

Açık İşletmelerde Tekerlekli Yükleyicilerle Diğer Yükleyicilerin Ekonomik Bakımdan Karşılaştırılması*

Jacques C. ZEMP **

Son yıllarda madenlerin, tekerlekli yükleyicilerin imkan ve faydalarını yakından tanımları sonucunda, bu makinelerin kullanılmasında büyük bir artış olmuştur. Kullanılma şekillerine bağlı olarak kesin ekonomik faydalar sağladığı görülmüştür.

Bugün bir çok operatörler kullandıkları makineden yükleme işleminin yanında en düşük maliyetle diğer başka işleri de yapabilmesini isterler. Bu sebeple çok zaman tekerlekli yükleyici paletli yükleyici ile karşılaştırılmakta ve bu bir çok tartışmalara konu olmaktadır. Örneğin: 2 1/2 yarda küplükten 5 yarda küplüğe kadar olan paletli yükleyici (= ekskavatör, bager) istihsal ve yarda küp başına maliyet esas alınarak 5 veya 7 yarda küplük tekerlekli yükleyicilerle karşılaştırıldığında durum nedir? Gerçek maliyeti yarda küp başına her ikisi de benzer şekilde nasıl etkilemektedir? Her iki makine için ortalama yıllık yatırım miktarı ve bu yatırımın geri ödeme miktarı ne kadardır?

Bunlar işletmeciyi ekonomik yönden doğrudan doğruya ilgilendiren sorunlardır. Cevap olarak 6 yarda küplük bir tekerlekli yükleyici ile diğer bir paletli yükleyiciyi karşılaştıralım. Örneğimizde • tekerlekli yükleyici olarak Catapillar firmasının 988'ini alalım. Mühendisler tarafından yapılan çetli araştırmalarla 2 1/2 ve 5 yarda küplük ekskavatörlerin ve 988'in istihsal ve yükleme maliyetleri tesbit edilmiştir.

* Mining Magazine, cilt 121, haziran 1969 sayısından Mad. Yük. Müh. Meran Pakel tarafından dilimize çevrilmiştir.
** Madencilik uzmanı, E.T.M., A.İ.M.E.

Tekerlekli yükleyicilerin istihsalı, makinenin % 80 randımanla çalışması halinde 300-480 yd³/saat {229-366 m³/saat) olmaktadır. Karşılaştırma gayesi ile ortalama 340 yd³/saat (259 m³/saat) kullanılacaktır.

Tekerlekli yükleyici ile paletli yükleyiciyi karşılaştırmamızda tekerlekli yükleyici için seçtiğimiz 259 m³/saat'e karşılık, paletli yükleyici için «Power Crane and Shovel» Derneğinin yayınladığı rakamlar esas alınacaktır. Ekskavatörün istihsalı, kepçenin 90 dereceden fazla dönmediği, optimum kazı derinliğinde çalıştığı, basamak yükleme derecesi ve kepçenin dolma kastayısı esas alınarak hesaplanmıştır (TABLO - I).

MALİYETLER

Birim hacim başına yükleme maliyetinin belirtilmesinde toplam yatırım ve işletme masrafı olarak tekerlekli yükleyici için saat başına 24.57 dolar hesaplanmıştır. Parçalanmış kayada çalıştığı için bu maliyet bir takım çalışma şartlarına bağlı olmaktadır. Bulunan bu değer, dört sene veya 8000 saat üzerinden kıymet düşümü, fabrika satış fob değeri, yenileme ve bakım masrafı olarak değer düşümüne esas olan kıymetin % 85 i, 2000 saat üzerinden lastik ömrü ve saat başına 4 dolar operatör masrafı hesaplanarak bulunmuştur. Tekerlekli büyük yükleyici göz önüne alınırsa: çakılda veya kumda normal veya ortalama çalışma şartlarında, 5 sene veya 10 000 saat çalışma ömrü üzerinden ve kıymet düşümüne esas olan miktarın % 601 bakım ve tamir masrafları olarak alınırsa, lastik ömrü olarak iyi bir lastik için 3000 saat veya daha fazla kabul edi-

