



TRAKTÖRLERDE KULLANILAN HİDROLİK AKIŞKANIN ÇALIŞMA BASINCININ DÜŞÜRÜLMESİNİN YAKIT TASARRUFUNA ETKİSİNİN DENEYSEL VE TEORİK ANALİZİ

*EXPERIMENTAL AND THEORETICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF REDUCING THE WORKING PRESSURE OF
HYDRAULIC FLUID USED IN TRACTORS ON FUEL SAVINGS*

Samet Nak

ÖZET

Traktörlerin hidrolik kaldırıcılarında kullanılan kontrol valfleri, hidrolik kaldırıcıya bağlanan ekipmanları kaldırıp indirmede ve sürüm esnasında istenilen hareketlerin kontrollü bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Kontrol valfleri, pompadan gönderilen hidrolik akışkanın hidrolik kaldırıcıda bulunan silindir veya silindirlere istenildiği kadar hidrolik akışkan dolmasını, boşaltılmasını veya hapsedilmesini sağlayarak, bu sayede hidrolik kaldırıcının istenilen hareketleri yapması sağlamaktadır. Hidrolik kaldırıcıların istenilen hareketleri yapması kontrol valfi tarafından dengeli, hassas veya sert tepkili olacak şekilde istenebilir. Kontrol valfleri tasarımları gereği sistemde dolaşan hidrolik akışkanda belirli bir basınç kaybına yol açmaktadırlar. Bu basınç kaybı sistemin ihtiyacı olan basınçtan daha yüksek basınç kullanılmasına ve traktörün daha fazla yakıt harcamasına yol açmaktadır. Bu çalışmada, kontrol valflerinde kullanılan hidrolik akışkana yön veren ana sürgünün, mevcut tasarım ve yeni tasarım ana sürgülü modellerin çalışma anında traktörlerin pompasından çektiği gücün azaltılmasına yönelik, deneysel ve teorik olarak analizleri yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda, traktörün tarla sürüm işlemi esnasında yakıt tasarrufu sağlanabileceği deneysel ve teorik analizlerle doğrulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrolik Kaldırıcı, Kontrol Valfi, Traktör, Yakıt Tasarrufu,

ABSTRACT

The control valves used in the hydraulic lifters of the tractors ensure that the desired movements are carried out in a controlled manner in lifting and lowering the equipment connected to the hydraulic lift and during the release. The control valves ensure that the hydraulic fluid sent from the pump is filled, discharged or confined to the cylinders or cylinders in the hydraulic lifter, thus enabling the hydraulic lifter to perform the desired movements. The hydraulic lifters can be required to make the desired movements by the control valve in a balanced, sensitive or hard response manner. Control valves cause a certain pressure loss in the hydraulic fluid circulating in the system due to their design. This loss of pressure increases the pressure of the hydraulic fluid sent from the pump and causes the tractor to consume more fuel. In this study, experimental and theoretical analysis of the main slide that guides the hydraulic fluid used in the control valves, the existing design and the new design main slide models to reduce the power drawn by the tractor's pump during operation. As a result of this study, it was confirmed by experimental and theoretical analysis that the tractor can save fuel during the field plowing process.

Key Words: Hydraulic Lift, Control Valve, Tractor, Fuel Oil, Saving

1. GİRİŞ

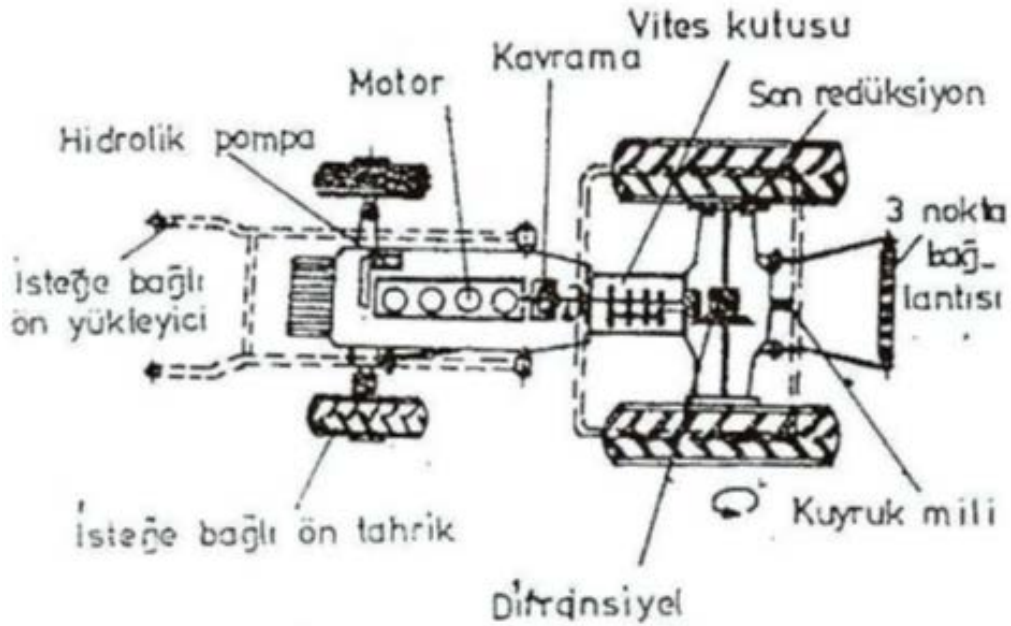
Tarımda teknoloji ile birlikte iş gücünün azaltılmasına ve zamana karşı büyük adımlar atılmıştır. Atılan bu adımlar her geçen gün yeniliklerle ve kolaylıklar ile sürekli gelişmektedir. Tarımda kullanılan traktörler ve traktörlere bağlanan ekipmanlar sayesinde doğa koşullarına bağlı olan zorlukları ortadan kaldırmakta veya etkilerini azaltılmaktadır. Traktör tarım makinesi sayıldığından çoğunlukla tarla işlerinde kullanılmaktadır. Traktörler tarla işlerin büyük çoğunluğunu 3 nokta askı sistemi sayesinde gerçekleştirmektedir. 3 nokta askı sistemi yani hidrolik kaldırıcılar, hidrolik yağ hareketi kontrolü ile kontrol edilmektedir. Traktörler de kullanılan hidrolik yağ traktör motorundan alınan tahrik ile çalışan pompalar tarafından akışa dönüştürülmektedir. Pompadan sağlanan yağ akışı traktör üzerinde bulunan devre elemanlarına iletilmekte ve ihtiyaç doğrultusunda kullanılmaktadır.

