

Hidrolik Kazanlar

Hydraulic Excavators

Metin ÖZDOĞAN (•)

ÖZET

Bu yazıda hidrolik kazaların gelişimi, dünü, bugünü ve yarını incelenmiştir. Hidrolik kazaların düzkepçe (shovel), terskepçe (backhoe), ve kavramakepçe (clamshell) gibi çeşitleri verilmiş ve bunların geleneksel kazalarla karşılaştırması yapılmıştır.

Ayrıca, bu kazı makinelerinin çalışma özellikleri, çalışma çizimleri, seçimi ve Madencilikte uygulamaları hakkında da bilgi verilmiştir.

ABSTRACT

In this paper development present situation and future of hydraulic excavators have been discussed. Varieties like shovel, backhoe and clamshell have also been given and compared with conventional ones.

On the other hand, properties, working diagrams, selection and application of excavators have been *studied*.

<*) Maden Yüksek Mühendisi, GU TunçÜefc Bölgesi, KÜTAHYA.

1. GİRİŞ

Hidrolik yerkazarların (excavator) gelişimi hidrolik terskepçe yerkozor (backhoe excavator) biçiminde olmuştur. 1930'lu yılların ortalarından 1950'li yılların ortalarına kadar 0,29 - 0,57 m³ kepçe kapasiteli halatlı terskepçe yerkazar gerek genel kazı, gerekse temel ve kanal kazı işlerinde yaygın olarak kullanılan bir makinadır. Zira, oturduğu zeminin altında kazı yapabilmekte ve kazdığı malzemeyi bulunduğu düzlemin üzerine yükleyebilmektedir. Öb[^] yöntem sulu yerlerde çalışmada kolaylık sağlamaktadır.

Kazı ve iş makinalarının dizaynı, gelişimi ve uygulaması hızlı bir değişim göstermektedir. 1960'li yıllarda hidrolik kumanda sistemlerinin gelişmesi sonucu paletli ve lastik tekerlekli yükleyicilerin genel kazı ve yükleme işlerinde, hızla halatlı terskepçe yerkazarların yerini aldığını görüyoruz. Artık halatlı terskepçeler yalnız kanal kazı işlerinde kullanılır olmuştur. Zira, yükleyiciler bu işte kullanılmaya elverişli değildir. 1960'li yılların ikinci yarısından sonra bu yetenekli, yeri doldurulamayan makinalara hidrolik kumanda düzenekleri uygulanarak, daha güçlü kazı ve koparma gücüne sahip, daha çağdaş bir makina olan hidrolik terskepçe yerkazar yaratıldı. Bunlar 0,29, 0,38 ve 0,48 m³ kepçe hacimli küçük yerkazarlardır. Hızlı kentleşmenin gerektirdiği daha büyük su ve artık su kanalları kazılması, 0,37, 0,76 ve 1,2 m³ gibi daha büyük kapasiteli hidrolik terskepçelerin üretimini sağladı.

1970'li yılların başlarında 2,3 m³ kepçe hacimli hidrolik yerkazarın üretilmesi ile bu makinalar genel kazı, madencilik, malzeme yükleme v.b. gibi uygulama alanlarına da girmiş; ve lastik tekerlekli, paletli yükleyiciler, çekmekepçe (dragline) ya da kavramakepçelerce (clamshell) yapılan işler, bu makinalarca da yapılmaya başlamıştır.

1980'li yıllarda hidrolik yerkazar halatlı terskepçeyi tamamen devreden çı-

karmış bulunmaktadır, Bunlar madencilikte kullanılan büyük kapasiteli yükleyicilerin en büyük rakibi durumundadır. Bu makinalar, madenciliğin standart kazı makinası olan halatlı düzkepçe yerkazarların (cable shovel excavator) bile yerini almaya başlamıştır. •

2. HİDROLİK YERKAZARIN YAPISI VE VERİMİ

Hidrolik yerkazar için ve işyerinin özelliklerine göre lastik tekerlekli ya da paletli olatılır. "Lastik tekerlekli olanlar daha çok terskepçe olup, kapasiteleri 0,2 m³ ile 1,5 m³ arasında değişir. Paletli terskepçe yerkazar kapasiteleri ise genellikle 1 m³ ile 7 m³ arasındadır. Düzkepeli olanlar ise genellikle paletli olup daha büyük kapasitededir; bunların kepçe hacimleri 2 m³ ile 30 m³ arasında bulunmaktadır. Ayrıca, hidrolik yerkazar düzkepçe, terskepçe ve kavramakepçe takıları (attachment) ile donatılabilir.

2.1. Hidrolik Yerkazarın Yapısı Ve Çalışma Boyutları

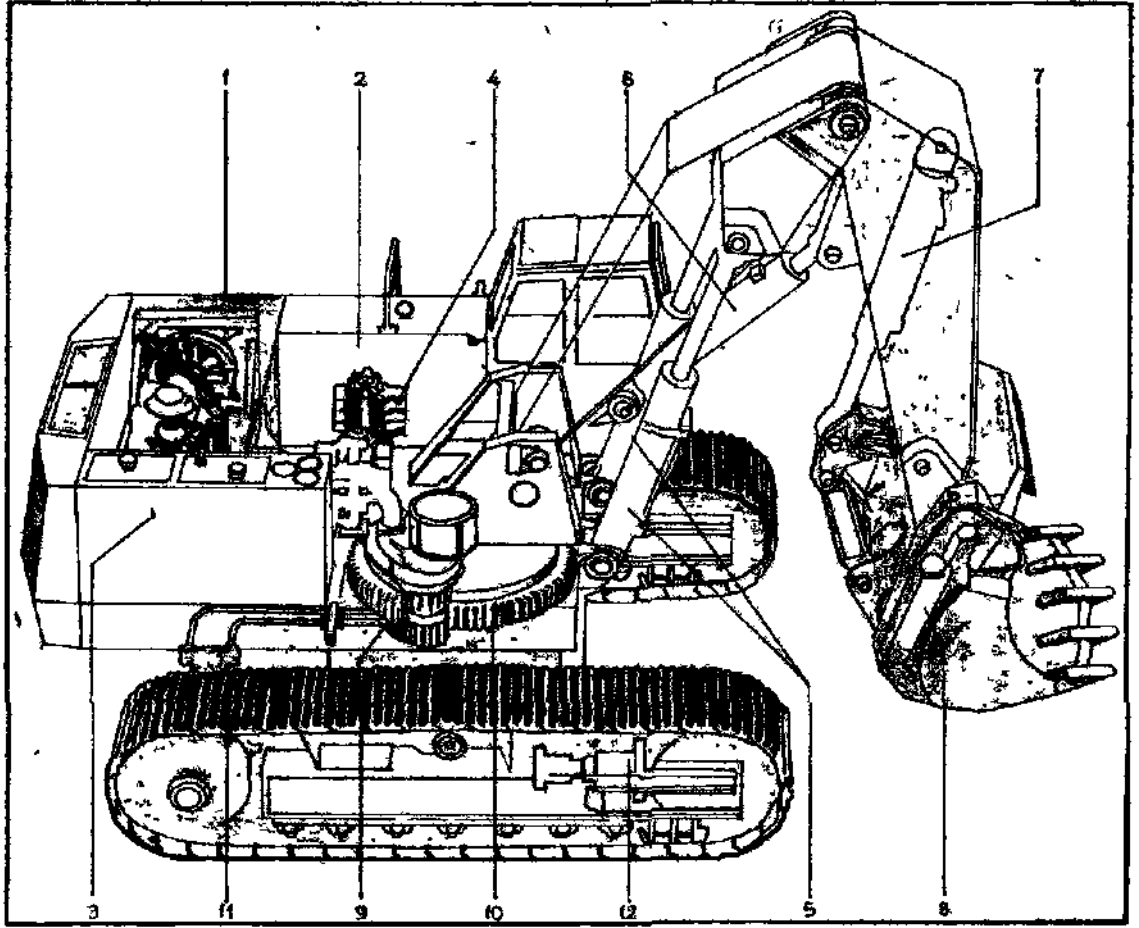
Hidrolik yerkazar ana hatlarıyla şu bölümlerden oluşur: Yürüyüş takımı ve taşıyıcı şase (carrier frame), kule dönüş ünitesi ve dişlisi (upperstructureswing system); kule şasisi ve kule ve kumanda kabini; bom, kepçe kolu, kepçe ve bunlara kumanda eden hidrolik silindirler. Şekil 1 ve 2, paletli bir hidrolik yerkazarın yapısını ve çalışma boyutlarını göstermektedir. Makina seçiminde kapasite kadar bu boyutlar da önem taşımaktadır.

