185 ) traktör için ayrı ayrı ölçülmüştür.

Yapılan değerlendirme sonucunda traktörlerin özgül yakıt tüketimleri, motor gücü ve yakıt gücünün, tekerlek gücüne dönüşüm oranları tespit edilerek, çiftçilerin kullandığı traktörlerin performans parametrelerinin, traktör standart değerlerine uygunluğu tespit edilmiştir.

Denemede Tekirdağ yöresindeki çiftçilerden örnek olarak seçilen FORD 3600 traktöründe motor yakıt gücünün % 26 'sı, STEYR 768 traktöründe % 22'si, MF 185 traktöründe % 20 'si çeki gücüne dönüşmektedir. FORD 3600 traktöründe motor gücünün % 70 'i, STEYR 768 traktöründe % 35 'i, MF 185 traktöründe % 40 'ı çeki gücüne dönüşmektedir.

Sonuçların değerlendirilmesinde, ele alınan traktörlerin motor ve güç iletim organlarına ait belirlenen verim değerlerinin, alt sınır değerlerinden daha küçük olduğu saptandı.

Özgül yakıt tüketimi değerlerinin traktör verilerinden, FORD 3600 traktöründe %2, STEYR 768 traktöründe % 11, MF 185 traktöründe % 17 fazla olduğu saptandı.

Denemede kullanılan traktörlerin, bulgulardan anlaşılacağı üzere, motor ve güç aktarma organları bakım, onarım ve ayar periyotları sınırlarında olmadığı saptandı.

## **SUMMARY .**

### **Post Graduate Thesis**

**Determination of Power, Energy and fuel consumption of widely used tractors in Turkey such as FORD 3600, STEYR 768, MF 185 in highest gear with 20 km/h constant speed.**

**Erdal KILIÇ  
Thrace University  
Tekirdağ Poly Technical School  
Technical Programs Department  
Instructor**

**Thrace University  
The Institute of Natural Sciences  
Agricultural Mechanization Main Science Section**

**Supervisor: Prof. Dr. Selçuk ARIN  
1993, Page: 42**

**Jury : Prof. Dr. Selçuk ARIN (Supervisor)  
:Assoc. Prof. Dr. Bülent EKER  
:Asst. Prof. Dr. Birol KAYIŞOĞLU**

**In this thesis, energy, power and fuel consumption values of a tractor which works at 20 km/h constant speed and highest gear, not only in agriculture but also the other fields, were determined due to the sun Road- a- Matic XI. chasis dynamometer. The experiment was done, in Tekirdağ Technical Lycees and Industrial Training School's engine laboratories. In the experiments, volumetric fuel consumption for three types of tractors (FORD 3600, STEYR 768, MF 185) with known values of pulling power and pulling force was measured.**

**With the results, by measuring the specific fuel consumption and proportion between motor, fuel power and wheel power, it was found that performance parameters of the tractors that the farmers used, are reliable with the standart values of tractors.**

**In the experiments with sample tractors which were taken from Tekirdağ farmers, it was observed that, in FORD 3600 26 %, in STEYR 768 22 %, in MF185 20 % of engine fuel power was transformed to pulling power. In FORD 3600 70 %, in STEYR768 35 %, in MF 185 40 % of engine power was transformed to pulling power.**

Specific fuel consumption values are higher in FORD 3600 2 %, in STEYR 768 11 % and in MF185 17 %, than the catalogue values.

The tractors which were used in the experiments, as seen from the results, were not reliable because of the irregular periodic maintenance of engine and transmission elements.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	10
3.1. MATERYAL.....	10
3.1.1. Denemeyeri.....	10
3.1.2. Denemede Kullanılan Traktörler ve Teknik Özellikleri.....	10
3.1.2.1. Motor Özellikleri.....	10
3.1.2.2. Güç iletim sistemleri.....	11
Kavrama.....	11
Dişli kutusu.....	11
Diferansiyel Ünitesi.....	12
Son Hız Azaltma Ünitesi.....	12
3.1.2.3. Yürütme ve Yönlendirme Sistemleri.....	12
Tekerlekler.....	12
Yönlendirme Sistemi.....	13
Frenler.....	13
3.1.2.4. Yardımcı Organlar.....	13
Hidrolik Sistem.....	13
Üç Nokta Askı Düzeni.....	14
Kuyruk Mili.....	14
3.1.2.5. Traktör Verimleri.....	15
3.2. YÖNTEMLER.....	17
3.2.1. Yakıt Tüketiminin Ölçülmesi.....	17
3.2.2. Çeki Kuvveti Ölçme Düzeni.....	18
3.2.2.1. Makina ve Kontrollerine ait Açıklama.....	18
3.2.2.2. Makaralı Şasi.....	18
3.2.2.3. Kapak Plakası Grubu.....	19
3.2.2.4. Enstrüman Konsolu.....	20
3.2.3. Elle Uzaktan Kontrol Ünitesi.....	22
3.2.4. Fonksiyonel özellikler.....	23
3.2.4.1. Sabit Hız Şekli.....	24
3.2.4.2. Performans Testi.....	25
3.2.4.3. Taklit edilen hava direnci.....	25
3.2.5. Denemenin Yürütülmesi.....	27
3.2.5.1. Traktörün makina üzerine yerleştirilmesi.....	27
3.2.5.2. Performans Testinin Yapılması.....	29
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	33
5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	36
KAYNAKLAR.....	38
TEŞEKKÜR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	42

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 1. Türkiye'nin Güç Gruplarına Göre Potansiyel Traktör İhtiyacı.....	4
Çizelge 2. Tarımda Traktör Güçleri ve Uygun İşletme Büyüklükleri .....	5
Çizelge 3. Traktör Sayılarının Güçlerine Göre Dağılımı .....	8
Çizelge 4. Bazı Ülkelerde Traktör Sayı ve Kullanım Değerleri.....	9
Çizelge 5. Traktör Tipleri ve Motor Özellikleri .....	10
Çizelge 6. Traktörlerin Kavrama Özellikleri.....	11
Çizelge 7. Traktörlerin Vites Kutusundaki Hareket İletim Özellikleri...	11
Çizelge 8. Tekerlek Boyutları ve İz Genişlikleri .....	13
Çizelge 9. Traktörlerin Maksimum Pompa Debisi, Basıncı ve Gücü.....	14
Çizelge 10. Traktörlerin Kaldırma Kapasiteleri .....	14
Çizelge-11 Traktörlerin Kuyruk Mili Özellikleri .....	15
Çizelge 12. Traktörlerin Motor ve Güç İletim Organları Arasındaki Verim İlişkileri .....	15
Çizelge 13. Traktörlerin Genel Verimleri .....	16
Çizelge-14 Taklit Edilen Araç Ağırlıkları .....	25
Çizelge 15. Performans Test Anahtarı İçin Tespit Edilen Eğriler. ....	26
Çizelge 16. Traktör Performans Parametreleri.....	33



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1. Türkiye'de Üretilen Traktör Sayılarının Güce Göre Dağılımı.....	7
Şekil 2. Türkiye'de Üretilen Traktör Modellerinin Güce Göre Dağılımı.....	7
Şekil- 3 Traktörlerde Hareket İletim Organları .....	16
Şekil 4. Traktör Motor ve Güç İletim Organları Arasındaki Verim İlişkileri.....	17
Şekil 5. Belli Hacimdeki Yakıtın Tüketilmesi İçin Geçen Sürenin Ölçülmesi.....	18
Şekil 6. Makaralı Şasi .....	19
Şekil 7. Enstruman Konsolu .....	20
Şekil 8. Güç/Çekme kuvveti kadranları .....	21
Şekil 9. Elle Uzaktan Kontrol Ünitesi .....	22
Şekil 10. Hava Direnç Eğrisi.....	26
Şekil 11 Tekerleğin Makara Kenarlarına Uzaklığının Ayarlanması .....	28
Şekil 12. Traktörün Makaralara Dik Açı Verecek Tarzda Ayarlanması .....	28

## 1. GİRİŞ

Traktör, tarımda ileri teknolojiye dayalı, etkin üretim sistemlerinin uygulanması için gerekli olan tarımsal mekanizasyonun temel taşıdır. Bütün dünyada, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde traktör sayılarında günden güne hızlı bir artış söz konusudur. Ancak sayısal artışın yanında traktörün etkin kullanımını da amaçlamak gerekir. Traktör gibi çok pahalı bir güç kaynağının daha yüksek bir kapasitede ve etkin şekilde kullanımın sağlanması, parkın büyütülmesinden çok daha önemlidir. Etkin kullanım, traktör performansına ilişkin ayrıntılı bilgilerin, değişken özellikli toprak ve toprak koşullarına uyarlanması ile gerçekleştirilebilen, kapsamlı, teknik bir olgudur. Etkin bir mekanizasyon için, makinanın güç isteğini karşılayabilecek bir traktörle çalıştırılması, traktörün de üreteceği gücü büyük ölçüde tüketebilecek bir alet veya makina ile kullanılması gerekmektedir.

Herhangi bir traktörün verilen koşullardaki performansı, en doğru biçimde, o koşullarda yapılacak ölçmelerle belirlenebilir. Ancak bu tür çalışmalar belirli olanakları gerektirir ve uygulama öncesi planlama çalışmaları için bu deneysel çalışmaların gerçekleştirilmesi çoğu kez zordur. Bu nedenle, traktörlerin değişik işletme koşullarındaki performanslarının belirli bir doğrulukla önceden bilinmesini sağlayan yöntemleri geliştirme çabaları devam etmektedir.

Bu denemede, traktör çeki performansının tahmin edilmesinde, Sun Road-a-Matic x1 Şasi dinamometresinin geliştirdiği model esas alınarak, Türkiye'de yaygın olarak kullanılan bazı traktörlerin (FO 3600, STR768, MF185) belirli koşullardaki performanslarının örneklenmesi amaçlanmaktadır. Traktörlerde, güç kayıpları ve yakıt tüketiminin artması ile, maliyetlerin yükselmesini olanak dahilinde önleme çabası, insanları, akılcı biçimde makinaları kullanma ve buna paralel olarak yakıt girdilerini ve güç kayıplarını azaltmak için araştırmaya zorlamaktadır.

Traktör, tarımda önemli bir güç ve kuvvet kaynağıdır ve genelde çeki işlerinde kullanılmaktadır. Traktörün, tarımda enerji girdileri içinde büyük bir pay alması nedeniyle son yıllarda traktör performansının

artırılması üzerinde çalışmalar yoğunlaşmaktadır. traktör çeki performansını iyileştirme olanaklarından birisi; motor ve güç aktarma organları, bakım, onarım ve ayar periyotlarında kalarak güç kayıplarını azaltmaktır. Konuya genel bir çerçevede bakıldığında; traktör motoru tarafından üretilen gücün, aktarma organlarından geçtikten sonra tekerlek çevresine iletiildiği görülür. Bu iletim sırasında motor gücü kayba uğramakta ve ancak bir bölümü aks gücü olarak tahrik tekerleklerine ulaşmaktadır. Buradaki kayıplar tümüyle traktörün yapısal özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Aks gücünün çeki gücüne dönüşümünde ise yapısal özelliklerin yanısıra dinamik özellikteki çalışma koşullarından kaynaklanan kayıplar söz konusu olmaktadır. Bu nedenle traktör, motor ve güç aktarma organları çalışma şartlarını iyileştirerek, güç kayıplarını en aza indirgeyerek, çeki performansını yükseltmek sürücünün bilgi ve becerisine bağlıdır.

