

## Kırmtaş Üretim Yöntemlerinin Ekonomik Analizi

C. O. Aksoy, E. Yalçın

D. E. Ü. Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü

**ÖZET:** Yapıtaşları arasında önemli bir yere sahip olan kırmtaş son günlerde oldukça önem kazanmıştır. Kırmtaşın önemi son günlerde kullanımının artmasından kaynaklanmaktadır. Mühendisliğin en' önemli ilkelerinden birisi olan iş ekonomisi de, kırmtaş konusunda kendini göstermektedir.

Bu çalışmada kırmtaş üretim yöntemlerinden kullanılmakta olan ikisinin ekonomik analizi yapılmıştır.

**ABSTRACT:** Aggregate, one of the major components of dimension stones, has gained great importance in the last days. The importance of the aggregate springs from the increase in its use. The business economy which is one of the most important principles of engineering, exhibits itself in aggregate field.

In this study, economic analysis of the two methods used in aggregate has been conducted.

### 3. ÜRETİM YÖNTEMLERİ

#### 1. GİRİŞ

Altyapı problemlerinin çözümüne yönelik olarak birçok proje hazırlanmakta ve bu projelerin işleme geçmesi ile hammadde ihtiyacı artmaktadır. İşletme evresi madencilik işlemlerinden oluşan kırmtaş ise bu hammaddeler içinde, özellikle son yıllarda, önemli bir konuma gelmiştir. Gittikçe artan kırmtaş ihtiyacını karşılamak amacı ile birbiri ardına taşocakları çalışmaya başlamaktadır.

Taşocakları genel olarak iki yöntemle işletilmektedir. Bunlardan birincisi 10-20 m.'lik basamaklar oluşturarak yapılan düzenli basamak madenciliği, ikincisi ise galen atımı ile yapılan madencilik yöntemidir.

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen iki yöntemin ekonomi açısından incelenmesi ve karşılaştırılması yapılmıştır.

#### 2. KULLANIM ALANLARI

Kırmtaş başta çimento fabrikalarının ana hammaddesi olarak kullanılmakta, ayrıca kırma-eleme işlemlerinden sonra değişik boyutlara ayrılarak mıcır olarak özellikle inşaat sektörünün ve değişik sektörlerin kullanımına sunulmaktadır. Kırmtaş başlıca hazır beton, asfalt, dolgu, balast, dış sıva, yol yapımı v. b. işlerde kullanılmaktadır.

Yukarıda bahsedildiği gibi taşocaklarıda genel olarak iki üretim yöntemi uygulanmaktadır. Genel olarak her iki yöntemin üretim aşaması ve herbir aşamanın birim maliyetteki oranları Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Agrega maliyet aşamalarının maliyet oranları

ÜRETİM AŞAMASI	MALİYET ORANI
DELME	10
PATLATMA	10
YÜKLEME	20
TAŞIMA	20
KIRMA	40

Değişik sektörlerde değişik amaçlar için kullanılan kırmtaşın genel olarak kaynağı bir taşocağıdır. Hammadde, Çizelge 1' deki üretim aşamalarından geçirildikten sonra kullanıma sunulmaktadır.

#### 3.1. Galeri Atam ile Üretim

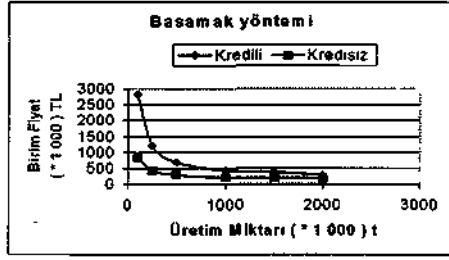
Arazi topografyasının delik delme işlemine uygun olmadığı veya delik delme makinasının olmadığı durumlarda, kısa sürede yüksek miktarlarda malzeme gerekli olduğu zamanlarda uygulanan yöntemdir. Bu yöntemde bir galeri veya kuyu dibinde bir oda oluşturulacak şekilde cep veya cepler açılır. Açılan



