

Metal Madenciliğinde Metal Fiyatlarının İşletme Performansı Üzerine Etkileri

A.O. Yılmaz

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Maden Müh. Böl., Trabzon

ÖZET: Bilindiği gibi Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi başta kurşun, çinko, bakır olmak üzere metal madenciliği açısından oldukça zengin bir bölgedir. Bu zengin potansiyelin üretime dönüştürülerek ülke ve bölge ekonomisine önemli katkılar sağlanması mümkündür. Halihazırda bölgede Karadeniz Bakır işletmeleri ve Çayeli bakır İşletmesi olmak üzere iki önemli metal maden işletmesi faaliyetini sürdürmektedir. Bunun yanında kısa süre öncesine kadar faaliyeti sürdüren küçük ölçekli maden işletmeleri ne yazık ki çeşitli sorunlardan dolayı kapanmak zorunda kalmıştır.

Son yıllarda değişik işletmecilik sorunları yanında metal fiyatlarındaki dalgalanmalar işletmeleri faaliyetlerini sorgulama noktasına gelirmiş, bunun neticesi özellikle küçük işletmeler kapanmak zorunda kalmıştır. Bu bildiri de tipik bir metal maden İşletmesinin ekonomik göstergelerini etkileyen parametrelerin, özellikle metal fiyatlarının işletmenin performansı üzerine etkileri sayısal ve grafiksel olarak incelenmiştir.

ABSTRACT: As is well-known, Eastern Blacksea Region of our country is very rich in terms of basic metal mining such as lead, zinc, copper. It is possible to turn this rich potential into production which will make considerable contribution to the economy of the region and the country as well. At the moment two important metal mine enterprises, such as Blacksea Copper Works and Çayeli Copper Works are being operated. Furthermore, small scale mining companies, which used to be economically active until a recent date, had to be closed due to various problems.

In recent years, in addition to various operation-related problems, fluctuations in the metal prices brought these enterprises to the point of questioning their business and thus particularly small scale enterprises had to be closed. This presentation examines the parameters affecting the economic performance of a typical metal mining enterprise and the effects of metals' prices on the performance of the enterprise on the base of quantitative and graphical values.

1 GİRİŞ

İşletmelerin yaşayabilmesi iç faktörlerin (verimlilik, maliyetler, üretim vb) yanı sıra dış faktörlere de (vergi, fiyat oluşumları, işçilik ücretleri, rekabet vb) bağlıdır. İyi yönetilen, verimli çalışan bir işletme dış faktörlerin olumsuz tezahür etmesi durumunda faaliyeti durdurmak zorunda kalabilir. Metal madenciliğinde bu durum kendini çok daha net bir şekilde göstermektedir. Metal fiyatları dünya piyasalarındaki arz-talep durumuna göre belirlenmekte, işletmelerin bu durumu kabullenmekten başka yapabilecekler fazla bir şey bu lun mamaktadır.

Bu bildiride başta metal fiyatı olmak üzere konsantre tenoru, işletme maliyeti, cevher hazırlama randımanı, tuvenen cevher tenörü, yatırım, seyrelme oranı ve nakliyat giderleri olmak üzere 8 ayrı faktörle ilgili duyarlık analizleri yapılarak, işletmenin ekonomik göstergeleri üzerini hangi faktörün daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca metal fiyatının bir çinko işletmesinin nakit akışını nasıl etkiledi grafiksel olarak gösterilmiştir.

2. METAL FİYATLARI

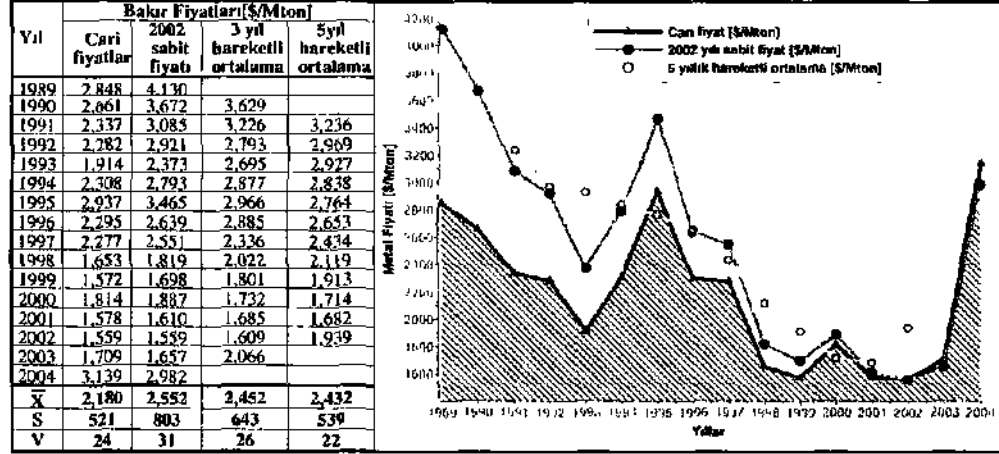
Kurşun, çinko ve bakır fiyatlarında 1990'lı yılların ortalarından itibaren sürekli düşüşler gözlenmiştir. 2004 yılında ise her üç metal için önemli

sayılabilecek yükselmeler gözlenmiştir 1989-2004 döneminde bakır, kurşun, çinko fiyatlarındaki değişimler Çizelge 1, 2, 3'de gösterilmiştir.

