

Açık İşletmelerde Kâr Maksimizasyonu için Çareler (*)

Düşük tenörlü ve büyük rezervli yatakların işletilmesi için çok fazla yatırım yapılması gerekmektedir. Kâr marjları düşük olduğundan, en fazla kâr elde edilmesi için en mükemmel planlamanın yapılması zorunludur. Bu yazının amacı da, ekonomi ve mühendislik kavramlarının birleştirilmesiyle kazanılacak finansiyel çıkarların bazılarını aydınlığa çıkartıp niceliklerini ölçmek için, pratik örnekler vermektir. Ann hedef, mühendis zihninin ekonomik bir takım safsatılar ile bulandırılması veya muhasebe bilançosu çıkartılması değil, madencilik işlerinde idari kararlar alınabilmesine yardım etmektir. Buna ulaşılması için de, tekniklerin ardında bulunan teorilere fazla yer verilmemiş, bunun yerine kontrolü çabukça yapılabilecek ve geçerlilikleri mühendis için garanti edilebilecek ileri dönük bazı çalışma örneklerinin verilmesiyle yetinilmiştir.

Bu tip planlamaların az miktarda yapılması dahi, daha az yapılacak ekstra harcamalar ile daha fazla kâr elde edilmesi sonucunu vermektedir. Ekonomik planlamanın doğru olarak yapılması sonucu gelen ek hasılat, marjinal yatakların fizibilite

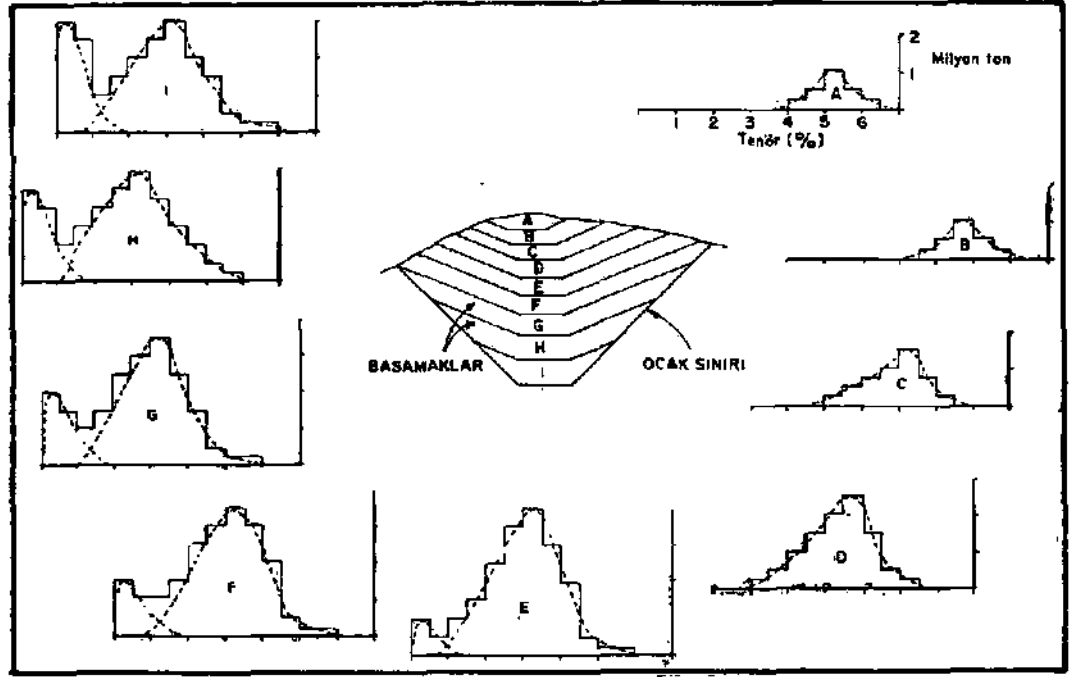
eğüdlerinde evet - hayır kararlarının kesinleşmesine yardımcı olacaktır.

HİPOTETİK PROJE

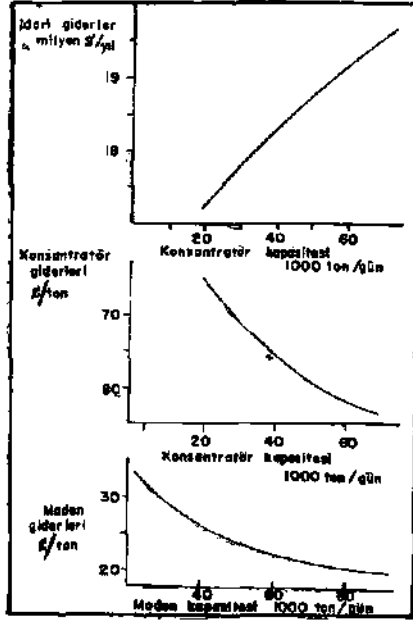
Tipik bir bakır yatağını hayali işletme olarak ele alalım ve son işletme basamağı ile diğer basamaklar eldeki arama verilerine göre dizayn edilmiş olsun. Şekil I, (Bu hipotetik işletmede) her bir basamağın tenor dağılımı ile önerilen kazı sırasına ait taslağı, Tablo I ise, basamaklara ait rezervlerin sayısal dökümünü göstermektedir. Üretime başlamadan önce yapılacak olan bütün örtükazı harcamaları yatırım gideri olarak mütalaa edilmiş ve ilgili tonajlar da kapsam dışı bırakılmıştır.

Cevher beylik yöntemlerle çıkarılmakta ve ocağa yakın bir yerdeki zenginleştirme tesisinde konsantre, edilmektedir. İzabe tesislerine sevkedilen konsantre burada işlendikten sonra açık pazarda satılmaktadır. Bakır fiyatı biraz tutucu olarak yapılan uzun vadeli bir tahmine göre — 1000\$/ST dir. Konsantrenin nakliye, izabe ve tasfiye maliyetleri de 250 \$/ton metal olarak tahmin edilmiştir.

