

AÇIK İŞLETME

Tercüme: V. AYTAMAN (*)

Ön Söz:

Bir maden rezervinin çalıştırılması mevzu bahis olduğu zaman, istihsalin yeraltı işletmesi halinde mi, yoksa açık işletme olarak mı yapılması hususu çok zaman müşkül bir tercih mevzuu halinde zihinlerimizi yoragelmıştır.

Bu gibi mevzularda, düşüncelerimizi çerçeveyen prensipler mevcuttur. Meselâ:

— Üzerinde bina ve diğer mühim tesisler bulunan bir mıntıkada, veya açık işletme metodu ile kabili telif olmayan derinliklerde, bulunan cevherlerin istihsalinde açık işletme usulü tatbik edilemez.

— Diğer taraftan, sadece birkaç metre kalınlığında bir örtü tabakası bulunan bir cevher açık işletmeden başka bir usulle çalıştırılmaz.

Fizikî şartları bu iki hudut içerisine giren sayısız rezervler vardır ki bunlar hakkında bir karar verirken an'anelere riayetden ziyade etüdüle istinad etmekte büyük isabet olacağı bedihidir.

Ekseriyetle tereddüde daima yer bırakılmamalıdır. Aşağıda vereceğimiz iki misalle bu keyfiyeti tebarüz ettirmek mümkündür:

— Meslekte tanınmış bir şahsiyet, oldukça derinde bulunan rezervlerimizin bir kısmını açık işletme usulü ile çalıştırmayı karar altına almıştır.

— Muazzam büyüklükte makinalar kullanmak suretiyle açık işletme usulünü hemen her rezerve tatbik etmek âdetinde olan bir İngiliz maden şirketi, üzerinde sadece 60 m. örtü tabakası bulunan (steril emsali 11) bir demir cevheri rezervini yeraltı usulleriyle istihsale karar vermiş bulunmaktadır. Bu kararın alınmasına, steril tabakası içinde bulunan çok sert bir kalker tabakası sebep olmuştur.

Binaenaleyh, istihsal metodunun seçilmesinde teamül ve zahirî sebepler kat'î rolü oynayamamaktadır.

Yukarıdaki misaller ve kısa izahat, umumiyetle cevher ile örtü tabakasının bünyevi şartlarını nazarı itibara alacak bir ihzarî etüdün faidesini ortaya koymaktadır.

Bu etüdün ne şekilde yapılması gerektiği hususunu belirtmek üzere farzedelim ki, bir rezervin istihsalinde açık işletme usulünün mümkün ve faideli olacağını gösteren emareler fazlasıyla mevcuttur.

Bu takdirde yapılacak ilk iş, bu rezervin istihsalinde kullanılacak istihsal ve çalışma sistemlerini bir ünite halinde ve her çalışma kademesindeki ameliyeleri (yani, örtü tabakasının dinamitle yıktırılmasını - sterilin kaldırılması ve maden dışına atılması - cevherin istihsali - cevherin yüklenmesi - cevherin nakli - cevherin konkasörlerde ufalanması ameliyelerini) birer birer ve teferruatıyla etüd etmek suretiyle rezervin şartlarına uygun ihzari bir proje hazırlamaktır.

Takdim edilen rapor iki kısımdan mürekkeptir:

L — UMUMÎ MÜLÂHAZALAR:

- A) Örtü tabakası (steril)
- B) Cevher
- C) Maliyet esasları

II. — İSTİHSAL USULLERİ, İSTİHRAÇ MAKİNALARI, VE MALİYET:

- A) Yıkma ameliyesi
- B) Yükleme
- C) Nakliye
- Ç) Karma istihsal usulleri
- D) Maliyet unsurları.

Bu iki kısımdan sonra rapor bir **Netice** ile bağlanmıştır.

Birinci kısımda, açık işletme olsun, yeraltı işletmesi olsun, esas istihsal usullerinde nazarı itibara alınması şart olan bazı umumi hükümleri, ve bu arada açık işletmede kullanılan metodlarla malzemeleri gözden geçireceğiz.

(*) La Revue de L'Industrie Minerale'in Nisan 1958 tarih Ve Cild 40 - No, 4 nüshasından.

Havzanın (Alsace-Lorraine demir havzası) açık işletme istihsal yerlerinde ve tâli komisyonun tetkik ettiği diğer açık işletme ocaklarında elde edilen bilgiler ışığında hazırlanmış olan ikinci kısım istihsal metodlarına, istihraç malzeme ve mâkinalarına ve her istihsal kademesindeki faaliyet nisbetlerine hasredilmiştir.

Netice kısmında ise, bir açık işletme istihsali projesinin hazırlanmasında göz önünde bulundurulmasını zaruri gördüğümüz esaslar arasında en önemli olarak telâkki ettiğimiz bazı fikirleri şekillendirmeye çalışacağız.

Not: Bayındırlık ve kazı işlerinde umumiyet itibariyle taş ve toprak hacmi metre-küp cinsinden mütalâa olunur.

Bu raporda ise, daha ziyade madencilğe hitap edildiği cihetle, ton cinsinden ifade tercih olunmuştur.

Birim değişimi, Lorraine havzasında müşahede ettiğimiz şartlara uygun olan aşağıdaki-kaziyelere istinat etmektedir:

— Marnlarda:

Yerinde özgül ağırlık : 2
Kabarmış toprakta : 1,66

— Kalkerde:

Yerinde özgül ağırlık : 2,5
Kabarmış toprakta : 1,66

— Cevherde:

Yerinde özgül ağırlık : 2,5
Kabarmış toprakta : 1,66

• **Fransanın doğu mmtikasındaki demir havzasında açık işletme ameliyesinin umumi görünüşü.**

BİRİNCİ KISIM

I — UMUMİ HÜLÂHAZALAR

Ön Mütalâa.— Cevherden ve örtü tabakasından bahis açmadan evvel açık işletme malzemeleri ile ilgili olarak şu çok mühim noktaya işaret etmek lâzımdır.