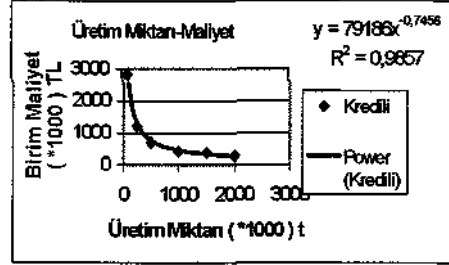
Çizelge 3' de ocak ayı üretim miktarı ve ton başına kullanılan patlayıcı madde miktarı verilmiştir.

Çizelge 3. Ocak Ayında Kullanılan Patlayıcı Madde ve Üretim Miktarı

Aylar	Üretim Miktarı ( ton )	Dinamit (kg/ton)	Amonyum Nitrat (kg/ton)	Kapsül (bicim/t on)	Fitil (m/ton)
Ocak	35 618	0,009	0,364	0,036	0,056
Ağrılıkt	Ort.	0,009	0,364	0,036	0,056



Şekil 3 Basamak patlatma yönteminde kredi kullanılması ve kullanılmaması durumundaki birim maliyet



Şekil 4 Basamak patlatma yönteminde kredi kullanılması ve kullanılmaması durumlarında maliyet ilişkisi

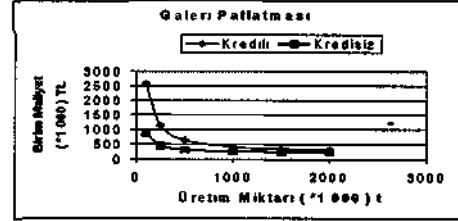
Kırmataşın birim maliyeti, 1 000 000 t/y ve 2 000 000 t/y üretim kapasitesine göre hesaplanmış ve Çizelge 4' de elde edilen veriler sunulmuştur.

Çizelge 4'den de görüldüğü gibi, üretim miktarının artması ile birim maliyet düşmektedir. Bunun nedeni, birim ton başına düşen sabit gider miktarının düşmesidir. Projenin % 90 oranında kredi kullanmak suretiyle yapılması durumunda faiz yükünün birim ton başına 1 000 000 t/y için 196 625 TL.' den 2 000 000 t/y için 97 500 TL.' ye düştüğü görülmektedir.

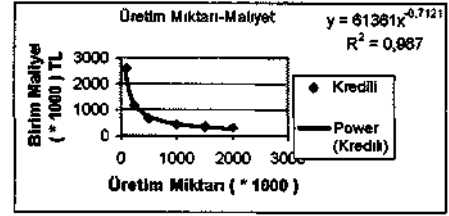
#### 4.2. Galeri Patlatması Yöntemi ile Üretim Ekonomik Analizi

Galeri patlatması yöntemi ile çalışan Torbalı mevkiindeki kırmataş ocağında, Ocak ayında incelemeler yapılmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu galeri atımı ile gerçekleştirilen üretimde operasyon birim maliyeti 209 950 TL. olarak hesaplanmıştır. İşletme yılda 300 işgünü ve günde 2 vardiya çalışmaktadır.

Şekil 5' de, işletmenin kredi kullanması ve kullanmaması durumuna göre birim maliyetin değişimi verilmektedir.



Şekil 5 Galeri patlatma yönteminde kredi kullanılması ve kullanılmaması durumundaki birim maliyet



Şekil 6 Galeri Patlatma Yönteminde Kredi Kullanılması ve kullanılmaması durumlarında Maliyet İlişkisi