Bakır fiyatları (cari fiyatlar) 1989 yılında 2800 \$/ton seviyesinden 1995 yılında en yüksek değer olan 2937 \$/ton mertebesine çıktıktan sonra sürekli düşüşler gözlenerek 2002 yılında en düşük değer olan 1559 \$/ton seviyesine inmiştir. 2004 yılında %100'ün üzerinde artış kaydederek 2004 yılı sonu itibarı ile 3139 \$/ton olarak gerçekleşmiştir. Kurşun ve çinkoda ise 1989 yılında sırası ile 675 \$/ton, 1623

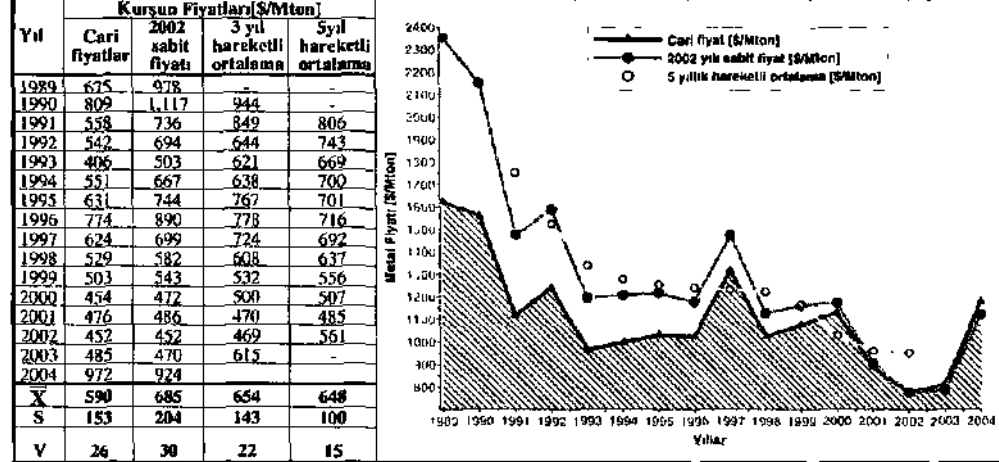
\$/ton seviyesinde olan fiyatlar, kurşun için 1996 yılında en yüksek değer olan 624 \$/ton'a, çinko için ise 1997 yılında 1316 \$/ton seviyesine çıktıktan sonra 2002 yılında sırası ile en düşük değerler olan 452 \$/ton, 776 \$/ton seviyesinde gerçekleşmiştir. 2004 sonu itibarı kurşun fiyatı bakır fiyatında olduğu gibi %100'ün üzerinde artarak 972 \$/ton düzeyine, çinko metalinin fiyatı ise %45 mertebesinde bir artış kaydederek 1182 \$/ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1,2).

Çizelge 1. Cari, Sabit ve 3-5 Yıl Hareketli Ortalamalarla Bakır Fiyatlarındaki Değişimler



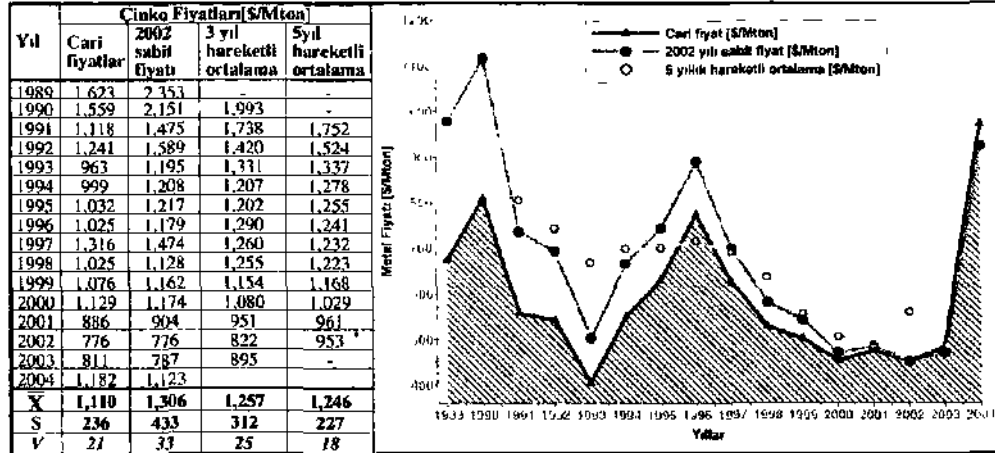
X: Ortalama, S: Sımdan Sapım, V: Değişkenlik katsayısı, $V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100, \%$ Kaynak: http://Au>w.lm.t.u.ik: /u/>/Amw.metal/trice*.tun

Çizelge 2. Cari, Sabit ve 3-5 Yıl Hareketli Ortalamalarla Kurşun Fiyatlarındaki Değişimler



X: Ortalama, S: Standart Sapım, V: Değişkenlik katsayısı, $V = \frac{S}{\bar{X}} \times 100, \%$ Kaynak: <http://Mww.Imexo.tk: /htu>/Avww.metalprices.mm>

