



# NOKTA DÖNÜŞLÜ İŞ MAKİNALARINDA TARIM EKİPMANLARIN KULLANILMASINA YÖNELİK HİDROLİK ÇÖZÜMLER

*HYDRAULIC SOLUTIONS FOR USING AGRICULTURAL EQUIPMENT IN POINT ROTARY MACHINES*

**Mehmet Emre Köse**  
**İlyas Genç**  
**Ferhan Fıçıçı**  
**Fatma Öz**

## ÖZET

Kazıcı yükleyici iş makineleri, birçok alanda kullanılabildikleri gibi tarım alanında da kullanma potansiyeli yüksek makinelerdir. Kazıcı yükleyici iş makinelerinde kullanılabilecek farklı ataşmanlar, onu çiftliklerde, tarlalarda ve pek çok tarım alanında kullanışlı bir makine haline getirecektir. Bu sayede saman çekmek, toprağı sürmek, malzeme taşımak, çit yapmak ve çukur kazmak tek bir makine ile yapılabilir. Arkadaki kazma kolu ve öndeki yükleyici ile bu makineler sadece yeni bahçeleri, temelleri ve havuzları kazmakla kalmaz, aynı zamanda bir zirai projesinde malzeme taşımaya ve bitki, ağaç ve kayaları ileri geri taşımaya da yardımcı olabilir.

Hidromek olarak üzerinde çalıştığımız proje ile birlikte zirai ve çiftlik işlerinde birçok makine kullanma ihtiyacını ve sorununu ortadan kaldırmak hedeflenmektedir. Birden fazla makine satın alma veya kiralama zorunda kalmak, bu işlerle uğraşanlar için oldukça zor ve maliyetlidir. Bu nedenle amaç; mini kazıcı yükleyici makinelerde gerçekleştirdiğimiz proje ile, zirai işler için çok amaçlı bir kullanım sunmaktır.

Yenilikçi ve farklı bir şasi tasarımı ve bu tasarıma uygun hidrolik çözümlerle, makinenin ön veya arka bölümlerine ya da her ikisine aynı anda takılabilen adaptörlerle, çiftçilerin kendi traktörlerinde kullandıkları ataşmanları ve makineleri direkt olarak mini kazıcı yükleyici makinelerde kullanabilecektir. Çiftçilerin alışık olduğu ve kullanılan zirai makinelerin bağlantıları için üç nokta bağlantı sistemi mini kazıcı yükleyici makinelerle birleştirilmiş ve hidrolik ekipmanlarla hareket ve güç dengesi sağlanmıştır. Projede seçmiş olduğumuz mini kazıcı yükleyicinin paletli modeli zirai alanlardaki engebeli arazilerde sorunsuz hareket kabiliyeti sağlamış oldu. Bu proje ile iş makinesi ve traktör ihtiyacı tek makine üzerinde eksiksiz olarak bulundu.

Bu çalışmada zirai ekipmanlar üzerine araştırmalar yaparak paletli mini kazıcı yükleyici makine ile çalışabilmesi için araştırmalar yapılmıştır. Gerekli tüm mühendislik hesaplamaları yapılmış bu hesaplar doğrultusunda hidrolik ekipmanlar seçilmiş ve tasarımı yapılmıştır. Tasarım sonrası prototip çalışması yapılarak ekipmanlar makine üzerinde denenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Zirai iş makinesi, Zirai kullanım, İş makineleri, Zirai ekipmanlar, Tarım Ekipmanları.

## ABSTRACT

Backhoe work machines are high potential machines in the field of agriculture where they can be used in the field. In this way, pulling hay, driving vehicles, using materials, making fences and goose will be



done with a single machine. With the rear digging arm and the front, these can be used not only to dig new gardens, foundations and ponds, but also to help move the same machinery and rocks forward.

With a project we are working on as Hidromek, it is aimed to eliminate the need and problem of using many machines in agricultural and farm works. Having to buy or rent more than one machine is very difficult and costly for those dealing with these jobs. Therefore, the purpose is; With the project we have realized in mini backhoe loader machines, it is to offer a multi-purpose use for agricultural works.