Ülkemiz tarımsal yapısında çağdaş teknolojiyi kullanarak üretebilmek için, mekanizasyonun etki derece ve şeklini bilmek gereklidir. Tarımsal mekanizasyon düzeyine etkili unsurların birincisi güç kaynağıdır.

Tarımda başlıca güç kaynakları; organik güç (insan gücü ve hayvan çeki gücü) ile mekanik güçtür. Bu iki güç kaynağının kullanım yüzdeleri ile Türkiye, gelişmekte olan ülkeler ve dünya ortalamasının çok üstünde, ancak gelişmiş ülkelerin gerisindedir. gelişmiş ülkelerde organik güç kullanımı % 18, mekanik güç kullanım % 82 iken, Türkiye için sırasıyla % 23 ve %77'dir. Bu özellikleri ile BM sınıflandırma kriterlerine göre tarımsal mekanizasyonu orta gelişmiş ülkeler grubunda yer alır. Tarımsal mekanizasyon gelişiminin yedi evreye ayrılarak incelenmesi durumunda ise beşinci evreden altıncıya geçiş aşamasında olduğu söylenebilir. Ülkemiz tarımsal mekanizasyonu bu gelişmeyi özellikle 1960'lı yıllardan bu yana sağlamıştır. 1960'lı yıllar öncesi tarımımızın organik güce dayandığı ve üretim artışını dış sınırları genişleterek sağladığı dönemdir. Bu döneme yatay gelişme dönemi denir ve 1960'lı yıllar sonrası dikey gelişmenin başladığı kabul edilir. Dönem başında 42000 adet olan traktör parkımız 1989 yılında 672845'i bulmuştur. (ARIN. 1993).

Ülkemizin 1 ha. tarım alanı başına güç varlığı 1987 yılında 1.58 BG/ha'dır. Bu noktaya 1980 yılındaki 1.24 BG/ha'lık noktadan gelmiştir. Trakya yöresindeki illerin üçüde (Tekirdağ, Edirne, Kırklareli) Türkiye ortalamasının üzerinde güç kaynağına sahip olup, bölge ortalaması 2.20 BG/ha ile Türkiye'nin çok üstünde ancak içinde bulunduğu Marmara bölgesinin altındadır. Bu değer 3.07 BG/ha ile diğer bölgeler arasında da en yükseğidir. Marmara bölgesinden sonra 3.01 BG/ha ile Ege bölgesi gelir. Trakya yöresinin ortalaması geriye kalan tüm bölgelerden çok yüksektir (ARIN 1992).

Tarımsal mekanizasyon uygulamalarında verimliliğin sağlanması için traktör başarı değerlerine gereksinin vardır. Ancak traktörü yapılan işin agroteknik isteklerine ve koşullarına uygun biçimde tam kapasite çalıştırmak; traktörü kullanan kişinin bilgi ve becerisine bağlıdır. İş başarısında ve buna bağlı olarak traktör performansından azami yarar sağlayabilmek için traktör ve sürücü organizasyonunu dengeli biçimde oluşturmak gerekir. Bu konuda araştırmalara önem verilmelidir.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de yaygın olarak kullanılan 3 farklı model (FORD 3600, STEYR 768, MF185) traktörün deney değerlerine dayalı, 20 km/h'lik sabit hızda en yüksek vites kademesinde gereksinme duyulan Güç, Enerji ve Yakıt değerlerini saptamaktır. Bu çalışma; Özet, İngilizce Özet, Giriş, Literatür Bildirileri, Materyal ve Yöntem, Araştırma Sonuçları ile Tartışma ve Öneriler bölümlerinden oluşmaktadır.

Araştırmanın bu alandaki boşluğu biraz olsun doldurabilmesi ve bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara yardımcı olabilmesi en büyük dileğimdir.

## 2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Ülkemizde ve dünyada tarım kesiminde son yıllarda üzerinde en çok söz edilen konu tarımsal mekanizasyon olmuştur. Tarımsal mekanizasyon deyimi, geniş kapsamlı bir deyim olup, tarımsal alanda gerekli işlerin mekanik vasıtalarla yapılması anlamına gelmektedir.. Tanım olarak; tarımsal mekanizasyon, tarımsal üretimde kullanılan, geri tarım tekniği ve ilkel yöntemlerin yerine modern alet , makina, cihaz ve tesislerin ileri tarım tekniğine uygun olarak kullanılmasıdır. (Ülger, 1982). Tarımsal mekanizasyonda temel amaç her türlü tarımsal işlemlerde amaca uygun makina kullanmalı ve makinanın en verimli şekilde çalıştırılarak hem başarısını artırmak, hemde masrafta en büyük payı alan, yakıt girdilerini ve güç kayıplarını en aza indirerek maliyeti azaltmaktır.

Tarım makinalarının, iş başarılarının araştırılması ve artırılması yönünde yapılan çalışmalarla; traktör yakıt girdileri ve güç kayıplarını azaltma yönündeki çalışmalar son yıllarda önemli gelişmeler kaydetmiştir.

SABANCI (1993), son 5 yıllık kalkınma planı için tarımsal mekanizasyon özel ihtisas komisyonunca yapılan bir çalışmada; Türkiye'nin potansiyel traktör parkındaki güç dağılımının Çizelge 1'deki gibi saptandığını bildirmektedir.

Çizelge 1. Türkiye'nin Güç Gruplarına Göre Potansiyel Traktör İhtiyacı

Güç Grupları ( BG )	Dağılım	
	Adet	( % )
-24	76000	10.6
25-35	46800	6.3
36-50	379200	51.5
51-65	116000	15.8
66	116000	15.8

Görüldüğü gibi yeni parkta, bahçe traktörlerinin %10.6'lık bir değere ulaşabileceği, en büyük oranın yine mevcut traktör parkında en çok bulunan 35-50 BG grubunda olacağı tahmin edilmektedir. Gelecekteki tahminler mevcut güç grupları ile kıyaslanırsa, önemli

ikinci değişimin 51 BG ve üzerindeki traktörlerde azalma olacağını göstermektedir.

DEMIRCI (1986)'e göre, ekonomik bir kullanım için traktörün yılda asgari 650 saat, normal olarak da 850-1000 saat çalıştırılması gerekir. Normal koşullarda yapılan tarımda traktör güçleri ve uygun işletme büyüklükleri şöyle olabilir:

Çizelge 2. Tarımda Traktör Güçleri ve Uygun İşletme Büyüklükleri

Traktör Gücü		Tarla Alanı da/yıl
KW	BG	
24	30	350-500
37	50	600-750
55	75	1000-1200
81	110	1400-1700
100	125	1900-2200

Daha küçük tarla arazisine sahip işletmeler için bir traktör almak yerine ortalık veya kiralık traktör kullanmanın daha ekonomik olacağını belirlemiştir.

YETİM ve EREN (1989) 1965 yılında Türkiye' de kullanılan traktörlerin toplam gücü 1.9 milyon kw iken bu gücün 1987 yılında 17.2 milyon kw olduğunu, bu süre içinde traktör gücünün toplam güce oranının %44'ten %91'e yükseldiğini saptamışlardır.

KADAYIFÇILAR (1991), Traktörlerde yakıt ekonomisi üzerinde durmakta ve ağır işlerde çalışan diesel motorlarında 160 gr/ BG-h ve hafif işlerde çalışan diesel motorlarında 180 gr/BG-h değerlerinin genelleştirilmesini öngörmektedir.

SABANCI ve AKINCI(1990), Çift çeker traktörlerin daha yüksek çeki yeteneği yanında, tek çeker traktörlere kıyasla daha düşük özgül yakıt tüketimine sahip olduklarını belirlemişlerdir.

SABANCI ve Ark. (1988), Türkiye'de üretilen traktörlerin güç ve sayısal dağılımları üzerine yaptıkları çalışmalarda şu bulguları elde etmişlerdir: Şekil 1'de Türkiye'de üretilen traktörlerin güç ve sayısal dağılımları verilmiştir.

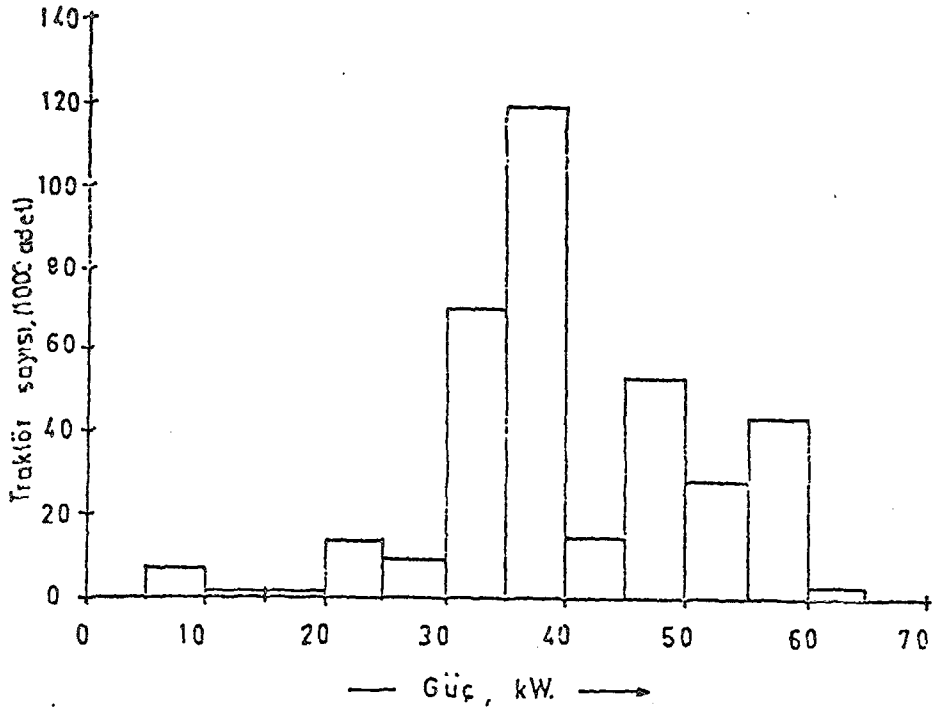
Şekil incelendiğinde, 25 kw'm altındaki (100 da altındaki alanlar için uygun) traktörler ülkede %9,78 oranındadır. Ülkedeki traktör varlığının %52.2'si 30-40 kw arasındaki üniversal traktörlerden oluşmaktadır. Bu traktörler içerisinde en yüksek payı %32.7'lik bir değerle 35-40 kw arasındaki traktörler oluşturmaktadır. Bu büyüklükteki traktörlere ait model sayısı, toplam modellerin yaklaşık %8'ine sahiptir (Şekil 2). 55 kw'm üzerindeki FO-6600, FO-6610, JD-2040, ve MF-285 traktörleri de standart değil, üniversal traktör özelliklerine sahip olup, sayıca ve fonksiyonları açısından yeterli değildirler.

GÜLSOYLU ve KEÇECIOĞLU(1992)'na göre uygun patinaj sınırlarında kalmak üzere traktörlerin ürettiği güçten yararlanma traktörlerin aks ağırlığı ile doğrudan ilgilidir. Mevcut güç potansiyelinden yararlanma, uygun arka aks ağırlığı sağlamak suretiyle sağlanabilir.