TABLO: 1
İstihsal kapasiteleri

Makine	Paletli yükleyici						Tekerlekli yükleyici
	1.9 m* (2 % yd»)	2.3 m» (3 yd»)	2.9 m» (3 1/2 yd»)	3.1 m» (4 yd»)	3.4 m* (5 yd»)	3.8 m» (5 yd»)	4.6 m ³ (6 yd»)
Ortatama istihsal		(256)	(292)	(328)	(364)	(400)	(340)
m ³ /saat		196	223	252	278	306	260

lirse bu taktirde hesaplanan saat ücreti 16.30 dolar olmaktadır.

Dizel motorlu paletli yükleyicilerde ise, maliyet rakamları mümkün olabilecek hassasiyetle «Power Crane and Shovel» derneğinin yayınladığı tablolardan ve diğer endüstri kaynaklarından alınmıştır. Maliyetler bölgesel şartlara göre değişmektedir. Bunun sonucu olarak yükleyici sahiplerinin kendi maliyet rakamlarını tatbik etmelerini tavsiye ederiz.

Ortalama değer kullanılmıştır. Yıpranma ve kıymet düşümü için makina ömrü, 2 1/2 yarda küplük yükleyicilerde 23 400

saat, 3 ve 3 1/2 yarda küplüklerde 27 000 saat, 4 4 1/2 ve 5 yarda küplük makineler de ise 28 800 saat olarak bulunmuş ve bu rakamlar esas alınmıştır. Operatör ve yağcı masrafları olarak ,saat başına 4 ilâ 3 dolar tesbit edilmiştir. Saat başına yenileme ve masrafları bulmak için «Power Crane and Shovel» derneğinin tatbik ettiği metod uygulanmış ve 2 1/2 den 5 yarda küplüğe kadar bütün yükleyiciler için sert malzeme de yükleme yaptıkları esas alınarak, kıymet düşümüne esas olan değerlerinin % 95 i alınmıştır. Bu esaslara göre yarda küp ve metre küp başına maliyetler karşılaştırılmıştır. (TABLO - 2).

TABLO: 2

Makine	Paletli yükleyici						Tekerlekli yükleyici
	1.9 m» (2 Vt yd»)	2.3 m» (3 yd»)	2.9 m» (3 Vs yd»)	3.1 m» (4 yd»)	3.4 m» (4 % yd»)	3.8 m» (4 Vıyd»)	4.6 m» (6 yd»)
Ortalama fiyatı (dolar)	104 350	114 645	124 850	137 710	167 850	197 920	65 120
Makine ömrü (saat)	23 400	27 000	27 000	28 800	28 800	28 800	8 000
Ortalama işletme ve bakım masrafları (dolar)	20.56	20.82	22.12	22.79	26.38	29.63	24.57
Maliyetler yd ³	9.3 sent	8.1	7.6	7.0	7.2	7.4	7.2
m ³ sent olarak)	12.3	9.4	10.5	11.0	10.6	10.3	10.5

ÇALIŞMA ÖMRÜ

Lastik tekerlekli yükleyici ile paletli yükleyiciler karşılaştırılırken akla öncelikle gelen soru şüphesiz ki paletli yükleyicilerin ömrünün daha uzun olmasıdır. Örneğin 4 yarda küplük bir ekskavatörün (paletli yükleyici) 16 sene ömrü vardır. Bu rakam tekerlekli yükleyicinin çeşitli şartlarda kullanılma ömründen 12 sene daha fazladır. Bu durumda bir paletli yükleyiciye karşılık bu zaman zarfında dört tekerlekli yükleyici almak zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Rakamlarla karşılaştırsak, 168 000 dolara karşılık 260 500 dolarlık bir harcama gerektirmektedir. Bu durumda işletmenin yıllık ortalama yatırım durumu ne olacaktır? Yatırımın geri ödeme durumu düşünülürse, makinenin prodüktif hayatı sonunda ne kadar kapital gerekecektir?