With an innovative and different chassis design and hydraulic solutions suitable for this design, with adapters that can be attached to the front or rear parts of the machine or both at the same time, the farmers will be able to use the attachments and machines that they use on their own tractors directly on the mini backhoe loader machines. The three-point connection system was combined with the mini backhoe loader machines for the connections of the agricultural machinery used and used by the farmers, and the balance of motion and power was provided with hydraulic equipment. The tracked model of the mini backhoe loader we chose in the project provided smooth mobility on rough terrain in agricultural areas. With this project, the need for construction equipment and tractors met completely on a single machine.

In this study, researches were made on agricultural equipment to work with the crawler mini backhoe loader machine. All necessary engineering calculations were made and hydraulic equipment was selected and designed in line with these calculations. After the design, prototype work was done and the equipment was tested on the machine.

**Key Words:** Agricultural machine, Agricultural use, Construction machinery, Agricultural Equipment, farming equipment.

## 1. GİRİŞ

Nokta dönüşlü iş makinelerinin kazıcı ve yükleyici kullanımı haricinde zirai uygulamalarda kullanılabilmesi için, traktörlerde bağlantı elemanları olarak temel oluşturan üç nokta bağlantı aksamaları kullanmak ve bu aksamaları iş makinesine sök-tak olarak kolay bir şekilde kullanımı oluşturuldu.

Nokta dönüşlü iş makinelerinde ön taraf genellikle yükleyici kısmı, arka taraf ise genellikle kazıcı kısmı olarak kullanılmaktadır. Projemizde kullanılabilirlik açısından hem yükleyici kısım hem kazıcı kısım üç nokta bağlantı elemanları ile zirai kullanıma uygun hale getirilmesi planlandı. Makinenin ön ve arka tarafına farklı tasarımlar ve farklı bağlantı uygulamaları yapılarak zirai kullanıma uygun hale getirilmesi uygun bulundu. Motor gücü ve tahrik sağlamak için yapılan her iki tasarım içinde hidromotorlar kullanılması düşünüldü. Bu tasarımlar sayesinde elde edilecek avantajlar şöyle sıralanabilir;

1. İş makinesini zirai uygulamalarda da kullanabilmek,
2. Çoklu makine kullanımını azaltmak ve tek makine ile yapılacak işlere çözüm bulabilmek,
3. Kullanım kolaylığı ve yapılan işin verimini arttırmak.

## 2. MAKİNA ÖZELLİKLERİ

Projede kullanılan Hidromek HMK62T makinenin üç nokta askı mekanizması için belirleyici özellikler belirlenmiştir;

## 2.1. Motor Özellikleri

**Tablo 1.** HMK62T Motor Özellikleri

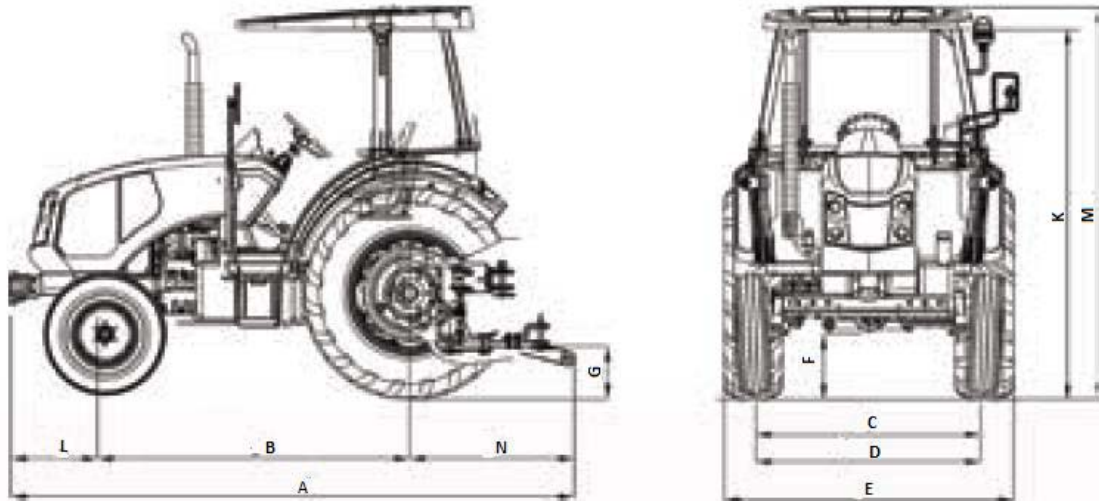
Emisyon Sınıfı		EU:Stage 5 / EPA:Tier4
Üretici		Kubota
Model		V2403-CR-T-EW03
Silindir Sayısı		4
Silindir Çapı	Mm (in.)	87x102.4 (3.43x4.03)
Hacim	Cm <sup>3</sup> (cu.in.)	2434 (148.53)
Azami Güç	kW (HP/PS) / min <sup>-1</sup> (rpm)	48.6 (65.2)/2700
Azami Tork	N.m (lbf.ft) / min <sup>-1</sup> (rpm)	198.5(146.4) / 1600

