

# SATIŞI ÜNİTE İLE YAPILAN BAZI MADENLERİN İKTİSADİLİĞİ HAKKINDA PRATİK METOD

Hüsnü KALE .

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

## G İ R İ Ş

Arazi çalışmaları esnasında raslanan ve büyük rezervi olmayan birçok madenin işletmeye değer olup olmadıklarını belirlemek her zaman kolay değildir.

Küçük kapital sahipleri için mâkul miktarda rezerv gösteren ve satışı ünite ile yapılan kurşun, çinko gibi madenlerin işletmecilik bakımından hangi sınırlar içinde üretime elverişli olduklarını aşağıdaki metod yardımıyla anlamak mümkündür. Söz konusu madenlerin, zararlı unsurları kapsamadığı ve içindeki diğer faydalı minerallere ayrıca prim ödenmediği farzedilmiştir.

## METODUNUN ANA UNSURLARI

Bir iktisadi değişimde pazara eşya arzedenler için satış, genel olarak maliyet ve kârın toplamından meydana gelir. Yani :

Satış = maliyet + kârdır.

Eşya arzedenler yönünden pazardaki satış fiyatı, kendilerinin razı oldukları fiyattan daha yüksek olmasına doğru eğimlidir. Başka bir deyimle satıcılar, pazar fiyatının kendi maliyet ve razı oldukları kâr toplamından e kadar fazla olmasını isterler. Bu durumu yukarıdaki eşitliğin her iki tarafına e ekliyerek tarif etmek mümkündür.

Arzedenin razı olduğu satış fiyatı +e = maliyet + e + kâr

Eşitliğin sol tarafının toplamı piyasa satış fiyatıdır. Sağ taraftaki epsilonu kaldırır ve E = O olabileceğini de gözönüne alırsak, eşitlik bozulur ve yeni durum şu formülle tanımlanabilir :

Piyasa satış fiyatı > maliyet + kâr

Bu eşitsizlik üzerine kurulmuş olan metodu, eşitsizliği meydana getiren elemanları ayrı ayrı inceliyerek açıklayalım.

### 1. Piyasadaki satış fiyatı

Satışı ünite ile yapılan madenler için 1 ton cevherin satış fiyatı; cevher tenörü ile ünite fiyatının çarpılmasıyla bulunur.

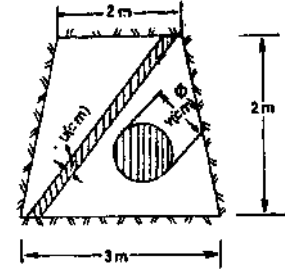
**Cevher tenörü = % x**

**Ünite fiyatı = a (TL) ise :**

**Piyasa satış fiyatı = a . x (TL/ton) dur.**

## 2. Maliyet

1 Ton cevherin maliyetini bazı ana unsurları gözönüne alarak çıkaralım. Önce, hesaplarımıza yardımcı olmak ve sonra bu ara hipotezleri terketmek kaydıyla 2m x 2m x 3m boyutlarındaki yamuk bir galeri kesidini gözönüne alalım (yandaki şekil).



**Galeri aynasında filon durumları.**

Filon halinde bulunan cevheri bu kesitte pratikçe dikdörtgen veya daire kesitli olarak kabul etmek mümkündür.

Galeri kesidi 5 m<sup>2</sup> dir.

Bu kesit içinde cevherin uzunluğu en az 2 m ve en çok 3 m dir. Bunu ortalama olarak sabit ve 2,5 m kabul edebiliriz.

Cevher"daire şeklinde ise çapının; dikdörtgen şeklinde ise kalınlığının türlü büyüklüklerine göre, saf cevher yoğunluğu ( $\gamma$ ) nun değişik durumları arasında bağıntı vardır.

$U$  = Cevher kalınlığı (cm)

$\gamma$  = Saf cevher yoğunluğu (ton/m<sup>3</sup>)

$y$  = Galeriy boyu (m) ise  
(1 ton cevher çıkartabilmek üzere)

$$1 \text{ ton saf cevher ağırlığı} = \frac{U \cdot y \cdot \gamma \cdot 2,5}{100} \text{ dur.}$$

Diğer taraftan, galeri hacmi  $Y = 5 \cdot y$  (m<sup>3</sup>) dür. Yukarıdaki eşitlikte  $y$  yerine  $\frac{Y}{5}$  koyarsak:

$$1 \text{ ton} = \frac{U \cdot 2,5 \cdot Y \cdot \gamma}{100 \cdot 5} \text{ veya } Y = \frac{200}{\gamma} \cdot \frac{1}{U} \text{ dur.}$$

$U$  değişkenine göre  $Y$  nin değişimi bir hiperbol eğrisi verir.