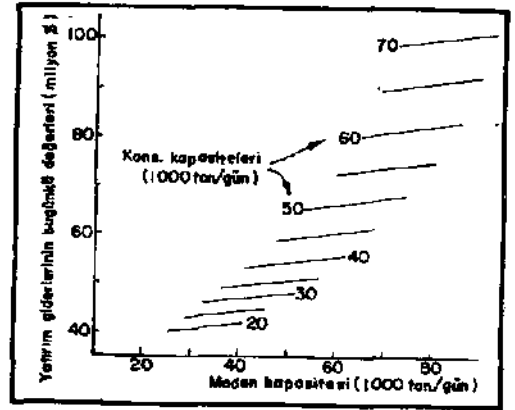
(*) World Mining 1973 Haziran Sayısında T. M. Cilico'nun kaleme aldığı «How to maximize return on capital planning open pit mines» başlıklı makalenin Oda Çeviri Komisyonu tarafından yapılan çevirisidir.



Şekil-1. Hipotetik projenin işletme sırasına göre her bir basamağın rezerv ve tenör dağılımı.



Şekil-2. Maden ve konsantratör kapasitelerine göre işletme giderlerinin değişimi.



Şekil-3. Çeşitli maden ve konsantratör kapasitelerine göre yatırım giderlerinin değişimi.

Metalürji deneyleri cevher içerikli artıkların liç işlemleri için elverişli olmadığını ortaya koymuştur. Ve zaten topografya da artıkların yığılabilmesine uygun değildir, yani paşanın daha ileri yönlü değerlendirilebilirle olanağı yoktur. Karot numuneleri; ile yapılan deneylerin gösterdiğine göre, işletmeye geçilmesi halinde bakırın % 87'si metal olarak kazanılacak, kurtarma randımanı ve konsantrasyon tenörleri ortalama tenörleri üzerinde kalacaktır, bzun vadeli genel istihdam temini için üst yönetim tarafından 20 yıllık bir işletme ömrü önerilmiş ise de, bu sürenin genel ekonomik değerlendirme açısından irdelenmesi gerekmektedir. Fiyat tayini tutucu olarak yapıldığından, yatırım tutarı üzerinden kârın en az % 10 oranında olması istenmektedir.

Hesaplanan rezervlere ve saptanan minimum işletme ömrüne göre, üretilen bakırın satılması hususunda herhangi bir pazarlama sorunu doğacağı sanılmamaktadır. İşletme yönetimi uzun vadeli istihdam teminine mutabık olduğundan, hükümet vergi ve royalt ödemelerinin tamamından feragat etmiştir.

NAKİT AKIMLARI VE İNDİRGEMELER

Projede uzun vadeli yerel istihdam önkoşulu konulmuş ise de, bu zorunluk içinde kalan alternatif stratejiler arasında karar vermek için, yatırımın getireceği maksimum kâr kıstas olarak seçilmiştir. Mooren iş teorileri de buna benzer yöntemler izlemektedir. Herhangi bir girişim için yatırılan sermaye minimum oranda kâr hasıl etmelidir. Normal olarak, firma bu oranı (en azından) yatırılan sermayenin gerektirdiği hisse ödemeleri ve faizler ile işletmeyi ilgilendiren teknik ve politik riskleri dengeleyebilecek düzeyde tutacaktır. Alternatif yatırım fırsatlarının, hem işletmeye başlamadan önce ve hem de işletme süresi esnasında var olduğu ve yatırım fonlarının da kısıtlı olduğu var sayılınca, kârın hangi oranlarda oluşacağı da önem kazanmaktadır. Bu koşullar altında, göz önüne alınan hipotetik projelerden ikincisi (daha önce kâra geçeni) da-

ha yararlı olacaktır; zira, ikinci projeye nazaran daha önce kâr sağladığı gibi fonların maksimum kullanımı için de firmaya yardımcı olmaktadır.

İncelenilen işletme projesinde, sadece kurtarının değil aynı zamanda termin planının da değerlendirilmesi halinde, indirgeme yönteminin kullanımı en elverişli yöntem olacaktır. Zira, hemen hemen istisnasız bütün finans kaynakları, hesaplanan kârı bu kıstasa göre tartacak ve kendi geri ödeme çizelgelerini de buna dayanarak düzenleyeceklerdir.

YATIRIM VE İŞLETME DÖNEMİ GİDERLERİ

Şekil 2'de, maden ve konsantratör kapasitelerinin fonksiyonu olarak maden işletme giderleri görülmektedir. İdari giderler; ocağın yazıhanesi giderleri, yüksek dereceli memur maaşları, personel ve mübaya daireleri giderleri gibi kalemleri içermektedir. Madencilik giderleri de delme, patlatma, yükleme ve taşıma işlemleri için yapılan harcamalardan ibarettir.

Şekil 3, muhtelif kapasiteli maden ve konsantratörler için harcanacak yatırım dönemi giderlerini göstermektedir. Bu grafikler Tablo 2'de yapılan hesaplardan yararlanılarak çizilmiştir. Giderler konusunda dikkat edilmesi gereken nokta, Şekil 3'de net değerler yerine indirgenmiş değerlerin alınmış olmasıdır. (Tablo 2'deki 76 milyon \$ a karşılık olan 44 milyon \$ gibi).

Yatırım giderleri ile kapasite arasındaki bağıntı doğrusal değildir. Tablo 3'de de görülebileceği gibi, kapasitenin iki katına çıkartılması arama harcamalarına hiçbir etki yapmamakta, fakat kapasitesi daha büyük olan konsantratörün maliyetini % 80 arttırmaktadır. Harcamaların yapıldığı dönem süresinin kısaltılması, gerçek maliyetleri stratejik açıdan uyumsuz olarak arttırmaktadır. İkinci alternatif kapasitedeki brüt maliyet Tablo 2'deki maliyetinin % 47 üstünde ise de (112 milyon \$ ile 76 milyon \$'m kıyaslanması) indirgenmiş maliyetteki artış % 55 kadardır. İşletme ömrünün son yılında restorasyon ve çevre dü-