Çizelge 3. Cari, Sabit ve 3-5 Yıl Hareketli Ortalamalarla Çinko Fiyatlarındaki Değişimler



X- Ortalama, S: Sunuları Satma, V: DrjiifLeulik karwiu., = i,101. • { Kaynak: <http://wH-vv.lme.cti.ul/>; <http://hvnv/.ui/UlIprivi-.am> }

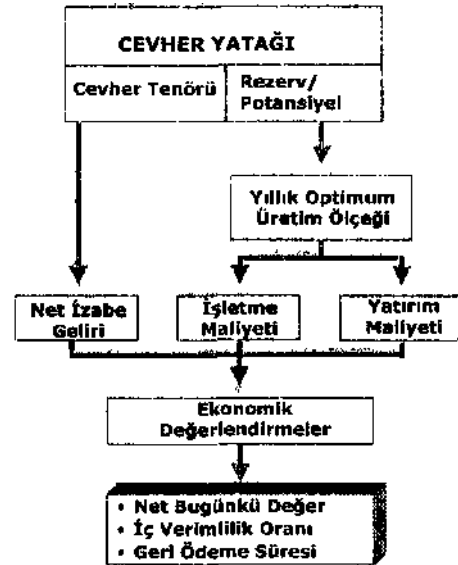
3.EKONOMİK MODEL

Metal madencilğinde ekonomik değerlendirme cevher yatağı ile ilgili büyüklüklerle başlar. İşletilmesi düşünülen cevher yalağında yeterli miktarda rezervin bulunmasının yanında işletilecek madenin ekonomik olarak işletilebilecek niteliklere sahip olması (tenor, zenginleşirilebi İme, işletme şartları vb.) istenilen nitelikler arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Cevher rezervine uygun optimum üretim ölçeğinin belirlenmesi işletme ve yatırım maliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Rezerve göre iyi belirlenemeyen üretim ölçeği işletme maliyetinin yükselmesine neden olmakta bu durum ise bu madencilik alanında faaliyet gösteren maden işletmesinin rekabet gücünü olumsuz yönde etkilemektedir. Optimum üretimin iyi hesaplanabilmesi için cevher yatağı ile ilgili arama faaliyetlerinin tam olarak tamamlanması ile mümkün olabilmektedir. Ülkemizde arama faaliyetlerindeki yetersiz çalışmalar, mevcut maden varlığının tam olarak belirlenememesi sonucunu doğurmakta, bu durum ise maden yatağına yönelik ciddi planlar yapılamamasını doğurmaktadır. Bir çok madenlerimizde ve Özellikle metal madencilğinde yaşanan en büyük sıkıntı üretim ölçeklerinin optimum seviyenin oldukça altında olmasıdır (Yılmaz, 2001).

Optimum üretim ölçeğinin doğru belirlenmesinden sonra işletmede yatırım ve işletme maliyetlerinin belirlenmesi gerekir. Bu maliyetlerin en doğru şekilde belirlenmesi, ekonomik değerlendirmesinin oldukça sağlıklı yapılmasının en önemli adımlarından bir tanesidir. Aksi takdirde doğru

olarak hesaplanamayan maliyetler ileride ilave maliyetlerin ortaya çıkmasına neden olmakta, işletmenin ekonomiklik durumunun ciddi boyutta sorgulanmasına neden ola-bilmektedir. İşletme ve yatırım maliyetleri ile işletme gelirleri hesaplanarak ekonomik değerlendirme yapılmakta, sonuçlar net bugünkü değer, iç verimlilik oranı ve geri ödeme süresi yöntemleri ile istenilen karlılık seviyesi açısından değerlendirilir.



Şekil 1. Maden işletmesi ekonomik modeli (Wilhelm,1991)

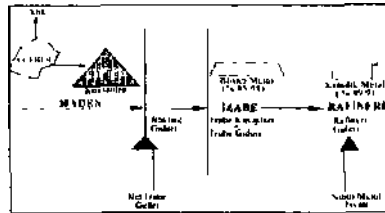
3.1 Metal Madencilğinde Satış Gelirleri

Metal madencilğinde satış işleminde her metalin kendine has satış formülü ve anlaşması vardır. Hıde edilen konsantrenin izabe tesislerinin istediği asgari niteliklere uygun olması gerekir. Aksi takdirde ceza indiri uygulanmaktadır. Bunun yanında konsantrelerde prim sağlayan başka metal veya mineraller bulunması durumunda asıl satılan ürüne ilave olarak bu metal ve minerallerde gelir sağlamaktadır. Aşağıda konsantrenin satış gelirlerinin bulunması ve tipik bir izabetesislerinin salın alma tarifesi verilmiştir.

/ 1.1 Net İzabe Gelirinin Bulunması

Kurşun, çinko ve bakır elde edilmesi için bir seri prosesinin yerine getirilmesi gerekir. Önce yer altından cevher olarak üretilen bakır, kurşun ve çinko, zenginleştirme tesislerinde bakır, kurşun ve çinko konsantresi olarak ayrı ayrı elde edilir. Sonra bu konsantreler izabe yapan tesislerde metal haline dönüştürülmekte, daha da saf hale getirilmesi için ise rafineri işlemine tabi tutulmaktadır (Şekil 2).

