

## Küçük Ölçekli Metal Madenlerinde Mekanizasyonun Önemi ve Türk Maadin AŞ Örneği

Ş. Eskişıkaya  
ITUM Aden Fakültesi, istanbul

S. Aydınar  
Türk Maadin A.Ş., İstanbul

ÖZHT; Ülkemizdeki madencilik I aal i yet I eri. büyük bir çoğunlukla "küçük ölçekli madencilik" çerçevesinde gerçekleşmektedir. Bunlar, genellikle emek-yoğun. yani düşük verimli olarak çalışmakta ve ekonomik şartlardaki ufak değişikliklerden bile etkilenerek, çalışmalarını geçici bir süre için veya bazen de tamamen durdurmaktadırlar. Ne var ki. küçük oldukları için esasen çeşitli zorluklar içinde olan "küçük ölçekli madenler" in varlıklarını sürdürebilmeleri için çalışmalarının ekonomik olması zorunludur. Bu husus, bilinen yüksek tenörlü cevher yalıklarının giderek tükenmesi sonucu, daha düşük lenörlü cevher yalıklarında çalışılmak mecburiyetinde kalınan ve buna ilaveten, başta işçilik olmak üzere, her kalemdeki ana girdilerin, hatta bazen enflasyonun bile üzerinde artış gösterdiği ülkemiz krom madenciliği için de geçerlidir.

Türk Maadin AŞ dünyadaki teknolojik gelişmeleri iyi takip ederek evvela Kavak'ta, sonra da Tavas'ta olmak üzere, tüm ocaklarında mekanizasyona geçmiştir. Bu geçişle temel araç "LUD makineleri" olup, temel yöntem de. "yukarıdan aşağıya dilimli suni tavanlı dolgulu sistem" dir. Bu iki değişiklikle ulaşılan mekanizasyon sonucunda elde edilen maliyet düşüşleri fevkalade olup. bugün lürk Maadin AŞ' nin ayakta kalmasının başlıca nedenidir.

ABSTRACT: Most of the mining companies in Turkey arc in the categories of "small scale mines" . On the other hand, mining sector needs large capital requirement with considerable high rate of investment risk with a long period of return on investment and also quickly influenced by the world market price fluctuation. Thus, many small scale private mining companies hesitate, or even avoid, to pay attention to the technological developments and consequently, they face either a bottleneck in their business or go into bankruptcy upon a very minor crisis happened in the world market.

Until very recently, the Kavak and Tavas chromite Mines were, like most of the small scale mines in Turkey, unmechanised operations. However, especially in Kavak, as mining has gone deeper and deeper each year, so costs have gradually risen. About some 20 years ago. Türk Maadin AS set out to combat this escalation by introducing some system of mechanization, most importantly the use of LHD machines for ore handling.

### I GİRİŞ

Ülkemizdeki maden işletmelerinin önemli bir kısmı "küçük ölçekli", keza gene diğer önemli bir kısmı da "orta ölçekli" işletmeler sınıfına girmektedir. Bu sınıflamaya esas olan çeşitli kıstaslar olmakla birlikte, genellikle kabul görenlerden biri. yeraltı işletmeleri için yıllık 5.000-50.000 ton/yıl luvenan üretim miktarı olmaktadır. Bu değer, orta ölçekli işletmeler için 50.000-500.000 ton/yıl olarak ifade edilmektedir. Ülkemizdeki belli başlı madenleri "işyeri sayısı, işyeri başına üretim, çalışan başına katma değer ve genel randıman" gibi verilerle gösteren Çizelge 1 incelendiğinde, "taşkömürü.

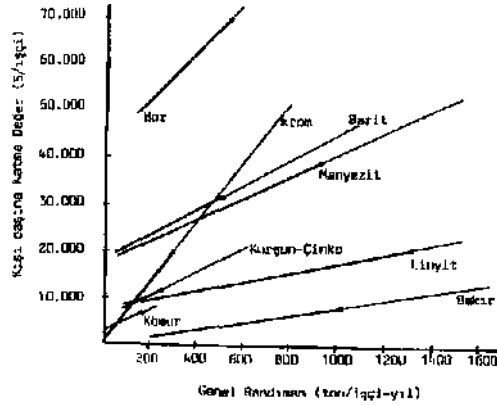
linyit, bor ve demir" bir yana bırakılacak olunursa, diğer madenlerin hepsinin de. üstelik alt sınıra yakın bir şekilde "küçük ölçekli madenler" sınıfına girdiği görülmektedir.(Arıoğlu & Yılmaz. 2001) Bu "küçük" olmanın, hemen lüm dünyada aynı olan ve yapısından ileri gelen olumsuzluklarına ilaveten. ülkemizde bir de yatırım sorunu vardır: 1985'de işyeri başına 352.000\$ civarında olan yatırım m'iktarı. 1997'lerde 134.000\$'a kadar düşmüştür.! Çizelge. I)