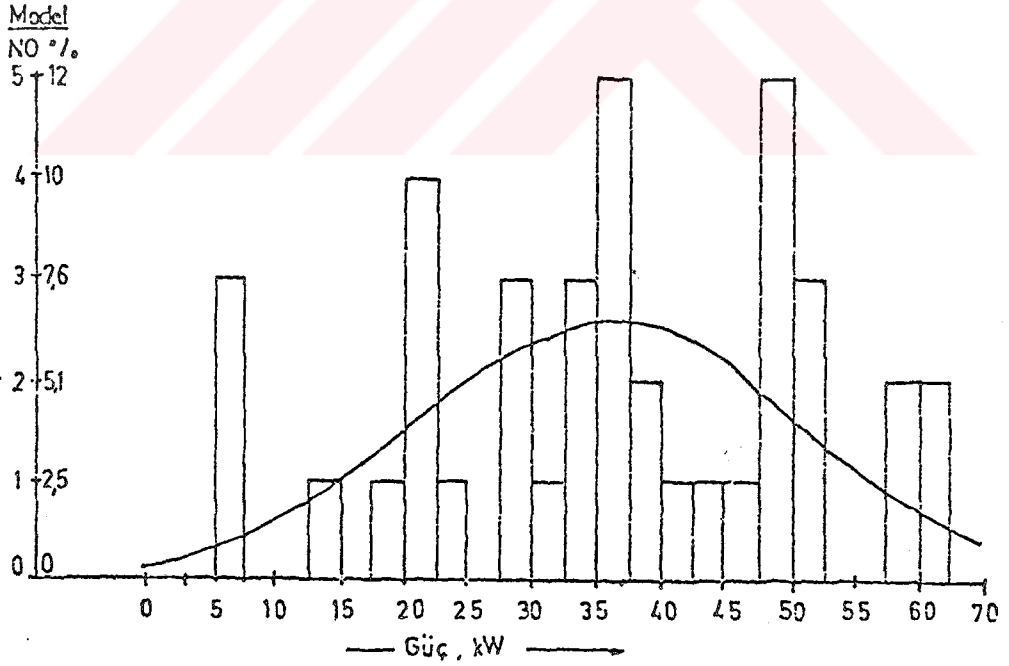
KADAYIFÇILAR (1992)'a göre Maksimum çeki kuvveti/traktör ağırlığı oranı, traktörlerin kıyaslanmasında önemli bir teknik kriteri oluşturur. Oranın yüksek değeri, o oranda teknik üstünlüğü ifade eder. (Özellikle tekerlekli traktörlerde %15-16 patinaj koşulunda). Tekerlekli traktörlerde en küçük vitesteki sağlanan çeki kuvveti, genelde maksimum patinaj koşulu ile (yani %15 kadar) sınırlandırılır. Dolayısıyla tüm motor gücünden tam yararlanılamaz.

GOERING(1992), OECD yapılan traktör denemelerinde, traktör testlerinde %75 yükte ve 12. viteste 14.87km/h hızla gittiğinde 70.62 kw'lık güç üretmektedir. Bu esnada özgül yakıt tüketimi 0.315 kg/kw-h'tir. Traktör aynı hızla gittiğinde %75 yükte 13. viteste özgül yakıt tüketimi 0.290 kg/kw-h'te düşmektedir. Bu da %7.9'luk bir yakıt tasarrufudur. Bu iki test sonucunda, vites artırarak, daha az gaz pedalına basma gerekliliğini açıklarcasına, traktörün hafif yüklerde yakıt tasarrufu yapması gerektiğini saptamıştır.

ÇETİNKAYA (1987)'ya göre, standart motorların, maksimum torkları yaklaşık olarak maksimum devir sayılarının %40'ına rastlar. Maksimum tork ve maksimum güç devir sayıları oranı ise, 0.4-0.7 arasındadır.



Şekil 1. Türkiye'de Üretilen Traktör Sayılarının Güce Göre Dağılımı (Sabancı ve Ark., 1988)



Şekil 2. Türkiye'de Üretilen Traktör Modellerinin Güce Göre Dağılımı (Sabancı ve Ark., 1988)



KADAYIFÇILAR(1991)'a göre gücün artması yanında spesifik traktör ağırlığı azalmaktadır. Örneğin; 25 BG. den daha düşük güçlü traktörlerde genellikle spesifik ağırlık 25 kg/BG iken, 50 BG. lü traktörlerde bu ağırlık 40 kg/BG kadar olmaktadır.

ARIN (1992), Trakya bölgesindeki mekanizasyon düzeyi ile ilgili yaptığı araştırmalarda şu sonuçları elde etmiştir. Yöredeki traktörlerin illere ve güç gruplarına göre dağılımları, Çizelge 3'de verilmiştir.

10-50 BG. arasındaki traktör güçleri 4 grupta değerlendirilmiştir. Değerlendirme dört tekerlekli standart traktörler ile el traktörleri için ayrı ayrı yapılmıştır. Traktörlerde en büyük güç grubunu 35-50 BG arası

Çizelge 3. Traktör Sayılarının Güçlerine Göre Dağılımı (Arın, 1992)

Dört Tekerlekli Traktörler	Tekirdağ	Edirne	Kırklareli	Yöre Toplam	%
10 BG'ne kadar	53	36	7	96	0.18
11-24 BG arası	120	577	265	962	1.82
25-34 BG arası	871	2339	836	4046	7.68
35-50 BG arası	11158	10511	6732	28406	53.90
50 BG'den büyük	6020	7755	5136	18911	35.89
<b>El Traktörleri</b>					
5 BG'ne kadar	---	---	1	1	---
5 BG'den büyük	277	---	2	279	0.52
Top.Trak. Gücü BG	956543	1107832	700667	2765044	---
Top.Trak. Gücü kw	704016	15365	515691	35073	---

traktörler oluşturmaktadır. Ancak traktör parkının geri kalanında küçük güçlü traktörler önemli paya sahip değilken, 50BG' den daha büyük traktörlerin oranı %35.89'dur. Yörede büyük güçlü traktöre olan talep son yıllarda ortaya çıkmıştır. Gerek toprak işleme tekniklerindeki değişimler gerekse çiftçinin sermaye birikimi böyle bir gelişmeyi yönlendirmektedir. Üç il birbiriyle sayı ve güç gruplarınca sıralandığında başta Edirne yer almakta onu Tekirdağ ve Kırklareli izlemektedir.

Çizelge 4. Bazı Ülkelerde Traktör Sayı ve Kullanım Değerleri (1990 yılı itibarıyla) (Arm 1992)

ÜLKELER	1000 ha'a Düşen Traktör Sayısı	ha/Traktör	BG/ ha
Türkiye	16.4	61	0.81
Batı Almanya	179.5	6	8.97
A.B.D.	25.3	39	4.39
B.D.T.	11.3	89	0.60
İsrail	84.6	12	4.15
Japonya	255.0	4	3.83
Fransa	87.3	11	4.36
İtalya	113.0	9	5.65
Bulgaristan	16.2	62	0.80
Yunanistan	48.3	21	2.41
Suriye	5.3	190	0.21
Irak	4.2	237	0.17
Iran	3.8	264	0.15
Gelişmiş Ülkeler Ortalaması	28.0	36	1.40
Gelişmekte Olan Ülkeler Ortalam.	4.4	228	0.17
Dünya Ortalaması	15.7	64	0.76

Yöredeki toplam BG'nün %40'ı Edirne'de, %35'i Tekirdağ'da ve %25'i de Kırklareli'de kullanılmaktadır. Hektara düşen gücün 1985 yılında dünya ortalaması 0.80 BG/ha iken bu değer gelişmiş ülkelerde 1.48 BG/ha ve gelişmekte olan ülkelerin 1985 yılı mekanizasyon seviyesinin çok üstünde olduğu bir gerçektir.

DURSUN ve Ark. (1992), FAO'nun yaptığı değerlendirmelerde büyük çoğunluktaki tarım işletmelerimizde kullanılacak traktörün motor gücünün 40 BG. olmasının yeterli ve uygun olacağını saptamıştır. Bu açıklamalara göre ülkemiz yönünden, klasik bir alet taşıyıcı traktörün 40 BG'lü motorla donatılmasını uygun görmektedir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

#### 3.1. MATERYAL

##### 3.1.1. Denemeyeri

Denemede kullanılan 3 adet (FORD 3600, STEYR 768, MF 185) traktörün çeki kuvveti, çeki gücü, ilerleme hızı ve yakıt tüketimi ölçümleri, Tekirdağ Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesi, Motor Atelyesi, Motor Ayarları Laboratuvarında, Sun Road-a-Matic XI. Şasi dinamometresinde yapılmıştır.

##### 3.1.2. Denemede Kullanılan Traktörler ve Teknik Özellikleri

###### 3.1.2.1. Motor Özellikleri

Adı geçen 3 tip traktör ile motor özellikleri Çizelge 5'de verilmiştir..

Çizelge 5. Traktör Tipleri ve Motor Özellikleri

TRAKTÖR	FORD	STEYR	M F
	3600	768	185
Marka	FO	STR	MF
Motor gücü (kw)	34.8	51.5	55.9
Nominal devir (d/ d)	2000	2400	2000
Silindir sayısı (adet)	3	4	4
Silindir çapı (mm)	107	100	101
Strok (mm)	107	100	127
Top. Silindir Hac. (cc)	2868	3140	4067
Sıkıştırma Oranı	16.3:1	16.8:1	16:1
Max. tork da (Nm)	179	215.82	273.7
Devir (d/ d)	1200	1500	1380
Strok/ çap (s/ d)	1:00	1:00	1:26
Özgül yak. tük. (kg/ kw-h)	0.283	0.275	0.249
Motor verimi (%)	30.4	31.3	34.6

Denemeye alınan traktör güçleri 34.8 kw ile 55.9 kw, motor anma devirleri 2000 d/ d ile 2400 d/ d arasında değişmektedir. Motorlarda sıkıştırma oranı 16/ 1 ile 16.8/ 1 arasında olup, oldukça küçük bir değişim içindedirler. Motor özellikleri açısından önemli değişim strok/ çap oranlarındadır ve bu değerler 1:00 ile 1:26 arasında değişim

göstermektedir. Traktörlerin kataloglarında belirtilen özgül yakıt tüketimi değerleri 0.249 kg/kw-h ile 0.283 kg/kw-h arasında değişmektedir.

### 3.1.2.2. Güç iletim sistemleri

Kavrama:

Motorla, hareket iletim organları arasındaki güç iletimini sağlayan bu organ, denemede kullanılan traktörlerde Çizelge 6'daki özelliklere sahiptirler.