HMK62T motor verilerine göre 1, 1N ve 2N/2 standartlarındaki ürünler kullanılması planlanmıştır. Üç askı düzenleri ve boyutları traktör çeki gücüne göre 5 grupta sınıflandırılır.

1N	: 35 kW (46,9 BG)
1	: 48 kW (64,3 BG)
2N/2	: 30-92 kW (40,8 - 123,4 BG)
3N/3	: 60-185 kW (80,5 - 248 BG)
4N/4	: 110-350 kW (147,5 – 469,4 BG)

## 2.2. Makine Karşılaştırması

Tasarım çalışmalarına başlamadan önce bazı makine karşılaştırmaları yapılmıştır. Standart 2 tekerden tahrikli traktör ile HMK62T makine ölçülerine göre karşılaştırma yapıldığında aşağıdaki tablo ortaya çıkmıştır.



**Şekil 1.** Standart traktör ölçüleri

**Tablo 2.** Standart traktör ve HMK62T ölçü karşılaştırma

Boyutlar ve Ağırlıklar	Standart 2 Tekerden Tahrikli Traktör	HMK62T
A Uzunluk	3726 mm	3850 mm
B Dingiller arası uzaklık	2000 mm	1214 mm
C Ön iz genişliği	1400-1800 mm	1350 mm
D Arka iz genişliği	1400-1800 mm	1350 mm
E Genişlik	1915 mm	1610 mm
F Zemin ile ön dingil uzaklığı	376 mm	361 mm
G Çeki kancası ile Zemin uzaklığı	355 mm	Tasarım Kriteri
K Egzoz ucundaki yükseklik	2350 mm	2275 mm
L Ön aks ile çanta ağırlık arası	456 mm	**
M Kabin üzeri yükseklik	2550 mm	2275 mm
N Arka aks ile kaldırma kolları arası	950 mm	**
Toplam Ağırlık	2510 / 2675 kg	3875 kg

Standart 2 tekerden tahrikli traktör ile HMK62T makine özelliklerine göre de karşılaştırma yapılmıştır.

**Tablo 3.** Standart traktör ve HMK62T karşılaştırma

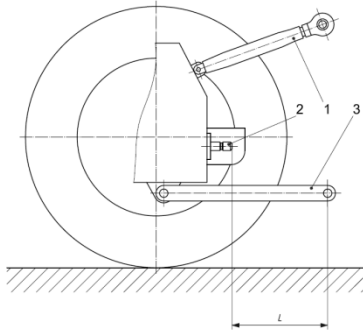
	Standart 2 Tekerden Tahrikli Traktör	HMK62T
Motor		
Marka / Tip	Perkins 1103 D- 33	Kubota V2403-CR-TE5B
Silindir Hacmi / Silindir Sayısı	3.3 Litre/3	2.4 Litre/4
Sıkıştırma Oranı	18.25:1	
Silindir Çapı x Kurs Boyu	105 x 127 mm	87 x 102.4 mm
Maksimum Güç (ISO)	50 Hp @ 2200 d/d	65 Hp @ 2700 d/d
Maksimum Tork	196 Nm @ 1400 d/d	198.5 Nm @ 1600 d/d
<b>Vites Kutusu ve Hızlar</b>		
Vites Sayısı	Sürüngen Vites	Hidrostatik
<b>Hidrolik Kaldırıcı</b>		
Fonksiyonlar	Çeki, Durum, Yüzdürme ve Karma Kontrollü Kullanım	
Azami Pompa Debisi	48.5 lt/dk	61 lt/dk
Kaldırma Kuvveti	2600 kg	
Sistem Basıncı	180 bar	220 bar
Silindir Çapı	52 mm	Tasarım Kriteri
Strok	170 mm	Tasarım Kriteri
<b>Standart Ağırlıklar</b>		
Ön Ağırlık	4 x 30	Yükleyici Sistem
Arka Ağırlık	1 x 50	-