Traktör üreticileri genelde enerji kayıplarının sadece serbest dolaşım basıncından olduğu ve çalışmalarını sadece serbest dolaşım basıncının düşürülmesi yönünde yapmaktadırlar. Geçmişte yapılan çalışmaların hepsi sadece serbest dolaşım basınçlarının düşürülmesi üzerinde olmuştur.

Bu çalışmada traktör hidrolik kaldırıcısında bulunan kontrol valfinin, tarla sürüm esnasında topraktan gelen tepkiler ile traktörün pompasında ihtiyaç duyulan hidrolik çalışma basıncını ve bu basıncın sağlanabilmesi için kullanılan yakıt miktarı incelenmiştir.

2. TRAKTÖRLERDE HİDROLİK KALDIRICILAR VE KONTROL VALFLERİ

Traktörlerin temel yapı elemanları; Hidrolik pompa, motor, kavrama, vites kutusu, son redüksiyon, 3 nokta askı sistemi, kuyruk mili, diferansiyel ve isteğe bağlı ön tahrik sisteminden oluşmaktadır. Traktörün genel yapı elemanları Şekil 2.1.' de gösterilmiştir.

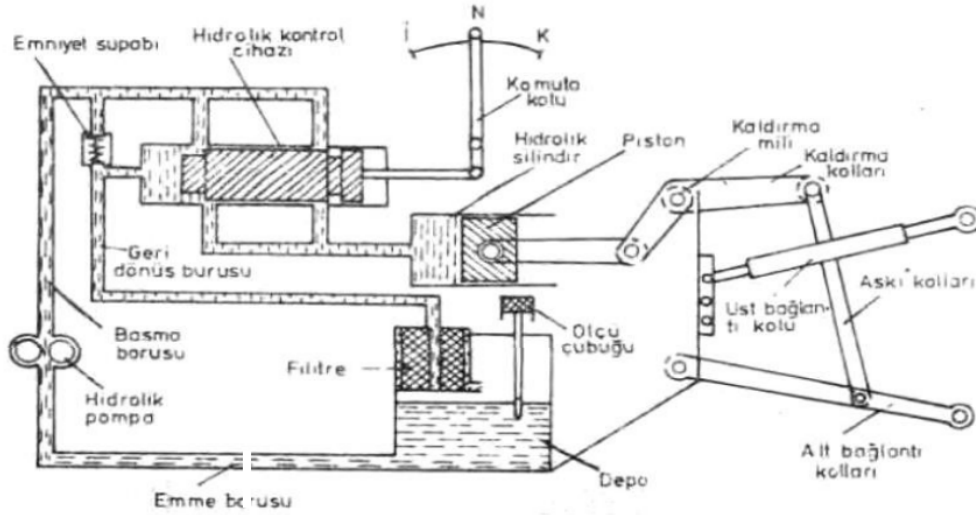


Şekil 2.1. Bir Traktörün Önemli Yapı Elemanları [1]

Traktörlerde bulunan üç nokta askı sistemi ve bu sistemi çalıştıran hidrolik kaldırıcı sayesinde, traktörlere tarım makinaları bağlanabilmekte ve traktörlerin ürettiği gücü toprağın işlenmesinde kullanılabilmektedir.

2.1 Hidrolik Kaldırıcılar

Hidrolik kaldırıcılar Şekil 2.2.' de gösterildiği gibi bir gövde, iki adet kaldırma kolu, krank kolu, kaldırma mil, piston kolu, piston, silindir ve kontrol valfinden meydana gelen devre elemanlarından oluşmaktadır. Ekipmanlar hidrolik kaldırıcıya 3 nokta askı sistemi yardımı ile bağlanır ve kumanda kolları ile istenen pozisyona kalkması veya inmesi sağlanır.