Gerek yatırım azlığı gerekse rezerv ve boyutların küçüklüğü, küçük ölçekli madenlerin, dolayısıyla ülkemiz madenciliğinin "başlıca handikapı" nı oluşturmaktadır. Kişi başına katma değer açısından

bakıldığında da. "bakir, kömür, kurşun -çinko, linyit ve krom" üretimi ile sağlanan katma değer, kişi başına 20.000\$'ın da altında kaldığı görülmektedir.(Şekil.1)

Çizelge I Belli Başlı Madenlerimizle İlgili İşyeri Sayısı. İşyeri Başına Üretim. Kalmadeğer ve Randıman.( Anoğlu & Yılmaz 2001)

| Madenler  | İşyeri Sayısı | İçerik    | Katmad eğer (Vcalı-şan). | Randıman (ton/çalı-şan) |
|-----------|---------------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| T. kömürü | 5             | 1.109.067 | 4.648                    | 174.099                 |
| Bakır     | 5             | 575.099   | 12.583                   | 1.060.633               |
| Bor       | 6             | 290.365   | 63.265                   | 593.514                 |
| Demir     | 19            | 265.524   | 28.251                   | 2.038.840               |
| Linyit    | 235           | 199.706   | 21.891                   | 1.305.253               |
| Manyezit  | 41            | 30.486    | 41.359                   | 976.265                 |
| Bari t    | 10            | 21.139    | 20.841                   | 511.129                 |
| Krom      | 79            | 15.184    | 23.621                   | 298.525                 |
| Kur-Çinko | 21            | 12.644    | 8.006                    | 251.452                 |
| Antimon   | 5             | 4.608     | 4.824                    | 96.359                  |



Şekil I.Madencilik Sektöründe Çalışan Başına Dilşen K.atmadeger(Anoğlu& Yılmaz 2001)

Bu olumsuzlukların giderilmesi için. küçük ölçekli madenlerin "emek-yoğun" nitelikten kurtulması, dolayısıyla da bir şekilde mekanizasyona geçmeleri şarttır.

## 2 TÜRK MAADİN AŞ (TMS)'DEKİ MEKANİZASYON UYGULAMASI

Ülkemizin en eski ve köklü maden şirketlerinden biri olan Türk MaadİN AŞ zoru başarmış ve kısır

döngüyü kırarak mekanizasyona geçmiştir.1980'li yılların ortasında. Kavak'taki Eren/er Ocağı'nda bir LHD makinesinin kullanımıyla başlayan uygulama, alınan çok iyi sonuçlar üzerine, önce Kavak'taki ana ocakla, sonra da 7Üvar'ta devam ettirilerek, bugün TMS' de 19 LHD' nin çalıştığı bir konuma gelmiştir. Bu durumun sektördeki diğer küçük ölçekli madenleri, mekanizasyona geçme yolunda cesaretlendirmesi halinde, ülke madenciliğinin bundan çok büyük yarar sağlayacağında şüphe yoktur.

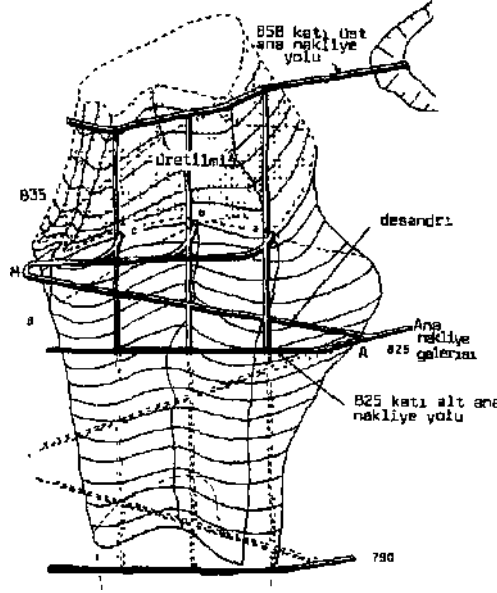
### 2.1 LHD Makinelerinin Kullanılmasında dikkat edilecek hususlar