TABLO No. : 2

36.000 Ton/Gün'lük Ocak ve 25.000 Ton/ Gün'lük Konsantratör Kapasiteleri için Yatırım Giderleri Tablosu (Milyon Dolar)

Yıllar	Arama Giderleri	Arsa Giderleri	Servis Giderleri	Teying Barajı ve Çevre Yapılan Harcamalar	Düzenleme İşlemleri İçin	Yeni Harcamaları	Örtü - Kazı Giderleri	Madencilik Giderleri	Zenginleştirme Giderleri	Toplam Yatırım Tutarı	İndirgeme Faktörleri (% 10 üzerinden)	İndirgenmiş Değerler
1	0,4									0,4	0,909	0,36
2	2,0									2,0	0,826	1,65
3	4,0			0,2				1,0	5,0	10,2	0,751	7,66
4	2,0	2,0	3,0	0,7				2,0	10,0	19,7	0,683	13,46
5	1,6		4,0	1,3			2,8	1,0	10,0	20,7	0,621	12,85
6 (1)*				1,6	1,0	1,0				3,6	0,565	2,03
7 (2)				0,6			1,0			1,6	0,513	0,82
8 (3)				0,6			1,0			1,6	0,467	0,75
9 (4)				0,6			1,0			1,6	0,424	0,68
10 (5)				0,6	1,5	0,6				2,7	0,386	1,04
11 (6)				0,6	1,0	0,4				2,0	0,351	0,70
12 (7)				0,6	0,5	0,2				1,3	0,319	0,41
13 (8)				0,6						0,6	0,290	0,17
14 (9)				0,6						0,6	0,263	0,16
15 (10)				0,4	1,5					1,9	0,239	0,45
16 (11)					1,0					1,0	0,218	0,22
17 (12)					0,5					0,5	0,198	0,10
18 (13)											0,180	
19 (14)											0,164	
20 (15)						1,5				1,5	0,149	0,22
21 (16)						1,0				1,0	0,135	0,14
22 (17)						0,5				0,5	0,123	0,06
23 (18)											0,112	
24 (19)											0,102	0,09
25 (20)										1,0	0,092	0,09
Toplam	10,0	2,0	7,0	10,0	10,0	8,0	4,0	25,0	76,0			44,20

(*) Üretim projenin 6. yılında başlamaktadır.

TABLO No. 3

72.000 Ton/Gün'lük Ocak ve 50.000 Ton/Gün'lük Konsantratör
Kapasiteleri için Yatırım Giderleri Tablosu (Milyon Dolar)

Yıllar	Arazâ Giderleri	Arsa Giderleri	Servis Giderleri	Çevre Düzenleme Giderleri, Teyling Barajı Yenileme Giderleri	Örtükâzı Giderleri	Madencilik Giderleri	Yevher Hazırlama Giderleri	Toplam Yatırım Tutarı	İndirgeme Faktörleri (% 10 dan)	İndirgenmiş Değerler
1	0,4							0,4	0,909	0,36
2	2,0							2,0	0,826	1,65
3	4,0			0,2		2,0	7,0	13,2	0,751	9,92
4	2,0	2,0	4,5	0,7		3,0	19,0	31,2	0,683	21,31
5	1,6		6,0	2,9	2,5	3,8	19,0	37,8	0,621	23,47
6(1)				1,2	2,0	3,0		6,2	0,565	3,50
7(2)				1,2	1,5	1,6		4,3	0,513	2,21
8(3)				1,2		1,0		2,2	0,467	1,03
9(4)				1,2	2,5	0,6		4,3	0,424	1,82
10(5)				0,4	2,0			2,4	0,386	0,93
11(6)					1,5			1,5	0,351	0,53
12(7)									0,319	
13(8)					2,5			2,5	0,290	0,72
14(9)					2,0			2,0	0,263	0,53
15(10)					1,0			1,0	0,239	0,24
16(11)				1,0				1,0	0,218	0,22
Toplam	10,0	2,0	10,5	10,0	17,5	10,0	7,0	45,0	112,0	68,44
Artış Oranı (%)	0	0	50	0	75	25	75	80	47	55

* Üretim projesi 6. yılında başlamaktadır.

zenlemeleri için yapılan harcamaların gerçek değeri olan 1 milyon \$, eğer işletme nih 16. yılında gerçekleştirilirse 220.000 \$ oimakta fakat aynı yatırım 25. yılda yapıldığı takdirde ise sadece 90.000 \$'a düşmektedir.

MARJİNAL MALİYET

Kazılan malzeme için mal veya pasa diye bir ayırım yapılması ihtiyaridir, zira bu ayırım incelenmekte olan maden veya konsantratör kapasitelerindeki maliyetlere bağımlı olarak yapılmaktadır. Tablo 1'deki* halde, 36.000 ton/gün'lük maden, 25.000 ton/gün'lük konsantratör kapasiteleri ile (Şekil 2) ve birim maliyetlerle çalıştığında cevherin beylik tanımı limit tenorun üstündeki malzeme olacaktır ve bu tenor de; ocakbaşı maliyeti + zenginleştirme maliyeti

(metal fiyatı - rafinasyon maliyeti) x kurtarma randımanı

olur ki bu da,

$$\frac{0,275 + 0,725}{(1000-250) 0,87} = \% 0,15 \text{ dir.}$$

Rezervler; taşıma, patlatma, v.s. masrafları karşılayamayacak miktarlar içerebilirler. Bu malzeme ise ancak madencilik maliyetini kurtardıktan sonra cevher adını alabilecektir. Çünkü kendi başına madencilik işlerini aklayabilecek durumda değildir. Ama bütün bunlara rağmen, marjinal cevher de kârlara katkıda bulunabilir. % 0,15 Cu altındaki malzeme yalnız başına işletmeye değmeyebilir ise de, eğer daha yüksek tenördeki cevheri çıkartabilmek için bu malzeme için de kazı yapılması zorunluysa, o zaman bu marjinal malın pangaya mı yoksa kırıcıya mı yollanacağına aldırış edilmeksizin, doğrudan doğruya ocakbaşı maliyeti hedef olarak alınır. Bu takdirde de ocakbaşı maliyetine batık maliyet denir ve marjinal cevher de kâr< konsantre edilebilecek malm yani limit tenor üzerindeki malın kendisi olur. Bu tenör de;

konsantre maliyeti

(metal fiyatı - rafinasyon maliyeti) x kurtarma randımanı

olur ki, bu da % 0,11'e eşittir.