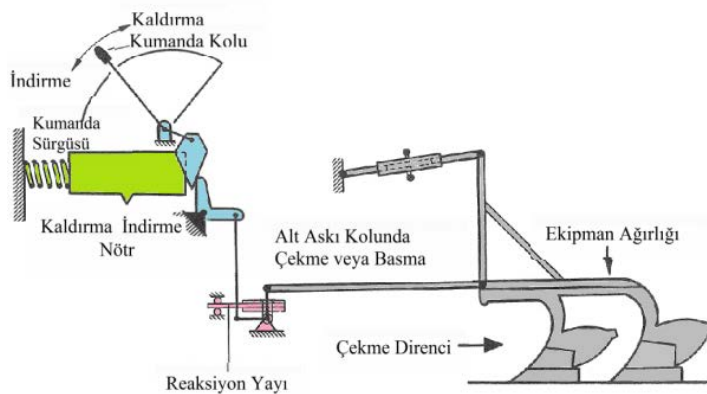


Şekil 2.2. Hidrolik Kaldırıcı İç Mekanizmaları [1]

Tasarımlarında diğer bir farklılıkta toprak hassasiyet sistemleridir. Hidrolik kaldırıcıların toprak hassasiyet sistemleri orta koldan veya alt çeki kolundan olacak şekilde tasarlanırlar.

2.1.1. Hidrolik Kaldırıcı Orta Kol Çeki Hassasiyet Sistemi

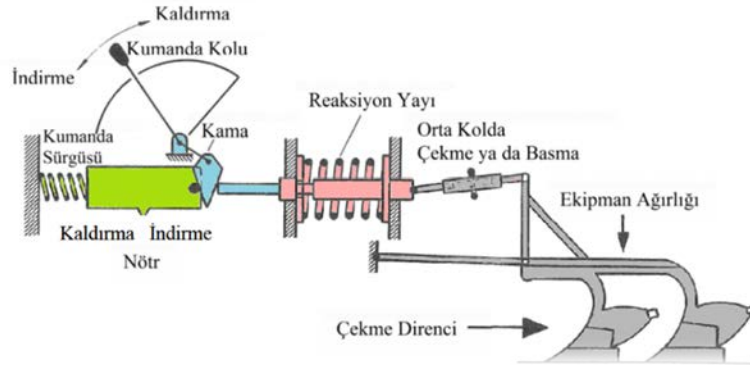
Şekil 2.3.' de gösterildiği gibi topraktan hissettiği tepkiyi orta kol ile Hidrolik kaldırıcı üzerinde bulunan reaksiyon yayına iletilen tiptir.



Şekil 2.3. Çeki Kuvvetini Orta Koldan Hisseden Mekanizma [3]

2.1.2. Hidrolik Kaldırıcı Alt Askı Kolundan Çeki Hassasiyet Sistemi

Şekil 2.4.' de gösterildiği gibi topraktan hissettiği tepkiyi gösterildiği gibi alt askı kolunda bulunan mekanizmalar sayesinde hidrolik kaldırıcıya ileten modeldir.

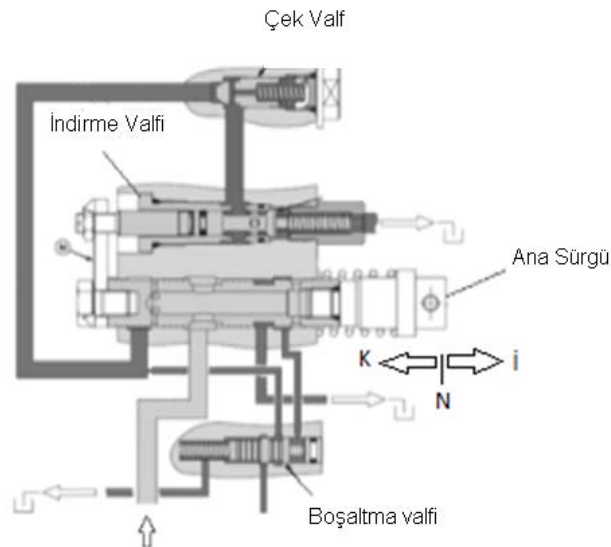


Şekil 2.4. Çeki Kuvvetini Alt Noktadan Hisseden Mekanizma [3]

Hidrolik kaldırıcılar fonksiyonel özelliklerinden bir tanesi de çeki hassasiyet sistemi özelliğinin olmasıdır. Bu özellikler sayesinde, traktörün hidrolik kaldırıcı ile toprak işleme sırasında, topraktan gelen çekme direncini orta kol veya alt askı kolu sistemleri ile hidrolik kaldırıcıda bulunan mekanizmalara iletilir. Şekil 2.3. ve Şekil 2.4.' de gösterildiği gibi mekanizmalar orta kol ve alt askı kolundan almış olduğu bu hareketleri kontrol valfine iletilir. Kontrol valfine iletilen bu hareketler, pompadan gönderilen yağı hidrolik kaldırıcı içinde bulunan silindire gönderir ve ekipmanı yukarıya doğru hareket ettirerek çeki direncini azaltmaya yardımcıdır.