Bu süreç esnasında izabe ve rafineri işlemleri için bir takım gider ve indirimler söz konusudur. Örneğin izabe işleminde izabe maliyeti ve izabe kayıpları, rafineri işlemi için rafineri maliyeti alınır. İzabe maliyeti konsantre bazında uygulanırken, rafineri gideri metal bazında uygulanmaktadır. Metal madeni üretimi yapan işletmeler, sadece konsantre üretim satıyorsa, yukarıda ifade edilen maliyet ve indirimleri izabe yapan işletmelere ödemek durumundadır. İşletilen madenin satış sürecinde izabe ve rafineri için ilgili İndirimler ve ocak-izabe tesisi nakliye gideri düşüldükten sonra geri kalan değer "net izabe geliri" olarak ifade edilir. Net izabe geliri, maden işletmelerinde ekonomik değerlendirmede konsantre satış fiyatının bulunmasında kütanılan önemli bir büyüklük olup, bulunması Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu işlemin şu şekilde formüle edilmesi mümkündür (Yılmaz, 1998; Hustrulid, 1995):



Şekil 2. Metal elde edilmesinde akım şeması (Wilhelm, 1991)

Net izabe geliri = [(Yüzde İndirim x (Konsantre tenörü-Birim indirim) x ((Metal fiyatı ödeme faktörü x Metal fiyatı)-Rafineri gideri) > j-İzabe gideri -(Ocak-İzabe Tesisi Nakliye Gideri)* Prim Metal geliri.

$$NIG = [C_{ky} (1 - C_{ky}) (S_{11e} - S_{12e}) - M_{kj}] - M_k - M_{k_{na}} + S_{kp} \quad (1)$$

Burada;

NIG = Net izabe geliri (S/ton. konsantre)

\hat{c}_{me} = Satış fiyatı faktörü

\hat{c}_{11e} = Metal satış fiyatı (S/ton.metal)

M_{me} = Rafineri gideri (S/ton.metal)

M_{kj} = İzabe maliyeti (S/ton. konsantre)

M_k = Ocak-izabe nakliye gideri (S/ton.konsantre)

S_{kp} = Prim metal satış fiyatı (S/ton. konsantre)

C_{ky} = Konsantre bazında yüzde izabe indirim (%)

c_{k_h} = Konsantre bazında birim izabe indirim (%)

tk = Konsantrenin metal tenörü (%)

Yukarıda genel formülasyon kurşun-çinko için yaygın olarak izabe tesisleri tarafından Çizelge 4'deki gibi uygulanmaktadır. Bu satın atma formüllerine doğal olarak prim getirt sağlayan veya ceza uygulanabilecek minerallerin bulunması mümkündür. Kurşun konsantresinde; kurşun, altın, gümüş'e daima, bakır, çinko, bizmut, antimon ve platine bazen ödeme yapılmaktadır. Çinko konsantresinde; çinko ve kadmiuma daima, kurşun, bakır, gümüş, altın, indium'a bazen ödeme yapılmaktadır. Ödeme ve ceza işlemi için izabe tesisleri ayrıntılı satın alma tarifeleri uygulamaktadırlar. Bu tarifeler her izabe için farklılık içermesi mümkündür (Çizelge 5).

Çizelge 4. Kurşun Çinko Konsantrisi Salis Formülleri (Turan, 1994)

Kurşun Konsantrisi		Çinko Konsantrisi	
$S_{K_{mz}}$	$S_{K_{mz}} = \frac{S_{K_{mz}} \cdot 0,95 \cdot I_{K_{mz}}}{100} - M_{K_{mz}}$	$S_{Z_{mz}}$	$S_{Z_{mz}} = \frac{S_{Z_{mz}} \cdot 0,95 \cdot I_{Z_{mz}}}{100} - M_{Z_{mz}}$
$S_{K_{mz}}$	$S_{K_{mz}} = 1 \text{ ton Kurşun konsantrisi için}$	$S_{Z_{mz}}$	$S_{Z_{mz}} = 1 \text{ ton Çinko konsantrisi için}$
$S_{K_{mz}}$	$S_{K_{mz}} = 1 \text{ ton Kurşun metalinin çıkarılması için}$	$S_{Z_{mz}}$	$S_{Z_{mz}} = 1 \text{ ton Çinko metalinin çıkarılması için}$
$I_{K_{mz}}$	$I_{K_{mz}} = \text{Kurşun konsantrisi içeriği}$	$I_{Z_{mz}}$	$I_{Z_{mz}} = \text{Çinko konsantrisi içeriği}$
$M_{K_{mz}}$	$M_{K_{mz}} = 1 \text{ ton Kurşun konsantrisi için}$	$M_{Z_{mz}}$	$M_{Z_{mz}} = 1 \text{ ton Çinko konsantrisi için}$
Örnek:		Örnek:	
$S_{K_{mz}} = \frac{9500 \cdot 0,95 \cdot 10}{100} - 1700 = 162,5 \text{ (t/ton)}$		$S_{Z_{mz}} = \frac{11000 \cdot (100 - 49) - 200}{100} = 202,5 \text{ (t/ton)}$	
$M_{K_{mz}} = 1700$		$M_{Z_{mz}} = 200$	