Önce ortalama yatırım miktarlarını hesaplıyalım. Ortalama yatırım¹ için aşağıdaki formül kullanılırsa,

$$\text{Ortalama yatırım} = \frac{N + 1}{2N} \times \text{Yatırılan Sermaye}$$

Sermaye

(Burada N senelik geri ödeme miktarıdır.)

4 yardaküp yükleyici için 71 396 dolar, 4 1/2 için 88960 dolar, Cat 988 için 40 700 dolar olmaktadır.

Görüldüğü gibi tekerlekli yükleyici daha az bir ortalama yatırıma ihtiyaç göstermektedir. Fakat geri kalan 12 sene içinde alınacak yükleyicilerin durumu ne olacaktır? Ortalama yatırım yine aynı kalmaktadır. Her ne kadar dört senede bir 65 120 dolarlık bir yatırım yeni yükleyici için gerekli ise de senelik yatırım , miktarı değişmemekte ve 40 700 olarak kalmaktadır. Gerçekte ise, daha sonra yatırılan ikinci yükleyicinin yatırım miktarı bu paranın değer artımı dolayısı ile daha azalmakta ve dördüncü yükleyicinin yatırımına kadar bu azalma devam etmektedir. Bu arada yükleyici fiyatlarında bir değişiklik olsa bile, bu değişiklik teknolojik gelişmeler nedeniyle

olacağından şüphesiz istihsaldeki artış bunu karşılayacaktır.

YATIRIMIN GERİ ÖDEME MİKTARI

Ortalama yatırım miktarı yanında ele alınması gereken konu, yatırımın geri ödeme miktarı olmaktadır. Bu değer kazançla, ortalama yatırım arasındaki münasebeti ve işletmecinin verimini göstermektedir. Geri ödenen yatırım değerinin yüksek olması sermayenin verimli bir şekilde kullanıldığını belirtmektedir.

Genel geri ödenen yatırım formülü şudur:

$$\text{Geri ödenen yatırım} = \frac{\text{Kazanç}}{\text{Yatırılan sermaye}}$$

Normal olarak bu formül toplam net kazanç ve toplam ortalama yatırıma uygulanmaktadır. Buna rağmen bu oran işlemin sadece bir fazı için tatbik edilebilir, örneğin sadece yükleme işlemi için.

TABLO - 3 de görüldüğü gibi, tekerlekli yükleyicinin istihsalı 4 1/2 yardaküplük paletli yükleyiciden daha az, 4 yardaküplük paletli yükleyiciden daha fazladır. Buna karşılık birim hacim başına en düşük maliyeti ve en düşük ilk yatırımı gerektirmektedir.

LASTİK TEKERLEKLİ YÜKLEYİCİLERİ SINIRLIYAN NEDENLER

Tekerlekli yükleyicinin daha ekonomik bir şekilde tatbiki için belirli şartlarda, yatırımın geri dönmesi hariç, başka nedenler göz önüne alınmalıdır. Örneğin tekerlekli yükleyicilerin koparma ve itme kuvvetleri daha düşüktür. 6 yarda küplük bir paletli yükleyici genellikle 90 tonluk bir itme ve koparma gücüne sahiptir. Buna karşılık 10 yarda küplük bir tekerlekli yükleyicide bu kuvvet sadece maksimum 35 tondur.

Basamak yüksekliği de önemli bir etken olmaktadır. Tekerlekli yükleyiciler en fazla 12 ft (3.6 metre) yüksekliğe erişebilirler.