En önemli şartlardan birisi, yürüdüğü zeminin seri olmasıdır. Bu sebeple Kavak'ta, kurulduğu gündən beri uygulanmakta olan "aşağıdan yukarıya dilimli dolgulu metod" terkedilmiş ve yerini "yukarıdan aşağıya dilimli, dolgulu metod"a bırakmıştır. Böylece LHD'ler, gerek galerilerde gerekse üretim ceplerinde sağlam zemin üzerinde hareket etme imkanına kavuşmuşlardır. Sistemin getirdiği diğer yararları daha sonra değinilecektir. LHD uygulaması için gerekli diğer şartlardan birisi, yol meylinin hiçbir şekilde % 30'un (17 ° nin ) Üzerine çıkmaması, diğeri de. dönüşlerin kolay olabilmesi bakımından uygulamadaki "Wagner HST-1A Scooptram" modelleri için en az 3.5 m dış yarıçaplı kavislere ihtiyaç duyulmasıdır. Bir diğer önemli konu da. egzoz gazı dolayısıyla, havada meydana gelecek kirlenmedir. Bu sorun da. makinenin arka şasisine egzoz gazlarının sıcaklığı ite çalışan bir "platinum calalific converter" konularak aşılmaktadır. Bu alet karbonmonoksit ve hidrokarbon gazlarını okside ederek, zararsız derecede karbondioksit ve suya çevirmektedir. Alet makine çalıştığında veya egzoz gazları 200-250° C 'ye ulaştığında çalışmaya başlamaktadır. Çalışma ömürleri birkaç bin saat olarak verilmektedir.

### 2.2 Erenler Ocağı

tik LHD uygulamasının yapıldığı Erenler Ocağı, ana ocağın 1 km kadar güneyinde olup 1983 yılında faaliyete geçmiştir. Cevher teşekkülü bantlı bir yapıdadır ve boyutları "67 m yükseklik. 65 m uzunluk ve 25 m genişlik" olacak şekildedir. 858 m kotundan başlayıp 60-65° meyille güneyden kuzeye doğru uzanmaktadır. Cevher tenörü % 35-42 CnO1 arasındadır. Erenler Ocağı'nın uygulamasından kısaca bahsedilecek, detay bilgiler, asıl uygulamanın yapıldığı, ana ocak anlatılırken verilecektir. Erenler' deki cevher kütesinin, 855 ile 825 ve 825 ile 790 kotları arasında iki bloka ayrılarak Üretilmesi planlanmıştır (Şekil.2). 825 m kolundaki ana nakliye

galerisinden A noktasında %11 meyilli bir desandri ayrılmakta, 835 kotuna ulaşıldıktan sonra (M noktası). LHD' nin rahatça hareket edebileceği bir kavisle sağa dönmekte ve üst ana nakliye yolu olarak devam etmektedir.



Şekil 2 Erenler Ocağında LHD Kullanımına Uygun Olarak Yapılan Hatlıklar

İki kat. dolayısıyla buradaki iki ana nakliye yolu birbirlerine, şekilde a. b. c ile gösterilen 3 (ere (bür) ile bağlanmaktadır. Dikdörtgen şekilli ve ağaç tahkimatlı olan bu terelerin, üretim seviyesi ile üst ana yol arasında kalan kısmı 3 gözlü olup bunlardan ikisi malzeme ve dolgu nakliyesi için, bir tanesi de İnsan iniş-çıkışı için kullanılmaktadır. Üretim kotunda, ceplerden LHD ile alınan cevher terelere getirilerek, alt ana nakliye yoluna akacak şekilde cevher gözüne boşaltılmaktadır. Azami LHD taşıma mesafesi, gerek cevher kitlesinin boyutlarının değişmesi gerekse terelerin konumlarından dolayı değişmekle birlikte, ekonomiklik açısından bu mesafenin hiçbir şekilde 100 m'yi geçmemesine dikkat edilmelidir.

### 2.3 Kavak Ana Ocak' laki Uygulama

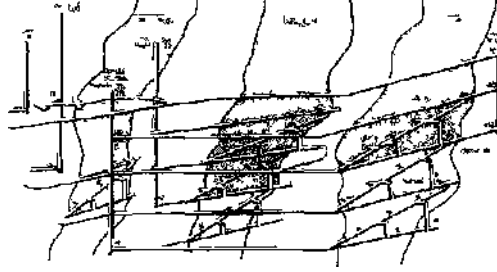
#### 2.3.1 Cevher Bloklarının Konumu

1930 yılında faaliyete geçen *Kavak Krom İşletmesi*, halen ulaştığı deniz seviyesinden itibaren 375.ci metredeki üretimi ile dünyadaki en derin krom ocaklarından biri. beifci de birincisidir. Keza nr'ye düşen 160 tondan fazla rezerv yoğunluğu ile de. benzer ocaklar içinde az rastlanır bir özellik göstermektedir. 450 ton/gün Uvenan cevher işleme kapasiteli konsantratörü ise, Türkiye'nin en eski konsantratörü olup halen % 87 randımanla çalışmakta ve % 54 Cr:O<sub>1</sub> ile en zengin konsantrite ürünü vermektedir.