Bu karşılaştırma tablolarına bakılarak makina boyutları ve güç sınıflarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

### 3.ÜÇ NOKTA ASKI MEKANİZMASI

Traktörlere, alet ve ekipmanların serbestçe takılıp sökülmesini sağlamak için standart hale getirilmiştir. Üç nokta bağlantı düzenine ilişkin yapı, aşağıdaki gibidir.

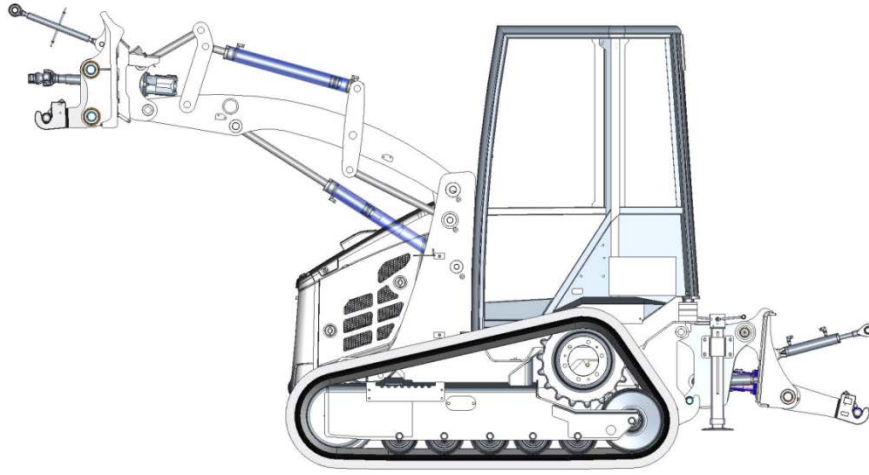
Traktörlerde kullanılan ekipmanların HMK62T de kullanılabilmesi için şasi ve mekanizma tasarımlarında bu kriterlere dikkat edilmiştir.



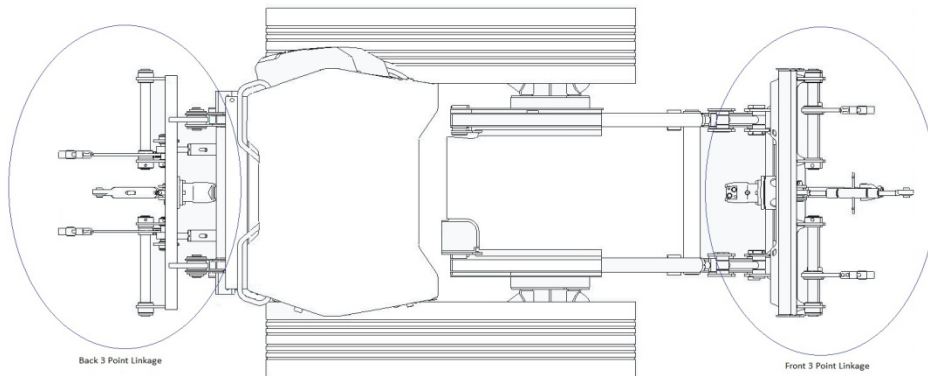
- 1- Üst Askı Kolu
- 2- PTO
- 3- Alt Askı Kolları

**Şekil 2.** Standart üç nokta askı mekanizması

HMK62T makinasına ön taraf ve arka taraf üç nokta askı mekanizması yerleşimi şekildedir.