Çizelge 6. Traktörlerin Kavrama Özellikleri

Traktörler		Kavrama disk sayısı	Kavrama disk sayısı	Disk Çapı (mm)	
				Ana Kav.	Kuyruk mil Kav.
FORD	3600	Tek	Kuru	280	-
STEYR	768	Çift	Kuru	295	280
MF	185	Çift	Kuru	305	254

İncelenen traktörlerde kavramaların tamamı diskli ve mekanik hareket iletim sistemine sahiptirler. Ancak bu traktörlerden FO traktöründe tek diskli diğerlerinde ise çift diskli kavramalar kullanılmaktadır

Dişli kutusu:

Bilindiği gibi dişli kutularının temel görevi, motordan alınan enerji faktörlerinden hızı azaltıp torku yükseltmektir. Denemede kullanılan traktörlerin vites kademe sayısı, max. ilerleme hızı ve bu hızdaki motor özellikleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Traktörlerin Vites Kutusundaki Hareket İletim Özellikleri

Traktörler		FORD 3600	STEYR 768	MF 185
Vites Kademe Sayısı	İleri	8	8	8
	Geri	2	8	2
Maks. İlerleme Hızı(km/h)		28.0	23.5	23.7
Motor devri (d/ d)		2150	2400	2350

Traktörlerde dişli kutusunda kullanılan dişliler düz veya helisel dişlilerdir. Denemede kullanılan traktörlerin hepsinde düz dişliler kullanılmaktadır. Senkromej sistemi, vites değişiminde hakim ise de, Traktörlerin bazı vitesleri için kaydırma bilezik dişli sistemleri kullanılmıştır.

Traktörlerde maksimum ilerleme hızı, uluslararası standartlarda 32 km/h olarak kabul edilmiştir. Denemede kullanılan traktörlerde bu hız 28 km/h ile 23.5 km/h arasında olup küçük bir değişim içindedir. Minimum hız için böyle bir değer yoktur. İleri hız kademeleri 8 iken geri vites kademeleri 2 ve 8 arasında değişim göstermektedir.

#### Diferansiyel Ünitesi

İncelenen traktörler arasında bu ünite açısından önemli bir farklılık yoktur. Traktörlerin diferansiyel kilidi özellikleride anılan traktörlerde benzer şekilde yapılmıştır.

#### Son Hız Azaltma Ünitesi

Bu ünite motor ve tekerlekler arasındaki güç iletim zincirinin son elemanıdır. Görevi hızı bir kademe daha azaltıp torku yükseltmektir.

İncelenen traktörlerin son hız azaltma ünitelerinin hepsinde planet-pinyon dişli sistemi kullanılmaktadır. Bu tip hız azaltma sistemi ağır yüklere daha dayanıklı ve tork artışı için daha başarılıdır.

### 3. 1.2.3. Yürütme ve Yönlendirme Sistemleri

#### Tekerlekler:

Deneme kullanılan traktörlerde tekerlekler boyutları ve iz genişlikleri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Tekerlek Boyutları ve İz Genişlikleri

Traktörler		FORD 3600	STEYR 768	MF 185
Lastik Boyutları ( İnç )	Ön	6.00-16	7.50-16	7.50-16
	Arka	13.6 x 12-28	13.6 x 12-36	18.4 x 15-30
İz Genişlikleri ( mm )	Min.	1320	1350	1321
	Ön Max.	2030	1510	1727
	Min. Arka Max.	1320 1930	1350 1502	1524 2235

#### Yönlendirme Sistemi

Tarım traktörlerinde yönlendirme sistemi mekanik veya yarı hidrolik, çalışma sistemlerine sahiptirler. Ele alınan traktörlerde ise mekanik yönlendirme sistemi kullanılmaktadır.

#### Frenler:

Tarım traktörlerinde genellikle bir el birde ayak freni bulunur. Bugün tarım traktörlerinde kullanılan bantlı, papuçlu ve diskli frenleme yöntemlerinden; incelenen traktörlerde kuru veya yağ banyolu diskli frenleme yöntemi kullanılmaktadır. Anılan traktörlerin hepsinde frenlemede kuvvet iletimi mekaniktir.

#### 3. 1. 2. 4. Yardımcı Organlar

##### Hidrolik Sistem:

Tarım traktörleride hidrolik sistemi; üç nokta askı düzeni, ön yükleme, kuyruk mili kavraması, indirme kaldırma ve uzaktan kumanda sistemi gibi organları enerji iletiminde kullanılır. Hidrolik sistemler yağın basıncı ve debisi ile subap şekline göre açık merkezli ve kapalı merkezli sistem olmak üzere iki tipte yapılmaktadır. Bunlardan açık merkezli sistemler daha kısıtlı sistemlerdir. Ele alınan traktörlerde

maksimum hidrolik güce karşılık gelen pompa debisi (L/dak) ve gücü (kw) Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Traktörlerin Maksimum Pompa Debisi, Basıncı ve Gücü.

Traktörler	FORD	STEYR	MF
	3600	768	185
Debi ( lt/ dk )	31.3*	34.0*	16.8
Basınç ( N/ m <sup>2</sup> )	1.72 x 10 <sup>7</sup>	1.71 x 10 <sup>7</sup>	1.93 x 10 <sup>7</sup>
Güç ( kw)	7.9	9.8	4.7

\* Bu değerler traktör kataloglarından, diğerleri deney raporlarından alınmıştır.

İncelenen traktörlerde açık merkezli hidrolik subap kullanılmaktadır.

### Üç Nokta Askı Düzeni

Üç nokta askı düzeni asılır tip tarım makinalarının traktöre bağlanarak çalıştırılması için kullanılan ve hidrolik enerji ile çalıştırılan en önemli yardımcı organdır. Ele alınan traktörlerin mevcut kaldırma kuvveti ve standart kaldırma kuvveti Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Traktörlerin Kaldırma Kapasiteleri.

Traktörler	FORD	STEYR	MF
	3600	768	185
Mevcut Kal. Kuv. ( KN )	9.5	24.0	13.9
Stand. Kal. Kuv. (min) (KN)	8.2	7.5	7.6

Traktörlerin mevcut kaldırma kuvvetleri 24.0 KN-9.5 KN arasında değişmektedir. Anılan değerler 7.5 KN-8.2 KN arasında değişen standart değerlerden yüksektir.

### Kuyruk Milî

Balya makinası, çayır biçme makinası, pülverizatör v.b. gibi bir çok tarım makinasına dönme hareketi şeklinde güç sağlayan parçadır. Standart 540 ve 1000 d/d' lik dönme hızına sahip iki tip kuyruk mili

vardır. Denemede kullanılan traktörlerin kuyruk mili özellikleri Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11 Traktörlerin Kuyruk Mili Özellikleri

Traktörler	FORD	STEYR	MF
	3600	768	185
Kuyruk Mil Güçleri (kw) (540 d/ d)	26.03	42.3*	45.9
Kuyruk Mil Devir Sayısı	Tek	Çift	Tek

\* Bu değer traktör katalogundan, diğerleri deney raporlarından alınmıştır.

### 3. 1. 2. 5. Traktör Verimleri

İncelenen traktörlerde motor gücünün, çeki gücüne dönüşüm oranı %57.8-81.9 arasında değişmektedir. (Çizelge 12).

Çizelge 12. Traktörlerin Motor ve Güç İletim Organları Arasındaki Verim İlişkileri

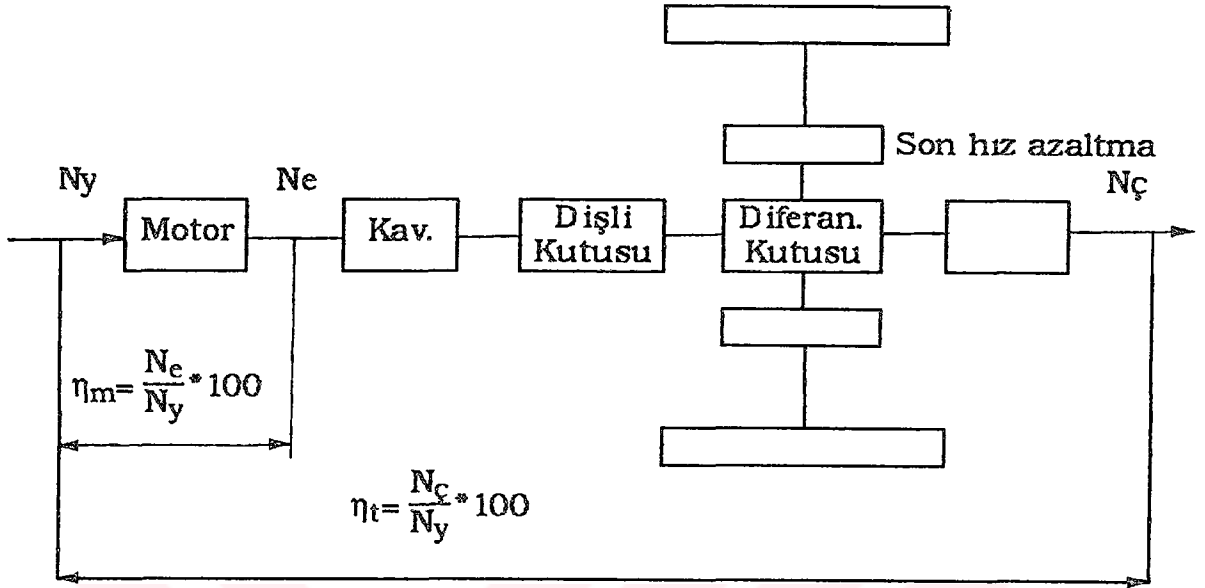
Traktörler	Tipi	Motor Gücü (kw)	Çeki Gücü (kw)	$\frac{N_c}{N_m} * 100$
FORD	3600	34.8	27.18	78.0
STEYR	768	51.5	29.78	57.8
MF	185	55.9	45.80	81.9

Not:  $N_m$  = Motor gücü (kw),  $N_c$  = Çeki gücü (kw).

Tarım traktörlerinde traktörün başarısını etkileyen en önemli özellik birim yakıtla elde edilen güç ile belirtilecek traktör verimidir. Bu özellik traktörün bir bütün olarak tüm organları arasındaki uyuşumun bir göstergesidir. Şekil 3'de gösterilen yaklaşımla, daha önce Çizelge 5'de verilen motor verimleri ve Çizelge 13'deki traktör verimleri, traktör deney değerlerinden yararlanarak bulunmuştur.

İncelenen traktörlerin, traktör verimleri Çizelge 13'de verilmiştir.





Not:  $N_e$  = Efektif motor gücü (kw),  $N_y$  = Motor yakıt gücü (kw),  $\eta_t$  = Traktör verimi

Şekil 3 . Traktörlerde Hareket İletim Organları.

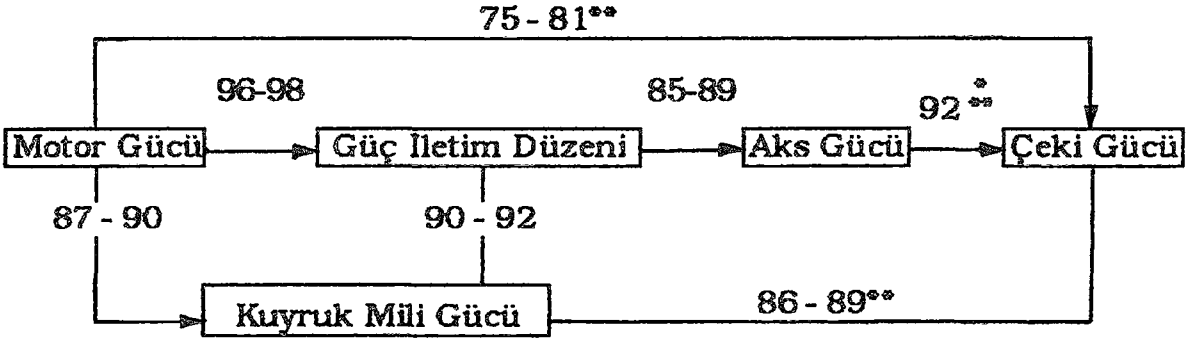
Çizelge 13. Traktörlerin Genel Verimleri

Traktörler	Tipi	Çeki Gücü (kw)	Yakıt Gücü (kw)	Traktör Verimi (%)
FORD	3600	27.18	99.91	27.2
STEYR	768	29.78	119.91	24.8
MF	185	45.80	151.20	30.3

Çizelge 13'de görüldüğü gibi, ele alınan traktörlerin yakıt gücü 99.91 kw ile 151.20 kw, çeki güçleri 27.18 kw ile 45.80 kw; traktör verimleri %24.8 ile %30.3 arasında değişmektedir.