2.2. Hidrolik Yerkazarın Verimi

2.2.1. Hidrolik Yerkazarın Verimini Etkileyen Etmenler

Diğer kazı ve yükleme makinalarında olduğu gibi, hidrolik yerkazarın da verimini aşağıda belirtilen etmenler etkiler.

1. Kazılan malzemenin cinsi
2. Kazı aynası yüksekliği
3. Çalışma döngüsü (cycle)



- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1 — Göç ünitesi | 7 — Kepçe Hidrolik silindir |
| 2 — Yakıt tankı | 8 — Kepçe kapağı |
| 3 — Yağ tankı | 9 — Kule dönüç ünitesi |
| 4 — Kontrol valfleri | 10 — Dönüş dişlisi |
| 5 — Bom Hidrolik silindir | XI — Tahrik dişlisi ve motoru |
| 6 — Kepçe kola | 12 — Palet gerdirme düzeni |

Şekli 1- Hidrolik yerkanmo yapısı.

4. Yüklediği kamyonların' kapasite ve sayısı
5. Operatörün verimi ve ustalığı
6. Yerkanmanın özelliği ve sağlığı
7. Çalışılan iş yerinin koşulları
8. İş yeri yönetim koşulları, iş yerinin iyi yönetilip yönetilmediği

2.2.2. Hidrolik Yerkanmanın Saatlik İş Kapasitesi

Hidrolik yerkanmanın ortalama çalışma döngüsü 25-30 saniye arasındadır. Makinenin saatte, yerinde m³ olarak, yaptığı iş aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$O_{ort} = \frac{3600}{C} \times V \times F_1 \times F_2 \times F_3 \times F_4 \times F_5$$

Burada,

OU = Yerinde yapılan iş, m³/saat

C = Makina çalışma döngüsü (Spyki-10. Sn.

V = Kepçe kapasitesi, m³

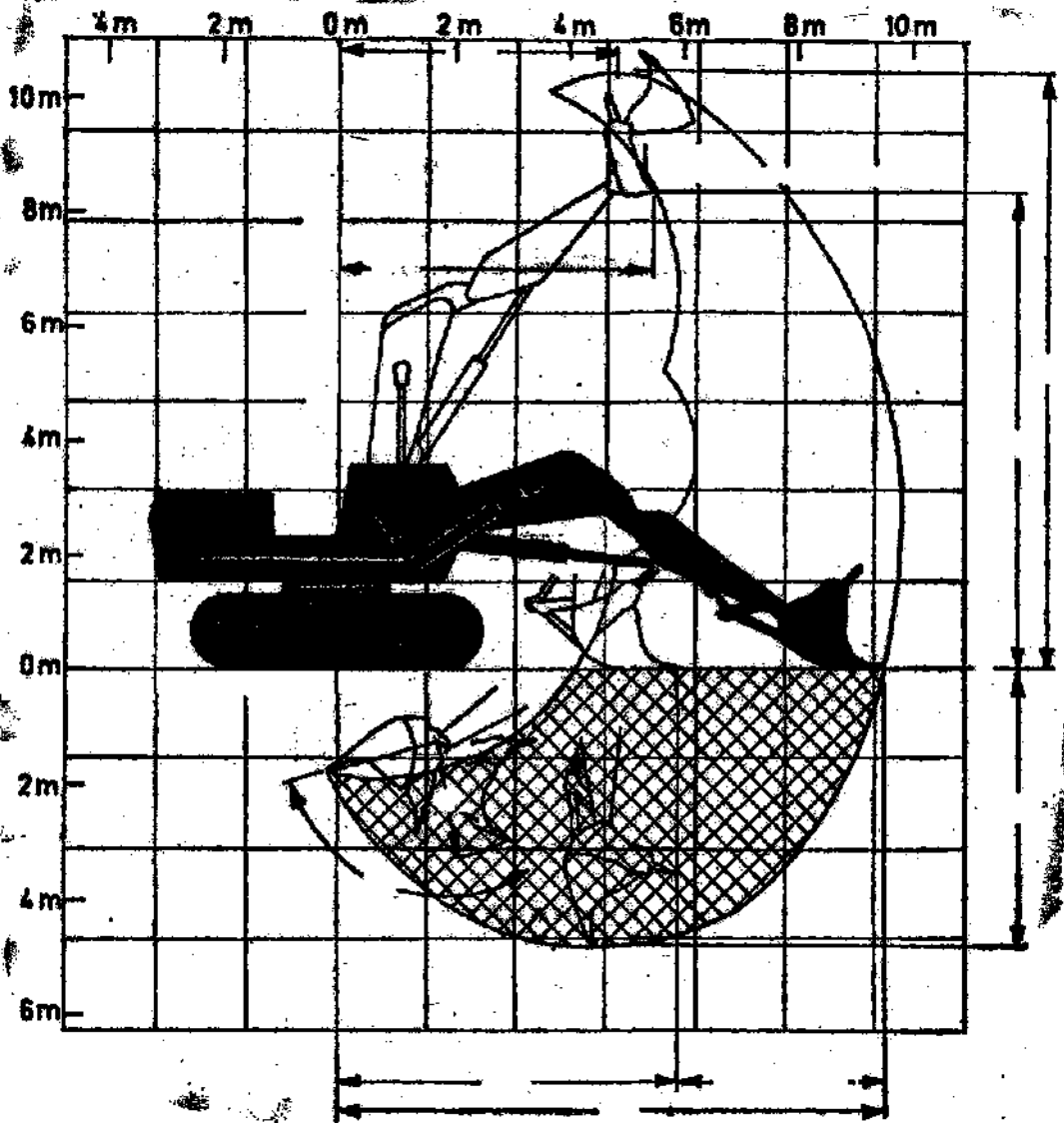
F₁ = Malzeme kabarma faktörü

F₂ = Kepçe dolma faktörü

F₃ = Operatör verim faktörü

F₄ = Makina kütanım faktörü (Serviste katma oranı)

F₅ = İş yeri koşulları ve yönetim faktörü.



Şekil 2. Hidrolik yerkaının çalışm* boyutları.

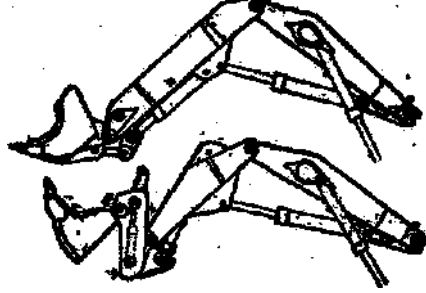
3. HİDROLİK YERKAZAR ÇEŞİTLERİ

İşin ve İş yerinin Özelliklerine göre kullanılmak üzere geliştirilmiş 3 çeşit hidrolik yerkazardır. Bunların küçükleri lastik tekerlekli ya da paletlidir. Daha büyükleri ise genellikle paletlidir. Küçük ve orta kapasiteliler düzkepçe, terskepçe, kavramakepçe v.b. taktarla çok amaçlı hale getirebilmektedir. Hidrolik yerkazaların tahrik şekli dizel ya da elektrikli olabilmektedir.

3.1. Hidrolik Düzkepçe Yericazariar

Düzkepçe hidrolik yer kazarlar daha çok madencilik, yer kazı ve taşacaklarında kullanılmakta olup kapasiteleri 3 m³ ile 30 m³ arasında değişmektedir. Bu makineler 360° kule dönüşlü olup, oturdukları zeminin üst seviyesinde kazı yaparlar. Kazı güçleri yüksektir; «A» biçimli bom - kepçe kolu yapısı nedeniyle çok çeşitli büyüklükteki kamyonlara yükleme yapabilir; büyük kapasitelilerin kepçeleri

kapaklı olup hidrolik olarak açılıp kapanabilir (Şekil 3).