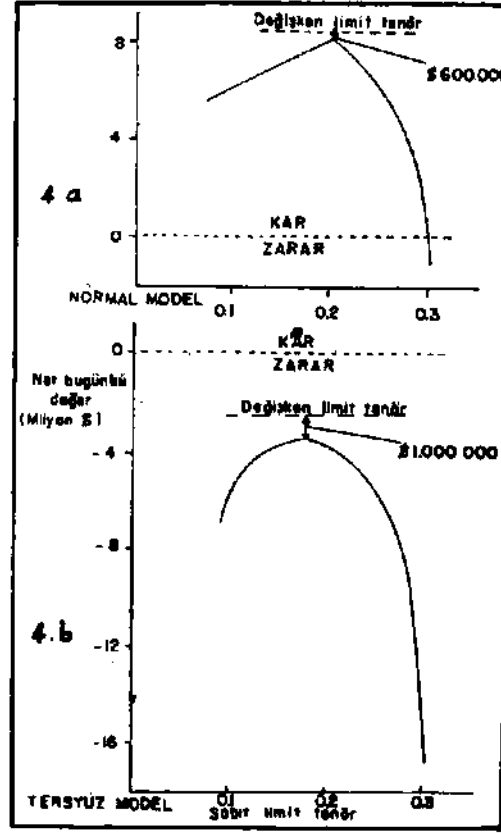
Bu tanımlar Tablo 1'de uygulanmıştır. Ama yine de, eğer kapasitenin iki katına çıkarılması düşünülüyorsa işletme giderleri ve sonuç olarak limit tenor de değişecektir. Ocakbaşı maliyeti 21,5 ₺ /ton'a konsantre maliyeti de 61,3 ₺/ton'a düşünce (Şekil 2), limit tenor % 0,13 olacaktır oysa ki, % C.09'un üzerindeki marjinal cevher halâ kârlı olarak konsantre edilebilmektedir.

Bu limit tenörler sadece işletilebilecek daha düşük tenörleri meydana çıkartacak olan kılavuz hatlardır. Ama ne olursa olsun, çıkartılan malın ocakbaşı ortalama tenoru belirli miktarda bir kâr sağlamalıdır. Nihai ocak sınırını tayin ederken cevherin tanımı sorunları ile daha çok ilgilenmek gerekmektedir. Burada sadece, yukarıda anlatılan faktörler ile gerekli örtü - kozi miktarının, çıkan cevherin değerinin ve cevherle paşanın kazılma sıra ve süresinin bağlantılı olarak mütalâ edilmesi zorunluğunun belirtilmesi yeterli olacaktır.

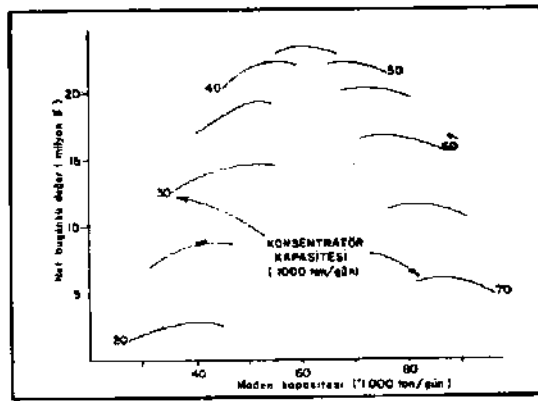
Marjinal maliyetin hesaplanması herhangi bir beceri veya muhasebe el çabukluğu gerektirmez. Diğer yandan, yatırım giderleri ile marjinal cevherin ocakbaşı maliyetinin yapılan çalışmaları kurtarması zorunda olduğu da ortadadır. Bunun için, böyle bir analiz, hesaplanan rezerv miktarları ile yatırım ve işletme giderleri tahminleri için en uygun finans planının yapılmasını sağlayabilir. Mümkün olan en yüksek kâr sağlanılsa bile, toptan çözüm yine de yeterli olmayabilir ve bu temele dayanılarak projeden vaz geçilebilir Sabit giderlerin, batık maliyetin veya minimum kabul edilebilir kârın bu çözüm içinde pay edilerek, dağıtılması, sadece hasılatın azalmasına yarar .En iyi stratejinin tayini başka, bunun kârlı olup olmadığı başkadır.

LİMİT TENOR STRATEJİSİ

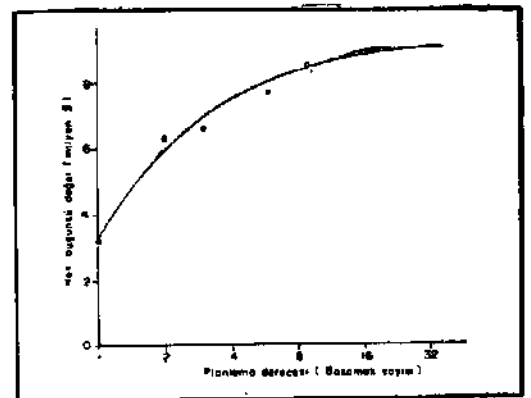
Değişken tenörlü yatakların işletilmesinde en çok kullanılan pratik sabit bir limit tenör ile çalışılmasıdır. Bu uygulama zenginleştirme tesislerinin denetimini kolaylaştırır ve kâr akımının düzgün olmasını



Sekil-4 Normal ve tersyüz modeller için limit tenöre göre kârın değişimi



Sekil-5 Cesitli kapasitelerde değişken limit tenör stratejisinin genel ekonomik değerlendirilmesi



Sekil-6 Plantlamaya göre hasılatın değişimi

scğlar. Paranın satılma gücünü hesaba katmaması nedeniyle, sabit limit tenor politikası her zaman iyi sonuçlar vermemektedir. Bugün hesaba katılacak bir \$ diğer bir yatırıma tahsis edilebilir ve faiz getirme yeteneği açısından daha iler- bir tarihte kullanılacak olan bir \$'dar, daha değerli olur. Düşük tenörlü yataklarda, işletme dönemi giderleri büyük ölçüde cevher veya paşanın elden geçirilme maliyetlerine bağımlı olduğundan, kâr-daki değişim de büyük ölçüde uygulanan limit tenor stratejisine bağımlı olacaktır. Cari ürün fiyatları ile ilişkili olan sabit limit tenor politikası, normal olarak, fiyat değişimine ters tepki . yapmaktadır. Eğer ürün fiyatı artarsa, —r-düşük tenörlü mal artık daha kârlı işlenebileceğinden— limit tenor düşecektir. Maden ve Konsantratör tesislerinin çoğunluğunun sabit kapasitede çalışmaları, pazara daha az ürün çıkartmaları demektir. Limit tenörü doğrudan doğruya ürün fiyatına bağlama stratejisi aşağıdaki etkileri yaratacaktır :

- o) Doğrudan doğruya piyasaya muhalefet edilerek işletme yapılması > (yani talep arzı aşar, ürün fiyatı artar, limit tenor düşer, kapasite sabit kalır, daha az metal üretilir ve talep arzı giderek daha da faşla aşar).