Traktörlerin genel dengesi dikkate alındığında traktör motor ve güç iletim organları arasındaki verim ilişkileri Şekil 4'te verilmiştir.

Motor gücünün %75-81'i, kuyruk mili gücünün %86...89'u, aks gücünün %92'si çeki gücüne dönüşmektedir. Ayrıca motor gücü ile kuyruk mili gücü arasında; motor gücü  $\times 0.87-0.90$  = kuyruk mili gücü gibi bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Şekil 4).



\* Beton zeminde % 4-5 potinaj için maksimum

\*\* Beton zemin şartları için

Şekil 4. Traktör Motor ve Güç İletim Organları Arasındaki Verim İlişkileri (Sabancı ve Ark., 1989)

## 3.2 YÖNTEMLER:

### 3.2.1. Yakıt Tüketiminin Ölçülmesi

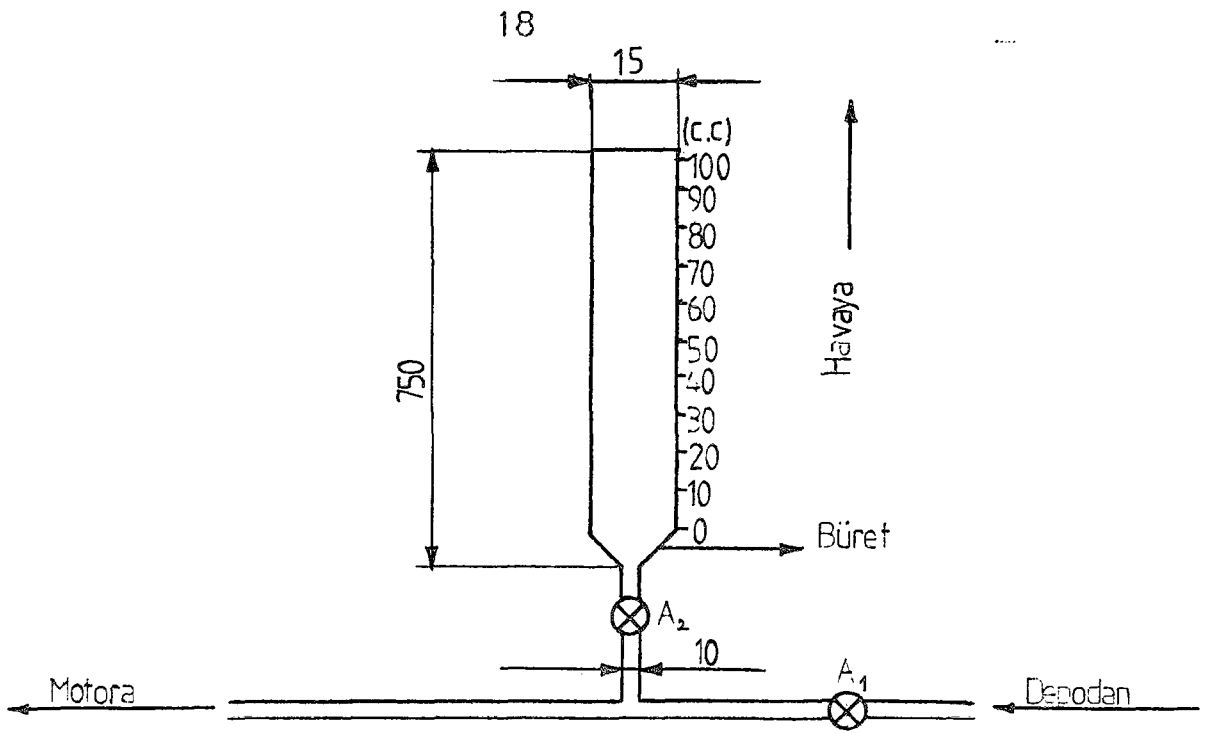
Araştırmada traktörlerin saatlik yakıt tüketimleri ölçülmüştür. Yakıt tüketimi değişimlerini incelerken, büyüklükleri farklı olan motorlarda saatlik yakıt tüketiminden giderek, karşılaştırma yapılamaz. Bu amaçla saatlik yakıt tüketiminin motor gücüne oranı olan özgül yakıt tüketimi değerlerinden yararlanılmıştır.

Yakıt tüketimi ölçülürken iki temel prensipten hareket edilir:

- 1) Hacim ölçülmesi, 2) Ağırlık ölçülmesi

Denemede yakıt tüketimi ölçümü, hacim olarak yapılmıştır. Hacim ölçülmesinde yöntem, bir kab içerisinde hareket eden yakıt yüzeyinin iki ölçü çizgisi arasından geçme süresinin kronometreyle saptanmasıdır. Bu amaçla kullanılan ölçme düzeneği Şekil 5'de görülmektedir (Yavuzcan ve Ark., 1979).

Şekilde,  $A_1$  ve  $A_2$  vanaları göstermektedir. Ölçmeye başlamadan önce  $A_2$  vanası kapalı,  $A_1$  vanası açıktır ve ölçü kabı yakıtla doludur. Ölçüme başlanırken,  $A_1$  vanası kapatılarak,  $A_2$  vanası açıldı. Motorun ölçü kabından yakıt tüketmesi sağlandı. Yakıt yüzeyinin iki ölçü çizgisi arasından geçtiği süre kronometre ile saptandı. Bu süreden hareket



**Şekil 5. Belli Hacimdeki Yakıtın Tüketilmesi İçin Geçen Sürenin Ölçülmesi**

edilerek saatlik yakıt tüketimi L/h olarak bulundu. Bu değeri yakıtın yoğunluğu ile çarparak kg/h olarak yakıt tüketimi bulundu.

### 3.2.2 Çeki Kuvveti Ölçme Düzeni

#### 3.2.2.1. Makina ve Kontrollerine ait Açıklama

Sun Road-a-Matic XI. makinası, makaralı bir şasi kapak plakası grubu ve elle uzaktan kontrol ünitesi bir enstruman konsolundan oluşmaktadır.

#### 3.2.2.2. Makaralı Şasi

Şasi iki makaralıdır. Ön tarafta bulunan makara, yüklü olup birleştirici bir düzenle fukolt akımlı bir frene bağlıdır. Avara durumu göze çarpan boş makara ise arka tarafta serbest olarak hareket etmektedir. Makaralar ve fren, kutu kesitli bir şasi ile yataklar içinde desteklenmektedir. Anılan şasi, makina ile birlikte verilen, genişleyebilir ankraj bulonları ile, doğrudan doğruya servis çukurunun zeminine tesbit edilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Makaralı Şasi

Makaralar arasına, basınçlı hava ile çalışan bir taşıt asansörü yerleştirilmiştir. Asansör, taşıt aracını ve dingili hafifçe kaldırarak, meydana getirdiği sabit ve sağlam yüzeyden aracın ileriye yada geriye doğru sürülebilmesini sağlar.

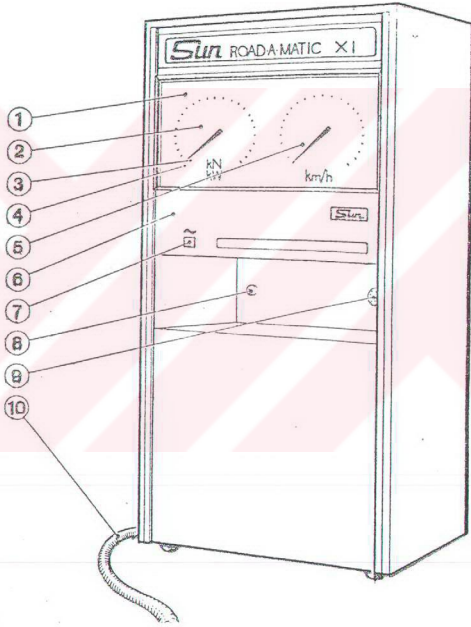
Asansör grubuna, makinayı "ON" ve "OFF" durumuna geçirirken makaraların sabit tutulmasına yarayan bir düzen de dahil edilmiştir. Taşıt asansörü aşağıya indiği andan itibaren makaralar serbestçe dönmeye başlar.

### 3.2.2.3. Kapak Plakası Grubu

Kapak plakası grubu, servis çukuru kenarında desteklenmiş olup, makina ile birlikte verilen genişleyebilir ankraj bulonları ile çukurun zeminine tesbit edilmiştir.

Kapak plakası grubu, komple bir ünite olarak, yerine indirilebilir. Bununla beraber, anılan grubun aksamı, servis için yerlerinden sökülebilir. Bu kısımlar, fukolt akımlı fren üzerindeki meyilli kesim ile iki adet ON/ OFF durumlu rampadan oluşmakta ve rampalar, motorlu aracın zeminden makaralara ve makaralardan zemine geçebilmesini sağlamaktadır.

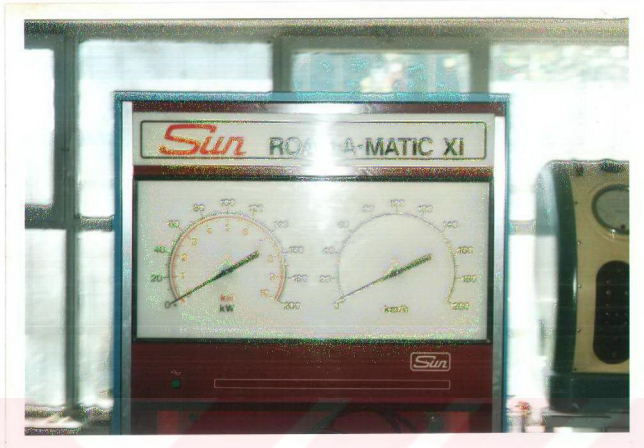
#### 3.2.2.4. Enstruman Konsolu



Şekil 7. Enstruman Konsolu.

1. Arka tarafta bulunan ışıklı ölçü aleti grubu.

2. Güç/Çekme kuvveti kadranları: 0-200kw ile 0-10KN aralıklarında güç/çekme kuvveti ölçümleri yapılabilir (Şekil 8).



Şekil 8. Güç/Çekme kuvveti kadranları.

3. Çekme kuvveti kadran lambası: Makinanın çekme kuvvetini ölçtüğünü gösterir.

4. Güç kadranı lambası: Makinanın güç ölçmekte olduğunu gösterir.

5. Hız kadranı: 0-200km/h aralıklarında hız ölçümü yapılabilmektedir.

6. Elektronik ünitesi: Bu ünite, bir sürgülü tepsi gibi servo ölçü aletlerinin kontrolü, ölçümü ve çalıştırılması için gerekli elektronik devreleri taşır.