TABLO: 3

Makine	Paletli yükleyici	Tekerlekli yükleyici
Birim m ³ (yd ³).....	.1 (4 yd ³)	3.4 (4 Va) 4.6 (6 yd)
Makine ömrü/saat.....	28 800	28 800 8 000
Maksimum yükleme maliyeti/m ³ (Dolar)	0.124	0.124 0.124
Maksimum yükleme maliyeti/yd ³ (Dolar)	0.09	0.09 0.09
Yükleme maliyeti/m ³ (Dolar).....	0.11	0.106 0.105
Yükleme maliyeti/yd ³ (Dolar).....	0.070	0.072 0.072
Ortalama kazanç/m ³ (Dolar).....	0.004	0.008 0.009
Ortalama kazanç/yd ³ (Dolar).....	0.016	0.012 0.017
Istihsal/m ³ /saat.....	250	268 260
Istihsal/yd ³ /saat.....	328	364 340
2000 saatlik istihsal/m ³	500 000	556 000 520 000
200 saatlik istihsal/yd ³	656 000	728 000 680 000
Değer düşümü/sene (Dolar).....	10 496	8 736 11 560
Ortalama yatırım miktarı (Dolar).....	71 396	88 960 40 700
Yatırımın geri ödeme oranı.....	% 14.7	% 9.8 % 28.4

Bir çok durumlarda basamak yükseklikleri bu rakamın çok üzerindedir.

Motor gövdesi ile yükleyici kısmı birbirine mafsallı olan tekerlekli yükleyici tiplerinde koparma yüksekliği karşıt bir neden olarak önümüze çıkmaktadır. Mafsallı yükleyicilerde bu koparma yüksekliği daha azalmaktadır.

Tekerlekli yükleyicilerde, operatörün yorulması paletli yükleyicilere karşılık daha fazladır. Ayrıca, istenilen istihsal kapasitesi 6 yordaküplük en büyük tekerlekli yükleyicinin kapasitesi olan 340 yd³ veya 260 metreküp/saatten daha fazla olduğu takdirde durum tekerlekli yükleyicinin aleyhine olmaktadır. Bu gibi durumlarda diğer yükleyicileri tercih etmek gerekecektir. Fakat 4 1/2 yordaküplük paletli yükleyici için gereken ilave 103 000 doları ödmeden önce daha ucuz olan tekerlekli yükleyicinin yükleme verimliliğini arttıracak tedbirler düşünülmelidir. Örneğin, çalışma saatini arttırmak, ateşleme sistemini geliştirerek koparma işlemi yerine daha çok yükleme işlemi temin etmek ve hatta dozerle beraber çalıştırarak önüne devamlı stok yapmak düşünülmelidir. Şüphesiz istihsal kapasitesini art-

tırmak için başka yollar vardır. Fakat önem M olan, unutulmamalıdır ki, yeni bir yükleyici almamak için ilave edilecek her yeni metod bir takım masrafını gerektirecek ve bu ilave masraflar maliyetlere eklenecektir.

ATEŞLEMENİN YÜKLEMESİNE TESİRİ

İyi parçalanma, hızlı doldurmayı ve yükleme periyodunun kısalmasını, dolayısı ile fazla yüklemeyi sağlar. O halde iyi parçalanmayı sağlayacak şekilde ateşleme yapılması şarttır. Bazı mühendisler bunun, delik arası mesafeleri yakın almak veya fazla patlayıcı madde kullanmak suretiyle sağlanacağı fikrindedirler. Genellikle alışılmış olan düşünce budur. Bununla beraber maliyetleri yükseltmeden iyi parçalanmayı sağlayacak bir yol milisaniye gecikmeli ateşleme sistemidir. Ani ateşlemeye karşılık gecikmeli ateşlemenin ana faydaları şunlardır.

(1) Dalga titreşimi artmaktadır.

(2) Kırılma fazlalaşmaktadır.

(3) Geri kırılma azalmaktadır.

(4) İyi bir düzenleme ile yanlara saçılma ve yığılma önlenmektedir.

Görüldüğü gibi bütün bunlar yükleme verimliliğini arttırıcı unsurlardır.

YÜKLEYİCİNİN DOZER İLE BESLENMESİ

Bu. metolla yükleme kapasitesini, istih-sali arttırmak ve dolayısı ile kazanç sağla-mak mümkündür. Sonuçlar, birim hacim başına düşen dozerin yüksek ilk yatırım, kullanılma, bakım ve işletme maliyetlerinin tesirinin fazla olmadığını göstermektedir. Örneğin kış mevsiminde yükleyici makinenin verimini arttırmak için dozer kullanma ve stoktan yükleme durumunda bu rakam 88.5 sent olarak, birim hacim başına tesbit edilmiştir. Burada görüldüğü gibi yükleyiciyi dozerle beraber çalıştırmakla bir miktar ka-zanç sağlanabilmektedir. Bununla beraber bu konunun dikkatle etüd edilmesi ve fizi-bilite hesaplarından sonra buna karar veril-mesi gerekmektedir. Kârlılık sağlayan bir çok durumlar olduğu gibi bunun aksi du-rumlar da çok görülmüştür.