Maden Kapasitesi	:	36.000 ton/gün
Konsantratör kapasitesi	:	25.000 ton/gün
Kurtarma randımanı		% 87
Ocakbaşı cevher maliyeti		27,5 t/ton
Konsantre maliyeti		72,5 4=/ton
Yıllık idari giderler		1.750.000 \$
Satış ve rafinasyon maliyeti	:	250 \$/ton
Metal fiyatı	:	1.000 \$/ton
Ortalama tenor	•:	Limit tenor üstündeki malın ortalama tenoru
Metal üretimi	:	Ortalama tenor x kurtarma randımanı x konsantre tonajı 0,525x0,87x5.000.000. = 22.830 ton
Pasa cevher oranı		ocak tonajı konsantre tonajı

- b) Firmanın finansal çıkarlarına aykırı olarak işletme yapılması. Ürün fiyatları arttığı zaman, sonuç olarak daha fazla mal (limit tenor üzerinde olması nedeniyle cevher olarak nitelenebilecek malzeme) pangaya dökülse bile, hasılatın maksimize edilmesi için firma piyasaya mümkün olduğu kadar çok metal sürmek isteyebilecektir.

Şekil 4 a; Şekil 1'de örneği verilen işletmeye uygulanan sabit limit tenörler arasındaki kârların değişimini göstermektedir. 36.000 ton/gün'lük maden ve 25.000 tcn/gün'lük konsantratör kapasiteli işletmeyi ele alan grafikte görüleceği gibi, % 0,1 civarındaki tenörde 6 milyon \$'a yakın bir gerçek kâr gelmektedir. Eğri 8 milyon \$m biraz altına doğru maksimuma çıktıktan sonra (% 0,2 için), % 0,3'ün üstünde aniden zarar durumuna düşmektedir.

Örnek I, % 0,2 stratejisini ayrıntı la rıy ki birlikte incelemektedir. Projenin başlangıcında, indirgenmiş yatırım gideri olarak Tablo 2'de türetilen 44 milyon \$'lık harcama gösterilmiştir. Üretimin ilk yılında A basamağından gelen bütün mal % 0,2'nin üstündedir. (Şekil 1 ve Tablo 1) ve olduğu gibi konsantratöre sevk edilmektedir. A basamağı için bulunan değerler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$\frac{\text{konsantre tonajı}}{5.000.000 - 5.000.000} = 0,0$$

$$5.000.000$$

Nakit akımı hasılat	hasiat - Giderler Metal üretimi x fiyat 22.830 x 1.000 = 22.830.000 \$
Giderler	Ocak Giderleri + Konsantratör Giderler + Rafinasyon Giderleri + İdari Giderler
Ocak Giderleri	Ocak tonajı x brim ocakbaşı maliyeti 5.000.000 x 0,275 = 1.375.000 \$
Konsantratör Giderleri	Konsantre tonajı x birim konsantre maliyeti 5.000.000 x 0,725 = 3.625.000 \$
Pafinasyon Giderleri	Metal üretimi x birim rafinasyon maliyeti 22.830 x 250 = 5.707,000 \$
İdari Giderler (Tüm Değişkendir. Ç. N.)	Ocak Tonajı Yıllık Tonaj x yıllık idari giderler ~ 5.000.000x1.750.000 TÖÖM—————=972.000\$
Giderler	1 375.000+3.625.000+5.707.000+972.000 = 11.679.000
Nakit Akım	22.830.000 - 11.679.000 = 11.151.000\$

A basamağında sadece 5.000,000 ton cevher olduğundan, ilk üretim yılında tamamen işretilmiş ve B basamağının işletilmesi de gelecek yıl esnasında bitecek şekilde başlatılmıştır. Bu süreç 178 milyon ton cevherin işleneceği ve 7.870.000 \$ indirgenmiş kârın elde edileceği 21 yıllık işletme ömrü süresince, maden tükenene kadar devam edecektir.

Crnek 2'de aynı tür hesap değişken limit tenor stratejisine göre yapılmıştır. Daha fazla mal çıkartılması için değişken limit tenor % 0,27 ye ayarlandığında, sonuçtaki ilk etken değişiklik C basamağında (üretimin ikinci yılında) görülmekte, daha yüksek tenor seçilmekte ve kâr veya nakit akım 10.680.000 \$'dan 11.160.000 \$'a çıkmaktadır. Daha yüksek tenörde mal seçme politikası C basamağı işletilene kadar devam etmektedir. Burada değişken limit tenor olarak % 0.2'lik bir sabit değer ile çalışılmasına rağmen, bu halde bile indirgenmiş nakit akımı üzerindeki etki yine aynı değildir, zira geçen süre zarfında esnek strateji işletme hızını öylesine arttırmıştır ki, G basamağı bir yıl daha öncesinden işletilmektedir. G basamağından gelecek nakit akımı, her iki halde de eşit ise de, (bir tam yıl içinde 7.560.000 \$; esnek stratejideki erken işletme, so-

nuçta elde edilen indirgenmiş nakit akımını arttırmış .böylelikle, 13. ve 14. yıllardaki 1.360.000 \$ ve 1.240.000 \$ ile 12. ve 13. yulardaki 1.500.000 \$ ve 1.360.000 \$ lık olumlu fark hasıl olmuştur.

Eu avantaj; değişken politika ile birlikte, madenin daha erken tükeneyeceği (20 üretim yılı), işlenen cevher tonajının daha az olacağı (178 milyon tona göre 175 milyon ton), toplam nakit akımın düşeceği (175 milyon \$'a göre 171.000.000 \$) fakat indirgenmiş kârın artacağı (7,87 milyon \$'a göre 8,52 milyon \$ bir tempo ile, ilerlemeye devam eder. Şekil 4'de görüldüğü gibi, değişken limit tenor stratejisi mümkün olan en iyi sabit limit tenor politikasından 600.000 \$ (% 8) daha iyidir. Marjinai maliyet bölümüne bakıldığı zaman, Şekil 4'de en iyi sabit limit tenor stratejisinin (% 0,2), hem marjinal limit tenorun (1,0,11) ve hem de beylik limit tenorun (% 0,15) üstünde bulunduğu görülmektedir. Üstelik, değişken limit tenor politikası izlenirken (Örnek 2) limit tenor ancak madencilğin son yıllarında azalmakta ve buralarda bile marjinal limite tamamen düşmemektedir.