Diğer taraftan daire kesitli bir filonun çapı  $V$  (cm) ise, kesit alanı  $\frac{\pi \cdot V^2}{4}$  olup, bu da  $U \cdot 2,5$  alanına tekabül eder.

$$\frac{\pi \cdot V^2}{4} = U \cdot 2,5 \text{ eşitliğinden } U = \frac{\pi}{10} \cdot V^2 \text{ yukarıdaki eşitlikte yerine konursa :}$$

$$Y = \frac{200}{\gamma} \cdot \frac{10}{\pi} \cdot \frac{1}{V^2} \quad Y = \frac{635,7}{\gamma} \cdot \frac{1}{V^2} \text{ dir.}$$

1 ton saf cevher üretebilmek için.  $Y, y$  ve  $U, V$  arasındaki bağıntılar diyagram 1 de gösterilmiştir. Cevher yoğunluğu  $y$  için, ele alınan cevherin en saf halindeki yoğunluk kullanılacaktır.

Şüphesiz ki, arazide raslanan cevherin tenörü %100 değil de, daha ziyade %x tir. Bu durumda 1 ton cevher elde edebilmek için galeride  $\frac{y \cdot 100}{x}$  metre ilerlemek gerekir.

Küçük sermaye sahibi madenciler için maliyetin ağırlık merkezi ayakbaşı, yani kazı yapmada olduğundan, maliyet hesabına esas olarak, galeride 1 m ilerlemenin maliyetini almak mümkündür.

1 m galeri açmak için harcanan para b (TL/1m) ise, 1 ton cevher çıkarmak için  $\frac{y \cdot 100}{x}$  metre ilerlemenin maliyeti  $= \frac{b \cdot y \cdot 100}{x}$  (TL/ton) dur.

Sosyal, nakliyat gibi masraflar ton başına C (TL/t) ise

$$1 \text{ ton cevher maliyeti} = \frac{b \cdot y \cdot 100}{x} + C \text{ dir.}$$

Tahmin veya ölçmelerdeki yanılma payını % 10 alır ve eklersek,

$$1 \text{ ton cevher maliyeti} = 1,1 \left( \frac{b \cdot y \cdot 100}{x} + C \right) \text{ TL/t bulunur.}$$

### 3. Kâr

İktisatta kârın mutlak değerinin az veya çok olması bir anlam taşımaz. Hesaplara esas olan kâr oranıdır. Kârın sermayeye veya satış fiyatına oranlanması mümkündür.

Burada pratik olması dolayısıyla satış kârı oranı alınacaktır.

k = kâr oranı (istenen bir yüzde)

a.x = satış fiyatı (TL/t) olduğuna göre:

Ton başına = k.a. x (TL/t) bulunur.

### SONUÇ

Yukarıda bulunanları, satış  $\geq$  maliyet + kâr eşitsizliğinde yerine koyalım :

$$a \cdot x \geq 1,1 \left( \frac{b \cdot y \cdot 100}{x} + C \right) + k \cdot a \cdot x$$