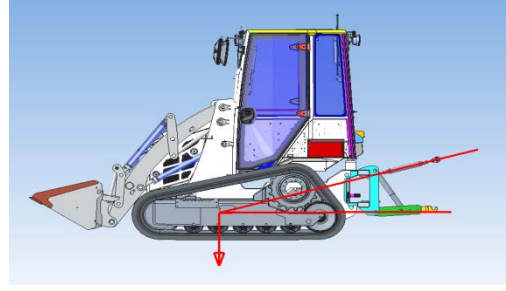
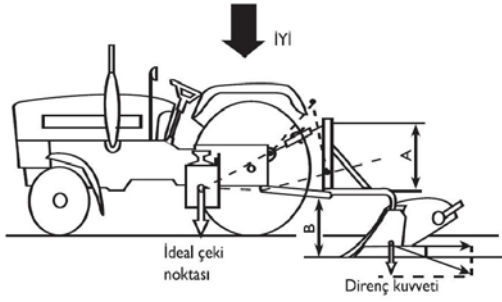


**Şekil 3.** HMK62T üç nokta askı mekanizması yerleşimi



**Şekil 4.** HMK62T üç nokta askı mekanizması yerleşimi

Üç nokta bağlantı düzeninde kuvvetler, traktörün ideal çeki noktasında etkindirler. Bu nokta alt ve üst bağlantı kollarının kesiştiği nokta olarak tanımlanır. İdeal çeki noktası arka tekerleklere ne kadar yakınsa (üst kol ne kadar dik ise ya da pulluk bağlama yüksekliği ne kadar büyükse) arka tekerleklerin yüklenmesi o kadar büyüktür. Traktörler için ideal çeki noktası aşağıdaki gibidir. HMK62T de ideal çeki noktasının ağırlık merkezi ile tahrik motoru arasında kalması sağlanmıştır.



Şekil 5. İdeal çeki noktaları

Traktörlerde kullanılan, PTO çıkış hızları 3 sınıfa ayrılmıştır;

1- 540 rpm

2- 750 rpm

3- 1000 rpm

Tablo 4. Standart traktör motor güçleri

Traktör No	Traktör	PTOP (kW)	Ölçüm Sayısı	PL (%)	Motor Devir Aralığı (1/min)	Kaynak
1	Ford 6600 (2WD)	51.80	10	22.9-100	1200-2296	Anonim 1976
2	Ford 6610 (2WD)	52.77	13	22.3-100	1400-2266	Anonim 1985
3	Massey Ferguson 240 (2WD)	29.34	14	22.6-100	1100-2440	Anonim 1984
4	Massey Ferguson 250 G (2WD)	30.30	14	20.1-100	1200-2440	Anonim 2000
5	Massey Ferguson 260 G (4WD)	38.00	13	21.6-100	1200-2345	Anonim 2000
6	Massey Ferguson 266 G (2WD)	40.00	13	20.5-100	1200-2373	Anonim 2000
7	Massey Ferguson 276 G (2WD)	42.00	14	20.7-100	1100-2334	Anonim 2000
8	Massey Ferguson 286 G (2WD)	52.10	14	20.4-100	1200-2366	Anonim 2000
9	Massey Ferguson 398 Turbo (2WD)	55.88	14	20.8-100	1200-2273	Anonim 1992
10	New Holland 54 C Junior (2WD)	33.30	14	20.4-100	1200-2844	Anonim 2001
11	New Holland 60 C Special (2WD)	36.90	15	21.1-100	1200-2758	Anonim 2001
12	Steyr 768 (2WD)	41.80	11	22.5-100	1200-2535	Anonim 1977
13	Steyr 8050-S16 (2WD)	28.56	14	20.9-100	1200-2553	Anonim 1993
14	Türk Fiat 54 C (2WD)	34.95	16	21.5-100	1100-2707	Anonim 1992
15	Türk Fiat 480 (2WD)	31.50	14	20.0-100	1200-2545	Anonim 1983
16	Türk Fiat 60-66 S (4WD)	40.63	15	21.9-100	1200-2765	Anonim 1997
17	Türk Fiat 70-56 (2WD)	45.34	14	21.9-100	1200-2743	Anonim 1990
18	Türk Fiat 70-66 S (2WD)	43.80	15	22.2-100	1200-2737	Anonim 1997
19	Türk Fiat 80-66 S (2WD)	52.80	17	22.4-100	1100-2661	Anonim 1997
2WD : İki Tekerleği Muharrik 4WD: Dört Tekerleği Muharrik		PTOP: Maksimum Kuyruk Mili PL: Kuyruk Milinin Yükleme Oranı				