Şekil 3. Düzkepçe hidrolik yerkazarda bom, kepçe kola ve kepçe yapısı

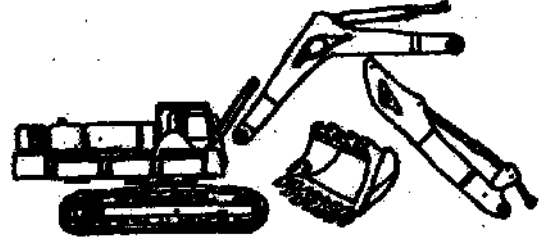
3.1.1. Hidrolik Düzkepçe Yerkazanın Çalışma Boyuttan, Özellikleri ve Yapısı

EMF proje için yerkazar seçiminde kepçe kapasitesi yanısıra makinanın bom ve kepçe kolu boyutları, en fazla kazı yüksekliği, kazı yarıçapı, boşaltma yüksekliği gibi çalışma boyutları göz önünde bulundurulmalı; ayrıca makinanın koparma gücü ve çalışma ağırlığı, eğim tırmanma v.b. gibi özellikleri bilinmelidir.

Şekil 1'de, paletli düzkepçe bir yerkazarın yapısı görülmektedir. Şekil 2 ise 2,5 m³ kepçe hacimli bir düzkepçe yerkazanın çalışma çizgisini (diagram) göstermektedir.

Hidrolik düzkepçe yerkazalar, yerkazi (excavation) madencilik v.b. alanlarda halattı düzkepçe yerkazar ve yükleyicilerin kullanıldığı her işte kullanılmaktadır. Ancak, ileride de açıklanacağı gibi, yerkazar ve kazı makinası seçiminde İki ana etmen makinanın çalışacağı iş ve işyeri koşulları ve kazılan birim hacim başına düşen maliyettir.

Hidrolik düzkepçe yerkazardan terskepçe yerkazar olarak da yararlanmak isteniyorsa, makfna siparişinde terskepçe, bom ve kepçe kolu düzeneği de ayrıca İstenmelidir (Şekil 4).



Şekil 4. Aynı zamanda terskepçe, terskepçe kepçe-kolu ve Domu İle donatılmış Bir hidrolik yerkazar

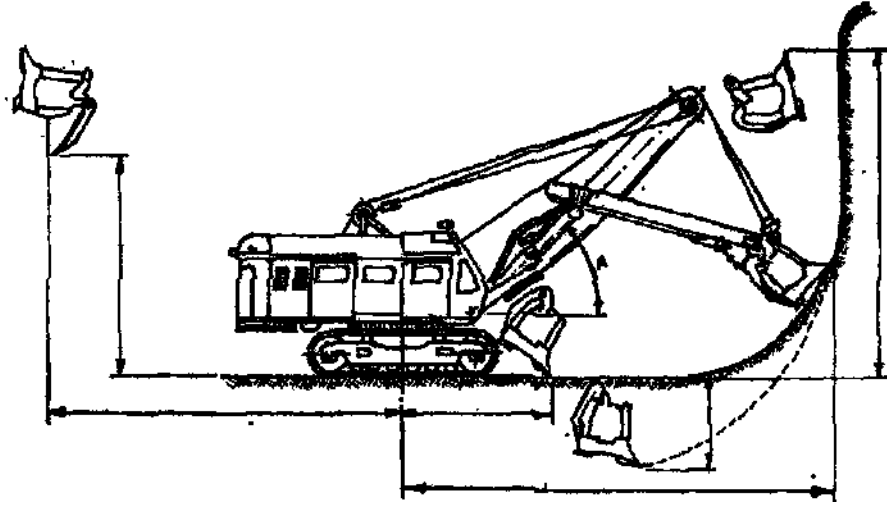
3.1.2. Hidrolik Düzkepçe Yerkazar ve Mekanik (Halattı) Düzkepçe Yerkazar

Hidrolik yerkazarlarda son yıllarda meydana gelen hızlı gelişme ve kapasite artışı, halattı düzkepçe yerkazaları ciddi bir rekabet karşısında bırakmıştır ve halattı dizel yerkazaları tamamen devreden çıkarmıştır. Bunlar, 15 m³ kepçe hacmine kadar elektrikli mekanik düzkepçe yerkazalarının en ciddi rakibi olup açık İşletmecilikte hızla yerini almaktadır.

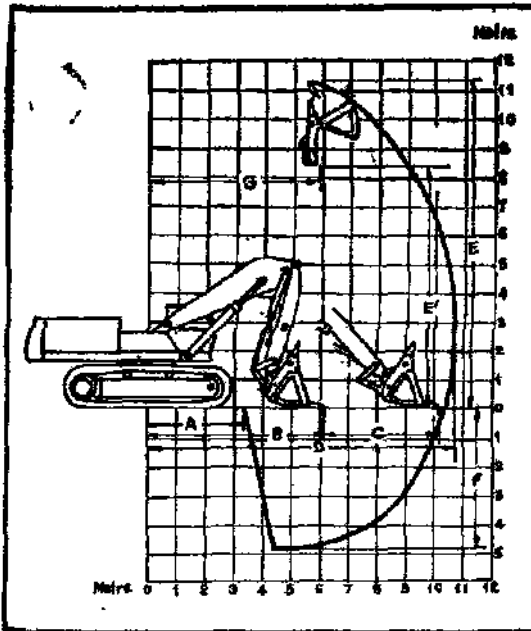
Hidrolik hareket iletiminin basitliği aynı kapasitede geleneksel yerkazara göre ağırlığının daha hafif olmasını sağlamakta ve yine hidrolik kumanda düzenekleri sayesinde kazı ve yükleme Özellikleri ve boyutları üstünlük arz etmektedir.. Eğim tırmanma özellikleri üstündür, démonte ve monte kolaylığı vardır. Elektrik motoruyla tahrik edilebilir. Bir hidrolik yerkazar modüler dizaynı sayesinde 4-5 günde monte edilebilir, oysa aynı kapasitede mekanik halattı yerkazar 30 - 45 gün arasında monte edilmektedir.

En önemli rekabet unsuru da, fiyatlarının geleneksel yerkazariara göre daha ucuz olmasıdır. Büyük kapasiteli madencilik hidrolik dözkepce yerkozariar, bu konuda yıllardır uzmanlaşmış firmalarca imal edilmektedir. Ancak bu ciddi yarış karşısında, geleneksel elektrikli yerkazar yapımcıları da hidrolik yerkazar üretimine başlamak durumunda kalmışlardır.

Her iki tip yerkozarın çalışma çizgeleri, Şekil 5 ve Şekil 6 İncelendiğinde hidrolik yerkozarın kazı, yükleme ve düzleme özelliklerinin üstünlüğü, esnekliği görülmektedir. Hidrolik yerkozarın işletmecilik yönünden iki avantajlı yanı yer basınçlarının, kg/cm^3 , düşüklüğü ve eğitim tırmanma yeteneklerinin yüksek olmasıdır. Zor işletmecilik koşullarında, bu iki özellik daha da Önem kazanmaktadır.