Ana ocakta ikisi filon ve biri de, sonradan bulunmuş olan. adese şeklinde, sırasıyla "*Çamaşırılık II, Çamaşırılık fil ve Yeni Cevher*" isimli üç cevher bloku bulunmaktadır. *Çamaşırılık II* cevherinin. 55° ile sürfazdan başlayan meyli. 573 kotundan itibaren 75-80° ye ulaşmakta ve dikleşerek. 422 kotuna kadar kuzey-batı güney-dogu istikametinde uzanmaktadır. Bu kottan itibaren meyil yeniden düşmekte ve 45-50° ile doğudan batıya doğru yatmaktadır. Kalınlığı en geniş ve en dar yerinde sırasıyla ortalama 50 ve 20 m. uzunluğu da. gene en büyük ve en küçük olduğu yerlerde 100 ve 50 m dolaylarındadır. Bu bloktaki üretim halen 375 kotunda devam etmektedir. *Çamaşırılık II* cevheri de sürfazdan itibaren 65-85° arasında değişen bir meyille kuzey-batı'dan güney-doğu' ya doğru yatmaktadır. % 20-25 Cr<sub>1</sub>O<sub>1</sub> mertebesinde oldukça düşük tenörlü olan ve ihtiva ettiği silikatlar dolayısıyla sert ve sağlam yapılı karakterdeki bu cevher bloku en geniş ve en dar olduğu yerlerde 40 ile 10 m, en uzun ve kısa olduğu yerlerde de 75 ve 30 m boyutlara sahiptir. Bu blokta üretim, halen 422 kotunda devam etmektedir. *Çamaşırılık III* cevherine çok yakın olarak oluşan adese şeklindeki "*Yem Cevher*" in boyutları ise. eni en dar yerinde 5 m. en geniş yerinde 12 m; boy ise en uzun olduğu yerde 200 m, en kısa olduğu yerde de 150 m şeklindedir. Bu bloktaki üretim de 409 kotunda sürmektedir.

#### 2.3.2 İşletme Sistemi

"*Yukarıdan aşağıya dilimli, suni tavanlı , dolgulu*" olan bu yeni işletme sisteminin ana hatları Şekil 3.4 ve 5 de verilmiş bulunmaktadır. Şekil 3. ana ocaktaki üç cevher blokunu ve kuyularla ana yolları, batı tarafından bakılmış olarak izometrik görünüş şeklinde vermektedir. Şekil 4 ise sistemin detaylarını. "*Yeni Cevher*"c uygulandığı şekli ile ve kuzeydoğudan güneybatıya bakılmış olarak göstermektedir işletme metodunun ayrıntıları ise Şekil 5' de verilmiştir. Şekil 3. 4 ve 5 ayrıntılarının daha iyi görülebilmesi için ayrıca, tam boyutlu halde metnin sonuna. Ek 1, Ek 2 ve Ek 3 olarak ilave edilmiştir. (Şekil 3)



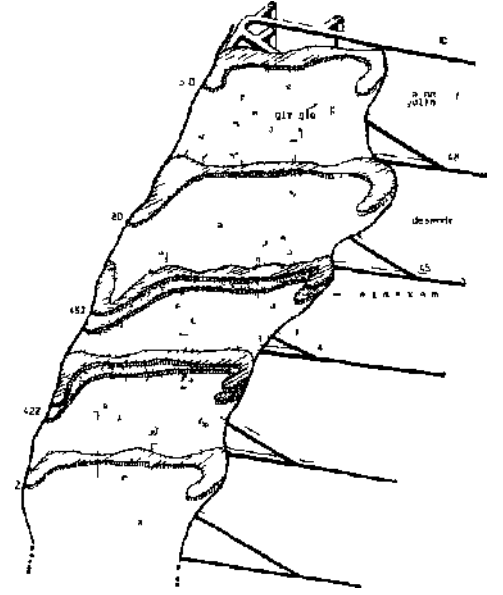
Şekil 3 K.üdk Ana Ocak taki Uç Cevheri Blokunun ve kuyularla Galei ve Desandri'nin Balıdan Bakılmış Olarak izometrik donmuşu (Şeklin basitliği için bazı galeriler desandriyle ve tereler gösterilmemiştir. Aynı sebepten dolayı terelerin seviyesi ucunda kalan kısımları da gösterilmemiştir )

Bu işletme sisteminde cevher blokları 30 m kalınlığında bölümlere ayılmakta ve bu kalınlığa uygun olarak taban altında kalacak şekilde üst ve alt seviyelerde iki galeri suılmaktadır. Şekil 3 ve 4 deki yukarıdaki aşığıya 510 480 452 422 392 kollarında suulmuş olan galeriler bu türdendir. Şekil 5 de ucu ana yol ve alı ana yol olarak gösterilen bu galeride birbirlerine terelerle bağlanmışlardır (Bu tereler Şekil 3 ve 4 de a ile Şekil 5 de de tı ile gösterilmiştir) 10 in kotla ilgili bu iki seviye dolayısıyla bu seviyede sınırlanmış iki galeri vev üst ve alt ana yol ariya şekliyle d ile gösterilen desandriyle de birbirlerine bağlanmışlardır. Desandri'nin meyilleri LHD lerm çalışabilmesi açısından % 11-12 civarındadır. Dilim kalınlıkları 2 95-3 m olacağı için desandri'lerden bu kalınlığa tekabül edecek şekilde cevhere girişler yapılmaktadır. Şekilde bu girişler c ile gösterilmiştir.

