

**ERMENEK KÖMÜRLERİNDEN TÜRKİYE'DE YENİ BİR  
TEKNİK İLE PİLOT ÇAPTA BİRİKET ÜRETİMİ**

**PILOT BRIQUETTING PRODUCTS BY USING A NEW  
TECHNIQUE FROM COALS OF ERMENEK IN TURKEY**

**İbrahim BUZKAN**, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Muh. Fak., 67100 Zonguldak*  
**Ethem ARSLANSAN**, *70000 Ermenek, Karaman*  
**Yakup GÜNAY**, *67150 Çatalağzı, Zonguldak*

**ÖZET**

Bu çalışmada, Ermenek (Karaman) Havzasındaki Linyit kömür tozlarından yeni bir teknik ile pilot çapta biriket kömürü üretilmesi amaçlanmıştır. Ermenek Linyit Havzası kömürlerinden damarlar bazında örnekler alınmış, boyutlandırılmış ve karakteristik özellikleri belirlenmiştir. Daha sonra sınıflanan kömürler yeni bir teknik ile sülfat likörü, katran, melas ve çimento kullanılarak biriketlenmiştir. Biriketlerin karakteristik özellikleri, sağlamlık testleri yapılarak değerlendirilmiş ve öneriler sunulmuştur.

**ABSTRACT**

In this study, it is aimed to produce briquettes using fine coals from Lignites of Ermenek Basin. The briquettes are produced by employing a new technique applied at pilot scale. The coal samples are collected from the coal seams of the basin, classified according to their size, and their characteristic features are also determined. The classified coals, then, are briquetted using sulphate liqueur, tar, molasses and ordinary portland cement by applying this new technique. The characteristic properties of the coal briquettes are evaluated by means of strength tests, and recommendations are presented.

## 1. GİRİŞ

Kömür enerji kaynaklarının başında gelen en önemli hammaddedir. Bu nedenle dünyada ve ülkemizde mevcut kömür rezervlerinin sınırlı olması ve nüfusun hızla arttığı gözönünde tutularak kömür kullanımında kayıpları en alt düzeye indirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde kullanılan linyitlerin çok tozlu yapıda olması ve açık havada kısa zamanda ufalanması, yanarken kömür taneciklerinin ızgara altına yada baca yolu ile havaya geçmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı kömür kullanımında verim düşmekte ve hava-çevre kirliliği oluşmaktadır. Kolay ufalanan linyitlerin verimli kullanımı ancak onları biriket haline getirmekle sağlanabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı ülkemizin çeşitli yörelerine dağılmış linyit havzalarında üretilen kömürlerin biriketlenme özelliklerinin araştırılması ve bunlara uygun biriketleme tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, Ermenek (Karaman) Havzasında üretilen linyit kömürlerinden ülkemizde yeni bir teknik (arşimed vidası) ile biriket üretimi yapılmaktadır.

## 2. ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI

Batı Torosların doğu kesiminde birbirinden bağımsız yerlerde bulunan ve ekonomik olarak işletilebilecek pekçok kömür damarları içeren birçok kömür havzası yer almaktadır. Bunlar Ermenek, Gülnar, Gazipaşa ve Mut bölgeleridir. Bu havzalarda kömüre yönelik ayrıntılı çalışmalar yapılmış ise de Ermenek kömürlerinin biriketlenmesi ile ilgili ilk detaylı çalışma Akgün (1987) tarafından yapılmıştır. Orta Toroslarda bulunan Ermenek Linyit Havzası 620 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır (Demirel, 1989). Ermenek Havzası linyit kömürleri üzerinde yapılan ilk çalışmalarda 150 km<sup>2</sup>'lik bir sahada inceleme ve araştırmalar yapılmıştır ( Tokgöz, 1988).

inceleme alanı Karaman ili Ermenek ilçesinin 2 km batısından başlayarak güneyde Pınarönü köyü, kuzeyde Güneyyurt kasabası ve Yenimahalle'ye batıda ise Tepebaşı köyü ile Yerbağ köyü yakınlarına kadar uzanmaktadır. Bölge 1/25.000 ölçekli Alanya O29-C1C4 paftalarında yer almaktadır (Demirel, 1989).