Doğru değişken politika sabit limit tenor politikasından (göz önüne alınan maden yatağı halindeki gelişmelere göre) daha

ÖRNEK No. 1

% 0,2 de Tutulan Sabit Limit Tenör Stratejisi Ocak Kapasitesi : 36.000
Ton/gün (12.960.000 Ton/Yıl) Konsantratör Kapasitesi : 25.000 Ton/Gün
(9.000.000 Ton/Yıl)

Yıllar	Basamaklar	Ocaktan İstihrac (milyon ton)	Zenginleştirmede istenilen (milyon ton)	Ortalama Tenör (%)	Metal (ton)	Nakit Akımları (milyon \$)	İndirgeme Faktörleri (% 10 dan)	İndirgenmiş Nakit Akımları (milyon \$)
								(44,20) ⁴
1(6) ^{1,2}	A	5,00	5,00	0,525	22830	11,15		
	B	4,00	4,00	0,475	16530	7,62		
						18,77	0,565	10,61
2(7)	B	1,00	1,00	0,475	4130	1,90		
	C	8,00	8,00	0,387	26970	10,68		
						12,58	0,513	6,45
3(8)	C	2,00	2,00	0,387	6740	2,69		
	D	7,57	7,00	0,349	21270	7,42		
						10,11	0,467	4,72
4(9)	D	9,73	9,00	0,349	27350	9,56	0,424	4,06
5(10)	D	2,70	2,50	0,349	7600	2,65		
	E	8,13	6,50	0,332	18780	5,87		
						8,52	0,386	3,29
6(11)	E	11,25	9,00	0,332	26000	8,12	0,351	2,84
7(12)	E	11,25	9,00	0,332	26000	8,12	0,319	2,59
8(13)	E	9,37	7,50	0,332	21670	6,77		
	F	2,00	1,50	0,334	4360	1,35		
						8,12	0,290	2,36
9(14)	F	12,00	9,00	0,334	26170	8,04	0,263	2,11
10(15)	F	12,00	9,00	0,334	26170	8,04	0,239	1,92
11(16)	F	12,00	9,00	0,334	26170	8,04	0,218	1,75
12(17)	F	2,00	1,50	0,334	4360	1,35		
	G	10,61	7,50	0,330	21500	6,27		
						7,62	0,198	1,51
13(18) ⁴	G	12,96	9,00	0,330	25860	7,56	0,180	1,36
14(19)	G	12,96	9,00	0,330	25860	7,56	0,164	1,24
15(20)	G	3,47	2,50	0,330	7170	2,10		
	H	9,36	6,08	0,344	18220	5,42		
						7,52	0,149	1,12
16(21)	H	12,96	8,42	0,344	25230	7,50	0,135	1,01
17(22)	H	12,96	8,42	0,344	25230	7,50	0,123	0,92
18(23)	H	4,72	3,07	0,344	9190	2,72		
	I	8,24	4,94	0,334	14380	3,62		
						6,54	0,112	0,73
19(24)	I	12,96	7,78	0,334	22620	6,03	0,102	0,62
20(25)	I	12,96	7,78	0,334	22620	6,03	0,092	0,55
21(26)	I	5,84	3,50	0,334	30190	2,70	0,084	0,23
		240,00	178,49		541170	174,58		7,87

1. Tablo No. 1 deki yatırım tutarı
2. Üretim projenin 6. yılında başlamaktadır.
3. Konsantratör limit kapasitede çalışmaktadır.
4. Ocak limit kapasitede çalışmaktadır.

ORNEK No. 2

Değişken Limit Tenor Stratejisi

Ocak Kapasitesi : 36.000 Ton/Gün (12.960.000 Ton/Yıl)

Konsantratör Kapasitesi: 25.000 Ton/Gün (9.000.000 Ton/Yıl)

Yıllar	Basamaklar	Limit tenör	Ocaktan İstihraç (milyon ton)	Zenginleştirmede istenen (milyon ton)	Ortalama Tenör (%)	Metal (ton)	Nakit Akımları (milyon \$)	İndirgeme Faktörleri (% 10 dan)	İndirgenmiş Nakit Akımları (milyon \$)
									(44,20) ⁴
1(6) ^{2,3}	A	0,40	5,00	5,00	0,525	22830	11,15		
	B	0,35	4,00	4,00	0,475	16530	7,62		
							18,77	0,565	10,61
2(7)	B	0,35	1,00	1,00	0,475	4130	1,90		
	C	0,27	8,74	8,00	0,401	27870	11,16		
							13,06	0,513	6,72
3(8)	C	0,26	1,26	1,18	0,398	4080	1,63		
	D	0,26	9,76	7,82	0,367	24970	8,86		
							10,49	0,467	4,89
4(9)	D	0,25	10,24	8,40	0,365	26680	9,42		
	E	0,24	0,86	0,60	0,348	1810	0,57		
							9,99	0,424	4,24
5(10) ⁴	E	0,24	12,96	9,00	0,348	27270	8,62	0,386	3,33
6(11)	E	0,24	12,92	9,00	0,348	27240	8,61	0,351	3,02
7(12)	E	0,24	12,71	9,00	0,346	27080	8,54	0,319	2,72
8(13)	E	0,23	0,55	0,40	0,344	1200	0,38		
	F	0,22	12,38	8,60	0,343	25660	7,92		
							8,30	0,290	2,41
9(14)	F	0,22	12,96	9,00	0,343	26850	8,29	0,263	2,18
10(15)	F	0,22	12,91	9,00	0,342	26810	8,28	0,229	1,98
11(16)	F	0,22	1,79	1,24	0,340	3680	1,13		
	G	0,20	11,17	7,76	0,330	22290	6,52		
							7,65	0,218	1,67
12(17)	G	0,20	12,98	9,00	0,330	25860	7,56	0,198	1,50
13(18)	G	0,20	12,98	9,00	0,330	25860	7,56	0,180	1,36
14(19)	G	0,20	2,91	2,05	0,328	5860	1,71		
	H	0,17	10,00	6,95	0,333	20150	5,98		
							7,69	0,164	1,26
15(20)	H	0,17	12,96	9,00	0,333	26100	7,64	0,149	0,14
16(21)	H	0,17	12,96	9,00	0,333	26100	7,64	0,135	1,03
17(22)	H	0,17	4,08	2,83	0,333	8210	2,44		
	I	0,13	8,89	6,17	0,311	16710	4,52		
							6,96	0,123	0,86
18(23)	I	0,13	12,96	9,00	0,311	24380	6,44	0,112	0,72
19(24)	I	0,13	12,96	9,00	0,311	24380	6,44	0,102	0,66
20(25)	I	0,13	5,19	3,61	0,311	53070	2,59	0,092	0,24
			240,00	174,61			171,12		8,52