2.2. Kontrol Valfleri

Traktörlerde istenen özelliklerden bir tanesi hidrolik kaldırıcının hareketlerinin rahat bir şekilde kontrol edilebilmesi, hidrolik kaldırıcının ani hareketlerin engellenmesi, bağlanan ekipmanın şekline ve ekipmanın ağırlığına bağlı kalmadan kullanım esnasında traktörü sarsmasının engellenmesi ve hassas bir şekilde hidrolik kaldırıcının hareketleri hidrolik kontrol valfleri ile sağlamaktır. Kontrol valfleri Şekil 2.5. de gösterildiği gibi ana sürgü, boşaltma valfi, çek valf ve indirme valflerinden oluşmaktadır.



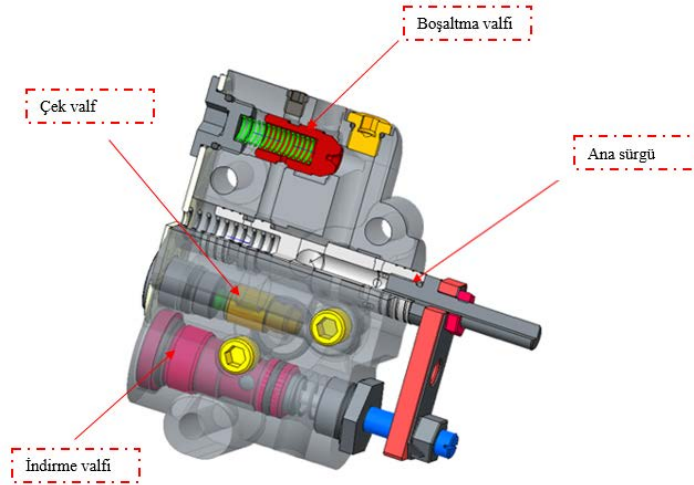
Şekil 2.5. Hidrolik Kaldırıcı Kontrol Valfi Sistem Elemanları [4]

Hidrolik kaldırıcı kontrol valfleri farklı tasarımlara sahip olsa da çalışma sistemleri aynıdır. Hidrolik kaldırıcı kontrol valfleri pompadan gönderilen hidrolik yağ enerjisini traktörün hidrolik kaldırıcısının kullanılmadığı pozisyonda nötr konumda konumlanmaktadır. Kontrol valfi Şekil 2.5.'de gösterildiği gibi Nötr (N) konumdan Kaldırma (K) konumuna doğru veya İndirme (İ) konumuna doğru hidrolik kaldırıcıda bulunan mekanizmalar ile hareket ettirilerek pompadan gönderilen yağ yön verirler.

3. MATERYAL

Bu çalışmada yararlanılan kontrol valfi aşağıda Şekil 3.1.' de gösterilmiştir. Kontrol valfi üzerinde ana sürgü, boşaltma valfi, çek valf, indirme valfi ve bazı bağlantı parçaları yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan kontrol valfi nötr konumdan itibaren 8 mm kaldırma konumunda ve 4 mm de indirme konumunda hareket etmektedir.

Çalışmada kullanılan kontrol valfi incelendiğinde toprak hassasiyet sistemi ile sadece 0-2 mm arası nötr en kaldırma konumuna hareket ettiği tespit edilmiştir.

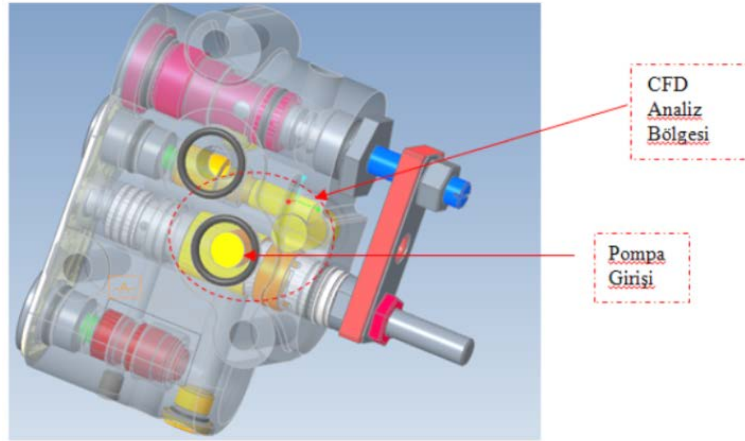


Şekil 3.1. Hidrolik Kaldırıcı Kontrol Valfi Kesiti [5]

4. TEORİK ANALİZLER

Bu çalışmada mevcut tasarım ana sürgü ve yeni tasarım ana sürgü, kontrol valfi üzerinde toprak hassasiyet sisteminin çalışma aralığı olan, 0-2 mm değerleri arasında ortalama 1 mm kaldırma konumunda hareket ettirilerek incelenmiştir. Çalışmada traktör hidrolik pompasının yağ debi değerleri 10, 20, 30, 40, 50 lt/dk olan çalışma değerleri alınmış olup, valf üzerindeki basınç kayıplarını görebilmek için ana sürgü üzerinden yağ çıkış noktası basıncı 0 bar kabul edilmiş ve CFD analiz programı kullanılarak incelenmiştir.