Şokil 5. Mekanik halatlı düzkepce yerkozarın kazı ve yükleme çizgesi

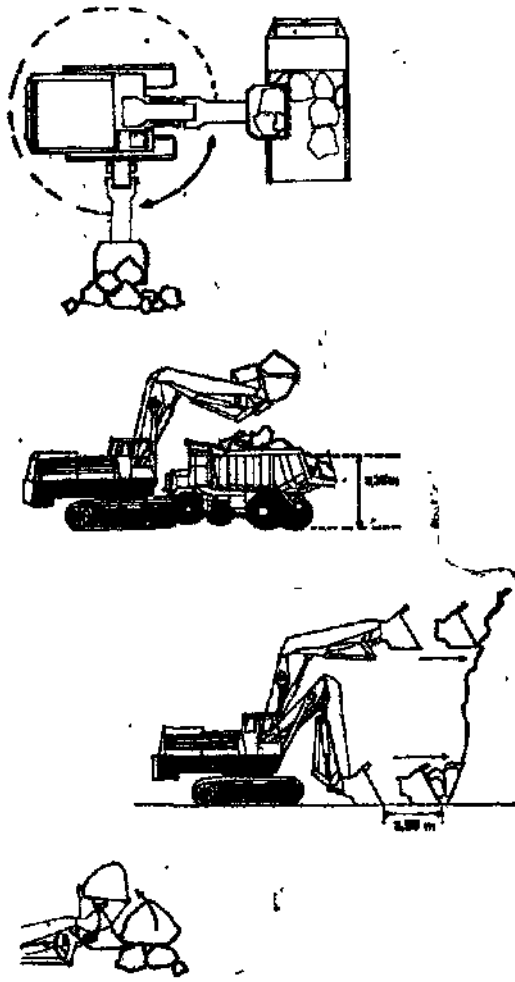


Şekil 6. Hidrolik âüzkepce yerkozarın çalışma çizmesi

Hidrolik yerkazara özgü özellikler Şekil 7'de görsel olarak çok iyi anlatılmıştır. Burada söz konusu yerkazar $2,5 \text{ m}^3$ kepçe kapasitelidir; çalışma ağırlığı 46 ton, koparma gücü 27 tondur;

Şekil 6. $4,4 \text{ m}^3$ kepçe kapasiteli, çalışma ağırlığı 73 ton, eğim tırmanma açısı 31° , koparma gücü 38 ton, yer basıncı $1,02 \text{ kg/cm}^2$ olan bir hidrolik yerkozarın kazı ve yükleme yeteneklerini göstermektedir.

Hidrolik yerkozariar çok titiz ve bilinçli bakım - onarım gerektirirler. Ekonomik ömürleri 8-10 yıl civarındadır. Yakıt tasarrufu açısından elektrikli hidrolik yerkozariar da imal edilmeye başlanmıştır; döngüsü, halatlı yerkazardan biraz daha yüksektir. Elektrikli mekanik düzkepce yerkozariar ise açık işletmeciliğin denenmiş makinaları olup; ekonomik Ömür-



Şekil 7- Hidrolik düzkepçe yerkazara Özgü özellikler.

leri uzun, serviste kalma oranları ve performansları yüksektir.

Gelecekte 15 m³'ün altındaki kapasitelerden hidrolik yerkazarların, tamamen halatlı makinaların yerini alacağı tahmin edilmektedir. Büyük ve uzun ömürlü açık maden işletmeciliğinde 15 m³ üzerindeki kepçe kapasitelerinde, elektrikli halatlı düzkepçe ve çekmekepçe yerkazarların üstünlüğünü en azından 2000 yılına kadar koruyacağı sanılmaktadır.

3.3.3. Hidrolik Düzkepçe Yerkazarlar ve Yükleyiciler

Burada sözünü ettiğimiz yükleyiciler, madencilikte kullanılan ve kapasitesi 4,5 m³, 300 HP, ve 30 ton'un üzerinde olan

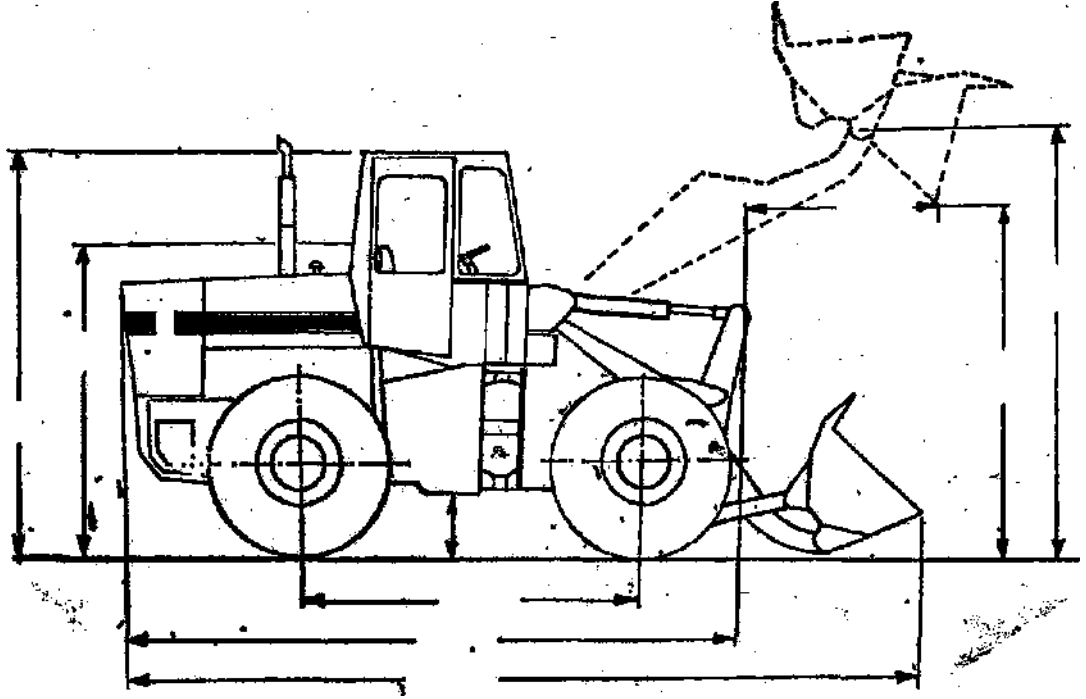
belden kırma şasi i, lastik tekerlekli büyük yükleyicilerdir. Paletli yükleyiciler için bunlar limit değerler olup, bu kapasite üzerinde pek'imal edilmemektedir. Daha küçük kapasiteli lastik tekeri i yükleyiciler, genel amaçlı olup, konumuzun dışındadır.

1970'lerde, büyük kapasiteli yükleyicilerin elektrikli mekanik düzkepçe yerkazarların yerini alacağı ileri sürülmekteydi. Ancak, günümüze değin bu sav gerçekleşmemiştir. Aradan geçen 10 yılı aşkın süre içinde, geleneksel yerkazarların yerini, yükleyiciler değil hidrolik yerkazarlar almaya başlamıştır.

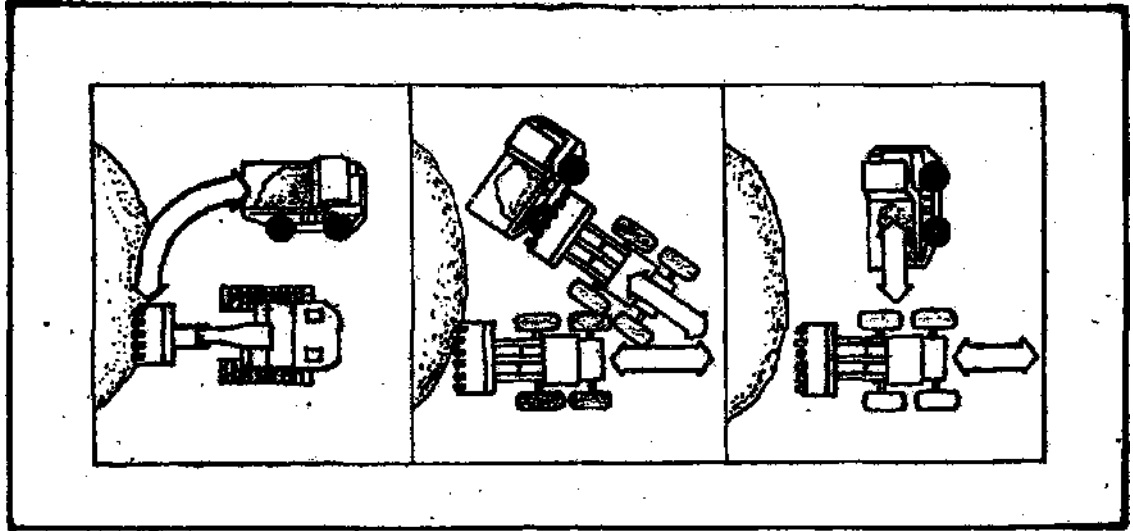
Şekil 8, bir yükleyicinin çalışma çizgesini göstermektedir. Her iki makfnâda hidrolik kumandalıdır. Yükleyicinin bom, kepçe ve mekanik kollardan oluşan ön kısmının belirgin özelliği kazı ulaşma yüksekliği ve geniş bir kepçedir. Geniş kepçenin gereği, yükleyicinin malzemeye dâliş sırasında lastik tekerleri korumaktır. Yükleyicinin en önemli özelliği hareket yeteneğinin fazla olmasıdır. Bu özelliği hafif ya da yan hafif malzemenin kısa mesafelere kamyon gerektirmeden, makinanın kendisi tarafından yüklenip taşınabilmelidir. Bu hareket yeteneği, kazı sırasında, yere zayıf tutunma (patinai) yüzünden makina için bir dezavantaj teşkil edebilmektedir.