İlk dilim üsti ana yolun 3 m kadar altında teşkil edilmektedir. Şekil 5b de de görüldüğü gibi e ucuyla cevhere girildikten sonra cevher içinde sağa ve sola doğru cevher blokunun sınırlarına kadar ilerlenmektedir. Soma da 3 36 x 2 69 x 2 56 m boyutunda trapez şekilli ceplerle cevher üretilmektedir. Şekil den de anlaşılacağı gibi metim cepleri LHD lerm kolayca girip çıkabilmeleri için cevher içi yol ile 45° açı teşkil edecek şekilde diagonal olarak teşkil edilmişlerdir. Delnepatlma yoluyla metilen cevher LHD lerm Uatından alınarak cevher içi yoldan 1 bağlantı yoluna getirmekle ve iereye dökülmektedir. LHD lerm dönüşlerinde de üst ana yoldan gene leredeki dolgu gözünden üretim seviyesine indirilmiş olan dolgu

malzemesini almakta ve üretim cebinin vanındaki dolgu yapılan cepe götürmektedir.

LHD lerin böyle hem gidiş hem ele dönüşlerinde taşıma yapmaları tüm hareket modlarını faydalı iş ile dokülmüş olması sonucunu doğurur ki ekonomiklik açısından önemli bir avantajdır. Üretimin cevherin dış sınırlarından başlayarak merkeze doğru iletilmesi (Şekil 5b) cevher içi yolu başta olmak üzere üretim seviyesindeki subline içim gerekli ve önemli bir husustur.

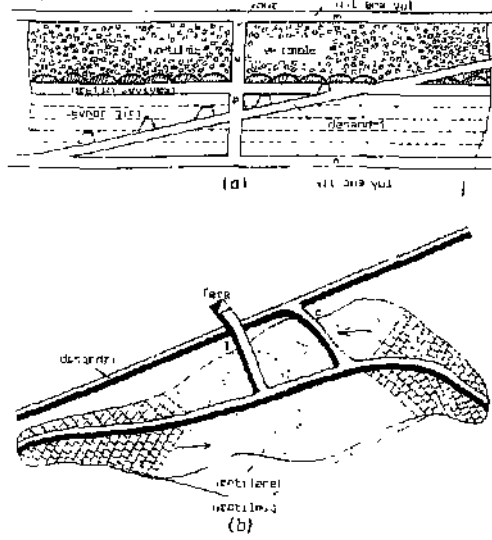


Şekil 4 Yeni İşletme Sistemi ve LHD Uygulanması İçin Yeni Cevherde Yapılan Hazırlık Çalışmaları (Kıze doğudan güneybatı istikametindeki gömülü Basitlik için cevher girişlerinin hepsi gösterilmemiştir)

Aynı çerçevede önemli olan bir diğer husus da sağlı sollu sunileri ceplerde önce tavan taşı taralındaki ceplerin alınması lazım geldiğidir.

Perelerden indirilen cevherler vagonlara doldurularak dahili kuyular vasıtasıyla 452 katına getirilmekte oradan da 6 ton kapasiteli bir skip tesisi ile yerüne çıkarılmaktadır.

Cevheri alınmış cebin tabanına sum tavanı teşkil etmek üzere ağaç kalasları döşenmekte ve üzeri dolgu malzemesi ile doldurulmaktadır. Ocak içi hazırlıklardan veya aıama amaçlı galeri suılmelerden elde edilen dolgu malzemesi daha önce de değinildiği gibi üst ana yoldan tereleri vasıtasıyla üretim seviyesine indirilmektedir.



Şekil 5 Yeni İşletme Sisteminin Detayları  
a) Kesit b) Plan

### 2.3.3 LHD Model seçimi ve LHD performans değerlendirmesi

Türk Maaditi AŞ" nin ocaklarında kullanılabilecek en uygun LHD tipi, uzun, dikkatli ve mukayeseli bir araştırmadan sonra "Atlas Copco Wagner HST-IA scooptm" olarak seçilmiştir. Yüksekliği 186 cm. eni 122 cm olan 0.67 m" kepçe kapasiteli ve minimum 180 cm dönme yarıçapı olan bu LHD, dizel motoru ile çalışmakla ve hidrostatik bir transmisyon ile saatte 0-12 km h i/ yapabilmektedir. Cevherlerle dolduğu zaman kepçe yükü 1360 kg kadar olmaktadır.