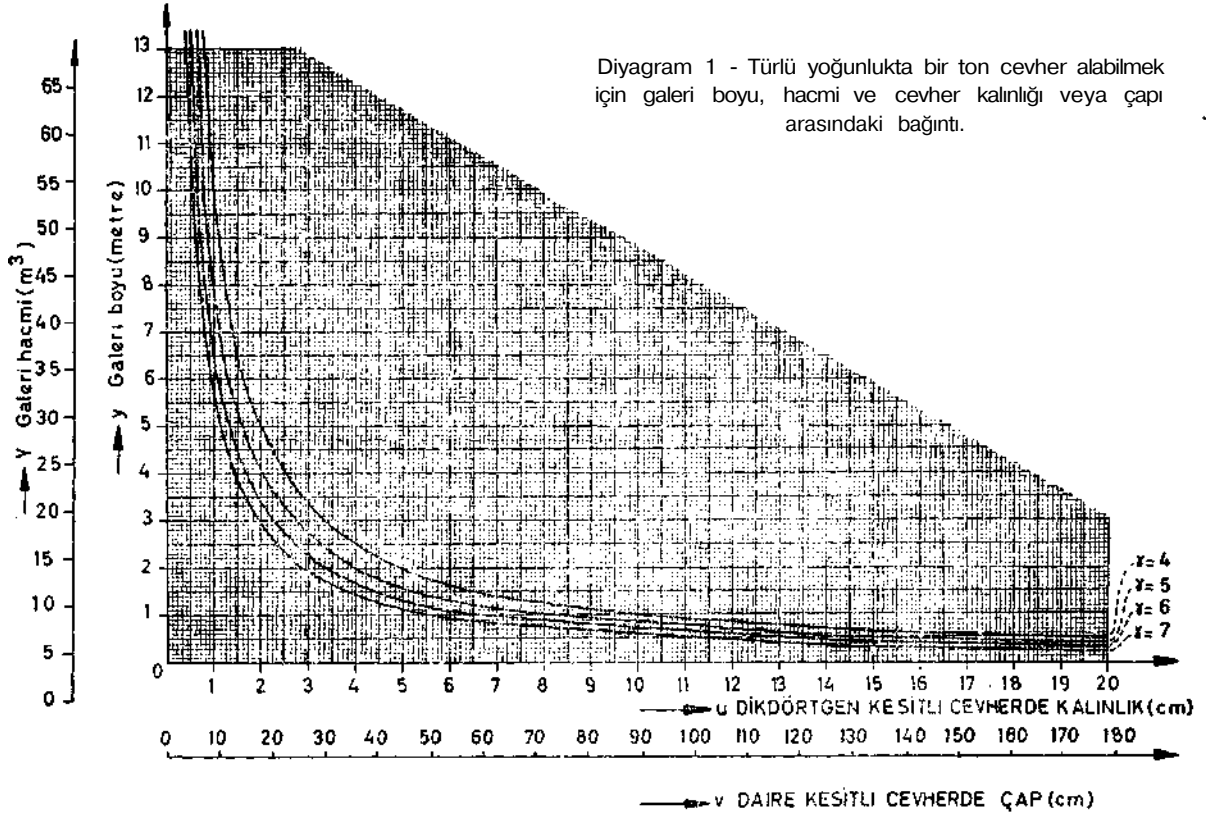
Arazide raslanan bir cevherin y yoğunluğu, U kalınlığı veya V çapı tesbit edilerek, l no. lı diyagramdan y bulunur.

b. değeri tahmin edilebilir.

c. değeri şunlardan ibarettir :

1. Nakliyat: ocak içi - ocakbaşı  
ocakbaşı - istasyon veya liman  
istasyon - satış mahalli
2. Triyaj maliyeti

3. Vergiler, devlet hakkı
4. Sigortalar
5. Diğer işçilik ve masraflar



#### YORUM

Yukarıda verilen formülü istenilen şekillerde kullanmak mümkündür. Değişken olarak x varsa formül  $y=f(x)$  parabolü verir. Zira,

$$y \leq \frac{a \cdot (1-k)}{b \cdot 100} \cdot x^2 - \frac{c}{b \cdot 100} \cdot x \text{ denklemini bir parabol verir.}$$

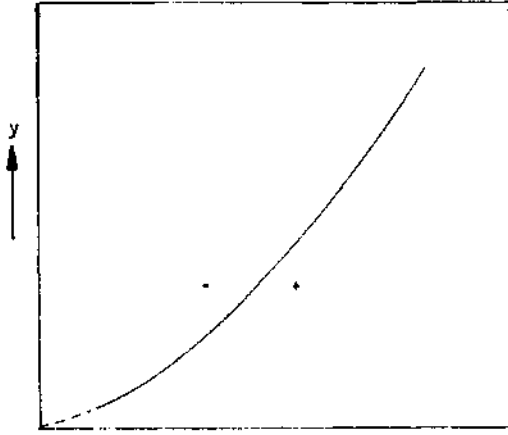
$$\frac{a \cdot (1-k)}{b \cdot 100} = A \text{ ve } \frac{c}{b \cdot 100} = B \text{ dersek :}$$

$y \leq Ax^2 - Bx$  basit şekline sokmuş oluruz.