Yükleyicilerin kazı güçleri, makinanın ağırlığına ve yer koşullarına göre önemli ölçüde değişebilmektedir. Yine bu hareket yeteneği, yürüyüş takımı, ve lastiklerin çabuk aşınmasını da beraberinde getirmektedir.

Şekil 9'da görüldüğü gibi yükleyici dizaynı gereği, çalışma döngüsü sırasında sürekli ileri-geri devinme durumundadır. Bu özelliği, karmaşık bir transmisyon düzeni gerektirmektedir. Yine sürekli Heri - geri devinim nedeniyle makina şasi ve aktarma organları sürekli yük ve gerilme altında çalışır. Dizaynı gereği, döngü süresi hidrolik yerkazarlara göre daha uzundur. Hidrolik yerkazarlarda bu rakam 25-30 saniye iken, yükleyicilerde 35 - 38. saniyedir.



Şekil 8. Lastik tekerlekli bir yükleyicinin çalışma çizgesi.



Şekil 9. Yükleyicilerin çalışma özellikleri.

Yükleyiciler de hidrolik kumandalı makinalardır; ancak, aynı kapasiteli hidrolik yerkazarlara göre fiyatları daha ucuzdur. Yükleyiciler gerek birim alana düşen yer basmalarının yüksekliği, gerekse kepçe yüklü vaziyette geri ve yana doğru devinme zorunda olduklarından çalıştıkları zeminin sağlam ve iyi düzlenmiş olması

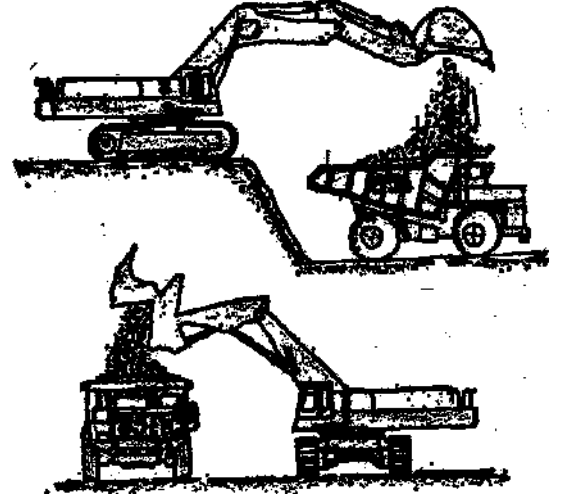
gerekir. Kıyaslanabilir kapasitelerde, yükleyici erişim yüksekliğinin sınırlı olması nedeniyle kamyonla dengeli yüklemek titizlik gerektirir. Oysa, hidrolik yerkazarlarda operatör kepçe konumunu daha çabuk ve kolay ayarlayıp dengeli boşaltma **yapabilir.**

Şunu da belirtmeliyiz ki, uygulamada işin ve iş yerinin özelliklerine göre hem yükleyicilerin, hem de hidrolik yerkazalarının yeri vardır.

G.Lİ. Tunçbilek Bölgesi Yatırım Programında 4 adet 4,5 m³ kapasiteli, 4 adet 7,6 m³ kapasiteli lastik tekerlekli yükleyici yer almaktaydı. Hidrolik yerkazarlardaki gelişme gözönüne alınarak, bölgemizde ekonomik ömürlerini dolduran elektrik mekanik yerkazaların yerine kömür kazı makinası olarak kullanılmak üzere bu programda değişiklik yapılmıştır. 4 adet 4,5 m³ kapasiteli yükleyici yerine 2 adet yükleyici, 2 adet dizel paletli hidrolik yerkazar; 4 adet 7,6 m³ kapasiteli yükleyici yerine 2 adet yükleyici, 2 adet elektrikli düzkepçe hidrolik yerkazar istenmiştir. Böylece, Ülkemiz kömür madenciliğinde ilk kez hidrolik düzkepçe yerkazalar G.Lİ. Tunçbilek Bölgesi'nde uygulanmış olacaktır.

3.2. Hidrolik Terskepçe Yerkazalar

Hidrolik terskepçe yerkazaların kapasiteleri 1 m³ ile 10 m³ arasında değişmektedir. Büyük kapasitelileri madencilik, yerkazı, kömürkazı v.b. gibi işlerde kullanılmaktadır. Küçük kapasitelileri çok amaçlı olup daha çok lastik tekerlekli olmaktadır. Büyük kapasiteliler genellikle paletli imal edilmektedir (Şekil 13). Terskepçe yerkazalarının en önemli özelliği, oturdukları zeminin altındaki düzeylerde kazı yapmalarıdır (Şekil 10). Bu özellikleri nedeniyle madencilikte, kötü, oynak ve sulu formasyonlarda bir tür çekmekepçe gibi çalışabilir. Ayrıca bu özelliklerinden ötürü kanal kazı, derelerden kum, çakıl çıkarma, dere v.b. yatağı derinleştirme işlerinde kullanılır. Yaptığı işler bakımından geleneksel makinalardan çekmekepçeler, kavramakepçeler v.b. ile karşılaştırılabilir. Burada, daha çok madencilikte kazı işlerinde kullanılan, büyük kapasiteli hidrolik terskepçe yerkazalardan söz edeceğiz.



Şekil 10. Hidrolik terskepçe ve düzkepçe yerkazanın oturduğu düzleme göre çalışma özellikleri.

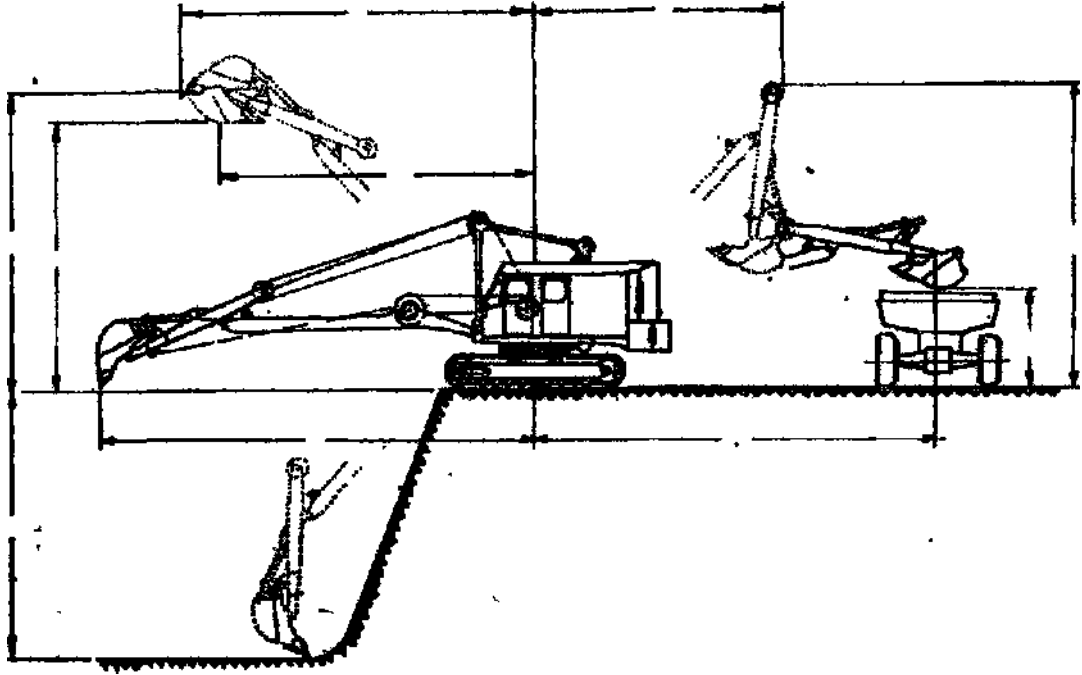
3.2.1. Hidrolik Terskepçe Yerkazanın Çalışma Çizgesi ve Yapısı