Ana ocak şartlarında üretim cepleri ile fereler arasındaki en uzun taşıma mesafesinin 100 m olacağı ve LHD" lerin gidişte cevher, dönüşte de dolgu malzemesi taşıyacağı göz önünde bulundurularak yapılan bir çalışmaya göre, makinenin bir tam periyodu için gerekli süreler Çizelge 2'de verilmiştir.

Bu verilere dayanarak makine performansı konusunda yapılan detaylı bir analiz 2 no.lu kaynakla verilmiştir. Bu analize göre, 2 adet LHD makinesi ana ocakta üretilen günlük 220-230 tonluk üretimi ve gerekli dolgu malzemesini taşıdıktan başka, artan sürede de arama faaliyetlerinde kullanılmaktadırlar. Şu ana kadar makine çalışmalarında sürelerle ilgili herhangi bir sorunla karşılaşılmaştır Şekil 6'da ana ocakla çalışan bir LHD makinesi için yapılan iş-zaman etüdü sonuçları görülmektedir.

Çizelge 2 Ana Ocak" la Kullanılan MST-IA Modeli LHD' run Bir Tam Periyodu için Gerekli Süreler

| Olay                     | Gerekli Süre |         |
|--------------------------|--------------|---------|
|                          | Minimum      | Maximum |
| Kepçe Doldurma (Cevher)  | 5            | 10      |
| Dolu Taşıma (Cevher)     | 40           | 50      |
| Kepçe Boşaltma (Cevher)  | 5            | 10      |
| Kepçe Doldurma(Dolgu)    | 5            | 10      |
| Dönüş Yolu (Dolgu)       | 40           | 50      |
| Kepçe Boşaltma(Dolgu)    | 5            | 10      |
| Üretim Cebine Dönüş(Boş) | 5            | 10      |
| Toplam Periyod Süresi    | 105          | 150     |

Görüldüğü gibi, 6 saatlik fiili çalışma süresine göre, efektif iş yapma yüzdesi % 60 olmaktadır ki, bu dünyadaki uygulamalar içinde iyi bir orandır. 8 saatlik tüm vardiya süresini esas alan incelemede de, sonuçlar gene dikkate değer ölçüde iyi ve memnuniyet vericidir.

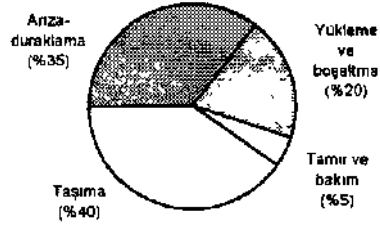
## 3 TAVAS OCAKLARINDAKİ UYGULAMA

### 3.1 Genel

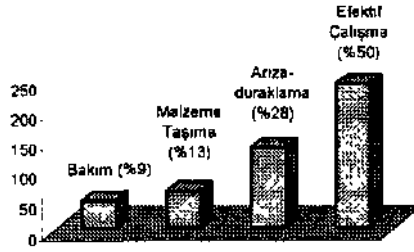
Tavas'da Türk Maadin AŞ tarafından işletilen 6 adet ocak vardır. Bu ocaklarda daha önce çalışılmış, cevherli zorum bilinen kısımları alınmış ve artık cevher kalmadığı düşüncesi} le, ocaklar hemen hemen terkedilmişlerdir. LHD' lerin kullanılması sonucunda, arama işlerinin hem kolaylaşması ve kısalması hem de eskisine nispetle çok dalın ucu/ olması dolayısıyla, >oğun arama faaliyetleri yapılmış ve yeni rezervler bulunmuştur. İlk kullanıldığı ocak olması ve ayrıca, diğer ocaklardaki çalışmaların da benzerliği dolayısıyla, sadeccMerke: Ocak-Taki mekanizasyon uygulamasının anlatımını la yet inilecektir.

Şekil' 7 de, Merkez Ocak'm LHD'lerin kullanılması sonucu bulunan cevherin sınırlarını gösteren plan görünüş (a) ile, hazırlık amacıyla sürülmüş olan galeriler ve desandrinin düşev projeksiyonu (h) görülmektedir. Eski üretim X ve Y noktalarındaki mostralardan girilerek yapılmıştır.

LHD" lerin kullanıldığı yeni çalışmalar ise A-A' yatay galerisinin altındaki bölgede gerçekleştirilmiştir. A-A' yatay galerisinin konumu ile, B noktasından başlayıp L noktasında dönüş yaparak l' noktasında cevher sınırı dışına çıkan B-R-F desandrisinin durumu Şekil 7a ve b de verilmiştir. Desandri meyili, gene LHD hareketine uygunluk açısından % 11-12" kadardır. Şekil 7b' deki 1. 2. 3. 4... noktaları cevhere giriş yerlerini göstermektedir.