Bu eğri Diyagram 2 de görülmektedir.

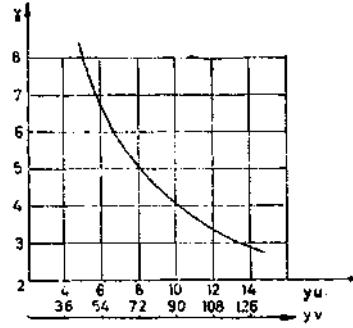
Eğrinin altında kalan pozitif işaretli alan iktisadilik sınırın içindedir.

Cevher yoğunluğu ile cevher eni veya çapı arasındaki bağıntı, Diyagram 3 te görülmektedir. Hesap kolaylığı olması bakımından buraya alınmıştır.



Diyagram 2

$y \leq Ax^2 - Bx$  Parabolünde  
İktisadilik sınırı.



Diyagram 3 - Cevher yoğunluğu ile cevher enl veya çapı arasındaki bağıntı.

Maliyet kısmında faydalandığımız ara hipotezleri  $a. x \geq 1,1 \left( \frac{b.y.100}{x} + C \right) + k.a.x$  formülünde terketmiş durumdayız. Çünkü galeri kesidi artık ne olursa olsun, veya cevherin kalınlığı ölçülemez durumda olsun, bir zuhurun iktisadi olarak işletilebilme şartlarını tesbit etmiş bulunuyoruz.

Metod için en hassas yol belirli bir hacim içinden kaç ton cevher çıktığını ölçmektir. Yukarıdaki y yerine  $\frac{Y}{5}$  konarak, aynı sonuca varmak mümkündür.

#### METODUN UYGULANMASI

Yukarıda yürütülen muhakemeyi pratikteki rakamlarla doğrulamak üzere aşağıdaki örnekler verilmiştir :

#### Örnek 1

Giresun ili, Deresi ilçesi civarında bulunan  $v=9$  cm kalınlığındaki bir kurşun filonu işletilmek istenmektedir. Kurşun tenörü % 30-35 galen olmasına rağmen, triyaj ile % 50 ye çıkabilecektir.

Simav'da bulunan ve kurşun flotasyonu ile uğraşan bir firmaya ünitesi 30 TL dan satış yapmak mümkündür. Nakliye ücreti madenciye aittir.

**Bu ücret :**

Karayolu : Maden - Giresun	=	20 TL/t
Denizyolu : Giresun - İstanbul	=	40 »
Karayolu : İstanbul - Simav	=	75 »
Sigorta, hamaliye	=	30 »
Triyaj maliyeti	=	10 »
Devlet hakkı v.b.	=	5 »
Diğer maliyetler	+	100 »
		<hr/>
		280 TL/t

$$C = 280 \text{ TL/t}$$

$$\text{Galeride 1 m ilerleme } b = 250 \text{ TL}$$

Kâr oranının % 30 olması isteniyor

$$v = 9 \text{ cm için } \dots\dots\dots y = 0,6 \text{ m.}$$

Formülde yerine koyarsak :

$$\frac{30.50 (1-0,3)}{1,1} \geq \frac{250.0,6.100}{50 + 280}$$

681 > 580 olduğundan işletmek iktisadi olacaktır.

## örnek 2

Yozgat - Akdağmadeni civarında bir kurşun zuhuru bulunmuştur. Bu zuhurun ortalama bir kalınlığını tesbit etmek güçtür, fakat  $Y = 12 \text{ m}^3$  hacminde kazı yapılırsa, % 50 galen tenörlü 1 ton cevher çıkmaktadır. İçinde çok az çinko olduğundan, triyaj ile bu tenor % 70 e çıkabilir. İstanbul'daki ihracatçı bir firma, ünitesi 30 TL dan kurşun almaktadır.