Çizelge 5. Tıpkı Bir İzabe Tesisi Satın Alma ve Ödeme Tarifesi (Turan, 1994)

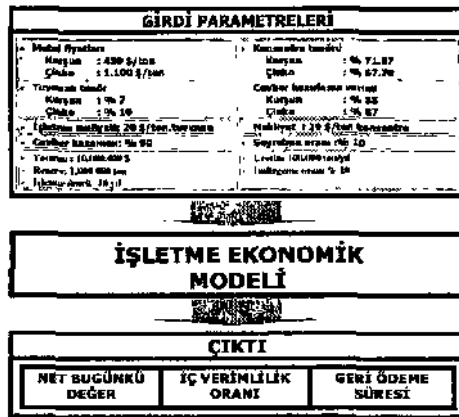
Ölçümler		Çıkartma	
Kurşun Konsantrisi	Çinko Konsantrisi	İzabe Üretimi	İzabe Üretimi
1. Kurşun	1. Çinko	1. Kurşun	1. Çinko
2. Çinko	2. Kurşun	2. Kurşun	2. Çinko
3. Altın	3. Altın	3. Altın	3. Altın
Ayrıntılı bilgiye ihtiyacınız varsa...			
Ölçümler		Çıkartma	
Kurşun Konsantrisi (1000 kg/ton)	Çinko Konsantrisi (1000 kg/ton)	İzabe Üretimi (1000 kg/ton)	İzabe Üretimi (1000 kg/ton)
Kurşun Konsantrisi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.	Çinko Konsantrisi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.	İzabe Üretimi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.	İzabe Üretimi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.
Ölçümler	Çıkartma	İzabe Üretimi	İzabe Üretimi
1. Kurşun	1. Çinko	1. Kurşun	1. Çinko
2. Çinko	2. Kurşun	2. Kurşun	2. Çinko
3. Altın	3. Altın	3. Altın	3. Altın
Ayrıntılı bilgiye ihtiyacınız varsa...			
Ölçümler		Çıkartma	
Kurşun Konsantrisi (1000 kg/ton)	Çinko Konsantrisi (1000 kg/ton)	İzabe Üretimi (1000 kg/ton)	İzabe Üretimi (1000 kg/ton)
Kurşun Konsantrisi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.	Çinko Konsantrisi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.	İzabe Üretimi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.	İzabe Üretimi: 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür. Her ton için 1000 kg/ton olarak ölçülür.

4. ÖRNEK UYGULAMA

Uygulamada oluşturulan ekonomik model vasıtası ile girdi parametreleri değişik oranlarda değiştirilmiş, bu değişimlerin çıktı parametrelerinde

ne ölçüde bir değişimi yaptığı araştırılmıştır. Amaç işletmenin en fazla hangi parametreye duyarlık gösterdiğinin belirlenmesidir.

Oluşturulan ekonomik model için belirlenen girdi parametreleri; metal fiyatı, tuvanan-konsantrisi cevher tenörü, cevher hazırlama verimi, işletme maliyeti, ocak-liman nakliyat gideri, seyrelme oranı, yatırım tutarı, rezerv miktarı, cevher kazanım oranı, işletme ömrü ve indirgeme oranı olarak belirlenmiştir (Şekil 3). Bu parametrelerden duyarlık analizine tabi tutulanlar ise; metal fiyatı, cevher hazırlama verimi, tuvanan-konsantrisi tenörü, ocak-liman nakliyat, işletme maliyeti, yatırım ve seyrelme oranı olmak üzere sekiz parametredir. Duyarlık analizine tabi tutulan parametrelerin baz değerlerinin aktüel maden işletmesi verilerinden alınmasına özen gösterilmiştir. Bu parametreler \pm %5, % 10 ve %20 değiştirilerek ekonomik çıktı olarak alınan "net bugünkü değer" de ne ölçüde bir değişim oluşturduğu araştırılmıştır.



Şekil 3. Girdi ve çıktı parametreleri (Yılmaz, 1998; Köse, 1992)

Duyarlık analizi sonuçları Çizelge 6 ve Şekil 4'de gösterilmiştir. Çizelge ve Şekil yakından incelenirse şu sonuçlar elde edilebilir:

- Ekonomik model ile yapılan duyarlık analizinde işletmenin en fazla "metal fiyatlarındaki" değişimlere duyarlı olduğunu göstermiştir. Metal fiyatlarındaki % 10 artış ve azalış işletmenin "net bugünkü değer"i üzerinde % 237 değişime neden olmaktadır. Diğer bir anlatımla metal fiyatlarında küçük bir değişim işletmenin ekonomik çıktısı üzerinde olağanüstü bir değişim meydana getirmektedir. Zaman zaman metal fiyatlarındaki ani düşüşler işletmeleri bir anda krize sokmakta, bu durum ise işletmelerin

faaliyetlerinin geçici veya sürekli olarak durmasına neden alabilmektedir.