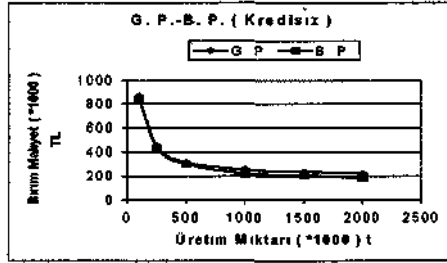
Çizelge 5' de 1 000 000t/y ve 2 000 000 t/y üretim miktarları için birim maliyetler verilmektedir. Bir önceki yöntemde yapılan hesaplar bu yöntemde de aynen yapılmıştır. Bu yöntemde de üretim miktarının artmasıyla birim maliyetin düştüğü belirlenmiştir. Ayrıca ikincil patlatmaların birim maliyet üzerindeki olumsuz etkisi de görülmektedir. İkincil patlatmanın toplam patlatmanın yaklaşık % 30'luk bölümünü oluşturduğu hesaplanmıştır. Ayrıca bu yöntemde yoğun işgücü gerekliliği belirlenmiştir. Projenin % 90

oranında kredi kullanmak suretiyle gerçekleştirilmesi durumunda 1 000 000 t/y için 170 349 TL.'den 2 000 000 t/y için 85 150 TL.düştüğü belirlenmiştir.

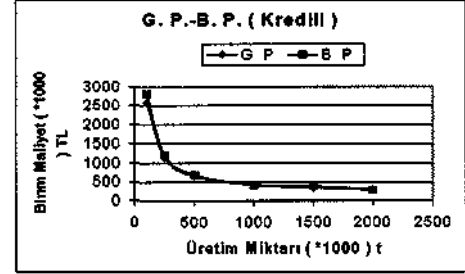
##### 5. DÜZENLİ BASAMAK YÖNTEMİ VE GALERİ PATLATMASI YÖNTEMİNİN EKONOMİK AÇIDAN KARŞILAŞTIRMASI

Her iki yöntemde de patlatılan malzeme yükleyicilerle kamyonlara yüklenmekte ve kırıcı ünitesine gönderilmektedir. Kırma-eleme işleminden sonra fraksiyonlara ayrılan malzeme, değişik oranlarda karıştırılarak kullanıma sunulmaktadır.

Her iki yöntemin, operasyon maliyetleri ile kredi kullanılması ve kullanılmaması durumu incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Şekillerde görüleceği gibi, kredi kullanılması durumunda 1 000 000 t/y üretim kapasitesi için galeri patlatma yöntemi 327 TL. ekonomik gözükmektedir. Bunun nedeni ise bu yöntemde kullanılan makine-ekipmanın daha ucuz. olması nedeniyle birim fiyat üzerindeki faiz yükünün düşük olmasıdır. Üretim miktarı arttıkça düzenli basamak yönteminin daha ekonomik duruma geçtiği gözlenmektedir. Sebebi ise üretim miktarı arttıkça birim maliyet üzerindeki faiz yükünün düşmesidir. Kredi kullanılmaması durumunda ise düzenli basamak yönteminin daha ekonomik olduğu yapılan hesaplamalar sonucu belirlenmiştir. Üretim miktarı arttıkça ekonomiklik düzenli basamak yöntemi yönünde artış göstermektedir.



Şekil 7 Kredi kullanılmaması durumunda galeri patlatma yöntemi ve basamak patlatma yönteminin birim maliyet açısından karşılaştırılması



Şekil 8 Kredi kullanılması durumunda galeri patlatma yöntemi ve basamak patlatma yönteminin birim maliyet açısından karşılaştırılması