Nakliye : Akdağmadeni - Yerköy	= 25	TL/t
Yerköy - Haydarpaşa	= 72	»
Yükleme - boşaltma	= 13	»
Triyaj maliyeti	= 10	»
Devlet hakkı v.b.	= 5	»
Diğer masraflar	= 100	»
	<hr/>	
	225	TL/t

$$C = 225 \text{ TL/t}$$

$$b = 200 \text{ »}$$

Kâr oranının = % 40 olması isteniyor

$$Y = 12 \text{ m}^3 \text{ için } y = 2,6 \dots\dots\dots v = 2,5 \text{ cm}$$

$$\frac{70.30 (1-0,4)}{1,1} \geq \frac{200.2,6.100}{70} + 225$$

1145 > 967 olduğundan 2,5 cm kalınlığındaki bu kurşunu işletmek iktisadidir.

## Örnek 3

Gümüşane - Torul ilçesinde ortalama olarak 100 cm çapında ve % 30 galen muhtevalı bir kurşun cevheri farzedelim. Triyaj ile zenginleştirmek mümkün değildir ve İstanbul'da bir firmaya ünitesi 20 TL dan satış yapılabilir.

Nakliye .....	Torul - Giresun	= 40	TL/t
	Giresun - İstanbul	= 40	»
	Sigorta - hamaliye	= 15	»
	Devlet hakkı vb.	= 5	»
	Diğer maliyetler	= 120	»
		<hr/>	
		220	TL/t

$$C = 220 \text{ TL/t}$$

$$b = 180 \text{ TL/1 m}$$

$$v = 100 \text{ cm için } y = 0,6 \text{ m}$$

Kâr oranının % 20 olması isteniyor.

$$\frac{20.30 (1-0,2)}{1,1} \geq \frac{180.0,6.100}{30} + 220$$

$$\frac{600.0,8}{1,1} \geq 580$$

436 < 580 olduğundan, bu 100 cm çapındaki damarı işletmek iktisadi değildir.

#### örnek 4

Yine Gümüşane - Torul ilçesinde bir kurşun madeni vardır. Fakat bu cevherin ne ortalama tenorunu, ne de ortalama kalınlığını tesbit etmek mümkün değildir. Acaba tenor ve damar kalınlığının hangi sınırları içinde bu cevheri işletmek iktisadi olur?

$$C = 220 \text{ TL/t}$$

$$b = 200 \text{ TL/1 m}$$

$$k = 0,3$$

$$a = 25 \text{ TL/ biliniyor.}$$

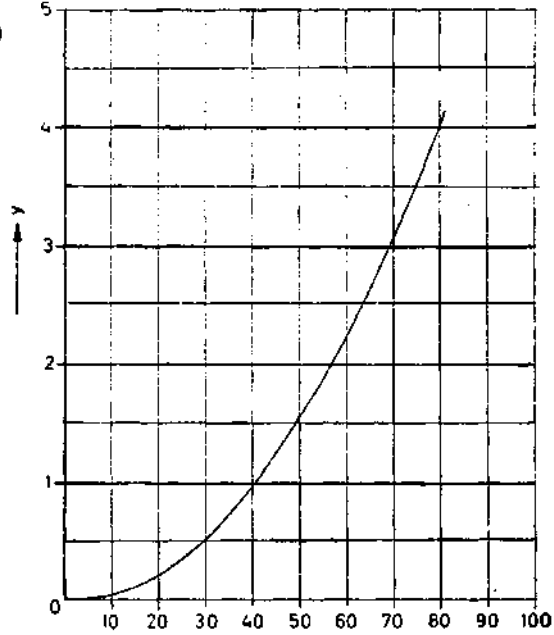
$$Y \leq \left[ \frac{25 (1-0,3)}{1,1.200.100} \right] x^2 - \left[ \frac{220}{200.100} \right] x$$

$$y \leq \left[ \frac{17,5}{22\ 000} \right] x^2 - \left[ \frac{220}{20\ 000} \right] x$$

$$y \leq 0,0008 x^2 - 0,011 x$$

$y = 0,0008 x^2 - 0,011 x$  eğrisi diyagram 3 te gösterilmiştir. 2 No. lu diyagramdan  $y = 7$  için  $v. y = 5,7$  bulunur.

Buradan her  $y$  değeri için  $\frac{5,7}{y} = v$  bulunur. Diyagram 4 te, örneğin: % 41 tenörlü cevherin en çok 1 m (veya 5 m<sup>3</sup>) içinden çıkması, yani damar kalınlığının  $v \geq 5,7$  cm olması gerektiği görülüyor.



Diyagram 4 -  $y = 0,0008 x^2 - 0,011 x$  Parabolü