Yazımızın başında, hidrolik yerkazaların ilk gelişiminin hidrolik terskepçe şeklinde olduğunu ve günümüzde bunların halatlı mekanik terskepçeyi artık tamamen devreden çıkardığını belirtmiştik. Kısaca tüm hidrolik yerkazaların atası hidrolik terskepçedir, diyebiliriz. Şekil 11. Bugün artık pek kullanılmayan bir halatlı mekanik terskepçe ve kazı - yükleme yeteneklerini göstermektedir.

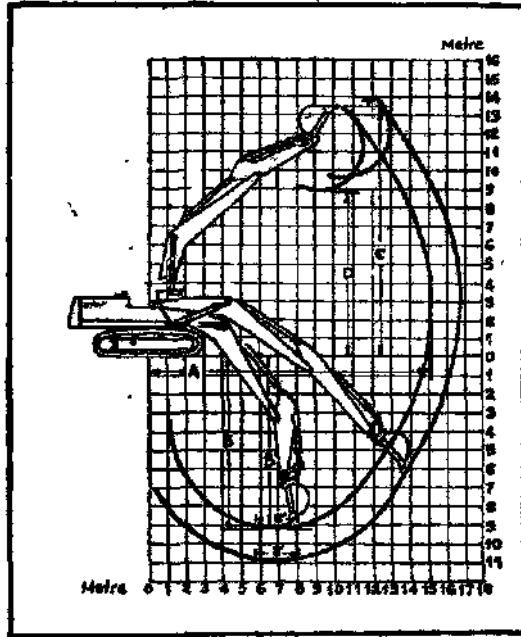
Şekil 12, 3 m³ kepçe kapasiteli, 2x147 kW motor güçlü, 71-ton çalışma ağırlıklı, 31 ° eğimi tırmanabilen ve kepçe dışlarında 26 ton kazı gücü bulunan paletli bir terskepçenin kazı ve boşaltma boyutları görülmektedir.

Şekil 13, paletli ve lastik tekerli terskepçe yerkazalarının yapısını göstermektedir. Makina, yürüyüş takım, gövde - kabin, bom, kepçe kolu ve kepçe ana parçalarından oluşmaktadır.

G.Lİ. Tunçbilek Bölgesinde, bir adet küçük kapasiteli lastik tekerlekli hidrolik terskepçe yerkazar vardır. 1975'lerde satın alınan bu makina, lawar tumbada es-

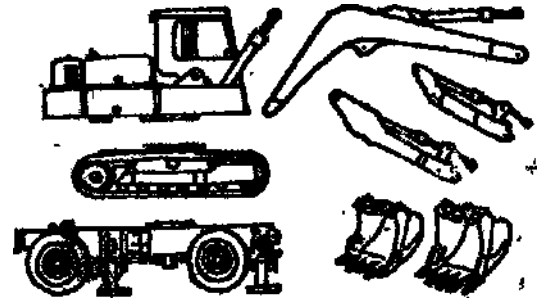


ŞeMİ 11. Halatlı bir tershepçe yerkazanın kazı çizgesi.



Şekü 12. Hidrolik paletli terskepçe yerkazanın çalışma çtegest

kiden insan gücü tie yapılan ızgaralardan tüvenan geçirme işini başarıyla yürütmektedir. Ekonomik ömrünü doldurmak üzere bulunan bu makina yerine yatırım proğ-



Şekil 13- Hidrolik terskepçe yerkazanın yapısı.

ramına 1,5 m³ kapasiteli paletli bir terskepçe konmuş, ayrıca başka İşlerde de kullanılabilmek amacıyla çeşitti takılar istenmiştir. Bu makina geldiğinde, lastik tekerlekli terskepçe Beke Kriblaj Tesisi Tumbasında kömür geçirme işine yardımcı olarak kullanılacaktır.

TEK Tunçbilek işletme Müdürlüğü de, 2x150 MW yeni gruplarda bunker tumba ızgaralarında tüvenan kömürü insan gücü ile geçirmede güçlüklerle karşılaşınca, G.Lİ.'dekl uygulamadan örnek alarak lastik tekerli bir terskepçe satın alarak soruna çözüm bulmuştur.

3.2.2, Hidrolik Terskepçe Yerkazar ve Hidrolik Düzkepçe Yerkazar

Her iki makina da kule dönüşlüdür. Şekil 10'da görüldüğü gibi terskepçede kamyon genellikle kazı yapılan zeminde bulunduğundan çok dar bir dönüş açısıyla doldurulur, dolayısıyla bunların çalışma döngüleri daha düşük olup 22-25 saniye arasındadır. Kazı yapılan zemin kamyonun çalışmasına uygun sertlikte değilse, kamyon mdkinanın oturduğu zemin üzerine çıkarılır, bu durumda makina 90° dönüş yaparak kepçesini boşaltır (Şekil 11). Bu durumda döngü süresi biraz artar. Düzkepçe yerkazarlar yapıları gereği kendileri ve kamyonlar aynı düzlem üzerinde çai-^şırırlar, genellikle dönüş açıları 90° olup, döngüleri 25-30 saniye arasındadır.

Şekil 10. da İzleneceği gibi, aynı model hidrolik yerkazara terskepçe bomu, kepçe koiu ve kepçesi sipariş etmek suretiyle makinadan hem düzkepçe, hemde terskepçe yerkazar olarak yararlanmak olanaklıdır; üzerindeki kepçe, kepçe kolu ve bomu dizayn gereği, çok çabuk sökülüp yerine terskepçe düzeni takılabilmektedir. ŞekiHO, da görülen hidrolik yerkazar 16,5 m³ kepçe kapasitesinde, 659 kw (883 Hp) gücünde, 190 tor çalışma ağırlığında ve 90 ton koparma gücündedir. Bu makinaya 12,75 m³ kapasiteli bir terskepçe ve düzeni monte edilebilmiştir. Terskepçe hacmi aynı makina üzerindeki düzkepçeden daha küçük kapasiteli olmak durumundadır. Ancak biraz önce değindiğimiz gibi, bu üretim, yönünden bir sakınca değildir; zira 90° dön çok daha dar bir dönüş açısı sözkonusudur.

Her iki tip yerkazar için de geniş vs çeşitli takılar kullanma olanağı vardır. Hidrolik düzkepçe yerkazarda her model için iki kepçe kolu ve birkaç kepçe seçme olanağı vardır. Kısa kepçe kolları alttan boşaitmalı kepçelerle kullanılmakta olup yüksek kazı gücü, hızlı ve dengeli boşaltma sağlarlar. Ayrıca hafif malzemede daha iyi dolma etkeni ve kepçeye daha az malzeme yapışması sözkonusudur.

Terskepçe yerkazarda, her modelin 3 çeşit bomu, 2 çeşit kepçe koiu ve çok sayı ve çeşitte kepçe seçeneği vardır. Bom uzunluğu» makinanın alalım ve kazı boyutunu ve kepçe kapasitesini etkiler, Kepçe kolu uzunluğu işe kepçe dalma kuvvetini (penetration force) ve kapasite ile ulaşım mesafesi arasındaki oranı etkiler. Ana İlke olarak kepçe kolunun olanaklı olduğu kadar kısa olması istenir.