AutoDesk CFD programına ana sürgü 3d yağ geçiş kanalları kontrol valfinin çalışma prensibi gereği sadece basınçlandırıldığı alanlar Şekil 4.1.' de gösterildiği gibi belirlenmiş ve sadece o bölgede oluşan basınç kayıpları incelenmiştir.



Şekil 4.1. Kontrol Valfi CFD Analiz Bölgesi[5]

4.1. CFD ile Mevcut Tasarım Ana Sürgü Analizi

Çalışmada kullanılan mevcut tasarım ana sürgü yağ geçiş kanalları 4 adet 0.8 mm delik, 4 adet 3.5 mm delik ve 4 adet boşaltma kanalları bulunmaktadır.

4.2. CFD ile Yeni Tasarım Ana Sürgü Analizi

Çalışmada kullanılan yeni tasarım ana sürgü yağ geçiş kanalları 6 adet 2.5 mm delik ve 2 adet boşaltma kanalları olacak şekilde tasarlanmıştır.

4.3 CFD ile Mevcut ve Yeni Tasarım Ana Sürgü Analizi Sonuçlarının

AutoDesk CFD ile yapılan analiz sonuçlarında mevcut tasarım ile yeni tasarım ana sürgüler kıyaslaması yapıldığında, mevcut tasarımdaki ana sürgünün sistemi 10lt/dk pompa debisinin dışındaki pompa debilerinde sistemde bulunan emniyet valfi hidrolik yağ tahliye ayar basıncının üzerine çıkardığı gözlemlenmiştir. Yeni tasarım ana sürgünün analizde kullanılan pompa debilerinde sistemde bulunan emniyet valfi hidrolik yağ tahliye ayar basıncının üzerine çıkarmadığı gözlemlenmiştir.

Mevcut ve yeni tasarım ana sürgü modellerinin oluşturduğu pompa giriş hattı basınçları incelendiğinde, yağ çıkış basıncı 0 bar olduğunda yeni tasarım ana sürgünün mevcut tasarıma oranını hesaplayacak olursak;

$$\text{İyileşme oranı} = \frac{\text{(Mevcut Tasarım Sistem Basıncı)} - \text{(Yeni Tasarım Sistem Basıncı)}}{\text{Mevcut Tasarım Sistem Basıncı}}$$

Tablo 4.1.' de gösterildiği gibi 50 lt/dk pompa debisinde mevcut tasarım sistem basıncını yeni tasarım sistem basıncına kıyaslayacak olursak, %92'ye kadar iyileşme olacağı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.1. Mevcut ve Yeni Tasarım Ana Sürgü Basınç Değişim Değerleri

Pompa Debisi (lt/dk)	Mevcut Tasarım Sistem Basıncı (bar)	Yeni Tasarım Sistem Basıncı (bar)	Yeni Tasarımın Mevcut Tasarıma Oranla İyileşme Miktarı (%)
10	70,6	6,9	90
20	216,5	19,6	91
30	412,4	37,2	91
40	667,6	58,8	91
50	998	84,7	92

5. DENEYSEL ANALİZLER

5.1. Deney Şartları

Mevcut ve yeni tasarım ana sürgüler aşağıda verilen deney şartlarında ayrı ayrı test edilmiştir.

Pompa Debileri; 10lt/dk, 20lt/dk, 30lt/dk, 40lt/dk, 50lt/dk,

Yağ Viskozitesi; 23Cst

Yağ; ISO VG32

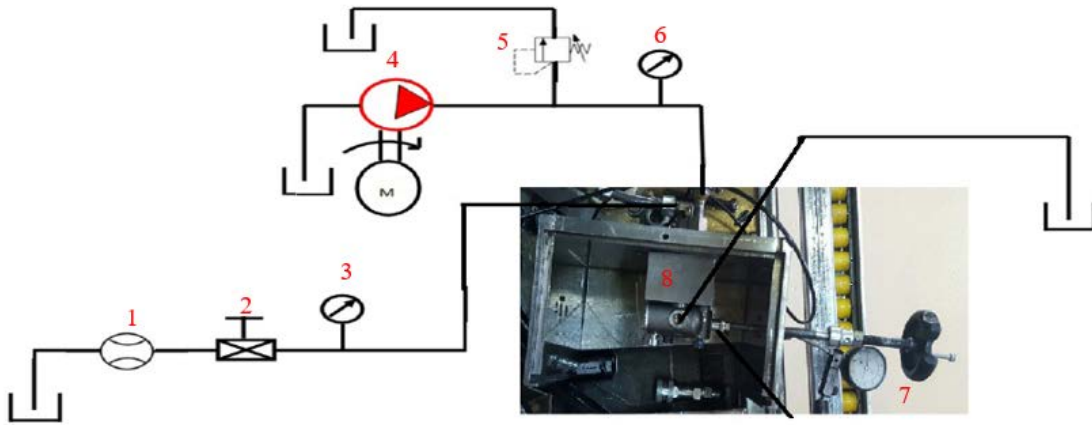
Silindir Hattı Basıncı; 0 bar, 50 bar, 100 bar, 150 bar

Ana Sürgü Test Konumları: nötr, 1,2,3,4,5,6,7,8 mm kaldırma konumunda.