Projenin hazırlanacağı anda piyasada mevcut yüklerle ve nakliye makinelerinin yeni imkânları bir rezervin istihsali usul ve metodlanı tamamen değiştirecek bir mahiyet arzedebilir. Meselâ Decazeville'de, açık işletme için kullanılan rantabilite hududu,

örtü tabakası

—hacimleri arasındaki nisbet cinsinden olarak kürekle yükleme yapılan 1910 senesinde 3,5 ilâ 4 rakkamı ile ifade edilirken, bugünkü ileri makinalaşma devri bu rakkamı 8'e yükseltmiştir.

Binâenaleyh, daima ileri hamleler yapan teknik muvacehesinde, bir zamanlar yeraltı işletmesi olarak çalıştırılması şart olan rezervlerin gelecekte açık işletme usulleri ile rantabl olarak çalışabilmesinin imkân dahilinde bulunabileceği daima göz önünde bulundurulmalıdır.

A. — Örtü Tabakası:

$$1 - \text{Örtü tabakası emsali} = \frac{S \text{ (steril)}}{C \text{ (cevher)}} (*)$$

açık işletme ile yeraltı işletmesi usulleri arasındaki tercihte tesiri olan en mühim faktörlerden biridir.

Maamafih, tecrübeler bu faktörün, yalnız başına, kafi bir karar verdidecek kıymette olmadığını göstermektedir. Meselâ, 150 m. kalınlığında bir örtü tabakası altında bulunan 15 m. kalınlığındaki bir cevher tabakasının istihsal şartları ile, aynı emsali taşıyan 3 m. kalınlığındaki ve 30 m. derinlikte bulunan bir cevher tabakasının istihsal şartları aynı olamaz.

2 — Şu halde, yukarıdaki faktörü tamamlayıcı bir faktör olarak kaldırılabilir örtü tabakasının azami kalınlığının tespiti gerekmektedir.

Bu tamamlayıcı faktörün ehemmiyetini tebarüz ettirmek için aşağıdaki misalleri verelim:

a) Örtü tabakasının kalınlığı sterilin kaldırılmasında ne gibi makinalara ihtiyaç olduğunun tespitine yarayacaktır: ekskavatör veya "dragline". Mevcut "dragline"ların en büyüklerinin dahi 20 ilâ 30 m.den daha fazla derinliklere inemedikleri hepimizin malûmudur. Şu halde, daha büyük derinlikler için ya iki veya daha fazla "dragline" ı seri halinde kullanmak, veyahut ekskavatör-damper veya "moteir-scraper" ler ile muhtelif kademe halinde çalışmak icap edecektir.

b) Açık işletmelerde steril dökme yeri daima mühim problemlerden birini teşkil eder. Bu mevzuda kabarma emsalinin nazara alınması zarureti mevcuttur. Binaenaleyh, bu problemin çözümünde de örtü tabakası-

nm âzami kalınlığı başlıca rolü oynamaktadır.

c) Örtü tabakası ile cevher tabakasının mecmu kalınlığının işletme ameliyeleri devamca artması, en üst çalışma kademesi ile steril dökme yerinin zirvesi arasındaki yatay ve dikey mesafelerin de orantılı olarak fazlaştırılmasına sebep olur. İki buutlu bu mesafe artışı "dragline" m kullanılmasını imkânsız hale getirir. Bu gibi hallerde kademe (graden) miktarını arttırarak ekskavatör-damper kombinezonu ile sterili mühim mesafelere taşımaya rıza göstermekten başka çare olamaz.

3 — Örtü tabakasının uzvi teşekkülâtı da başlıca müessir elemanlardan biridir:

a) Bütün mekanik kudretlerine rağmen, modern yükleme makinalarının imkânları muayyen bir hududu geçmemektedir. Meselâ, ekskavatörlerin dinamitlenmemiş sterili yerinde kepçelemesine imkân yoktur. Örtü tabakası, Havza'nın üst tabakalarında ekseriya rastlandığı gibi, içinde az veya çok miktarda çakıl taşı bulunan yumuşak marn veya kilden mürekkep ise, bu takdirde de ekskavatör yerine "dragline" kullanmanın çok daha iktisadi olacağı aşikardır.

b) Binaenaleyh, örtü tabakasını da dinamitle ateşlemek mecburiyetine doğru çaresiz sürüklenmekteyiz. İşte bu mecburiyet, örtü tabakasının uzvi teşekkülâtının, ve bilhassa sertlik derecesinin, ehemmiyetini ortaya çıkarmaktadır. Zira, delme ameliyesi ve dinamit sarfiyatı bakımından ateşleme oldukça pahalıya malolabilir.

Sert bir steril arazide, iktisadi bir ateşleme usulü tercih edildiği takdirde, örtü tabakasından kopan büyük eb'atta kayaları yükleyecek ve nakledecek kudrette makinalar kullanılabileceği gibi bu muazzam kayaları tâli ateşlemelerle kolayca yüklenecek parçalara ufalamak için gittikçe artan bir dinamit sarfiyatı da göze alınabilir.

c) Bazı örtü tabakalarında, meselâ çimento fabrikalarının hammaddesini teşkil eden, kalker gibi bir kıymet ifade eden tabakalar bulunabilir. Bu gibi hammaddelerin steril dökme yerine boca edilmesi tabiatıyla düşünülemez. Bu misaldeki kalkerin kıymetlendirilmesi dekapaj ameliyesinin maliyetini mühim derecede düşürür.

ç) Örtü tabakası akıcı marnlardan müteşkil olduğu takdirde, bu sterillerin yüklen-

mesi ve dökme yerine nakli ameliyeleri güç bir problem olarak ortaya çıkar.

Bu tabakaları yüklemeyi düşünmeden evvel barajlar inşası suretiyle akımını önlemek lâzımdır.