1. Tablo No. 1 deki yatırım tutarı.
2. Üretim projenin 6. yılında başlamaktadır.
3. Konsantratör limit kapasitede çalışmaktadır.
4. Ocak limit kapasitede çalışmaktadır.

fazla kâr hasıl edecektir. Örnek aracılığıyla, işletme sırasının ters çevrildiği (yani düşük tenörlü I basamağının ilk önce, zengin tenörlü A basamağının ise en son işletildiği varsayılarak göz önüne alınan model) aynı maden için yukardakilere benzer hesaplar yapılmıştır. Bu durumda, (Şekil 4 b, tersyüz model) işletmenin izlediği strateji ne olursa olsun zarar ettiğini, fakat değişken politikanın en iyi sabit alternatiften 1 milyon \$ daha iyi olduğu görülmüştür. Grafiklerdeki eğriler sıfır kâr doğrusuna yaklaştıkça, değişken limit tenor politikasının yararı daha bariz hale gelmektedir. İncelenen örnekten çok daha büyük olan Bougainville madenince (1 milyar ton/yıl üretim yapılmaktadır) değişken politikanın sabit politikaya üstünlüğü, analizi yapılan hallerin birinde 20 milyon \$ olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çözümlerle bir diğer önemli gerçeği daha aydınlatmaktadır: Toplam nakit akımının tutarı bu girişimin değerlendirilmesi için pek uygun değildir. Örnek l'deki % 0,2 stratejisi 98,58 milyon \$'lık net nakit akımı hasıl etmiştir. (174.580.000 — 76.000.000 = 98.580.000) Değişken stratejinin sağladığı kâr bundan daha az gibi gözükmesine rağmen (95.120.000\$) esasında daha kârlıdır. Ele alınan durumda her iki alternatif de kâr \ olduğu halde, tersyüz işletme sırası göz önüne alındığı zaman % 0,2 halindeki kâr yine 98.580.000 \$ olacaktır, ama nakit akımlarının zamanlaması hesaba katıldığında bu strateji hiç de rantabl değildir.

Finansal görüş açısından, üretimin ilk yılları, projenin geri ödeme yeteneğini ortoya koymasından, diğerlerine nazaran daha çok yükümlü altındadır. Bu projede olduğu gibi, mümkün mertebe daha hızlı tempoda yüksek tenörlü kesimlere yönelerek, nakit akımlarının en yüklü bölümleri işletme ömrünün ilk yıllarında gelecek şekilde planlama yapılması yararlı olacaktır.

GENEL EKONOMİK DEĞERLENDİRMELER

Sekil 5 de, belirli maden - konsantratör

kapasiteleri aralığındaki değişken limit tenor stratejisi uygulamalarının genel ekonomik sonuçları görülmektedir. 20 yıllık kısıtlı işletme ömrü süresince Örnek 2'de incelenen 36.000 ton/gün'lük maden ve 25.000 ton/gün'lük konsantratör en iyi bugünkü değer olarak 8.520.000 \$ hasıl etmektedir.

Eğer bu kısıtlama olmasaydı, en iyi çözüm 45.000 ton/gün'lük konsantratörü besleyen 60.000 ton/gün'lük bir madenin işletilmesi ile elde edilebilecekti. Bu alternatifde ise, işletme ömrü 12 yıla düşmekte ve kâr da hemen hemen üç kat (23 milyon \$) artmaktadır. Fakat işletme ömrünün çok kısaltılması nedeniyle vergi ve royalt ödemeleri istenirse, bu değer önemi: oranda azalabilecektir. Bununla beraber, kâr/işletme ömrü alternatifleri arasında sağlıklı bir seçim yaparak projenin genel ekonomisi açısından bakıldığı zaman, yönetim «20 yıl politikası» nı tadil edebilir Şekil 2'deki azalan birim maliyetler gibi «ölçek ekonomileri» nin, neden daha büyük bir işletmeye yol göstermediği merak edilebilir. Bu husuda iki önemli etken söz konusudur. Bunlardan birincisi; Şekil 2'de görüldüğü gibi, indirgenmiş yatırım giderlerinin orantısız olarak artması, ikincisi ise, yatak biçiminin değişmez oluşuna bağımlı olarak daha büyük kapasiteler için harcanması gereken büyük yatırımların rezerv tarafından karşılanması zorunludur. Örneğin çok daha büyük kapasite olan Bougainville açık işletmesinde 165.000 ton/gün ocak ve 90.000 ton/gün konsantratör gibi rakamlarla bile kapasite doruğuna ulaşılmamıştır. Böylesi durumlarda, fazla miktarda bakır konsantratinin pazarlamasına ilişkin sorunlar ile çok büyük kapasiteli maden işletmeciliğinin teknik sorunları kapasite arttırımından sağlanacak olan üretim çıkarlarını zedelemektedir.

DEĞİŞEN KAPASİTE

Dengesiz çalışan hiçbir ocağın planı bilinçli olarak yapılmamıştır. Planlama çalışmalarının tekrarlanmasının nedeni de kapasitelerin doğru olarak tayin edilme-

sidir. Değişken limit tenor politikasının yararları artık iyice belirginleştiğinden, değişken kapasite kullanımının yararlarının da en az bunun kadar olduğunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Konsantratör kapasitesi bir ölçüye kadar değişmez olarak göz önüne alındığından, (büyük tevsii durumları istisna kalmak kaydıyla), ocak iş hacminin değiştirilmesinin konsantratörün çalışma dengesi üzerindeki etkisi (yani bütün işletme kapasitesinin yatağa uyumlandırılmasının etkisi) acaba ne olacaktır?