Emniyet Valfi Açma Basıncı; 190 Bar

5.2 Deney Düzeneği

Mevcut ve yeni tasarım ana sürgüler Şekil 5.1.' de gösterilen deney düzeneğinde test edilmiştir.



Şekil 5.1. Kontrol Valfi Test Düzeneği

- 1- Debi Ölçer
- 2- Küresel Vana
- 3- Silindir çıkış hattı manometresi
- 4- Pompa
- 5- Emniyet Valfi,
- 6- Pompa Giriş hattı manometre
- 7- Mesafe Ölçer
- 8- Kontrol valfi Test aparatı

5.3 Deneylerin Yapılışı

Şekil 5.1.' deki düzenek için Hema Endüstri A.Ş. test atölyesinde bulunan PL71 Deney tezgâhına Kontrol valfi bir aparat yardımı ile bağlanır. Deney şartları sağlanarak istenen debi ve basınçlar ayarlanır ve aparat yardımı ile ana sürgü boyu değiştirilir. Pompa basınçları ve silindir basınçları her bir ana sürgü konumunda manuel olarak kaydedilir. Yapılan bu deneyler aynı gövde üzerinde sadece mevcut ve yeni tasarlanmış olan ana sürgüleri değiştirilerek test değerleri alınmıştır.

5.4. Autodesk CFD Analiz ve Deneysel Sonuçlarının Karşılaştırılması

Mevcut ve yeni tasarım ana sürgünün 1 mm kaldırma konumunda yapılan CFD analiz ve Deneysel sonuçlarını değerlendirdiğimizde; CFD analiz sonuçlarının vermiş olduğu değerler ile deney koşullarında da elde edilen değerlerin örtüştüğü ve yapılan CFD analiz çalışmalarının gerçek koşullara yakın sonuçlar ile elde edilebileceğini kanıtlamıştır.

Mevcut tasarım ve yeni tasarım ana sürgülerin CFD analiz programında pompa girişinden sisteme 10 lt/dk debisinde yağ gönderildiğinde silindir hattı (yağ çıkışı) basıncı 0 bar olduğunda sistemin emniyet valfi açma basıncına ulaşmadığı analiz sonucunda elde edilmiştir. Aynı koşullarda pompa girişinden sisteme 20, 30, 40, 50 lt/dk debilerinde yağ gönderildiğinde silindir hattı (yağ çıkışı) basıncı 0 bar olduğunda sistemde bulunan emniyet valfi açma basıncına mevcut tasarım sürgü ile ulaşılacağı, yeni tasarım sürgü ile ulaşılmayacağı analizler sonucu ortaya çıkmıştır. Mevcut tasarım ve yeni tasarım ana sürgünün deney koşullarında da pompa girişinden sisteme 10 lt/dk debisinde yağ gönderildiğinde silindir hattı (yağ çıkışı) basıncı 0 bar olduğunda sistemin emniyet valfi açma basıncına ulaşmadığı deneylerde elde edilmiştir. Aynı koşullarda pompa girişinden kontrol valfine 20, 30, 40, 50 lt/dk debilerinde yağ gönderildiğinde silindir hattı (yağ çıkışı) basıncı 0 bar olduğunda sistemde bulunan emniyet valfi açma basıncına mevcut tasarım ana sürgü ile ulaşılacağı, yeni tasarım ile ulaşılmadığına deney sonuçlarında elde edilmiştir.

Kontrol valfi üzerinde yapılan mevcut ve yeni tasarım sürgülerin CFD ve deney sonuçları karşılaştırması Tablo 5.1.' de verildiği gibidir. Silindir hattı basıncı 0 bar olan deney sonuçları, kontrol valfindeki diğer montaj parçalarının ve sistemde bulunan bağlantı elemanlarında oluşan basınç kayıpları ile birlikte minimum 0,5 bar ile maksimum 5 bar arasında fark olduğunu ortaya çıkarmıştır. Deney sonuçları ile CFD analiz sonuçlarında çıkan basınç farkını diğer devre elemanlarından kaynaklandığı göz önünde bulundurulursa, CFD analizleri ile deney sonuçlarında yaklaşık aynı sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 5.1. Mevcut ve Yeni Sürgü Silindir Hattı Basıncı 0 Bar Karşılaştırması

Pompa Giriş Debisi (lt/dk)	Mevcut Tasarım Ana Sürgü Pompa Giriş Basıncı CFD Analizi (Bar)	Mevcut Tasarım Ana Sürgü Pompa Giriş Basıncı Deneysel Sonucu (Bar)	Yeni Tasarım Ana Sürgü Pompa Giriş Basıncı CFD Analizi (Bar)	Yeni Tasarım Ana Sürgü Pompa Giriş Basıncı Deneysel Sonucu (Bar)
10	70,6	71	6,9	7,5
20	216,5	190 (Max Sistem Basıncı)	19,6	23,5
30	412,4	190 (Max Sistem Basıncı)	37,2	40,3
40	667,6	190 (Max Sistem Basıncı)	58,8	62,4
50	998	190 (Max Sistem Basıncı)	84,7	89,4

6. SONUÇ

Bu çalışmada, traktörlerde kullanılan kontrol valflerinin ana sürgülerinin tasarımları ve çalışma fonksiyonları simule edilmiş olup, traktörlerde kullanılan kontrol valflerinin ana sürgülerin tasarımları çalışma basınçlarına ne kadar etkilediği gözlemlenmiştir.