Çizelge 4 Basamak patlatması yönteminde yıllık giderler ve birim maliyet

Maliyetler	1000000 T/Y ÜRETİM						2000000 T/Y ÜRETİM					
	ÖZ SERM			KREDİ KULLAN			ÖZ SERMA.			KREDİ KULLAN		
	Yıllık Gider (TL*10*)	Birim (TL/Ton)	Maliyet (*)	Yıllık Gider (TL*10*)	Birim (TL/Ton)	Maliyet (%)	Yıllık Gider (TL*10*)	Birim (TU/Ton)	Maliyet (*)	Yıllık Gider (TL*10*)	Birim (TL/Ton)	Maliyet (*)
1 Yardıma ve Operasyon Malzemesi Giderleri												
a Patlayıcı Madde	37 314,55	37 314	17,16	37 314,55	37 314	9,01	74 629 12	37 314	20,35	74 629,12	* 37 314	13,29
b Lastik	2 571,07	2571	1 19	2 571,07	2571	0,62	5 142 67	2 571	1,43	5 142,67	2 571	0,92
c Yedek Parça	23 176,07	23 176	10,59	23 176,07	23 176	5,57	23 176,27	11558	6,19	23 176,27	11558	4,06
1 Enerji, Mazot ve Yağ giderleri												
a Mazot	60554,65	60554	27,76	60554,65	60 554	14,59	121 109,94	60554	32,92	121 109,94	60554	21,50
b Yağ	18 772,65	18 772	8,66	18 772,65	18 772	4,55	37 545,76	18 772	10,26	37 545,76	18772	6,70
c Enerji	18 832,12	18 832	8,66	18 832,12	18 832	4,55	37 664,52	18 832	10,26	37 664,52	18 832	6,70
2 Tamir ve Bakım Giderleri	16911,37	16 911	777	16 911,37	16911	4,08	16 911,50	16 455	4,60	16911,50	8 455	3,00
4 İşçilik Giderleri	23 003,17	23 003	10 45	23 003,17	23 003	5,49	23 003,39	11501	6,19	23 003 39	11501	4 05
5 Genel İmalat ve işletme Giderleri	691,55	691	0,30	691,55	691	0,17	691,55	345	0,19	691,55	345	0,12
6 "Amortisman	27 634,75	27 634	7,46	27 634,75	27 634	3,92	27 634,86	13 817	7,61	27 634,86	13 817	4,98
7 Fajz Giderleri	-	-	-	196 856,73	196 856	47,45	-	-	-	196 856,73	98428	34,68
GEİSEL TOPLAM	229 498,95	229 498	100,00	426 314,68	426 314	100,00	367504,08	183 754	100,00	564360,81	282180	100,00

Çizelge 5. Galeri patlatma yönteminde yıllık giderler ve birim maliyet

Maliyetler	1000000 T/Y ÜRETİM						2000000 T/Y ÜRETİM					
	OZ SERM			KREDİ KULLAN			OZ SERMA			KREDİ KULLAN		
	Yıllık Gider (TL* 10 <sup>6</sup> )	Birim (TL/Ton)	Maliyet (%)	Yıllık Gider (TLMO <sup>6</sup> )	Birim (TU Ton)	Maliyet (*)	Yıllık Gider (TL* 10 <sup>6</sup> )	Birim (TL/Ton)	Maliyet (%)	Yıllık Gider (TL*10 <sup>6</sup> )	Birim (TL/Ton)	Maliyet (*)
2 Yardıma ve Operasyon Malzemesi Giderleri												
a. Patlayıcı Madde	65 425,25	65 425	26,03	65 425,25	65 425	15,50	130 850,51	65 425	29,82	130 850,51	65 425	21,47
b. Lastik	2 571,35	2 571	0,91	2 571,35	2 571	0,54	5 142,71	2 571	1,04	5 142,71	2 571	0,74
c. Yedek Parça	19542,85	19 542	7,77	19 542,85	19 542	4,63	19 542,85	9 771	8,90	19 542 85	9 771	6,41
3 Enerji, Mazot ve Yağ giderleri												
a. Mazot	60 554,97	60 554	24,09	60 554,97	60554	14,35	121 109,94	60554	27,59	121 109,94	60 554	19,87
b. Yağ	19 830,45	19 830	7,90	19 830,45	19 830	4,71	39 660,89	19 830	9,05	39 660 89	19 830	6,52
c. Enerji	19 904,87	19 904	8,03	19 904,87	19 904	4,78	39 809,74	19 902	9,19	39 809,74	19 902	6,63
4 Tamir ve Bakım Giderleri	15 076,14	15 076	5,96	15 076,14	15 076	3,56	15 076,11	7 538	3,42	15 076,11	7 538	2,46
4 İşçilik Giderleri	26969,50	26 969	9,07	26 969 50	26 969	5,40	26969,49	13 484	5,19	26 969,49	13484	3,74
6 Genel İmalat ve İşletme Giderleri	653,81	653	0,27	653,81	653	0,16	653,81	326	0,16	653,81	326	0,10
6 Amomsnian	25 114,07	25 114	9,97	25 114,07	25 114	5,94	25 114,07	12507	5,64	25 114,07	12 507	4,06
7 Faiz/Giderleri		-	-	170349,52	170 349	40,43				170349,52	85 150	28,00
GENEL TOPLAM	255 638,26	255 638	100,00	425 987,78	425 987	100,00	423 924,12	211965	100,00	594.273,64	297136	100,00