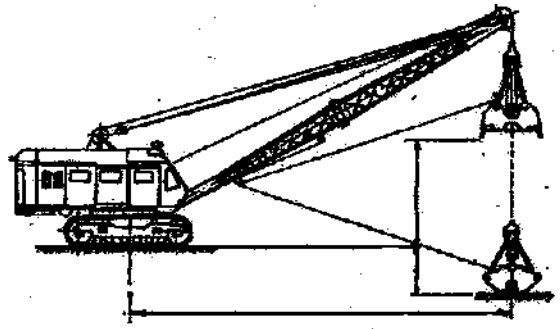
Terskepçe yerkazarların nehirlerden ve su altından malzeme çıkarmak, yatak derinleştirmek için imal edilmiş olan özel uzun bomtu tipleri de vardır. Bunlara hidrolik çekmekepçe adı da verilmektedir.

3.3. Hidrolik Kavramakepçe Yerkazarlar

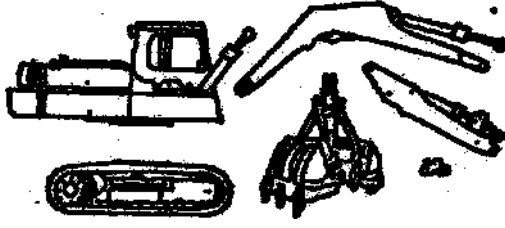
Hidrolik kavramakepçe yerkazarların kepçe kapasiteleri genellikle 0,7 - 1,5 m³ hacminde olmakta ve kazı derinlikleri ise 10 m. İle 16 m. arasında değişmektedir.

Ağırlıktan ise 10-50 ton arasındadır. Özel hidrolik kavramakepçe olarak imal edilmiş makinalar olduğu gibi, çoğunlukla uzun bomlu hidrolik terskepçe yerkazarların ataşmanı olarak İstenmektedir (Şekil 15, Şekil 16).

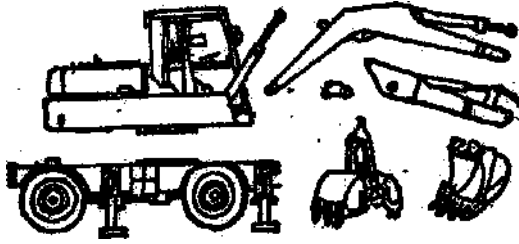
Hidrolik kavram a kepçeler, halatlı o? tanların yerini almaktadır. Halatlı kavramakepçeler de genellikle vinçlerin bir ataşmanı olarak satın alınmaktadır. Şekil 14, mekanik bir kavramakepçe yerkazarın çalışmasını göstermektedir.



Şekil 14. Halatlı kavramakepçe yerkazar.



Çekil 15. Paletli hidrolik kavramakepçe yer-kazar*



Şeldl 16. Lastik tekerll hidrolik kavramakepçe yer-kazar.

Şekil 15'deki hidrolik kavramakepçe yer-kazarın ağırlığı 20 ton, motor gücü 75 kW (100 Hp) kepçe hacmi 1 m³, kazı derinliği işe 13,50 m. dlr. Şekil 16'da görülen makintanın ağırlığı ise 10 ton, motor gücü 51 kW (69 Hp), kepçe hacmi 0,7 m³, kazı derinliği 12,15 m'dir.

Kavramakepçe yer-kazarlar yığın, gevşek ve sulu malzemelerin kum, çakıl, kırma taş, kömür vb.nin kazılıp yüklenmesinde ve göl, nehir, göfet vb. dert malzeme çıkarılmasında kullanılır. Kavramakepçeler malzemenin bir yerden bir yere dikey olarak taşınmasına uygundur. Vagonların yığın malzemeyle yüklenip boşaltılması, silo ve bunkerlere malzeme beslenmesi vb. uygulaması bu özelliğine bir örnektir.

Kavramakepçenin hacmi m³ cinsinden verilir. Kazı için ağır kepçeler, genel amaçlı uygulama için orta ağırlıktaki keoçeler, hafif malzemeleri bir yerden bir yere aktarmak için hafif kepçeler kullanılır. Kepçeler dişli ya da dişsiz tip olabilir. Kazı tipi kepçeler dişli, yığın malzeme aktarma tipi kepçeler dişsiz olur (Şekil 18).

Şekil 17'de görülen hidrolik yer-kazarın 0,9 -1,3 m³ kazı kepçesi ve 2 m³ hacimii. aktarma kepçesi vardır. Ayrıca ulaşım mesafesini arttırmak için çeşitli uzunlukta kepçe kolu parçaları mevcuttur.

4. HİDROLİK YERKAZARLARIN SECİMİ

Uygulayıcı için en önemli ve zor kounulardan biri hidrolik yer-kazarın tipinin ve kapasitesinin seçimidir.

Yer-kazar tipinin seçiminde uygulayıcı. İşinin dağınık yerJerde mi yoksa derli toplu bir yerde mi olduğunu gözönüne almalıdır. Değişik yerlerde çok sayıda- küçük işler varsa, makinayı sık sık bir yer< den diğer yere taşımak gerekecektir. Bu durumda lastik tekerlekli ya da kolay démonte edilip taşınabilen paletli makinalar seçilmelidir. Eğer iş hacmi büyük ve dağınık değilse, büyük kapasiteli paletli düz-kepçe yer-kazarlar yeğlenmelidir.

Hidrolik yer-kazarların kapasite seçiminde ise kazılacak malzemenin birim kazı maliyeti, TL/m³, ve makinanın çalışacağı işin ve işyerinin özellikleri ve koşulları esas alınır. ,

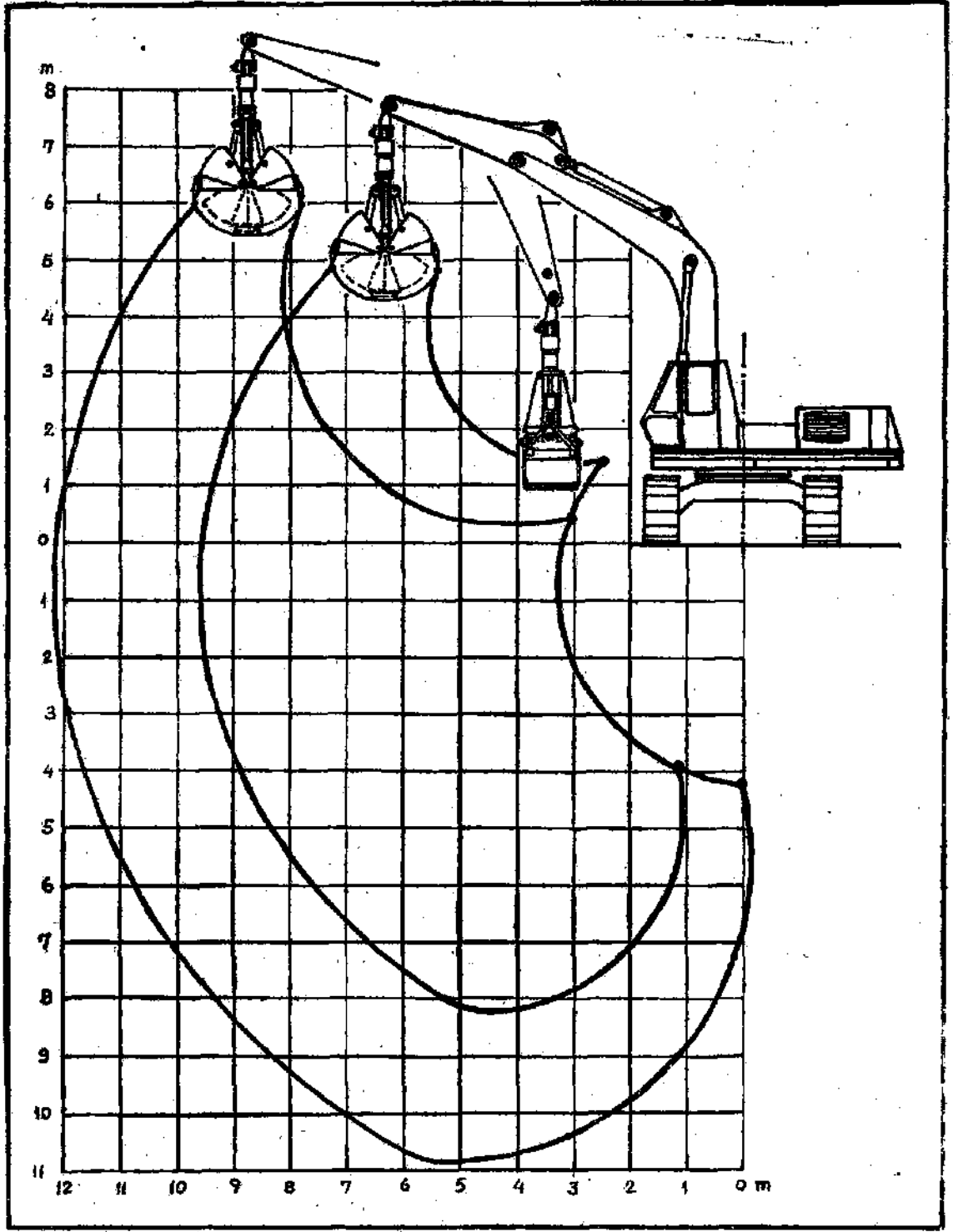
Birim kazı maliyetini etkileyen aşağıdaki etkenler, hidrolik yer-kazarların kapasite seci mişde dikkate alınmalıdır.