Mevcut tasarımlı ana sürgüye sahip bir kontrol valfi, traktör pompa debisi 10 lt/dk ve yağ çıkış hattındaki basıncı 120 bar 'ı geçmediği takdirde herhangi bir basınç kaybına yol açmayacağı elde edilmiştir. Ancak traktörlerde kullanılan pompalar çalışmada da tespit edildiği gibi tasarımları ve çalışma prensipleri gereği 10 lt/dk ile 50lt/dk ya kadar çalışma devrine bağlı olarak debi sağlayabilirler.

Traktörler tarla sürüm esnasında güç kontrol sistem ile topraktan aldığı tepkimeyi hidrolik kaldırıcıya ileten mekanizmalardan oluşmaktadır. Traktör hidrolik kaldırıcısında bulunan mekanizmalar kontrol valfini kaldırma konumunda 1 mm hareket etmesi durumunda yapılan bu çalışmada görüldü ki; Kontrol valfinde bulunan ana sürgünün mevcut tasarım ile 14 ile 50 lt/dk pompa yağ debileri arasında 0 ile 1 mm arasında ana sürgü kaldırma konumundaki hareketi ile sistemde bulunan emniyet valfinin hidrolik yağı tahliye edeceği elde edilmiştir. Mevcut tasarım kontrol valfi ana sürgüsü ile traktör tarla sürüm esnasında motor devri ve traktörler üreticilerinin tasarımlarında kullandıkları pompa seçimlerine göre, pompadan gönderilen yağ debisi 14 lt/dk ile 50 lt/dk arasında da olmasının durumunda, emniyet valfinin maksimum çalışma basıncını pompanın motordan çekeceği güç, emniyet valfinin açması ile maksimuma çıkacağı saptanmaktadır.

Yeni tasarım ana sürgününün 30, 40, 50 lt/dk yağ debilerinde ve 150 bar ve üzeri basınçlarda yakıt tasarrufuna etkisinin olmadığı elde edilmiştir. Yeni tasarım ana sürgülü modeli 30 lt/dk yağ debisinin üzerindeki uygulamalarda kullanılmasının yakıt tasarrufuna etkisi yoktur.

Motorlar tasarımları gereği istenen güç e göre yakıt tüketirler. Pompaların maksimum basınçlarda çalışması için, motorunda pompanın ihtiyacına göre güç üretmesi anlamına gelir. Motor üreteceği bu gücü yakıttan sağlayacağından, pompanın sisteme göndereceği basınç traktöre yakıt olarak yansımakta ve yakıt sarfiyatını arttırabilmektedir.

Motorun ürettiği güç ve bu güç e karşılık gelen yakıt tüketimi geçmişte yapılan deneyler ile belirlenmiş günümüze aktarılmıştır. 100HP gücündeki bir traktör 19 bar basınç sağlaması için 0,56 kW enerji çekmesi ve buna karşılık 0,18 litre/saat yakıt kullanması gerekeceği Burak ve Turgay (2018)' [6] nun araştırmalarında ortaya çıkmıştır. Bu hesaba göre 190 bar emniyet valfi açma basıncı anında 5,6 kW enerji ve 1,8 litre/saat yakıt harcanması demektir. Tablo 6.1.' de kontrol valfinin mevcut ve yeni tasarım ana sürgülerin, pompadan ihtiyaç duyulan hidrolik yağ basınçlarının sağlanması için, pompanın motordan çektiği yakıt bilgilerini içermektedir.

Yapılmış olan bu çalışma ile yeni kontrol valfi ana sürgününün mevcut sürgüye kıyasla traktörün tarla sürüm işleminde hidrolik kaldırıcı da bulunan toprak hassasiyet mekanizmalarının topraktan gelen tepkimeye bağlı olarak; kontrol valfini 1 mm kaldırma konumunda hareket ettirmesiyle hidrolik kaldırıcının silindir basıncı 50 bar ve pompa yağ debisi 20 lt/dk olması durumunda mevcut tasarım ana sürgü ile 1,8 litre/saat yakıt tüketirken, yeni tasarım ana sürgü ile 0,7 litre/saat yakıt tüketileceği hesaplanmıştır.

$$\text{Yüzde Tasarruf} = \frac{(\text{Mevcut Ana Sürgü Yakıt Miktarı}) - (\text{Yeni Ana Sürgü Yakıt Miktarı})}{\text{Mevcut Ana Sürgü Yakıt Miktarı}}$$

Yukarıdaki formül ile yakıt tasarrufu en fazla 20 lt/dk yağ debisinde ve 50 bar silindir hattı basıncı olduğu durumda %61'e varan yakıt tasarrufu sağlanmaktadır.