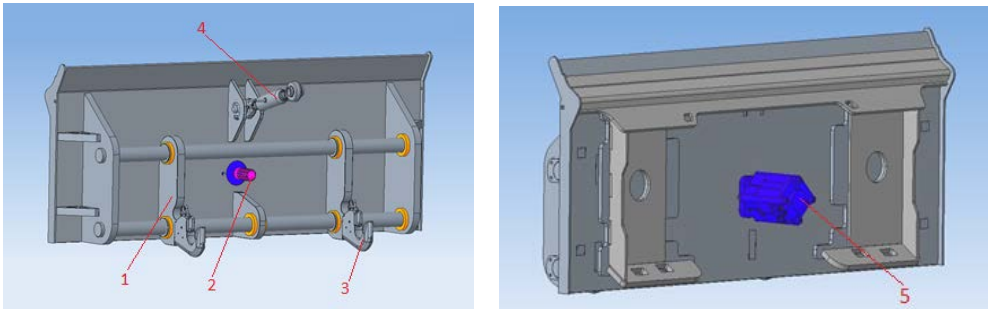
Traktör PTO çıkış güç seviyeleri yukarıdaki tabloda verilmiştir. 62SS / T için kullanılacak maksimum güç 32 kW olarak kabul edilmiştir. 125 cc deplasmana sahip hidromotor ile farklı motor devirlerinde istenilen çıkış hızları ve torkları sağlanabilmektedir.

**Tablo 5. Hidromotor Seçimi**

ENGINE								
P-MAX POWER	kW	44-48						
N-MAX SPEED	rpm	2700						
POWER REDUCTION	kW	4						
				MOD1		MOD2		
ATTACHMENT		TEK HİDROLİK EKİPMAN VARSA		2 HİDROLİK ELEMAN VARSA		2 HİDROLİK ELEMAN VARSA		
				Parçalama	Besleme	Parçalama	Besleme	
POWER NEED-MAX	kW	32	32	32	32	19	19	
POWER CALCULATED	kW	19	26	32	16	16	15	4
SPEED NEED-1	rpm	540	750	1000				
SPEED CALCULATED	rpm	550	756	928	464	292	440	69
TORQUE CALCULATED	N.m.				314	499	314	499
HYDRAULIC SYSTEM		HIGH FLOW	HIGH FLOW	HIGH FLOW	HIGH FLOW	STD FLOW	HIGH FLOW	STD FLOW
ENGINE SPEED	rpm	1600	2200	2700	2700	2700	1600	1600
PUMP DISPLACEMENT	cc	45	45	45	22.5	22.5	22.5	22.5
FLOW	lt/min	71	97	119	60	60	56	14
PRESSURE	bar	160	161	160	160	160	160	160
HİDROMOTOR DISPLACEMENT	cc	125.7	125.7	125.7	125.7	200	125.7	200

### 3.1 Üç Nokta Askı Mekanizması Yükleyici Tarafı:

HMK62T yükleyici tarafı için yapılan üç nokta askı mekanizması ve kullanılan elemanlar şekilde gösterilmiştir. Takılacak zirai ekipmana göre ölçüsü ayarlanabilir kollar ile kolay montaj ve kullanım sağlamaktadır. Hidromotor mili çıkışı ile takılacak zirai ekipmana tahrik verilmektedir.

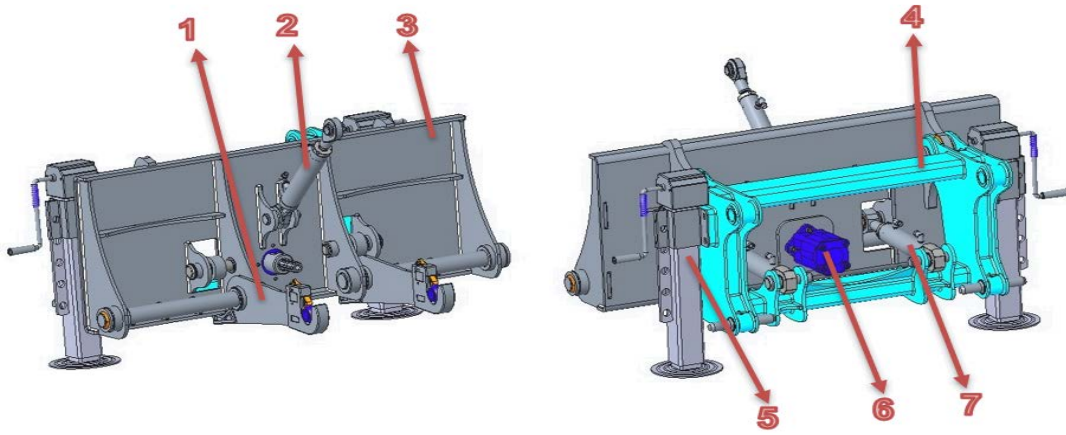
**Şekil 6. Ön taraf üç nokta askı mekanizması**