7. Konsol ON/OFF butonlu anahtarı: Bu anahtar "ON" durumunda bulunduğu sürece ışık verir.

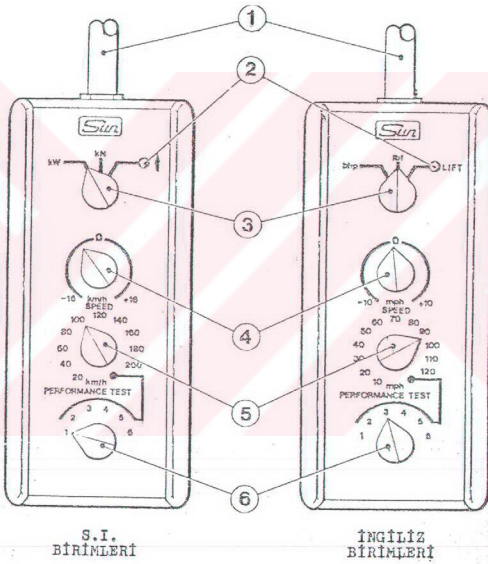
8. Kayıt bağlantı sortisi: Bu sortide bir X.Y kayıt cihazının bağlanması için gerekli sinyaller bulunur. (Hız X eksen, güç Y eksenii üzerindedir.) (deneme yapılan makinanın X.Y kayıt cihazı yoktur.)

9. Elle kontrol ünitesine mahsus fiş yuvası: Makina ile birlikte verilen elle kontrol ünitesi buraya yerleştirilir. Bir alternatif olarak,

sözü edilen ünitenin fişi dahilinde yerleştirilebilir ve bağlantı teli, arka panonun üst kısmındaki bir yarıktan geçirilerek, elle uzaktan kumanda ünitesinin ve kablusunun yukarı seviyelerdeki bir yere asılabilmesini sağlar.

10. Konsolu makaralı şasiye bağlayan kablo: Boyu 5.5m.(18ft) olup, koruyucu esnek bir boru içine yerleştirilmiştir.

### 3.2.3. Elle Uzaktan Kontrol Ünitesi



Şekil 9. Elle Uzaktan Kontrol Ünitesi

1. Esnek Kablo: Standart boyu 4,5m.

2. Taşıt kaldırma ikaz ışığı: Anahtar (3), taşıt aracını kaldırarak duruma getirildiğinde ışık yanar.

3. Ölçü şekli ve taşıt kaldırma kontrol anahtarı: Bu anahtar 3 durumlu olup;

a) "Saat yelkovanının aksi" yönüne getirildiğinde, ölçü aleti güç değerini kw (kilowatt) olarak gösterir.

b) "Merkezi durum" kuvvet değerini kilonewton olarak gösterir.

c) "Saat yelkovanı" yönüne getirildiğinde taşıt asansörü kalkmıştır.

4. Hassas hız kontrolü:

5. Kaba hız kontrolü: Kaba hız anahtarı 20-200km/h sınırları içinde 20 km/h'lik kademelerle bir kontrol hızı seçer. Anahtar üzerinde gösterilen gerçek hızlara ancak hassas hız kontrolü sıfır konumunda bulunurken tam olarak ulaşılabilir.

Hassas hız kontrolü; kontrol hızının netice itibariyle, kaba hız kontrolünde seçilen değer üzerinden artı veya eksi 16km/h ayarlanabilmesini sağlar.

6. Performans testi selektör anahtarı: Bu anahtar, taşıt ağırlığı ve hava direncinin belirli bir kombinezonunu benzer biçimde oluşturan bir yük seçer.

### 3.2.4. Fonksiyonel Özellikler

Değişik iki kullanma şekli vardır.

1) Sabit hız,

2) Performans testi.

Bu kullanıma şekillerinden her birinde değişik iki ölçme yöntemi uygulanmaktadır.

1) Güç ölçümü,

2) Kuvvet ölçümü.

Her uygulama şeklinde bu ölçümlerden her biri mevcuttur.



### 3.2.4.1 Sabit Hız Şekli

Hız kontrolü önceden belirli bir değere düzenlenebilir. Ancak bunun için taşıtın gaz kelebeği kısmen açılmış olmalıdır. Bu durum yeterli bir güç çıkışı sağlayacağından, makaralar önceden düzenlenmiş olan hızı artırır ve artan hızda makinanın kontrol düzeni tarafından sabit devirde tutulur. Gaz kelebeğinin tamamen açılması, güç emicisinin azami tork alanı içinde önemli bir hız artışı sağlayamaz. Uygulamada, güç emicisinin sınırına ulaşacak yeterli bir tork elde edebilmek için, çok güçlü bir aracın düşük bir viteste çalıştırılması gerekir. Böyle bir test yöntemi tehlikelidir. Çünkü aracın makaralardan çıkarak, makara yüzeyinden aşırı derecede tekerlek kaymalarına neden olabileceğinden oldukça risklidir.

Normal uygulamada, güç doğrudan doğruya en yüksek viteste; veya sabit hız şekli kullanılırken, en yüksek ara viteste ölçülmelidir.

Hız kontrolü üzerinde önceden tesbit edilecek hızlar; 20-200km/h arasında sınırsız olarak uygulanabilir. Bir emniyet tedbiri olarak; kontrol sistemi, güç emicisi tarafından tatbik edilen herhangi bir yükün, yukarıdaki asgari hızların aşağısına düşmemesi için, özel bir konstrüksiyon esasına göre imal edilmiştir.

Hız kontrolü, gaz kelebeği açılırken tekerleklerin makaralarda "kayması" nedeni ile meydana gelen hız değişimlerini karşılayabilmektedir. Hız arka veya avara makarasından ölçülür. Sabit hızda, anılan makara ile tekerlek lastiği arasında gerçekte hiç bir tork ilişkisi yoktur. Bu nedenle, avara makarasının hızı, aracın tekerlek hızına eşittir. Gaz kelebeğinin geniş olarak açılması halinde, tekerlek lastiği ile güç emicisinin frenlediği ön makara, yada yüklü makara arasında oldukça bariz bir tork vardır. Bu durum kaymalara neden olur. Kaymanın etkisi ile tekerlek hızı ve dolayısı ile de hız değeri yükselir. Bununla beraber, kontrol sistemi, yüklü makaranın hızını otomatik olarak azalttığından tekerleklerin gösterdiği hız, gaz kelebeğinin hafifçe açılması halindeki hızın aynısı olur.

### 3.2.4.2. Performans Testi

Altı pozisyondan birini seçecek bir anahtar temin edilmiştir. Bu pozisyonlardan herbiri, belirli bir taşıt aracının ağırlığına ve hava direncine eşit bir yük karakteristiğine sahiptir.

Taklit edilen (simulated) araç ağırlıkları Çizelge 14'de verilmiştir.

Çizelge 14 Taklit Edilen Araç Ağırlıkları

Anahtar Durumu	Taklit Edilen Araç Ağırlıkları	
	(lb)	(kg)
1	1800	820
2	2000	950
3	2500	1140
4	3000	1360
5	3600	1640
6	4400	2000

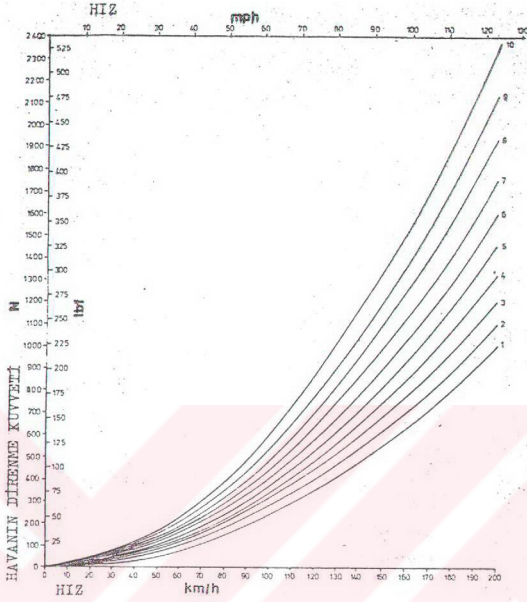
Gerçekte, 20km/h yukarıdaki hızlarda; makaraların hız artışı, bunlar adeta anahtar tarafından seçilen birer atalet kütesiymiş gibi, aynı olacaktır. Hızlanma haddi, yoldaki hava direnci ile değişikliğe uğradığından, makaralar ayrıca bir hava direnci karakteristiği ile de kontrol edilir ve bu karakteristik, seçilen belirli ağırlıktaki araçlar için tipik bir değer olarak saptanır.

### 3.2.4.3. Taklit edilen hava direnci

Hava direnç eğrisi Şekil 10'da gösterilmektedir.

Bu eğrilerden herbiri, bir öncekinden %10 daha büyük bir cephe alanı temsil edecek tarzda düzenlenmiş ve bunda modern bir binek arabası için tipik olarak seçilen bir hava direnç sabitesi esas olarak alınmıştır.

Her eğri birden ona kadar numaralanmıştır. Bu eğrilerin hepsi gerçekte kullanılmamaktadır. bunlardan seçilmiş olanları, aşağıda karşılık gelen anahtar durumları ile birlikte gösterilmiştir (Çizelge 15).



Şekil 10. Hava Direnç Eğrisi ( Hava direç eğrisi, dinamometre kullanma klavuzundan alınmıştır)

Çizelge 15. Performans Test Anahtarı İçin Tespit Edilen Eğriler

Anahtar durumu	Eğri No
1	3
2	5
3	6
4	6
5	7
6	8

Performans test anahtarı için en uygun durumun seçilmesinde araç ağırlığı esas olarak alınmıştır. Bu bir emniyet değeri olarak yayınlanmış bulguya dayanmakta ve anılan değere şöför için 100 kg'lık bir marjda ilave edilmiştir.

Gerçekte bu kolaylık, taşıt için isabetli bir fonksiyonel test olanağı sağlamaktadır. Çünkü makinanın yükleri ve hızları, gaz kelebeğine belirli bir açıklık verildiği halde, düzgün bir yolda karşılaşılacak yük ve hız durumları ile sıkı sıkıya ilgili olacaktır. Aynı zamanda, bir kuvvet veya güç ölçümü de devamlı olarak yapılabilir. Bu durum sadece, selektör anahtarı ile belirli bir yük uygulatılacak fukolt akımlı frenin emdiği gücü değil, fakat makinanın atalet kütlesinden meydana gelen hız değişikliği yüzünden emilen gücü de telafi etmiş olur.

Bundan şu sonuç çıkarılabilir ki, hızlanma esnasında ölçülen değerler, sabit hız durumunda elde edilenlerin aynı olup, bunlar esas itibariyle "fren yükü"nden etkilenmemektedir.

### 3.2.5. Denemenin Yürütülmesi

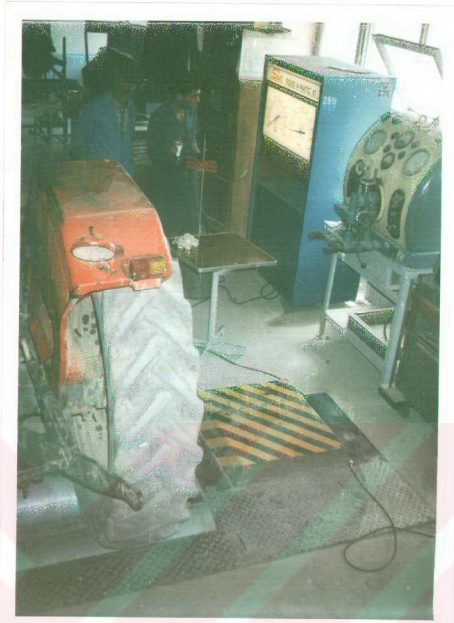
#### 3.2.5.1. Traktörün makina üzerine yerleştirilmesi

1) Elle kontrol ünitesi üzerindeki Güç/kuvvet/kaldırma anahtarını saat yelkovanı yönünde tamamen bükerek, kaldırma durumuna getirildi. Elle kontrol ünitesi üzerindeki ikaz ışığı bu durumda yandı.