Steril dökme mahallinde de bu gibi top-raklar, akım derecelerine göre tespit edilecek kalınlıklarda tabakalar halinde serilmeli ve bütün sathı üzerinden kamyon gezdirmek suretiyle sıkılanmahdır. Eğer kamyon gezdirmek maksadı temin edemezse husussi araçlar kullanma cihetine gidilmesi icap eder.

4 — Örtü tabakasının kalınlığının değişme derecesi de nazarı itibara alınacak ehemmiyettedir. Kalınlığı az olan ve değişmeyen bir örtü tabakası "dragline" kullanmaya müsait ideal bir çalışma yeridir.

Kalınlık değiştiği takdirde, kullanılacak malzemenin değişen şartlara uyabilecek evsafını hâiz olmasına dikkat etmelidir. Bu takdirde, en müsait malzeme ekskavatör ve damperdir. Kum, nebatî toprak, zayıf marn gibi akıcı toprak mevzubahis olduğu zaman ise "motor-scraper" ler daha rantabl iş görür.

Değişen kalınlığın bir "dragline" m çalışma yüksekliğini aşması halinde, yani 20 ilâ 30 m.den fazla olduğu takdirde (ki, İngilterede gördüğümüz büyük "dragline" lar bu derinliğe ulaşabilmektedir), o zaman İngilterenin "National Coal Board" (Millî Kömür Komisyonu) tarafından kabul edilen karma metod tatbik edilebilir. Bu karma metotta:

— "Dragline" örtü tabakasının alt kısmının muayyen bir seviyesinde çalışır.

— Ekskavatör-damper veya "scraper" ekipleri ise üst kısımda yükler ve nakleder.

Bu karma metod hal şeklinin sağladığı avantajlar şunlardır:

— Dekapaj ameliyesi ve bakım masrafları bakımından daha iktisadi olan "dragline" m kullanılması imkânlarını sağlar.

— Damperlerin daha uzun mesafelere gitmelerini önler.

— Örtü tabakasının üst kısmında, ayarlanabilir bir çalışma sistemi tatbikinin bütün faydalarını temin eder.

5 — İstihsalı gereken tonajın ehemmiyeti. Steril emsali eşit olan işletmelerde, bir vardiyada yapılması gereken dekapaj miktarı, istihsal hedefinin yüksekliğine uygun bir

tempoya tâbidir. Bu takdirde büyük makinaların kullanılması caizdir. Zira bunlar küçük makinalara nazaran daha iktisadi iş görürler.

B. — Cevher ve Düşük Tönörlü Ara Tabakalar:

Sterilin çalışan alından ateşlenip koparılması, yüklenmesi ve dökme yerine nakli ameliyelerinde başlıca güçlükler nasıl hacımların büyüklüğünden doğuyorsa, cevherde yapılan aynı ameliyelerde de başlıca güçlükler damarın veya kitlenin tönör ve kalınlığının değişmesinden meydana gelmektedir.

Bir çok işletmelerde de müşterilerin ihtiyacına göre muhtelif cevher kalitelerini birbirinden ayırmak icap etmektedir.

Bu arada, düşük tönörlü ara tabakaları için, ya bunları steril dökme yerine atmak, veya ileride kurulabilecek konsantrasyon tesislerinde zenginleştirilip piyasaya sevk etmek gayesiyle şimdilik ayrı bir yere stok etmek, düşünülebilir.

Bazı cevher damarları kimyevi veya fiziki olarak gayri muntazamdır. Damar içindeki bu intizamsızlık tabiattan da gelebilir (kalınlığın değişmesi, fayların mevcudiyeti, gibi). Veya eski devirlerde aynı ocakta yapılmış olan yeraltı istihsalinin üst tabakaları veya sterilleri çökertmesinden de doğabilir.

Bu değişiklikler teknisyenleri muhtelif katlar teşkil etmek suretiyle çalışmaya sevk edebilir.

Bu katların birbirini tamamlayıcı bir şekilde faaliyet göstermeleri zaruridir. Böyle bir faaliyet neticesi olarak ta teknisyenler alâkalı katlardaki az bir tonaj rezervine mukabil pahalı makinalar kullanmak mecburiyetinde kalırlar. Bu suretle ton cevher başına düşen makinalar amortismanı payı normalin üstünde rakkamlara ulaşır. Böyle bir çalışmada, her kattaki durum aynı olmadığı cihetle, istihsal maliyetinin her kattaki şartlara göre mühim farklar göstereceği tabiidir.

Bu gibi hallerde, masraf previzyonlan kaba bir tahminden ileri gidemez, istihsal avan projesinin hazırlanması da tabii olarak bir hayli güçlükler arzeder.

1, 2 m³ Kepçeli P/H Ekskavatörü DW45 Caterpillar-Athey PR-15 Treyler Kamyonunu Yüklerken.

1 — Bu güçlükler muvacehesinde **yükle-**

me makinasının seçimi arzu edilen istihsal kapasitesine bağlı bir keyfiyet olmaktadır.

Böyle bir işletmenin projesi hazırlanırken, günde üç saat faaliyet göstermek suretiyle günlük istihsal programını karşılayan büyük kapasiteli bir ekskavatörün mubayaa-sı elbette ki düşünülemez.

Aynı şekilde, günlük istihsali bütün gün çalışmak suretiyle tıpa tıp temin edecek kapasitede bir "ucuz" yükleme makinası mubayaa-sı da mantıktan uzak bir hareket olur.

Bu nokta üzerinde bir karara varmadan evvel istihsal seviyesinin istikbalde arttırılıp arttırılmayacağı hususunda emin olmak lâzımdır. Maamafih, **raporda daha ileride görüleceği gibi, bir makinanın seçilmesinde büyük kapasiteler üzerinde durmakta daima her bakımdan fayda vardır.**

2 — Yükleme makinasının büyüklüğü ve kapasitesi üzerinde bir karara vardıldıktan sonra, sıra konkasöre gelir. Konkasörlerde, hesaba dayanan saatlik kapasite yerine tağdiye ağı en büyük çapta olanı üzerinde durmak isabetli olur.