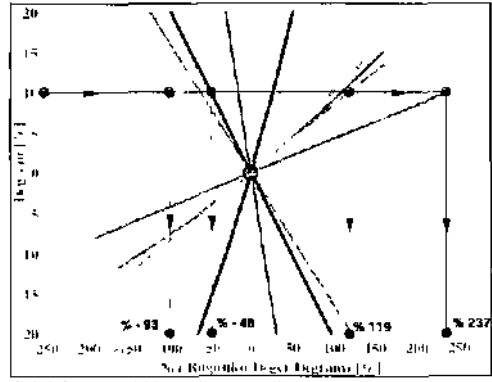
Kurşun-çinko madenciliğinde, işletmelerin "metal fiyatlarından sonra duyarlı oldukları diğer parametreler sırası ile "cevher hazırlama randımanı", "tuvenan cevher tenoru", "seyrelme oranı", "konsantre tenoru", "yatırım tutarı", "İşletme maliyeti", ve "nakliye gideri"dir. Cevher hazırlama randımanı ve tuvenan cevher tenoründeki % 10 değişim, çıktı üzerinde % 119, seyrelme oranındaki % 10 değişim çıktı üzerinde % 93, konsantre tenoründeki % 10 değişim çıktı üzerinde % 109, yatırım tutarındaki %10 değişim çıktı üzerinde % 60, işletme mal iye tindeki % 10 değişim çıktı üzerinde % 48 ve nakliye giderindeki % 10 değişim çıktı üzerinde %30 değişim meydana getirmektedir.

Metal fiyatları haricindeki diğer parametrelerin işletmelerin ekonomik göstergelerine olan yansımaları daha az olduğu görülmektedir. Önemli parametrelerin tespit edilmesi ve bu parametreler üzerinde titizlikle durulması işletme ekonomisi açısından önemli katkılar sağlayacaktır

Çizelge 6. Duyarlık Analizi Sonuçları (Yılmaz, 1998)

Metalsel Fiyatın (%)	Oran	NPV	%	Konsantre Tenor (%)	%	NPV	%
10	1100 \$/ton 1000 \$/ton	1 442 000	287,19	10	920 \$/ton 910 \$/ton	101 000	19,6
5	1200 \$/ton 1100 \$/ton	106 534	14,59	5	1000 \$/ton 990 \$/ton	75 281	6,5
0	1300 \$/ton 1200 \$/ton	1245 977	1108	0	1100 \$/ton 1090 \$/ton	1 055 921	41
-5	1400 \$/ton 1300 \$/ton	1 704 176	124,79	-5	1200 \$/ton 1190 \$/ton	1 467 706	52,87
-10	1500 \$/ton 1400 \$/ton	2 506 491	257,94	-10	1300 \$/ton 1290 \$/ton	2 214 545	169,7
Metalin Maliyeti (%)	Oran	NPV	%	Çev. Hız. Randımanı (%)	%	NPV	%
20	50	1 077 843	48,71	10	800 \$/ton 750 \$/ton	201 373	119
15	55	1 366 654	88,56	5	900 \$/ton 850 \$/ton	327 990	60,9
10	60	1 655 465	100,00	0	1000 \$/ton 950 \$/ton	454 607	41
5	65	1 944 276	117,19	-5	1100 \$/ton 1050 \$/ton	581 224	27,51
0	70	2 233 087	136,27	-10	1200 \$/ton 1150 \$/ton	707 841	31,30
Tuvenan Tenoru (%)	%	NPV	%	Yatırım	10	NPV	%
10	9,6 \$/ton	209 574	119,05	20	8 000 000	1 911 021	121,1
5	10,2 \$/ton	227 791	70,92	10	9 000 000	1 600 771	40,69
0	10,8 \$/ton	246 008	20,00	0	10 000 000	1 289 521	0
-5	11,4 \$/ton	264 225	40,43	10	11 000 000	414 411	60,7
-10	12,0 \$/ton	282 442	119,04	20	12 000 000	220 779	121
Sevrelme Oranı (%)	%	NPV	%	Düzenleme Maliyeti (Konsantre/1%)	Oran	NPV	%
10	0,90	2 045 133	97,91	20	21,1	1 534 579	76,15
5	1,00	1 936 725	28,65	-10	26,1	1 215 020	14,67
0	1,11	1 828 317	0,00	0	29,0	1 095 521	0
-5	1,22	1 719 909	-48,50	10	31,9	976 021	15,1
-10	1,33	1 611 501	-87,90	20	34,8	856 521	10,1

Konu ile ilgili bir diğer çalışmada bir çinko işletmesinin 3 yıllık dönemde metal fiyatlarından nasıl etkilendiği incelenmiştir. Çalışmada metal fiyatları ve maliyetlerdeki değişime göre, kritik tenor, net izabe geliri ve fon (net izabe geliri-maliyet) değişimleri belirlenmiştir (Yılmaz, 1998).