2) Traktörü, makaralara dik açılar teşkil edecek ve kaldırma kirişine tesbit edilen tahrik çarklarını ortalayacak tarzda sürüş sağlandı.

3) Elle kontrol ünitesinden güç ölçümü şekli seçildi. Bu işlemden sonra, asansör aşağıya inerek makaraların serbestçe dönmesi sağlandı

4) Traktör muharrik tekerlekleri makara kenarlarına olan uzaklıklarının en az 80mm. olması sağlandı (Şekil 11).



Şekil 11. Tekerleğin Makara Kenarlarına Uzaklığının Ayarlanması.



Şekil 12. Traktörün Makaralara Dik Açı Verecek Tarzda Ayarlanması.

5) Düşük vites kullanarak, makinalar yavaşça döndürüldü. Böylece traktörün kendisini makaralara dik açı verecek tarzda ayarlanması sağlandı (Şekil 12).

6) Tekerlek mesnetleri müteharrik olmayan tekerleklerle yerleştirildi.

### 3.2.5.2. Performans Testinin Yapılması

1) Ölçme şekli kw, kaba hız kontrolü 20km/h durumuna getirildi (Hassas hız kontrolü sıfır durumunda).

2) Performans test selektörü en üst yük kademesi olan (6) durumuna getirildi.

3) Gaz kelebeğini yaklaşık olarak yarı yarıya açarak, ve hız göstergesine bakarak, aracın hızı artırıldı.

Araç düz bir yolda olduğu gibi normal durumda sürüldü. Vites kutusunun sesini, vites değiştirme durumlarını, debriyaj hareketini, gaz kelebeği açıklığının sebep olduğu titreşimleri kontrol ederek, aracı yol testi sırasında uygulanan birçok subjektif değerlendirme yöntemleri uygulandı.

4) Anılan hız değeri göstergede sağlandıktan sonra, aletin ünitelerinin kararlı değerler gösterebilmesi için, iki saniye kadar zaman bırakıldı. Bu durumda elde edilen güç ve kuvvet değerleri not edildi.

Barometrik basınca ve çevre sıcaklığına göre ilgili formüllerden düzeltme faktörü bulunarak düzeltilmiş güç hesaplandı.

5) Traktör aynı hızda çalıştırılırken, yakıt sarfiyatı ölçme düzeneğinden A<sub>1</sub> musluğu kapatılarak A<sub>2</sub> musluğu açıldı. (Şekil 5) Motorun ölçülü kab içerisinde yakıt tüketmesi sağlandı. Ölçülü kab üzerinden motorun 100 cm<sup>3</sup> yakıt tüketme süresi kronometreyle tesbit edildi.

6) Motor suyu sıcaklığı, radyatör kapağı açılarak doğrudan radyatör üst deposundan, yakıt sıcaklığı; yakıt pompası girişinden alınan mazot örneklerinden termometre ile saptandı.

7) Güç, kuvvet, yakıt sarfiyatı ölçümünden sonra hızı kademeli olarak düşürmek için, kaba hız kontrolü saat yelkovanının ters yönünde bükürek en aşağıdaki durumuna getirildi. Daha sonra traktörün fren pedalına basılarak hareket halindeki makaraların durdurulması sağlandı.

8) Makaralar hareketsiz duruma geçtiğinde Güç/ kuvvet/ kaldırma anahtarı, kaldırma durumuna getirildi. İkaz ışığının yandığı görüldü. Asansör çalışmaya başlayarak makaraları frenledi.

9) Tekerlek mesnetleri yerlerinden alındıktan sonra traktör çalıştırılarak makaralar üzerinden alındı.

Belirtilen yöntemle; anılan 3 tip traktör üzerinde; 20 km/h hızda, Şasi dinamometresine ait en büyük yük kademesinde ve en yüksek viteste, çeki kuvveti, çeki gücü, ilerleme hızı ve yakıt tüketimi ölçüldü. Bunlara bağlı olarakta, düzeltilmiş çeki gücü, tekerlek torku, efektif termik verim, güç aktarma organları verimi, özgül yakıt tüketimi değerleri hesaplandı.

Hesaplamalarda barometre ve termometre değerlerinden yararlanılarak O.E.C.D. standart koduna göre "güç düzeltme faktörü"de göz önüne alındı. Belirtilen yaklaşımla traktörün; seçilen yük basamağında düzgün rejimde çalışırken; traktör performans parametrelerine ait hesaplamalar aşağıdaki eşitliklerden hesaplandı.

Buna göre; incelenen traktörlerin " *efektif termik verimi*":

$$\eta_t = \frac{3600 \cdot P_T}{B_T \cdot H_u}$$

Eşitliği ile saptandı. Burada;

$\eta_t$  = Traktör efektif termik verimi (%),

$P_T$  = Traktör çeki gücü (kw),

$B_T$  = Traktör yakıt sarfıyatı (kg/ h),

$H_{u1}$  = Yakıt kalorifik değeri (kj/ kg)'dir.

*Güç aktarma organları verimi:*

$$\eta_{tr} = \frac{P_T}{P_c}$$

Eşitliği ile saptandı. Burada;

$\eta_{tr}$  = Güç aktarma organları verimi (%),

$P_T$  = Traktör çeki gücü (kw),

$P_c$  = Motor gücü (kw)'dir.

*Tekerlek torku:*

$$M_T = F_T * r$$

Eşitliği ile saptandı. Burada;

$M_T$  = Tekerlek torku (KN.m)

$F_T$  = Çeki kuvveti (KN),

$r$  = Tahrik edilen tekerleğin yarı çapı (m)'dir.

*Özgül yakıt sarfıyatı*

$$b_T = \frac{B_T}{P_T} * 10^3$$

Eşitliği ile saptandı. Burada;

$b_T$  = Özgül yakıt sarfıyatı (gr/ kw-h),

$B_T$  = Saatlik yakıt sarfıyatı (kg/ h),

$P_T$  = Çeki gücü (kw)'dir.



*O.E.C.D. Standart koduna göre güçteki düzeltme:*

$$k = \frac{1013}{P} * \sqrt{\frac{273 + t}{293}}$$

$$P_T = \text{Ölçülen güç} * k,$$

Eşitliği ile saptandı. Burada;

k = Güç düzeltme katsayısı,

P = Atmosferik basınç (mbar),

t = Sıcaklık (°C),

$P_T$  = Düzeltmiş güç (kw)'dır.

Bu eşitlikler, FO 3600, STR 768, MF 185 traktörlerine ait performans parametreleri için ayrı ayrı çözülmüştür.

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI:

Denemede kullanılan farklı 3 tip (FO 3600, STR 768, MF 185) traktörün çeki kuvveti ve güç, ihtiyacının 20 km/h'lik hızda, en yüksek vites kademesinde, şasi dinamometresinde oluşturulan suni pist üzerinde yapılan çalışmalarda; her üç tip traktör içinde özgül ağırlığı  $0,93 \text{ kg/dm}^3$ , kalorifik değeri  $40970 \text{ kJ/kg}$  ( $9800 \text{ kcal/kg}$ ) olan mazot seçildi. Laboratuar sıcaklığı, motor kaput seviyesinde, motorun hava emdiği noktadan 3 m. uzaklıkta kuru termometre ile  $26^\circ\text{C}$ , atmosferik basınç barometre ile  $1013 \text{ mbar}$  ( $760 \text{ mmHg}$ ) olarak saptandı.

Demede kullanılan 3 tip traktörün geliştirdiği, performans parametreleri için ayrı ayrı bulunan değerler Çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 16. Traktör Performans Parametreleri

Traktörler		FORD 3600	STEYR 768	MF 185
Çeki Kuvveti	KN	1.2	0.9	1.1
Çeki Gücü	KW	24	18	22
Düzeltilmiş Güç	KW	24.24	18.18	22.22
TekerlekTorku ( $M_t$ )	KNm	0.792	0.684	0.836
G.A.O.Verimi ( $\eta_{tr}$ )	%	70	35	40
Eff. Termik verim ( $\eta_t$ )	%	26	22	20
Yakıt Tüketimi (Ort.)	Kg/h	7.44	6.975	9.3
Özgül Yakıt Tüketimi(Ort.)	gr/ kw-h	306	383	418
Yakıt Tüketim Zamanı(Ort.)	Sn	45	48	36
Motor Suyu Sıcaklığı(Ort.)	$^\circ\text{C}$	80	85	88
Yakıt Sıcaklığı (Ort.)	$^\circ\text{C}$	35	42	37

Traktörlerde çeki gücünün, geliştirilen çeki kuvveti ve ilerleme hızının bir fonksiyonu olduğu bilinmektedir. Çizelge 16'da görüldüğü gibi denemede kullanılan traktörlerin makaralı şasi üzerinde geliştirdikleri çeki güçleri, Ford 3600 A traktöründe 24,24 kw, Steyr 768 B traktöründe 18.19 kw, MF 185 C traktöründe 22.22 kw olarak saptanmıştır. Çizelge 5 incelendiğinde, A traktörü 2000 d/ d'da 34,8 kw, B traktörü 2400 d/ d'da 51,5 kw, C traktörü 2000 d/ d'da 55,9 kw motor gücü geliştirmektedir. Deneme sonucunda, A traktöründe motor gücünün çeki gücüne dönüşme oranı %70, B traktöründe %35, C traktöründe %40 olarak saptanmıştır ki bu oran traktör, motor ve güç iletim organları arasındaki verim ilişkileri değerlendirildiğinde, beton zemin şartları için %75-81 olarak saptanmıştır (Şekil 4). denemede saptanan değerler, beton zeminde saptanan standart değerlerin alt sınır değerlerinden, A traktöründe %5, B traktöründe %40, C traktöründe %35 küçük olduğu saptandı.

Çizelge 13'de açıklandığı üzere, traktörlerin geliştirdiği yakıt gücü, A traktöründe 99,91 kw, B traktöründe 119,91 kw, C traktöründe 151,20 kw. tır. Motor yakıt gücünün, çeki gücüne dönüşüm oranı A traktöründe %26, B traktöründe %22, C traktöründe %20 olarak saptanmıştır. Elde edilen verilerle Şekil 4'deki veriler arasında büyük farklılıklar vardır. Diğer bir deyişle, ele alınan traktörlerin motor ve güç iletim organlarına ait belirlenen verim değerlerinin Şekil 4'deki alt sınır değerlerinden daha küçük olduğu saptandı.

Denemede elde edilen çeki kuvveti, A traktöründe 1,2 KN., B traktöründe 0,9 KN., C traktöründe 1,1 KN. olarak saptanmıştır. Traktörlerin statik tekerlek yarıçapları ise A traktöründe 0,66 m., B ve C traktörlerinde 0,76 m. olarak belirlenmiştir. Çeki kuvveti ve tekerlek çapları göz önünde bulundurularak elde edilen tekerlek torkları, A traktöründe 0,792 KNm., B traktöründe 0,684 KNm., C traktöründe 0,836 KNm. olarak saptandı.