Nihayet nakliye vasıtalarının kapasite ve adetlerinin tercihinde en mühim rolü oynayan faktörler, yükleme makinalarının kapasitesi, steril dökme yerine olan mesafe, cevher parça büyüklüğü ve takip edilecek yolun meyil derecesidir.

C. — Maliyetler Üzerinde Umumi Mülâhazalar:

Muhtelif malzeme arasında bir tercih yapmak mevzubahis olduğu zaman, verilecek karar üzerine en müessir faktör maliyet unsurudur.

Açık işletme istihsalinde kullanılan makinalar, aynı zamanda, büyük yatırımlar ifade ettiğinden "çıplak maliyet" (1) üzerine "yenileme payı ve faiz" unsurlarının ilâvesi gayri kabili içtinap bir zaruret olarak mütalâ edilmiştir.

Makina ve malzemenin amortisman süresi olarak Nafia Bakanlığının kabul ettiği müddetler nazarı itibara alınmış, bazı zamanlarda da daha uzun müddet kullanmayı tasarlayan maden sahiplerinin arzusuna uyulmuştur.

Diğer taraftan, faiz miktarları % 6 üzerinden hesaplanmıştır.

I, II ve III numaralı cetveller, muhtelif

lâğım açma, yükleme ve nakil vasıtalarının ri-yenileme payı ve faiz unsurlarının miktar-senelik istihsal prevülerine göre yüklendikle-larını tespit etmektedir (2).

CETVELİ

Sonda] makinalarının yenileme payı ve faiz miktarları.

Tip	Fiyat (vergi hariç) 1.1.1956 itibariyle (Frank)	Çalışma Fiili	Randıman		Ton Başına İsalet Eden Miktar (senelik istihsal n ton) Frank			
			Delme Sür'ati (saatte)	m. tül Ton	3	2	1,5	1
					Milyon Ton	Milyon Ton	Milyon Ton	Milyon Ton
Burgu Sondaj Mak. (çap 150 7.)	8 Milyon	24.000	3,7 m	130	0,80	0,85	0,90	1
Rotatif Sondaj Mak. (çap 80 7.)	8 Milyon	24.000	8,7 m	46,6	0,92	1	1,03	1,13

Mezkûr makinaların muhtelif istihsal sistemlerindeki maliyet hesapları ise A - B - C - D - E cetvellerinde gösterilmektedir. Bu cetveller, raporun ikinci kısmındaki bölümlerde teferruatı ile izah edilmektedir.

Umumiyet itibariyle, aşağıdaki iki hususa nazari dikkati celbetmekte fayda melhuzdur:

— Mevzubahis maliyet, tesis, montaj, idare ve nezaret masraflarını ihtiva etmemektedir.

— Yeni makinalar mevzubahis olduğu cihetle ilk zamanlardaki bakım masrafları, makinalara amortisman müddeti boyunca tanınan normal bakım masraflarından daha azdır. Binaenaleyh, verilen rakkamları kafi kıymetler olarak değil, daha ziyade izafi kıymetler olarak mütalâa etmek lâzımdır.

Bakım masraflarının hakikattan daha düşük rakkamlarla ifade edilmiş olması gibi muhtemel bir hataya karşı tedbir olmak üzere raporun ikinci kısmında (maliyet unsurları) bahsinde nazari fiyatlar verilmiştir. Bu fiyatlar, Nafia Bakanlığının muhtelif neşriyatından toplanmıştır.

Nihayet şunu da tebarüz ettirelim: mukayese imkânını sağlamak gayesiyle işçi ve enerji ücretleri aşağıdaki şekilde kabul edilmiştir:

- Kazmacı ücreti: 650 Frank/saatta
- Şoför"ücreti: 550 Frank/saatta
- 'Bakım işçisi ücreti: 400 Frank/saatta
- Kilovat saat ücreti: 7 Frank
- Motorin litre fiyatı: 17 Frank

A, B, C, D, E cetvelleri yukarıdaki esaslara göre hazırlanmıştır.

I, II, III numaralı cetvellerdeki makina fiyatları da 1956 senesi başlangıcında câri olan fiatlardır.

İKİNCİ KISIM

II. — İSTİHSAL USULLERİ, İSTİHRAÇ MAKİNALARI VE MALİYET

A. — Yıkma Ameliyesi:

1 — Dekapajda yıkına:

Havzada dekapajda kullanılan yükleme makinaları ekseriyetle ekskavatör veya başka sistem bir yükleyici tipi olduğundan çalışmalar gradenler halinde yapılmaktadır.

a) İlk problem gradenlerin âzami yüksekliğinin tesbitidir (1).

Burada iki imkân mütalâa edilebilir:

1. Örtü tabakası ekskavatör kepeşi ile doğrudan doğruya kazıl amaz. Binaenaleyh, dinamitle yıkmak lâzımdır.

Bu durumda, gradene verilecek yükseklik üzerinde teknisyenler arasında mutabakat mevcut değildir.

Bazıları, yüksekliğin yıkma ameliyesi imkânlarının bir fonksiyonu olduğunda muşirdirler. Bunda bir hakikat payı bulunduğu teslim edilmelidir. Zira, yıkma ameliyesi maliyeti bakımından, büyük mikyasta atışleme yaparak dinamitten tasarruf sağlamakta fayda vardır.

(1) Çıplak maliyet, bakım da dahil -şantiyede sırf -istihsal-için yapılmış masrafları ihtiva eder.

(2) Diğer cetveller ilgili bahislerle birlikte neşredilecektir.

(1) Yükseklik tespitinde kanun ve talimatnamelere riayet şarttır. Meselâ, Fransa'da 15 m.den yüksek gradenler için Miden Dairesi Başmühendisinin müsaadesinin istihsalı zaruridir.