- 1- Genişliği ayarlanabilir bağlantı kolu
- 2- Hidromotor çıkış mili
- 3- Alt bağlantı kancası
- 4- Üst bağlantı kolu
- 5- Hidromotor

#### a. Üç Nokta Askı Mekanizması Kazıcı Tarafı

HMK62T kazıcı tarafı için yapılan üç nokta askı mekanizması ve kullanılan elemanlar şekilde gösterilmiştir. Takılacak zirai ekipmana göre ölçüsü ayarlanabilir kollar ile kolay montaj ve kullanım sağlamaktadır. Ekipman yüksekliğini ayarlamak için iki adet hareket piston ve bir adet ara kol görevi gören hidrolik piston eklenmiştir.



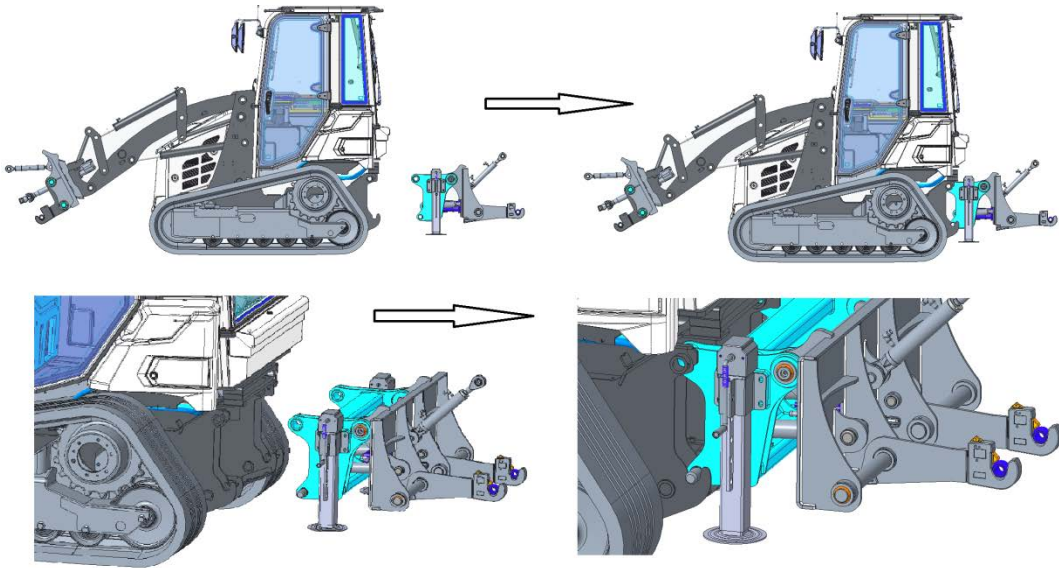


**Şekil 7.** Arka taraf üç nokta askı mekanizması

- |                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1- Yan Kollar                  | 5- Kaldırıcı Kriko    |
| 2- Hidrolik Orta Kol Silindiri | 6- Hidromotor         |
| 3- Adaptör                     | 7- Hareket Pistonları |
| 4- Şasi Bağlantı Bloğu         |                       |

#### b. Zirai ekipmanın söküp takılabilmesi:

Makinanın bom, arm ve kepçeden oluşan kazıcı tarafının sökülerek yerine zirai ekipmanın takılabilmesi için şasi ve ataşman tasarımı yapılmıştır.