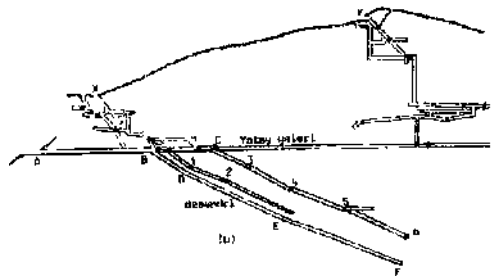
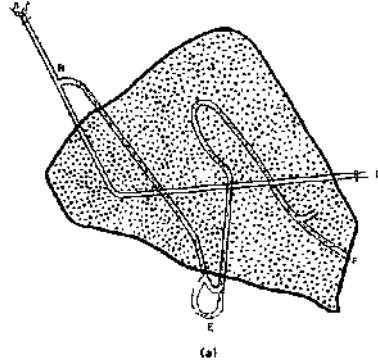


a) 6 saatlik çalışma süresine göre



b) 8 saatlik tum vardiya süresine göre

Şekil 6, Kavak Krom Madeninde Çalışan Bir LHD Makinası için Yapılan ts-Zaman Etüdü Sonuçları

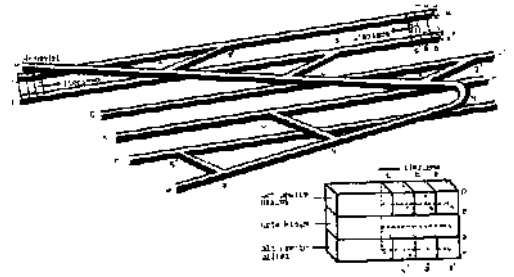


-Şekil 7: Tavas Merkez Ocaktaki cevher görünüşü ve üretim hazırlıkları  
a) Plan b) Düşey Projeksiyon

### 3.2 Mekanizasyon Uygulaması

7Vira,v'taki uygulama Kavak ocaklarında olduğundan biraz farklıdır. Zira Tavas Cevherinin kalınlığı en büyük olduğu yerde 4 m olup. cevher içinde birkaç metre uzunluğunda yatay cep sürülmesine imkan vermektedir. Dolayısıyla üretim, deyim yerindeyse "dikey dilimler" halinde gerçekleştirilmektedir.

Sistemin ayrıntıları Şekil 8'de verilmiş bulunmaktadır. Daha iyi takip edilebilmesi açısından, keza bu şeklin de tain boyutlusu Ek 4 olarak metnin arkasına eklenmiştir. Meyili 30° olan Merkez Ocak Cevheri'nin boyutları, düşey olarak 40 m. eğim doğrultusunda da 80 m' dir. Şekil 8'de de görüldüğü gibi. cevher 10'ar metrelik dilimlere ayrılmış ve bu dilimlerin alt ve üstlerinden, taban lasında kalmak üzere. A-A' . B-B', C-C\ D-D' ve E-E' yatay galerileri sürülmüştür. Cevhere girişler. cevheri boydan boya kaleden %12 eğimli M-N-P desandrisinden 1-1'. 2-2'. 3-3'.4-4' ve 5-5' kısa galerileri ile yapılmaktadır. 10 metrelik dilimin 3 m' lik üst dilimi (p-i) ve gene 3 m'lik alt dilimi (s-t), delme patlatma yapılarak alınmakta, ortada kalan kısım {r-s) ise sağılmak suretiyle alt dilimden alınmaktadır.(Şekil 8)



Şekil 8. Tavas Merkez Ocak'ta . Yeni Sistem ve LHD Kullanımı ile Yapılacak Üretim. Taban Taşında Gerçekleştirilmiş Olan Hazırlık Çalışmaları

### 4 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türk Maden AŞ sahip olduğu krom ocaklarında "yukarıdan aşağıya dilimli suni tavanlı dolgulu" sisteme geçip LHD' lerle uygulama başladıktan sonra, sağlanan faydaları şu şekilde sıralamak mümkündür:

•Kazaların ortadan kalkması

Madencilikte, özellikle de insan hayatını ilgilendiren emniyet konusunun ne kadar önemli olduğu

şüphesizdir. Bu açıdan bakıldığında yeni sistemde TMS" deki kaza oranının hemen hemen sıfıra inmesi, ilk sırada belirtilmesi gereken hususlardan biri olmaktadır.

#### *-tirelim hızının ve verimliliğin artması*

Eski sistemde 10.45 m' olan tep hacmi, yeni sistemde % 144 artarak 25.46 m' olmuştur. Hacim genişlemesinin sağladığı rahat çalışma ortamından dolayı verim artmıştır. Ayrıca aynanın daha stabil olmasından dolayı daha uzun delik delme imkanı doğmuş, bu da her patlatma sonucu alınan cevher miktarında artışa yol açmıştır. Artış oranı % 140 olup. 37 tondan 89 tona çıkmıştır.