Örnek 2'nin gösterdiğine göre, işletmenin ilk bir kaç ayında 12.960.000 ton yıllık kapasite {36.000 ton/gün) tam olarak kullanılmamakta ve ilk dört yıl esnasında sadece 9-11,1 milyon ton/yıl üretim istenmektedir. Bu sürenin ötesinde maden kapasitesi tam olarak çalışmakta ve belki de ocak kapasitesi arttırılırsa daha da çok hasılat elde edilebilmektedir. Bu ekstra hasılatla ait bir fikir edinebilmek için, işletmeye 28.000 ton/gün'lük kapasite ile başlayarak, üretimin üçüncü yılında bir kamyonu daha devreye ekleyip madenin kapasitesini 32.000 ton/gün'e çıkartmak ve beşinci yılda kapasiteyi 40.000 ton/gün'e yükselterek sonra da bu tutarı işletme ömrünün sonuna kadar muhafaza etmeleri sürdürülebilir. Maden için yapılacak yatırımların azalmasının net etkisi, gelecek yıllardaki nakit akımlarında donatım yenileme giderlerinin artması, v.s. Örnek 1 çizelgesindeki değerlerin takriben 3,5 milyon \$ üzerinde (% 44) bir artışa yol açmaktadır.

İŞLETME SIRASI

Örnek ocakta sadece bir tek işletme sırası göz önüne alınmıştır. (Şekil 1) Ocakların planlamasında, çoğunlukla belirli sayıda alternatif istihraç sıraları tertiplenir ve en kârlı planı bulmak için kıyaslamalar yapılır. Bougainville madeninde, en kötü duruma göre % 10 değişen bir «Kârlılık İndeksi» yardımıyla dört ayrı alternatif incelenmiştir. Bu yazıda incelenen modelin boyutlarını andıran bir maden için yapılmış olan bir diğer değerlendirmede,

er. iyi ve en kötü alternatifler arasında bugünkü değer olarak 5 milyon \$'lık bir fark ortaya çıkmıştır.

PLANLAMA {MİKTARI

Bundan önceki bölümlerin bir çoğu, değişken limit tenor stratejisi ile çalışılmasının ödülleri, marjinal cevher tanımının ardındaki mantık, v.s. gibi planlama yöntemleri ile ilgiliydi. Asıl önemli olan ise, uygulanacak planın miktarı ve derecesi yani planlamanın nereye kadar yapılacağı ve artık ek planlama yapmanın ne zaman işe yaramaz hale geleceğinin tayinidir. Şekil 6, daha ayrıntılı planlamadan doğacak kârın artan yönelim gösterdiğini, fakat büyüme oranının azaldığını ortaya koymaktadır. Planlamanın derecesi niha* ocak sınırı içinde bulunan basamak sayıları ile temsil edilmektedir. Bütün basamakları A'dan l'ya kadar harmanlayarak (amalgamasyon) ocağın tamamını tek işletme kıluzu olarak ele alırsak, proje 3.1 milyon \$'lık bugünkü değer göstermektedir. Eğer planlama derecesi, A'dan F'ye kadar olan basamakların ayrı ve geriye kalan basamaklarında nihai ocak sınırına kadar ayrı (G'den J'ye amalgamasyon) harmanlanması suretiyle iki kat arttırıldıysa, bugünkü değer kendisi de iki katına, 6.3 milyon \$'a çıkmaktadır. Daha da ayrıntılı işletme sırası saptandığı zaman kâr da o kadar artmakta, fakat bu artış ilerledikçe tutarları da küçülmektedir. Örneğin, basamaklar 3'den 6'ya harmanlanacak şekilde planlama iki katına çıkartıldığında, bugünkü değer sadece % 17 (6,6 milyon \$'dan 7,7 milyon \$'a) artmaktadır.

Şekil 6'daki eğrinin katıksız ampirik olması nedeniyle, 9 basamaklı modelin 8,52 milyon \$ bugünkü değer hasıl etmesi halinde, 30 basamaklı daha ayrıntılı bir sıralamanın 9 milyon \$'lık maksimuma ulaşacağı yargısına varılması sadece bir tahminden öteye geçemeyecektir. (Bu basamakları dizayn eden kimse, paranın zaman değerini yine hesaba katarak, işletmenin ilk yıllarında yüksek tenörlü kesimlerin dökümünü ayrıntılarıyla çıkarma doğrultusuna yönelmelidir.)

Şekil 6'dakinin benzeri eğriler, planlamanın ne zaman durdurulacağı konusunda yönetimin karar almasına yardımcı olabileceklerdir. Ele alınan örnek işletmede, kârın daha da ileri itilmesi için gerekli ekstra planlama tutarının yararlı olduğu yargısına muhtemelen varılmıyacaktır. Planlama marjinal yataklar durumunda daha çarpıcı önem kazanmaktadır .Eğer 4 milyon \$'lık bir arama harcaması yapmış olsaydık (örneğin bir prospeksiyon firmasına yapılacak peşin ödemeler gibi), bu takdirde tek bir basamağın planlaması 900.000 \$ zarar gösterecekti. Oysaki, daha fazla sayıda planlama yapılsa oldukça fazla, örneğin 9 basamaklı bir sıralama için 4.520.000 \$ kâr gelecektir.

SONUÇ

Yatırım kararlarına baz olacak datanın tabiatında var olan belirsizliklerin, bizi sadece güdük planlamalarla yetinmeye zorladığı herkesin bildiği bir şeydir. Yetersiz data yalnız yetersiz yöntemleri açığa çıkartır. Yeterli planlamanın yapılması ise, özellikle belirsizlik derecesi yüksek olan maden işletmeciliğinde, büyük yararlar sağlayacaktır. Böylesi durumlarda yetersiz planlama tekniğinden ötürü ortaya çıkacak daha ileri düzeydeki hataların kabul edilebileceği herhangi bir emniyet m'arjı kesinlikle yoktur. Planlama işlemlerinin maliyetleri yüzlerle, kâr ise milyonlarla ölçülmektedir.

e., tmmob, ülkemizin somut sorunlarından hareketle, iç ve dış sömürüyü teşhir edecek; bu çalışmaları daha etkin ve yaygın yayın eylemleriyle kitlelere aktaracaktır.»

TMMOB XX. DÖNEM ÇALIŞMA RAPORUN'DAN

- 1 - magnezit
fiyatı: 10 TL.
- 2 - fındık raporu
fiyatı: 6 TL.
- 3-tmmob 21. genel kurulunda
Teoman Öztürk
Behice Boran
Mehmet Ali Aybar
Halit Çelenk
Erhan Tezgör
Bülent Ecevit
Ahmet Kaçmaz
Ahmet Yıldız
Muammer Aksoy
Cemil Çakır
neler dediler
fiyatı: 7.5 TL.

İsteme adresi: TMMOB YAYINLARI
KONUR SOKAK, 4 KIZILAY/ANKARA