1. İşin hacmi ve büyüklüğü; iş hacmi büyükse, daha büyük kapasiteli mafci-na seçmek ekonomik olabilir.

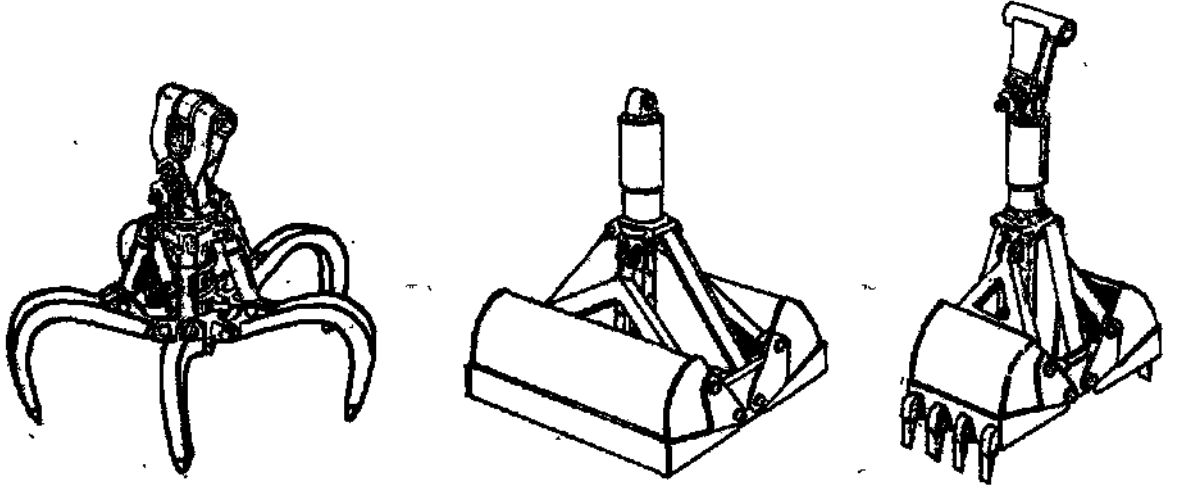
2. Büyük makınaların taşınma masrafı, küçük makinaiaardan daha yüksektir.

3. Büyük makınaların yıl başına düşen amortisman miktarları küçüklere göre daha yüksektir. Yer-kazar işin bitiminde satılacak ise küçük makinalar yeğlenmelidir. Büyük kapasiteli makmaları satmak genellikle zordur.

4. Büyük kapasiteli yer-kazarların parçaları genellikle sipariş üzerine imal edildiklerinden, arızalandıklarında imalatçıdan parça İkmali gecikebilir; bu da iş yönünden pahalıya malolabilir. Küçük maknalarda bu sorunla pek karşılaşılmaz.



Şekil 17. Hidrolik kavramakepçe yerkuarUnn çaksın* C^seö.



Şekil 18. Kavramakepçe çeşitleri

5. Büyük kepçe kapasiteli yerkazarlann kepçeleri, daha büyük parçaları yükleyebileceğinden, delme, patlatma ve kazı maliyetleri küçük makinalara göre daha ucuza gelebilir. Bu delme patlatma masraflarından tasarruf sağlar.

6. Büyük kapasiteli makinalarda birim kazı miktarına, ra^3 , düşen işçilik giderleri küçük makinalara göre daha azdır.

Yerkazar kapasitesinin seçiminde aşağıdaki iş ve işyeri koşulları da gözönüne alınmalıdır.

1. Kazılan malzeme, makinemin oturduğu zeminden daha yüksekçe bir zemine depo edilecekse (yığılacaksa, başaltılacaksa) ya da daha üst kotta duran bir kamyonla yükleme yapılacaksa ulaşım yükseklığı ve uzaklığı yeterli bir hidrolik yerkazar seçilmelidir.

2. Makina, lağımlanarak gevşetilmiş bir formasyonda çaişacaksa, kepçe hacmi büyük yerkazar yeğ tutulmalıdır.

3. Kazılacak malzeme sert ve sağlanışa, büyük kapasiteli makina seçilmelidir; Zira büyük makinaların kazı güçleri de yüksektir.

4. Projenin kısa sürede gerçekleşmesi gerekiyorsa, büyük kapasiteii makina kullanmak zorunludur.

5. Eldeki var olan kamyon kapasiteleri göz önüne alınmalıdır. Elde büyük kamyon var ise büyük makina; eidekl kamyonların kapasitesi küçükse küçük makina seçmek gerekir.

6. Büyük yerkazarlann karayollarında, ağırlık ve fiziksel boyut olarak, taşınması sorun yaratabilir. Makina seçiminde bu husus da dikkâte alınmalıdır.

S. SONUÇ

Hidrolik yerkazariar 20. yüzyılın ikinci yarısında gelişen ve gelecek vadeden kazı makinalarıdır. Her türlü inşaatçılık, yerkazı ve madencilik işine hızla girmektedir. İşin cinsine, hacmine ve iş yerinin özelliklerine göre hidrolik yerkazariar ya da geleneksel halatlı makinalar seçilebilmektedir. Büyük acık maden işletmelerinin, özellikle $15 m^3$ kepçe kapasitesinin üzerindeki kapasitelerde, standart kazı makinafarı olarak elektrikli mekanik düzkepçe ve çekmekepçe yerkazarlann üstünlüğü 21. yüzyıla kadar süreceğe benzemektedir.

KAYNAKLAR

1. R.L. PEURIFOY, Construction Planning, Equipment and Methods, Mc. draw-Hill , Book Comp. Inc, 1956, New York, U.S.A.
2. «Earthmovers 82», International Construction, March 2982, Surrey, ENGLAND.
3. «EXCAVATORS and Loaders Today», Pochlain Bulletin, 1980, Paris, FRANCK.
4. A.S. Mc CLIMOK, Estimating Manual for Hydraulic Excavators, Koehring Company, 197S, Milwaukee, U.S.A.
5. «Hydraulic Shovels», World Mining, February 1981, San Francisco, U.SJV.
6. «UK Open Pit Using Country's Henviest Equipment, World Coal, August 1980, San Francisco, U.SA
7. «HITACHI UH - Series Hydraulic Excavators», Hitachi Bulletin, 1980, Tokyo, JAPAN.
8. «DAMAG Earthmoving Eguipment» Demag Bulletin, 1977, Dusseldorf, W. GERMANY.
9. «O.K. Orenstein and Koppel Product Line», O.K. Bulletin, 1981, Dortmund. W. GERMANY.
10. D. MANIN, Kişisel görüşme 11983), Field Engineer, Dresser Europe. S.A., Paris, FRANCE.
11. J.D. TOMLINSON, Kişisel görüşme (1983), Opencast Executive of N.CöB. London, U.K.