Traktörün en önemli performans parametresi olan özgül yakıt tüketimi değerleri, A traktöründe 306 gr/kw-h, B traktöründe 383 gr/kw-h, C traktöründe 418 gr/kw-h olarak tesbit edildi. Çizelge 5'deki özgül yakıt tüketimi verileri ise, A traktöründe 283 gr/kw-h, B

traktöründe 275 gr/kw-h, C traktöründe 249 gr/kw-h'tir. Deneme sonucunda elde edilen özgül yakıt tüketimi değerlerinin (Çizelge 16), Çizelge 5'teki verilerden A traktöründe 23 gr/kw-h, B traktöründe 108 gr/kw-h, C traktöründe 16 gr/kw-h büyük olduğu belirlendi. Böylece deneme sonuçlarının Çizelge 5'teki özgül yakıt tüketimi verilerinden, A traktöründe %2, B traktöründe %11, C traktöründe %17 fazla olduğu saptandı. Saptanan bu değerler, bir dizel motoru için yüksektir.

## 5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Deneme sonucunda, A traktöründe motor gücünün çeki gücüne dönüşüm oranı, %70, B traktöründe %35, C traktöründe %40; motor yakıt gücünün tekerlek gücüne dönüşüm oranı A traktöründe %26, B traktöründe %22, C traktöründe %20 olarak saptandı. Deneme öncesi ve sonrasında traktör, motor ve güç aktarma organlarına ait bakım, onarım ve ayar işlemleri yapılmadı. Buna karşılık traktör performans parametrelerinin, standart değerlerinin, alt sınırlarının altında olduğu tesbit edildi.

Tarımsal işlemlerde, traktör çeki kapasitelerinin efektif düzeyde kullanılması sonucu, zamanlılık kayıpları ve işletme giderlerinin uzatılması gibi olumlu sonuçlar elde edilecektir.

Denemede kullanılan traktörlerin motor ve güç aktarma organları randımanlarının düşük olması sonucunda çeki performansının büyük oranlarda azaldığını, özgül yakıt tüketimi parametresinin senkron bir şekilde arttığı saptanmıştır.

Bilindiği gibi özgül yakıt tüketimi doğrudan doğruya motorun tesir derecesini verir. Bunun bir minimum değeri vardır. Özgül yakıt tüketimi, tüketilen enerji miktarının, motordan alınan enerji miktarına oranını belirler. Halbuki bir motorun tesir derecesi, motordan alınan enerjinin, tüketilen enerjiye oranı şeklinde tanımlanmaktadır.

O halde tesir derecesi ile özgül yakıt tüketimi arasında, yukarıda açıklandığı gibi, ters bir ilişki bulunmaktadır. Özgül yakıt tüketiminin artması ile tesir derecesi azalmaktadır.

Belirli bir yaklaşımı içeren bu çalışmanın geliştirilmesi ve kullanıcılara daha sağlıklı bilgilerin aktarılması için traktör çeki etkinlikleri ve yakıt sarfiyatı üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Böylelikle traktörlerin tarla performansları tesbit edilecek ve ilgililere yararlı bilgiler sağlanmış olacaktır. Diğer yandan bu çalışmada traktör gücüne uygun tarım iş makinası seçimi ve buna uygun uygulamaların önemli olduğu belirlenmiştir.

Tarımsal mekanizasyon uygulamalarında verimliliğin sağlanması

için traktör başarı değerlerine gereksinim vardır. Tarım traktörlerinde traktörün başarısını etkileyen en önemli özellik birim yakıtle elde edilen güç ile belirtilecek traktör verimidir. Bu özellik traktörün bütün olarak tüm organları arasındaki uyuşumun bir göstergesidir.

Bu bulgulardan da anlaşılacağı üzere, traktörün ürettiği mevcut güç potansiyelinden ve makina işletme masraflarının azaltılmasından yararlanabilmek için, onarım ve ayar periyodları sınırlarında kalınması gereklidir.

Günümüzde üretilen traktörlerde motor ve aktarma organlarında kapasite, kalite ve maliyet sorunları halen devam etmektedir. Yeni kaynaklar yaratılarak veya mevcut kaynaklar geliştirilerek bu sorunlar önlenmelidir.

Traktörlerin, iş başarılarının araştırılması ve artırılması yanında, yakıt tüketiminin azaltılması ile ilgili çalışmalar ülkemizde oldukça yeni ve az sayıdadır. Deneyler gelişmiş ülkelerde olduğu gibi tek bir merkez tarafından yapılacak şekilde organize edilmeli ve deneyleri yapılan üretimler daha sonra izlenerek aynı kaliteyi devam ettirip ettirmediği kontrol edilmelidir.

Türkiye'de mekanizasyon düzeyi artık önemli bir noktaya ulaşmıştır. Bir yandan mekanizasyon düzeyinin artışı için koşullar araştırılırken, diğer yandan mevcut traktör parkındaki güç potansiyelinden etkin bir şekilde yararlanmanın yolları aranmalıdır.

Bunun için;

- Traktör işletme masraflarının azaltılması,
- Yıllık traktör ve makina kullanım sürelerinin artırılması,
- İşletmelere uygun traktör ve makina seçiminde,

Bilinçli mekanizasyon uygulamalarına geçilmesi gereklidir. Ancak bu şekilde iş başarıları artırılarak, işlemlerin daha kısa sürede ve zamanında tamamlanması, buna bağlı olarak da yakıt tüketiminde kazanç yoluna gidilmesiyle, birim alandan daha fazla verimin daha az masrafla üretilmesi sağlanmış olmaktadır.

**KAYNAKLAR**

- ANONYMOUS. 1972 . Massey Ferguson Model 185 Traktör National Institute Of Agricultural Engineering. Test No: R.72/7636/O.E.C.D. Bedford.
- ANONYMOUS. 1976. Ford 3600 traktörün Teknik Özellikleri Kataloğu. Ankara.
- ANONYMOUS. 1983. Steyr 768 Traktörün Teknik Özellikleri Kataloğu. Ankara.
- ANONYMOUS. 1982. Sun Road-a-Matic. x1 Kullanma Klavuzu. Ankara.
- ANONYMOUS. 1983. Ford 3610 Test Raporu. Tarımsal Mekanizasyon Araştırma ve Deney Enstitüsü Müdürlüğü. Rapor No: 284. Ankara.
- ANONYMOUS. 1988. Steyr 8033 Test Raporu. Tarımsal Mekanizasyon Araştırma ve Deney Enstitüsü Müdürlüğü. Test No: 119/497.TG. 1. Ankara.
- AKINCI, I., SABANCI, A., 1991. Türkiye'de Kullanılan Traktörlerin Farklı koşullarda İş Başarıları. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Konya.
- ARIN, S., 1990. Tarım Makinalarında Deneme ve Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- ARIN, S., 1992. Trakya Yöre'sinin Tarımsal Mekanizasyon Yapısı Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 146. Araştırmalar: 54. Tekirdağ.
- CIVELEK, H., 1983. Traktör Tekniği. Ziraat Üretim İşletmesi Ziraat Teknik Lisesi ve Mekanizasyon Eğitimi Merkezi Müdürlüğü Yayınları. Söke.

- ÇETINKAYA, S., 1987. Motor Karakteristikleri. Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi. Makina Eğitimi Bölümü. Otomotiv Anabilim Dalı Ders Notları. (Basılmamış). Ankara.
- ÇETINKAYA, S., 1989. Motorlu Taşıtlar Mekaniği. Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi. Makina Eğitimi Bölümü. Otomotiv Anabilim Dalı Ders Notları. (Basılmamış). Ankara.
- GOERING, C.F., 1992. Engine and Tractor Power. University of Illinois. American Society of Agricultural Engineers.
- GÜLSOYLU, E., KEÇEÇIOĞLU, G., 1991. Yerli Yapım Bazı traktörlerin Çeki Performanslarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Çalışma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Konya.
- GÜLSOYLU, E., KEÇEÇIOĞLU, G., 1992. Optimum Traktör Çeki Performansı İçin Ağırlık/ Güç Oranının Çeşitli Traktörlerde İncelenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Samsun.
- KADAYIFÇILAR, S., 1972. Ziraat Traktörlerinde Görülen Güç Gelişimleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 458. Derlemeler: 4. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- KADAYIFÇILAR, S., DURSUN, E., GÜNER, M., 1991. Alet taşıyıcı Tip Traktörlerin Yapısal Özellikleri ve Tasarım Esasları. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Konya.
- KADAYIFÇILAR, S., KADAYIFÇILAR, S., 1991. Tarım Traktörlerinin Tasarım Esasları. Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları. Yayın No: 55. Ankara.
- KADAYIFÇILAR, S., 1992. Tarım traktörlerinin Deney sonuçlarının İncelenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Samsun.
- SUNGUR, N., 1968. Çeşitli Ziraat Alet ve Makinalarının Çeki Kuvveti ve Güç İhtiyacı Üzerinde Araştırmalar. (Doçentlik Tezi). İzmir, Bornova.



SABANCI, A., IŞIK, A., ZEREN, Y., 1988. Türkiye'de Mekanizasyon Düzeyi Gelişimi ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Erzurum.

SABANCI, A., AKINCI, I., IŞIK, A., 1989. Türkiye'de Yaygın Kullanılan Tarım Traktörlerinin Teknik Özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 12. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Tekirdağ.

SABANCI, A., AKINCI, I., 1990. Tek ve Çift Çeker Tarım Traktörlerinin Çeki Etkinlikleri Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 4. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Adana.

ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projeleme Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 280. Ders Kitapları Serisi No: 43. Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum.

YAVUZCAN, G., SARAL, A., 1979. Termik Motorlar Uygulama Örnekleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 725. Yardımcı Ders Kitapları 204. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

## TEŐEKKÖR

Bana bu konuda ilk çalışma olanağını sağlayan, ayrıca araştırmanın planlanması, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasındaki yakın ilgi ve desteklerinden dolayı danışman hocam Prof. Dr. Selçuk ARIN'a; ayrıca bilimsel katkılarından dolayı Prof. Dr. Poyraz ÖLGER, Doç. Dr. BÖlent EKER, Yard. Doç. Dr. Birol KAYIŞOĞLU ve, Yard. Doç. Dr. Bahattin AKDEMİR'e; araştırmanın gerçekleştirilmesi sırasında laboratuvar çalıŐmalarını sağlayan Tekirdağ Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Motor Atölyesi Bölüm Őefi Abdullah MAYADAĐ'a ve Teknisyen Mehmet IŐIKÖR'e; ayrıca araştırmanın yürütölmesi sırasında yardımlarını gördüğüm öğretim Görevlisi Sinan CENGİZ'e teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Sivas'ta doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Sivas'ta tamamladım. 1984 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Makina Eğitimi Bölümü. Otomotiv Anabilim Dalında lisans öğrenimime başladım. Bu eğitimimi 1988 yılında tamamladıktan sonra Tekirdağ Teknik Lise ve Endüstri Meslek Lisesinde, Motor Atelyesi öğretmeni olarak göreve başladım. 1992 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu, Tarım Makinaları Bölümüne Öğretim Görevlisi olarak geçtim ve halen aynı görevi sürdürmekteyim. Ayrıca şuanda Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalında Yüksek Lisans çalışmalarımı da devam ettirmekteyim.