Fakat, büyük mikyasta ateşleme büyük cevher blokları meydana getirir. Bu blokları da normal büyüklükte yükleme makinalarıyla devretmek kolay değildir. Binaenaleyh, ilk ateşlemede dinamitten sağlanan tasarruf, büyük blokların yüklenebileceği hale getirilmesi tâli ameliyelerinde tamamen eriyecek, belki de daha fazla masrafa kapı açacaktır.

Bir çok müstahsiller, yukarıda belirtilen sebeplerden ötürü, ve çalışma emniyeti de göz önünde bulundurularak, graden için kullanılan ekskavatör kepçesinin çalışma yüksekliğine eşit bir yüksekliği tercih etmektedirler.

2. Örtü tabakası ekskavatör kepçesi ile doğrudan doğruya kazılacak yumuşaklıktadır.

Bu şıkta, graden yüksekliği tabii olarak ekskavatör kepçesinin çalışma irtifama eşit olarak alınır.

b) İkinci problem, graden alımları arasındaki ilerleme mesafesinin tâyini dir. Bu mesafenin tâyini hususunda, basamakta çalışacak olan makinalara, manevra dahil, çalışma ameliyesi sırasında kat'i emniyet sağlayacak bir genişliğin düşünülmesi icap eder.

Makinaların, çalışmalarında ve muhtelif manevralarında, kullanmak mecburiyetinde olacağı mesafe, bir altındaki gradenin alınını yıkmayacak bir şekilde tespit edilmelidir. Lüzumlu basamak zemini mesafesinin kenara yakınlık derecesini tespit edecek olan faktörlerden biri de örtü tabakasını teşkil eden arazinin dayanma gücü ve nispetidir. Meselâ, zemin kalker ve marndan müteşekkil ise, emniyetli zemin genişliğinin kalker içinde bulunması icap eder.

2 — Cevherde yıkma:

Havzada istihsal edilen yatakların tâbi oldukları şartlar, graden yüksekliğinin yatakta mevcut cevher ile düşük tönüölü veya steril ara tabakalarının dağılışı şekline göre tespitini icap ettirmektedir. Müstahsilin çalışma kademeleri halinde ayırmak mecburiyetinde olduğu bu çeşitli tabakalar silisli, kalkerli, steril ve düşük tönüölü tabaka veya entrüzyon'lardan müteşekkildir.

Bu şekilde bir çalışma mecburiyeti gradenlerin arttırılmasına sebep olduğu gibi makina miktarının da arttırılmasını gerektirmektedir. Makina miktarının arttırılması mümkün görülmediği takdirde makinaların

bir gradenden diğerine götürerek muhtelif tabakaların çalışmasını sağlamak suretiyle işi halletmek icap eder. Fakat bu hal şekli hem istihsal temposunu yavaşlatır, hem de istihsal ve yükleme maliyetlerim yükseltir.

3 — Lâğım açma ve ateşleme:

Havzanın doğu kısmındaki hakiki lâğım açma ve ateşleme problemlerini, temayül istikâmetlerini, ve bunların cevher yıkma ameliyesinin maliyetine tesir derecelerini ileride göreceğiz.

Havzanın yabancı ve az tönüölü tabaka entrüzyon'ları dolayısıyla istihsal seviyesinin umumi olarak düşmesi bu işletmelerdeki durumu özelleştirmektedir.

Bu cihetle, ilk önce Fransadaki diğer açık işletme bölgelerinde ve yabancı memleketlerde alman neticelere istinat eden bazı umumi prensiplerden bahsetmenin uygun düşeceği düşünülmüştür.

a) Umumi mahiyetteki mülâhazalar:

1. Prensipler: Yıkma ameliyesi maliyetinde iki sarf yeri mühim rol oynar:

- Lâğım açma ameliyesindeki el emeği
- Dinamit.

Dinamit sarfiyatı, yıkılacak cevher veya sterilin sertlik derecesine, alımın yüksekliğine, arzu edilen parçalama derecesine, ve en nihayet, dinamitin yıkılacak maddenin içindeki tevzi şekline tâbi bir unsurdur. Başka bir deyimle, fiziki evsafı bilinen bir arazide dinamit sarfiyatı ateşleme şemasına göre değişir, fakat bu değişme tam orantılı olmayıp küçük mikyaslarda olur.

Binaenaleyh, maliyete tesir eden başlıca unsur **lâğım delme el emeğinin ton başına baktığı paydır.**

Bu şartlar altında, el emeği yerine lâğım'ların daha derinlere kadar ve mekanize olarak açılmasında fayda olacağı derhal göze çarpar. Diğer taraftan, müstahsiller hem ton başına isabet eden lâğım derinliğini azaltmak, hem de lâğım delme sür'atını arttırmayı tercih etmektedirler.

1a) Ton basma isabet eden lâğım derinliğini azaltmak.— Bu gayeyi elde etmek, lâğım deliğinin çapını büyütmeyle mümkün. Fakat büyük çapta delikler ateşleme sonunda daima büyük bloklar tevhit eder. u.rj; ;.

Binaenaleyh, büyük çaplı lâğımlarla ateşleme, büyük blokları yükleme makinaları olan ve bu büyük blokları parçalayabilecek eb'atta kırıncıları bulunan büyük istihsal merkezlerinde üstün neticeler verir.

Küçük istihsal yapan, ve büyük eb'atta blokları kaldıramıyan yükleme makinalarına sahip işletmelerde ise büyük çaplı lâğım delikleri kullanmak zararlıdır. Zira, husule gelen blokları tâli patlatma veya "drop-ball" (gülleli şahmerdan) ile parçalamak lâzımdır, ve bu ameliye, netice itibariyle, maliyeti adam akıllı yükseltir.

1b). Delme sür'atını arttırmak.— Bu, daha ziyade, makinaların beygir kuvvetine ve delicilerin aşınmaya olan mukavemet derecesine bağlı bir keyfiyettir. Halen rağbette olan usul, daha kudretli ve daha sür'atlı makinalar kullanmaktır. Sür'at hem delme ameliyesinde hem de yer değiştirmede aranmaktadır. Bilhassa küçük çaplı deliklerin kullanıldığı işletmelerde delme sür'atı ile birlikte makina-
namn yer değiştirme sür'atı da mühim bir faktör haline yükselmektedir.