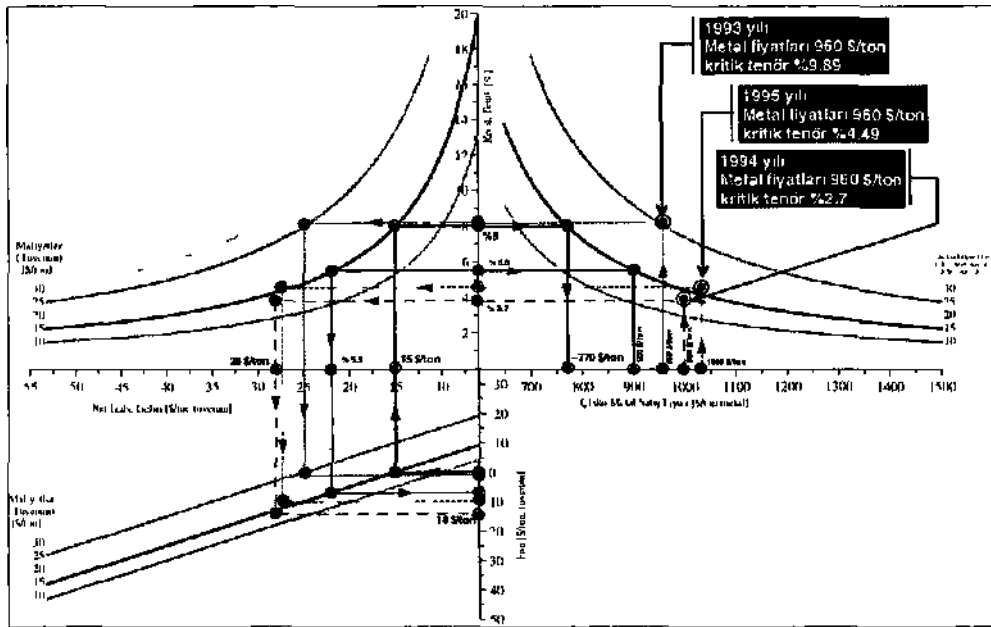
Şekil 4. Duyarlılık analizi sonuçları

İşletme maliyet 15 \$/ton, çinko metal fiyatı 760 \$/ton olması durumunda kritik tenor (ekonomik olarak işletilebilirlik için sınır tenor) % 8, net izabe geliri 15 \$/ton olurken, fon 0 (sıfır) olmaktadır. Metal fiyatı 900 \$/ton'a yükselmesi durumunda ise kritik tenor % 5.5'e düşmekte, net izabe geliri 22 \$/ton ve fon oluşumu ise 7 \$/ton olmaktadır. Söz konusu işletmenin 1993 yılı maliyeti 25.15 \$/ton, o yıl çinko fiyatı 960 \$/ton olurken, kritik tenor % 9.89, net izabe geliri 22 \$/ton ve fon -3.12 \$/ton olarak gerçekleşmiştir. Bu yıl İşletme negatif fon oluşturmuştur. 1994 ve 1995 yıllarında ise sırası ile çinko fiyatı 998 \$/ton, 1030 \$/ton, maliyet 13.74 \$/ton, 16.87 \$/ton olurken kritik tenörler % 2.7, % 4.49, net izabe gelirleri 28.12 \$/ton, 26.79 \$/ton ve fon ise 14.40 \$/ton, 9,92 \$/ton olarak gerçekleşmiştir. Dikkat edilirse 1993 yılından sonra işletme pozitif fon oluşturmuş, mali yapısı düzelmiştir. Son iki yıl (1994, 1995) metal fiyatlarında ciddi bir yükselme olmamasına rağmen, durum Türkiye'nin 1994 yılında yaşadığı ekonomik krizle çok yakından ilişkilidir. Hatırlanacağı gibi 1994 yılında yaşanan krizle döviz kuru %100'ün üzerinde artmış, bu durum ise işletmenin maliyetini dolar bazında düşürmüştür. Diğer yandan elde edilen konsantre yurtdışında ilgi ülkelere (Almanya, Bulgaristan vb) satılmakta, satış karşılığı döviz elde etmektedirler. Yaşanan döviz kuru ile ilgili kriz satış sonrası gelirlerin TL bazında önemli ölçüde (% 100'in üzerinde) artmasına neden olmuş, bu durum ise işletmeyi oldukça olumlu yönde etkilemiştir. Çinko fiyatının 3 yıllık sürede 40 \$/ton seviyede bir artış kaydetmesi kuşkusuz işletmeye olumlu yönde katkı sağlamıştır.