**Şekil 8.** Zirai ekipmanın söküp takılması

## SONUÇ

Nokta dönüşlü iş makinelerinde zirai ekipman kullanımı için geliştirilen bu proje, operatörlerin zirai çalışma koşullarında, çok yönlü bir makina kullanabilmesine olanak sağlamaktadır. Tamamen ayarlanabilir üç noktalı bağlantı sağlarken, mümkün olduğunca kompakt olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu tasarım makinenin kazıcı yükleyici özelliği dışında, zirai ekipmanları da hızlı bir şekilde bağlantı yapma ve kullanma imkanı sağlamaktadır. Bu tasarımla nokta dönüşlü iş makineleri, traktörlere monte edilen herhangi bir üniteden çok daha üstün bir paletli yükleyici görevi görecek ve çok çeşitli arazi yönetimi ve çiftlik işlerinin gerçekleştirilmesinde yardımcı olacaktır.





## KAYNAKLAR

- [1] ISO 730., Agricultural wheeled tractors — Rear-mounted three-point linkage — Categories 1N, 1, 2N, 2, 3N, 3, 4N and 4
- [2] Dr. G.V. Prasanna Kumar., “Geometric performance parameters of three-point hitch linkage system of a 2WD Indian tractor”, 2015.
- [3] Renius, K.T. Fundamentals of Tractor Design; Springer Nature: Cham, Switzerland, 2020.
- [4] Zoz, F.M.; Grisso, R.D. Traction and Tractor Performance; ASAE: St. Joseph, MI, USA, 2003; Volume 27.
- [5] Macmillan, R.H. The Mechanics of Tractor-Implement Performance; The University of Melbourne: Melbourne, Australia, 2003.
- [6] Godwin, R.J.; O’Dogherty, M.J. Integrated Soil Tillage Force Prediction Models. J. Terramechanics **2007**
- [7] Schuring, D.J.; Emori, R.I. Soil Deforming Processes and Dimensional Analysis. SAE Trans. **1965**

## ÖZGEÇMİŞ

### Mehmet Emre Köse

1988 yılı Zonguldak doğumludur. 2015 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Okulu bitirdikten sonra mekanik tasarım alanında çalışma hayatına başlamıştır. Halen Hidromek firması Kazıcı Yükleyici Mühendislik departmanı bünyesinde tasarım mühendisi olarak çalışmaktadır.

### İlyas Genç

1983 yılı İnegöl doğumludur. 2004 yılında Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümünü bitirmiştir. Aynı Üniversitenin Makina Mühendisliği Mekanik Anabilim dalından 2007 yılında Yüksek Mühendis unvanı almıştır. 2008-2011 yılları arasında Hidromek A.Ş. de Tasarım Mühendisi olarak görev yapmıştır. 2011-2016 yılında kurucu ortağı olduğu Akatem Mühendislik Ltd. Şti.'de Proje yöneticisi olarak görev yapmıştır. 2016-2022 yıllarında Hidromek A.Ş.'de Yapısal Tasarım Takım Lideri olarak çalışmıştır. Halen NSK Otomotiv Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de Hidrolik Silindir Üretim Müdürü olarak görev yapmaktadır.

### Ferhan Fıçıcı

1979 yılında Bandırma’da doğdu. İlk, ortaokul ve lise eğitimlerini Balıkesir’de tamamladı. 2002 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl HİDROMEK’te AR-GE Mühendisi olarak göreve başladı ve 2005 yılında AR-GE Takım Liderliği görevine getirildi. 2007 yılında ODTÜ Makine Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimini tamamlayan Fıçıcı, 2012 yılından bu yana HİDROMEK’te Kazıcı Yükleyici ve Lastikli Yükleyici Mühendislik Müdürü olarak görev yapmaktadır. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

### Fatma Öz

1974 yılı Ankara Doğumludur. 1998 yılında Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Bölümünü bitirmiştir. Aynı üniversiteden 2002 yılında Yüksek Mühendis unvanı almıştır. 1998 yılından itibaren iş makineleri sektöründe faaliyet gösteren Hidromek şirketinde tasarım alanında çeşit pozisyonlara görev almıştır. Halen Kazıcı Yükleyici Mühendislik departmanında Ürün Yöneticisi olarak çalışmaktadır.