## 6. SONUÇ

Bu çalışmada basamak patlatma yöntemi ile galeri patlatma yöntemi kredi kullanılması ve kullanılmaması durumlarına göre incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

- Operasyon maliyeti açısından bakıldığında basamak patlatma yöntemi, daha az patlayıcı madde kullanılması, daha az işçilik, ikincil patlatmanın çok az olması v. b. nedenlerden dolayı daha ekonomiktir.

Kredi kullanılması durumunda, düşük üretim miktarları için daha ucuz makine-ekipman gerektiren galeri patlatma yöntemi az da olsa daha ekonomik durumdadır. Ancak üretim miktarı arttıkça değişken giderlerdeki artışın daha az olduğu basamak patlatma yöntemi daha ekonomik duruma geçmektedir.

Galeri patlatma yöntemi kısa süreli ve küçük çaplı çalışmalar için daha ekonomiktir. Ancak 8-10 yıl gibi uzun süreli ve büyük çaplı çalışmalar söz konusu olduğunda basamak patlatma yöntemi daha ekonomiktir.

Kırmataş ocaklarında en önemli giderlerden birisi patlayıcı maddedir. Üretim miktarı arttıkça kullanılan patlayıcı madde miktarında artmakta ve bunun birim fiyat üzerine direkt etkisi olmaktadır. Bu yüzden patlayıcı madde de ekonomiyi ön plana çıkartmak için uzmanlarla birlikte patlatma parametrelerinin detaylı bir şekilde araştırılması gerekmektedir. Bu amaçla bütün işletmelerin orta vadeli bir işletme projesi hazırlayarak, patlayıcılardan en iyi şekilde yararlanması gerekmektedir.

Çevresel açıdan bakıldığında ise basamak patlatma yönteminin çevreye daha az zarar verdiği ve işletme sona erdiğinde daha kolay rekultive edilmesi bir avantajdır.

## 7. KAYNAKLAR

Aksoy, C. O. & Yalçın, ( 1999 ). Ege Bölgesinde Karayolu Yapımında Agregat Kullanımı ve Maliyet Analizi, İzmir, Batı Anadolu Endüstriyel Hammaddeler Sempozyum Kitabı s; 290-297

Aksoy, C. O. ( 1999 ). Evaluation of Aggregate Production Methods for Highway Construction. Yüksek Lisans Tezizmir, D. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

Blank, L. C. & Tarquin, A. J. ( 1989 ). Engineering Economy ( 3<sup>th</sup> ), McGraw-Hill Book Company, 531 s.

Konak, G. ( 1994 ), Torbalı-Tulum Mermer Sahasının Mıncır Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Teknik ve Ekonomik Açından Değerlendirilmesi İzmir, D. E. O. Müh. Fak. Araştırma Projesi.

Köse, H. & Aksöz, İ. H. & Kahraman, B. ( 1997 ). Maden İşletme Ekonomisi, D. E. O. Mühendislik Fakültesi Yayınları, No : 223, İzmir, 337 s.

White, J. A. & Agee, M. H. & Case, K. E. ( 1989 ). Principle of Engineering Economic Analysis ( 3<sup>th</sup> ), Wiley International Edition, 588 s.