#### *•Ağaç sarfiyatında azalma*

Eski sistemde. arazideki muazzam basınç dolayısıyla, gerek galerilerde gerekse ceplerde büyük deformasyonlar olmaktadır. Bu sebeple "galeri tahkimatı, arına kapak yapma ve tarama /y/t?/?"nden dolayı metre ilerleme başına 0.665 m' ağaç sarfedilmektedir. Yeni sistemde ise. arazi başmandaki azalma dolayısıyla, normal tahkimatın dışındaki ağaç sarfiyatı tamamen kalkmıştır. Eskisine göre. suni tavan için ilave bir ağaç sarfiyatı doğmasına karşı, yeni sistemdeki sarfiyat. % 51 nispetinde azalarak, metre ilerleme başına 0.3286 m' olmuştur. Birim değerler olarak, eski sistemde ton başına 0.0350 m3 ve 1.975\$ olan ağaç sarfiyatı yeni sistemde sırasıyla 0.0173 m3 ve 0.976 \$'a düşmüştür.

#### *-İşçilikteki azalma*

Gerek arazi basıncındaki düşme dolayısıyla tahkimat işçiliğindeki azalma, gerekse ve özellikle. LUD" lerin kullanılmasından dolayı yükleme taşıma işçiliğinde azalma, toplam olarak ton başına 4.55\$ mertebesinde bir tasarrufa yol açmıştır.

#### *-tirelim kayındaki azalma*

Eski sistemde, gerek patlatma sonucu üretilen cevher, gerekse tavan basıncı dolayısıyla ezilip akan cevher tabandaki dolgu arasına karışmakta, dolayısıyla geri kazanılması da mümkün olmamaktaydı. Bu kayıp. *Yeni Cevher'in* özellikle yüksek tenörlü ve kırılğan olan orta kısmında daha fazlaydı. Bu kaybın % 8-10 mertebede olduğu tahmin edilmektedir. Yeni sistemde bu tür kayıplar tamamen önlenmiştir. Yılda 100.000 ton üretim için elde edilen bu kazanç 8.000-10.000 ton cevher demektir.

#### *-Düşük tenörlü cevherlerin ekonomik olarak üretilmesi imkanı*

Maliyetlerin düşüşü ve verimin artması sonucu, eski sistemde ekonomik olmayan cevherler de. artık üretilebilir duruma gelmişlerdir. Bunun ise. hem ülke kaynaklarından daha çok yararlanma hem de yeni iş alanları açılması bakımından önemi aşikardır.

#### *-Arama kolaylığı ve yeni rezervler bulma imkanı*

Maliyet ve randıman bakımından oluşan elverişli ortam dolayısıyla arama faaliyetleri artmakta ve yeni rezervlerin bulunması kolaylaşmaktadır. Son 15-20 yılda Türk Maadin AŞ' nin bulunduğu yeni rezervlerin hemen tümü. LHD' ler kullanılarak ortaya çıkarılmıştır. LHD'ler olmasaydı bu rezervlerin bulunması mümkün olmayacaktı.

Sonuç olarak, yeni işletme sistemi ve LHD kullanımı dolayısıyla önemli ölçüde tasarruflara gidildiği. *Kavak Ocağı* dikkate alındığında, bu tasarrufların, ton başına ağaç tüketiminde % 51. üretin-taşıma ve dolgu işçiliğinde % 71 ve tahkimat işçiliğinde de % 65 mertebesinde olduğu görülmektedir. Metinde sayılan diğer avantajlar da göz önüne alındığında, halen çeşitli ocaklarında çalışan toplam 19 LHD ile üretim ve arama faaliyetlerini sürdürmekte olan Türk Maadin AŞ' nin. krom sektörünün bugün içinde bulunduğu kriz ortamında bile varlığını ve faaliyetlerini sürdürmesinin sebebi anlaşılacaktır.

Hernekadar. Türk Maadin AŞ'deki uygulamaları yerinde tetkik edip örnek alarak, aynı metodu kullanıp mekanizasyona geçmiş bazı ocaklar varsa da. bunun daha da yaygınlaşması, gerek sektör gerekse Ülke yararları açısından arzu edilen bir husustur. *"Hiç denenmemişe karşı olan doğal tereddüt"* ün, " *deneneni*" Örnek alarak giderilmesi ve madencilik sektöründeki küçük ölçekli diğer ocakların da. şartların elverdiği ölçüde, bu uygulamalardan yararlanması, bu tebliğin başlıca amaçlarından biridir.

#### **KAYNAKLAR**

- Arıoğlu. Engin & Yılmaz. Alı Osman 2001 Ülkemiz madencilik sektörünün küçük ve orta ölçekli işletmeler bazında incelenmesi. *Mönüler* savrı sayfa:55-72.
- Eskikaya. Şimasi & Aydinler. Selahattin Ekim 2000 Expectation and realization: Fully achievement of the objectives in terms of profitability mid safety in Kavak chrome mine M"*Wurtll Miiiiiix CrntRre.* \s. Las Vegas.USA.