Sür'atlı makinaların yüksek alınlı gradenlerde çalışmaları elbette ki bir avantaj olacaktır. Maamafih, yüksek hareket kabiliyetleri, bu makinaları, beher deliği 2 ilâ 3 m. den fazla uzunlukta olan sistemler üzerinde iktisadî olarak kullanılmaya elverişli kılmaktadır.

2. Malzeme:

2a) Burgu sondaj makinaları.— Bu makinalar büyük çapta dikey delikler açar.

Delme sür'atı nispeten yavaştır. Binaenaleyh, yukarıdaki la sınıfını ancak tatmin eder.

Bakımı çok kolay ve iktisadidir. Zira, burgunun demirci ocağında döğülüp tekrar çalışır vaziyete getirilmesi, matkabın, bilhassa sert arazide, sık sık bilenmesi ameliyesinden çok daha ucuza maledilir.

Bu sebeple burgu sondaj makinaları Amerika Birleşik Devletlerinde hem mütecanis sertlikte olan hem de gayrı mütecanis arazide çok kullanılır.

2b) Rotatif sondaj makinaları.— Yumuşak arazide kullanılmaya çok elverişlidir. Dikey veya muhtelif açılardaki delikler bu sondaj makinalarıyla büyük bir sür'atla delinir.

Binaenaleyh, bu makinalar yukarıda 1b de inkişaf ettirilen düşünceyi tahakkuk ettirebilmektedir.

Bu hususta Meuse mıntıkasındaki taş ocakları iyi bir misal teşkil etmektedir. Bu ocakların makinalaştırılması istendiği ilk zamanlarda burgu sondajları kullanılmıştır. Daha sonraları, tazyikli hava ile çalışan rotatif sondaj makinaları piyasaya çıkınca (o zamanlarda büyük yükleme ve kinci makinaları daha henüz bulunmadığı cihetle) bu sondaj makinaları mubayaa edilerek kullanılmaya başlanmıştır. Nispeten yumuşak olan kalkerde kullanılan bu sondaj makinaları, tazyikli hava kompresörünü hâvi kamyona yüklenebilecek bir şekilde inşa edilmiş olduğundan, ve arazide her bakımdan kullanışlı olması itibariyle, hâlâ bu taş ocaklarında kullanılmaktadır. Zira, bu makinalar mahalli şartlar altında tatminkâr bir parçalama tevhit eden 42 m/m çapında delikleri sür'atla delebilmektedir.

Daha sert arazide, bir taraftan Amerikalılar darbeli sondaj makinalarını tercih ederken (yeraltı işletmelerinde sert kayalarda bilhassa kullanılır), diğer taraftan Almanlar "Dornap" karbonifer kalkerlerinde küçük çaplı sık deliklerinin çok daha müsait neticeler verdiği sonucuna varmış, ve bu sebeple rotatif delicileri kabullenmişlerdir.

Görülüyor ki, lâğım deliği çapı meselesi bir ihtilâf mevzuu olmaktan daha henüz kurtulamamıştır.

2c) Yeni makinalar.— Maamafih, büyük ve kudretli makinaların piyasaya çıkması ile orta ve büyük çapta deliklerin sür'atle delinilmesi mümkün olmuştur. Bu suretle, hem la hem de 1b deki şartları tatmin edecek bir hal şekli ortaya çıkmış bulunmaktadır.

Rotatif tatbikatı: bu makinalar 180 m/m, hattâ 300 m/m çaplara kadar delikleri büyük bir sür'atle delmektedir. Büyük delme sür'atı üçlü mahrutun (1) kullanılması ve aşınmaya karşı daha dayanıklı matkapların piyasaya çıkarılması ile sağlanmıştır.

(1) 'Teil' taş ocağında çalışan 'Joy Champion' sondaj makinası 60 m. uzunluğunda ve 180 % çapında, ve Bucyrus 50R sondaj makinası da 220 % çapında delikler delmektedir. Bu sondaj makinalarının delme sür'atları: Kaliforniya'da 'Eagle Mountain' mahallinde alman neticelerin altı aylık vasatı saatta 7,50 m.dir. Aynı mahalde çok sert arazide ise (monzonit ve kalsiyomsilikat) saatta 2,35 m. sür'at elde edilmiştir.

(2) 'Ingersoll-Rand'in 'Drill-Master' sondaj makinaları bu tip-tendir.

Çok yumuşak arazide Arşimet vidası tâbir edilen basit burgularla başarı elde edildiğini burada tebarüz ettirmek yerinde olacaktır.

Darbeli delme tatbikatı: nispeten yeni inkişaf etmiş bjr tekniğe ait olan bu sondaj makinaları (2), bilhassa sert arazide kullanılır, ve 50 m. derinliğe kadar 160 m/m çapında delikleri büyük sür'atle açabilecek kudrettedir.

3. Neticeler:

Yukarıdaki izahattan anlaşıldığı gibi, lâğım delme ameliyesi daima değişen veçheleleriyle kıstaslara bağlı bir doktrin halinde toplanacak bir olgunluğa erişememiştir.

Diğer taraftan, ateşleme şebekesi meselesi de, aynı şekilde kompleks bir manzara arz etmektedir.

Havzanın bir açık işletmesinde kalın çapta mayi oksijen lokumları istimali üzerinde yapılan etüdlere, ki dinamit sarfiyatında % 15 bir tasarruf sağladığı tespit edilmiştir, ateşleme probleminin bir cephesini teşkil etmektedir.

Problemin diğer cepheleri de vardır: ateşleme şemalarının İslahı, patlayıcı maddelerin parçalama kudretleri, bunların lâğım deliklerinde tevzi şekilleri, kısa gecikmeli kapsüllerin kullanılması, ve, en nihayet, kalyaların cinsine göre en uygun patlayıcı madde ve ateşleme şemasının tatbiki. Bütün bu problemler daha derin etüdlere mevzuunu teşkil etmektedir. Bu mevzularda önümüze getirilen her yeni etüd de bilgi ufuklarımızı hergün genişletmektedir.