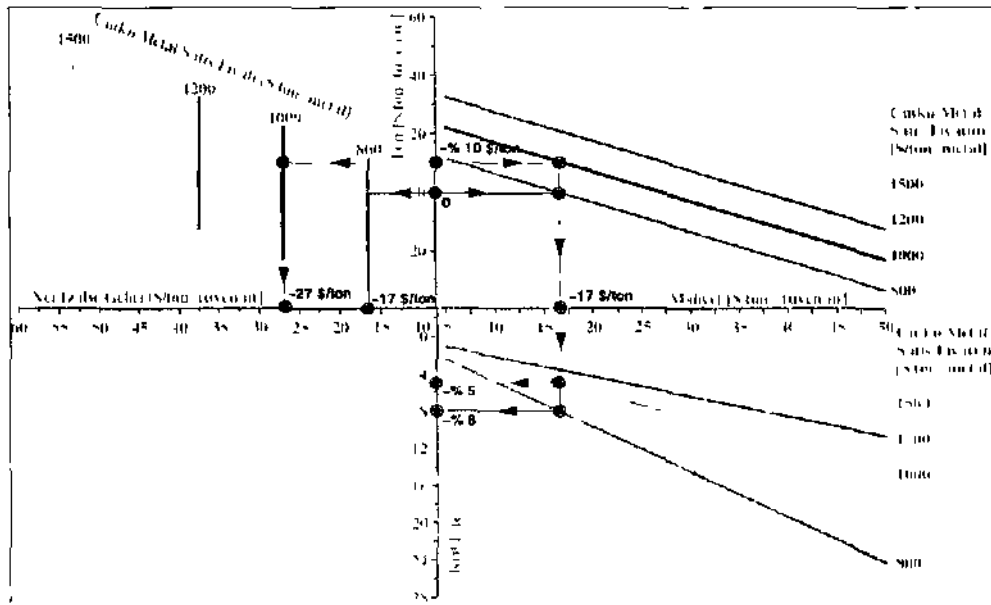
Diğer yandan İşletme maliyetinin 17 \$/ton sabit ve çinko metal fiyatı 800 \$/ton alınması durumunda fon birikimi 0 (sıfır) yani İşletme başa baş

noktasında çalışmakta, işletmenin sınır ekonomiklik tenoru % 8 olmaktadır Çinko fiyatı 1000 S/ton seviyesine yükselmesi durumunda ise sınır tenor %

5'e düşerken fon birikimi 10 S/ton, yani işletme pozitif bıkınm sağlayabilme noktasına gelmektedir (Şekil 6)



Şekil 5 Metal satış fiyatı ile, kritik tenor, net 1/abe geliri ve fon değişimi (Yılmaz, 1998)



Şekil 6 İşletme maliyetine göre, kritik tenor, net 1/abe geliri ve ton değişimi (Yılmaz, 1998)

5. SONUÇLAR

Çalışma ile ilgili sonuçlar şu şekilde Özetlenebilir:

- Met- ' fiyatlarında son 15 yıl içinde önem I i di'.aşler meydana gelmiştir. Melal fiyatları 2003 yılında 1989 yılına göre bakırda % 40. kurşunda % 28 ve çinkoda % 50 oranında düşmüştür. 2004 yılında ise bakır ve kurşun fiyatlarında %100'ün üzerinde, çinko fiyatları ise % 45 seviyesinde artış kaydedilmiş, bakır 3139 SAon, kurşun 972 \$/ton ve çinko fiyatı İse 1182 \$/ton seviyesine çıkmıştır.
- Ekonomik model ile yapılan değerlendirmelerde işletmelerin en fazla "metal fiyatlarındaki" değişimlere duyarlı olduğunu belirlenmiştir. Melal fiyatlarındaki % 10 artış işletmenin "net bugünkü değer"i üzerinde % 237 değişime neden olurken bunu % i 19 ile tuvenan cevher tenörü ve cevher hazırlama randımanı, %93 ile seyrelme oranı % 109 İle konsantre tenörü takip etmiştir. Metal fiyatlarındaki yüksek hassasiyet işletmeleri bir anda krize sokabilmek te, bu durum ise işletmelerin faaliyetlerinin geçici veya sürekli olarak durmasına neden olabilmektedir
- Gerek melal fiyatlarında son yıllardaki düşüşler, gerekse işletmelerin metal fiyatlarındaki değişimlere duyarlı olmaları neticesinde Doğu Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren küçük ölçekli metal maden işletmelerinin bir kısmı faaliyetlerini durdurmak zorunda kalmıştır. Diğer yandan 2003 yılına kadar yaşanan fiyat düşmelerinin yanında ülkemizde aşırı değerli "TL"dc işletmelerin ekonomikliğini olağan üstü etkilemiş, 1994 yılındaki yaşanan ekonomik krizle yükselen döviz kurları bu işletmelere bir ölçüde nefes aldirmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Hustmilid, W., Kuchta, M.,1995. *Open Pit Planning & Design*, A.A. Balkema, Rotterdam.
- Köse, H., Kahraman, B.,1992; *Maden işletme Ekonomisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Yayınları No 223. İzmir.
- Turan, M.,1994; *Metal Madenlerinde, Pazarlama, Cevher Satışları ve Fiyat Oluşumu, İTU4U.Yıl Sempozyumu*, İstanbul.
- Wilhelm, F., 1991; *Economic Evaluation in Exploration*.
- Yılmaz, A.O.1998. Doğu Karadeniz Bölgesinde Faaliyet Gösteren Küçük Ölçekli Kurşun- Uç Kurşun-Çinko Maden İşletmesinin Ekonomiklik Analizi. *Doktora Tezi*, İ.T.U. Maden Fak. Maden Müh. Bölümü. İstanbul.

Yılmaz, A.O., Arıoğlu, E., 2001; Ülkemiz Madencilik Sektörünün Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler Bazında İncelenmesi. *Mamuter Madencilik Araştırma Merkezi Derneği*. Ankara.

<http://www.ime.co.uk>;

<http://www.metalprices.com>