Traktör üreticileri yakıt tasarrufu konusunda sadece transmisyon ve motor modellerini geliştirmenin yanında birde hidrolik sistemlerini de yakıt tasarrufu sağlayabilecek şekilde tasarlayabilirler.

Traktörler bilindiği üzere motorin yakıtı ile çalışmaktadır. Motorin yakıtı benzin yakıtına oranla daha fazla çevreye zehirli gaz salınımı yapmaktadır. [2] Arazi Toplulaştırmasının Kırsal Alanda Yakıt Tüketimi ve Karbondioksit Salınımına Etkisinin Belirlenmesi çalışması ile; Traktörlerin tarla sürümünde kullanılan motorin yakıtının 1 litresi yakılmasından çevreye 2.66 kg karbondioksit salınımı yapıldığı elde edilmiştir. Hidrolik kaldırıcı kontrol valfinde yeni tasarım ana sürgününün 20 lt/dk pompa debisi ve 50 bar silindir basıncında 1.10 lt/saat yakıt tasarrufu elde edileceğinden, çevreye de 2.92 kg karbondioksit salınımının önüne geçilebilecektir.

Tablo 6.1. Mevcut ve Yeni Sürgülerin Traktör Saatlik Yakıt Tüketimi

Silindir Hattı Basıncı (bar)	Pompa yağ Debisi (lt/dk)	Mevcut Tasarım Ana Sürgünün Pompa Basıncı (bar)	Yeni Tasarım Ana Sürgünün Pompa Basıncı (bar)	Mevcut Tasarım Ana Sürgünün Yakıt Tüketimi (lt/saat)	Yeni Tasarım Ana Sürgünün Yakıt Tüketimi (lt/saat)	Mevcut Tasarım ile yeni tasarım arasındaki Yakıt Farkı (lt/saat)	Yeni Tasarımın Mevcut Tasarıma göre Yakıt Tasarrufu oranı (%)
50	10	121	57,5	1,15	0,54	0,60	52
	20	190	73,5	1,8	0,70	1,10	61
	30	190	90,3	1,8	0,86	0,94	52
	40	190	112,4	1,8	1,06	0,74	41
	50	190	139,4	1,8	1,32	0,48	27
100	10	171	107,5	1,62	1,02	0,60	37
	20	190	123,5	1,8	1,17	0,63	35
	30	190	140,3	1,8	1,33	0,47	26
	40	190	162,4	1,8	1,54	0,26	15
	50	190	189,4	1,8	1,79	0,01	0
150	10	171	157,5	1,62	1,49	0,13	8
	20	190	173,5	1,8	1,64	0,16	9
	30	190	190	1,8	1,80	0,00	0
	40	190	190	1,8	1,80	0,00	0
	50	190	190	1,8	1,80	0,00	0

KAYNAKLAR

- [1] Fatih, K. (2013). *Traktörler Hidrolik Kaldırıcılarında Üç Nokta Askı Sisteminin Kaldırma Kapasitesi Hesabı ve Alt Kolların Tasarımının İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi/Makine Mühendisliği Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- [2] Havva, E. P., İsmail, D. M. (2012). *Arazi Topplulaştırmasının Kırsal Alanda Yakıt Tüketimi ve Karbondioksit Salınımına Etkisinin Belirlenmesi*. Ankara.
- [3] Lift H. (1992). *Hydraulik in der Landtechnik, Grundlagen, Anwendungen, Fehlersuche*, Würzburg, Almanya.
- [4] Gökay, U. (2008). V. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, *Traktörlerde Hidrolik Kaldırıcı Ve Mobil Yön Kontrol Valfini aynı Anda Kullanmaya Olanak Sağlayan Yüke Duyarlı (Ls) Kontrol Valfinin tasarım Süreci*. İzmir.
- [5] Samet, N. (2018) VIII. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, *Traktörler İçin Açık Merkezli, Hidrolik Kaldırıcı Kontrol Valfinin Sürgü Boyu İle Debi Eğrilerinin Simüle Edilmesi*. İzmir.
- [6] Burak, Y., Turgay, K. (2018). V. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, *Enerji Tasarrufu Sağlayan Transmisyon Kontrol Valfi Tasarım*. İzmir



ÖZGEÇMİŞ

Samet Nak

1988 yılı Tekirdağ/Çorlu doğumludur. 2005 yılında Sakarya Üniversitesi Akyazı Meslek Yüksek Okulu İklimlendirme Soğutma Bölümünden mezun olmuştur. 2013 yılında Niğde Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. 2019 yılında Trakya Üniversitesi Yüksek Makine Mühendisliğinden Mezun olmuştur. 2014 yılında beri Hema Endüstri A.Ş. Ar-Ge bölümde 8 yıldır çalışmaktadır. Bu yılların ilk 2 Yılı Hidrolik Kaldırıcı ve kontrol valf mühendisi, 3 yılı Hidrolik Kaldırıcı ve Kontrol Valf Tasarım Şefi, 2 yılı da Hidrolik Valfler Tasarım Yöneticisi ve şuanda hidrolik valf tasarım müdürü olarak görev almaktadır.