Yalnız şu hususu bilhassa belirtmek lâzımdır: **açık işletmelerde umumi temayül daha kuvvetli ve büyük makinalar kullanarak, daha geniş çapta lâğım deliklerini daha sür'atle delmek istikametindedir.**

Bu temayülün neticesi olarak, yüklenme ve kırma makinalarının daha büyük eb'atlarda inşa edileceği, ve böylece gittikçe daha iri cevher bloklarının, tâli kırmaya tâbi tutulmadan, şevki mümkün olacağı anlaşılmaktadır.

Yine bu temayül, **istihsal ameliyesinin gittikçe daralan bir yere teksifi ile istihsal tonajının gittikçe arttırılması fikrini** doğurmaktadır, ki bu fikir de esasen raporumuzun temelini teşkil etmektedir.

b) Özel bir durumun tahlili: Havza açık işletmelerinde yıkma ameliyesi.

Yukarıda da belirtildiği gibi Havzada cevher yıkma ameliyesi gayri müsait şartlar altında yapılmakta olduğundan bazı özellikler ihtiva etmektedir.

Bazı müstahsiller, eski yeraltı çalışmalarında cevherin kaymağı alındığından değişik tönörlü kısımlarda, sterille karışık olan veya yan taş "entrüzyon" larının bulunduğu mahallerde çalışmak zorunda kalmışlardır. Diğer taraftan, istihsalin az olması, veya rezerv ve yatak durumu bakımından açık işletme usulünün tatbik süresinin ancak kısa bir müddet devamı imkânı karşısında küçük kapasiteli ekskavatör ve kırıcı kullanmak zorunda kalmış müstahsiller de mevcuttur.

Bu sebeplerden dolayı, bu gibi açık işletmelerde büyük çaplı delikler bahis konusu olamaz. Örtü tabakalarının kaldırılmasında ise büyük çap lâğım delikleri usulü ancak müsait şartlar altında nadiren tatbikat görülmektedir.

1. Sondaj makinaları:

1a) El makinaları: etüdü eksiksiz olması gayesiyle dahil ettiğimiz bu bahiste aşağıdaki malzemeyi sıralıyoruz:

- "Siemens" veya "Wageor" marka elektrik tabancaları;
- "Flottmann" marka tazyikli hava tabancaları.

Bu tabancalar 42 m/m çapında delik deler.

1b) Küçük delik delmeye müsait bindirilmiş makinalar: bir açık işletmede palet üzerine bindirilmiş "Hausherr BWHXR" ağır tabancası faaliyet halinde görülmüştür. Bu makinanın ağırlığı 3 tondur, tazyikli hava ile işleyen bir motoru vardır, ve 42 m/m çapında ve 3 m. derinliğinde delikleri dakikada 2 ilâ 3 m. sür'atle deler.

**Ön Plânda: Paletli "Jumbo Hausherr BWHXR" Sondaj Makinası.
Arkada: "Bucyrus-Erie 27-T" Sondaj Makinası.**

1c) Orta ve büyük çapta delik delen bindirilmiş sondaj makinaları: bunlar arasında aşağıdaki tavsiyeleri yapacağız:

- Cevher için, 80 m/m çapına kadar, ve 6 m. derinliğe kadar, saatta 8,70 m. sür'atle

delik delen "Hausherr rotatif sondaj makinası. Bu makinanın fiyatı 8.000.000 Fransız frankıdır (Ocak 1956 fiyatı; vergiler dahil değil).

— Örtü tabakası için, Havzanın iki işletmesi 150 m/m çapında delikleri bir vardiyada 25 m. derinliğe kadar delebilen Bucyrus 27-T sondaj makinalarını kullanmaktadır. Bu makinaların fiyatı da 8.000.000 franktır (Ocak 1956 fiyatı; vergiler dahil değil).

2. Patlayıcı maddeler:

Yukarıda belirttiğimiz gibi ateşleme usullerinde umumi bir kaide mevcut değildir.

Umumiyet itibariyle nitratlı bir madde olan "Favier NO, NIC veya N. 40" (yazının bu kısmının sonundaki A cetveline bakın) tercih edilmektedir. Maamafih, bazı yerlerde mayi oksijen kullanılmaktadır.

Ateşleme usulü muhtelifdir:

- "Saulnes-Sud" kalkerlerinde elektriklerle ateşleme yapılmaktadır.
- "Saulnes-Sud" silisli cevherlerinde fitilli ateşleme yapılmaktadır.
- "Micheville - Brehain - Rumelange" da Primacord ile ateşleme yapılmaktadır.

c) Maliyet:

Mevzua girmeden evvel şu noktayı belirtmek isteriz: yıkma ameliyesine tâbi olan steril veya cevher, eğer yükleme makinası kepçe veya kovası ile ateşlemeden doldurulup yüklenecek bir yumuşaklıkta ise (marn gibi), o zaman bu bir tek ameliye olarak mütalâa edilir. Bu birleşik ameliyenin maliyet tahlili doğrudan doğruya "Yükleme" bahsinde yer almıştır.

Bu bahiste sadece ateşleme ile olan yıkma ameliyesi ele alınmıştır. •

Maamafih, şöyle bir mevzu da önümüze çıkabilir: L₃, L₄ ve L₅ tabakalarından mürekkep bir alında, üst tabakada veya üst iki tabakada lâğım atmak suretiyle hem o tabakaları yıkmak hem de alttaki üçüncü yumuşak (L₅) tabakasını tamamen veya kısmen yıkmak (patfamadan mütevellit sarsıntı dolayısıyla) mümkündür. Böyle bir misalde, ateşlemenin esas yaktığı hacmi hesaplamak güç olduğundan, yıkma ameliyesi maliyetini ateşlemenin nazari ton hesabı yerine yüklenip

nakledilen ton üzerine istinat ettirmek tercih edilmiştir.