HAREKET KABİLİYETİ

Tekerlekli yükleyicinin avantajları doğru-dan doğruya maliyetlerde bir azalmayı sağ-lar. Tekerlekli yükleyicinin her hangi bir yerde sabit olarak bağlanmaması bilhassa selektif madencilikte oldukça ekonomik ol-maktadır. Makine ayrıca basamaktan basa-mağa veya istenilen yere çabuk olarak gö-

türülebildiği gibi, ateşlemelerde çabuk uzak-laştırıldığından üzerine taş gelmesi imkanı yoktur. Ateşlemeden önce süratle götürüle-bilmesi ve getirilebilmesi bilhassa istihsal için kıymetli olan zamanın kazanılmasını sağlar. Bu hareket kabiliyetindeki fayda ay-rıca bakım ve tamir durumlarında da kendi-ni göstermektedir. Tamircilerin iş yerine gelmesi için geçecek zaman yerine makine kolaylıkla atölyeye gidebilmekte ve burada da bir zaman kazancı olmaktadır. Başka iş-lere yönlendirilebilmesi bu tekerlekli yükle-yicilerin avantajı olmaktadır. Örneğin: ka-yada çalışmadığı zaman ağır yolların tanz-i-minde iri taşları kaldırmak, ağır malzeme-yi başka bir yere nakletmek, kısmi kazı ve doldurma yapmak, kar kaldırmak v.b.

NETİCELER

Madencilik şartlarına bağlı olarak teker-lekli veya paletli yükleyici kullanmak bazı faktörlere ve nedenlere dayanır. Satın alma bedeli, sahip olma ve işletme maliyetleri, kıy-met düşümü, istihsal, birim hacim başına maliyetler, yatırımın geri ödeme oranı, orta-lama yıllık yatırım, ve diğer makine özellik-leri hassasiyetle ele alınmalıdır. İş şartları ve gelecekteki gelişme durumu da önemli ko-nulardır. Bütün bunların değerlendirmesi şüphesiz ki işletme için gereken yükleyiciyi tarifleyecektir.



HİDROLİK METODLA KIRMA : AZALAN PETROL REZERVİNİN SEVİYESİNİ MUHAFAZA ETMEKTE ETKİLİ BİR USÛL.

Hidrolik metotla kırma : Özellikle marjinal kuyularda, tazyikle istihracı kolaylaştırır ve üretim seviyesini uzun müddet muhafaza eder.

V/O MACHINOEXPORT tarafından ihraç olunan, aşağıdaki komple teçhizat ve aksesuar grupları sayesinde bu iş en verimli şekilde yapılır :

- Derin kuyularda kırma işlerine mahsus, 700 atm.'ye kadar basınç sağlayan 4AN-700 Model pompa ünitesi
- 3TsA-400 Model çimento doldurma teçhizatı
- Teçhizat ile kuyu arasında bağlantı kurmağa mahsus manifoldlar
- Kum-Çimento karıştırıcıları
- Sarniç kamyonu

Bütün teçhizat sağlam arazi kamyonlarına monte edilmiştir.

Etraflı bilgi edinmek için müracaat :

SSCB TÜRKİYE TİCARET

MÜMESSİLLİĞİ

Atatürk Bulvarı 106
Yenişehir, ANKARA
Telefon : 12 16 80

Mümessil :

TRANSMAKSAN

Ahen ve Münih Han Kat 4
Karaköy, İSTANBUL
Telefon : 44 13 27

ANKARA

Selânik Cad. 8/4
Yenişehir,
Telefon : 17 21 46

İhracatçısı :



Moscow, V-330, USSR.
Telex : 270