Yukarıdaki misalde, yüklenen ton maliyeti lehine, ateşlenen nazari ton maliyetine nazaran % 35-40 nispetinde daha ucuz bir yıkma maliyeti elde edilir.

Herhangi bir yanlışlığı önlemek gayesiyle, umumi maliyet cetvelinde de aynı usulün tatbik edildiğini ilâve etmeği faydalı bulmaktayız. Maamafih, ateşlenen cevher ile yüklenen cevher arasındaki nispeti belirtecek bir rakkamın verilmesine imkân nispetinde çalşılmıştır.

A cetvelinin birinci kısmı, (Umumi bilgiler), tabakaların cinsi ve kalınlığı, ve tetkik edilen muhtelif işletmelerde tatbik edilmekte olan ateşleme usulleri hakkında bilgi verilmektedir.

Cetvelin ikinci kısmında ise, sondaj, tabanca ile delme, elektrikle ateşleme, ve fitille ateşleme ameliyeleri için ayrı ayrı maliyet unsurları aşağıdaki ünitelere ayrılarak verilmektedir:

- Yıkma el emeği ücreti
- Bakım el emeği ücreti
- Enerji (KWS) veya motorin, benzin ücretleri
- Bakım masrafları (yedek aksam, aksesuar, yağlar).

Bu maliyet hesabına "yemleme ve faiz paylarının" da ilâvesiyle raporun birinci kısmında izah edildiği gibi umumi maliyet bulunmaktadır.

A cetvelinin tetkiki şu neticeleri tebarüz ettirmektedir:

I) Yıkma ameliyesinin maliyetine tesir eden başlıca unsurlar, delik delme için sarfedilen el emeği ve dinamittir.

II) Ton maliyet 13,90 ile 54 frank arasında değişmektedir.

III) Maliyet bakımından işletmeleri üç gruba ayırmak mümkündür:

a) 20 franktan aşağı maliyeti olan işletmeler grubu:

İşletme 1; 13,90 frank - dekapajda yıkma ameliyesi." burju sondaj makinası ile açılan delikler 150 m/m çapında - kepçe hacmi 4,5 metreküp.

işletme 4: 16 frank - cevherde yıkma ameliyesi - rotatif sondaj makinası ile açılan delikler 80 m/m çapında - büyük eb'atta kırıcı mevcut - kepçe hacmi 2,7 metreküp.

İşletme 2: 18 frank - dekapajda yıkma ameliyesi - burğu sondaj makinası ile açılan delikler 150 m/m çapında - kepçe hacmi 4,5 metreküp.

Bu grupta büyük eb'atta makinaların mevcudiyeti (kepçe hacimleri 2,7 ilâ 4,5 metreküp) ve cevher kademesinde de büyük parçaları eritecek bir kırıcı göze çarpmaktadır. Bu faktörler dikey lâğım delikleri (80 ilâ 167 m/m) ile sistematik ateşleme usulünün tatbikini mümkün kılmakta ve tâli patlatma ihtiyacını asgariye indirmektedir,

b) 25 frank ile 31 frank arasında maliyeti olan işletmeler grubu:

İşletme 3: dekapajda yıkma ameliyesi - delikler sondajla açılmakta - yükleme 2 m³ lük ekskavatör ile.

İşletme 5: cevherde yıkma ameliyesi - delikler el tabancaları ile sistemsiz delinmekte - kuvvetli kinci mevcut.

İşletme 12: cevherde yıkma ameliyesi - delikler el tabancaları ile sistemsiz delinmekte - yumuşak cevher.

c) 40 franktan fazla maliyeti olan işletmeler grubu: bu grupta el tabancaları ile, sistemsiz, ve tâli patlatmayı gerektiren çalışmalar müşahede edilmektedir (kırıcı kullanılmıyor).

ç) 4, 5 ve 6 numaralı işletmelerin tetkik öğretici bir mahiyet arz etmektedir. Zira, bu işletmeler, hakikatta, her üç grubun da tecrübe edildiği bir tek işletmeye ait rakkamları ihtiva etmektedir. Maliyeti indirmek gayesiy-

le bu işletmede sarfolunan gayretler, yapılan tecrübeler ve elde edilen terakki aşağıda belirtilen kademelerden geçmiş bulunmaktadır:

— Başlangıçta: kinci yok - dükler sistemsiz olarak el tabancaları ile delinmekte - ton basma maliyet: 47,85 frank.

— Sonra: 0,8 X 0,8 X 1,5 m. eb'adında büyük cevher parçalarını alabilecek büyüklükte bir kırıcı monte ediliyor - maliyet derhal 25,80 franka düşüyor.

— Nihayet: sondaj makinası, dikey delik ve sistematik ateşleme tatbik ediliyor - maliyet, 16 frank (bu maliyete yenileme ve faiz payları da dahildir).

Bu istihvalde, büyük ve kuvvetli bir kırıcının kullanılması ton basma 22 frank ve dikey ateşleme usulünün tatbiki de ilâve bir 9,80 frank tasarruf sağlamış, ve bütün bu tasarruflar da 10.000.000 franktan az bir tesis sermayesi ile, yani ton cevher basma 1 franklık bir külfetle, temin edilmiştir.

*
**

Bu neticeler şu hakikatları kaçınılmaz bir şekilde ortaya koymaktadır:

— **Sondaj makinaları ve sistematik ateşleme sistemi büyük menfaat ve kâr sağlamaktadır (ihtirâzi kayıtlar raporda belirtilmiştir).**

— **Büyük eb'at kırıcı ve ekskavatörler büyük tasarruflar temin etmektedir.**

Tabakaların kalınlığı ve cevherin tozlanma temayülü gibi müstahsilin elinde olmayan diğer faktörlerin yıkma ameliyesi maliyetine tesirleri nispeten çok küçüktür.

("Davam edivori)