Bu çalışmada Ermenek kömürleri üzerine yapılan detay çalışmalar gözden geçirilmiş daha sonra damar bazında örnekler alınarak bu örneklerin sınıflandırılması ve analizi yapılmıştır. Sınıflandırılmış kömür örneklerinden yeni bir teknik ile pilot çapta katkı maddeli biriketler üretilmiş ve bu biriketlerin sağlamlık testleri ile karakteristik özellikleri belirlenmiştir

## 3. ERMENEK KÖMÜRLERİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

Ermenek Linyit Havzası kömürleri 4 ayrı yöreye ayrılarak ele alınmaktadır. Bunlardan Boyalık ve Keşirlik yöresindeki kömür ocaklarında halen mevcut bir çalışma yapılmamıştır. Ermenek Havzasının üçüncü yöresi olan Çanakçı çukurunda ise günümüzde kapalı işletme olarak çeşitli firmalar tarafından çalışılmaktadır. Bu yöre ocaklarında hazırlık çalışmaları olduğundan örnekleme yapılmamıştır. Havzanın dördüncü yöresi olan Pamuklu-Tepebaşı yöresinde 11 adet üretim yapılan ocak bulunmaktadır. Bu çalışmada, Pamuklu-Tepebaşı yöresindeki bu üretim yapılan ocaklardan damarlar bazında örnekleme yapılmaktadır.

Ermenek havzasındaki çanakçı çukurunda yaklaşık 500.000 ton rezerv tahmin edilmektedir. Kişirlik yöresinde daha önceki çalışmalar günümüz şartlarına göre ekonomik bir kömür oluşumu söz konusu değildir. Pamuklu-Tepebaşı yöresinde yaklaşık 2.000.000 ton rezerv tahmin edilmektedir. Boyalık yöresinde herhangi bir sondaj çalışması bulunmamakta olup daha önce çalışan ocakların verilerine göre 300.000 ton kömür olasılığı söz konusu olmaktadır. Ermenek linyit havzasında toplam 2.800.000 ton kömür rezervi olduğu tahmin edilmektedir.

Ermenek linyit havzası Pamuklu-Tepebaşı yöresinden alınıp ZKÜ Maden Mühendisliği Bölümüne getirilen 11 işletme ocağına ait kömür örnekleri çeneli ve konili kırıcıdan geçirilip -2 mm altına kırılarak aynı aynı sınıflandırılmışlardır (TSE, 1986).

Sınıflanan kömür örneklerinde kömür karakteristikleri olarak nem, kül, uçucu madde, sabit karbon, toplam kükürt, yanar kükürt, külde kükürt, ısı değeri analizleri ASTM 1993' e göre yapılmıştır. Bölge kömürlerinde (orjinal kömürde) nem % 5.42 ile % 13.49, kül % 12.66 ile % 21.61, uçucu madde % 39.85 ile % 48.33, sabit karbon % 23.79 ile % 33.56, ısı değeri 3936 kcal/kg ile 4723 kcal/kg, toplam kükürt % 3.66 ile % 4.96 arasında değişmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Biriket yapımında kullanılan Ermenek kömürlerinin karakteristik özellikleri (orjinal kömürde).

Örnek Alınan Ocak Adı	Nem (%)	Kül (%)	Uçucu M. (%)	Sabit C (%)	Kalori Üst (kcal/kg)	Toplam kükürt (%)
Numune	5.42	19.23	44.06	31.29	4457	4.60
Şeker-1	12.40	21.61	39.85	26.14	3936	4.96
Şeker-2	9.16	15.25	46.13	29.46	4505	4.32
Merkez	7.78	16.67	46.48	29.07	4482	4.21
Ozbey	11.02	17.22	42.39	29.37	4286	4.29
Turab	8.69	18.49	45.00	27.82	4349	3.90
Ozkar	7.45	12.66	46.33	33.56	4723	3.77
Azim	9.13	15.06	45.58	30.23	4508	4.04
Akpınar	13.49	13.45	46.36	26.70	4349	4.10
Polat	10.91	16.97	48.33	23.79	4288	3.66
Taşeli	8.76	19.55	43.94	27.75	4169	4.30

#### 4.ERMENEK KÖMÜRLERİNİN BİRİKETLENMESİ

Kömürlerin biriketlenmesine tane boyutu, nem, katkı maddesinin cinsi, katkı maddesinin oranı, biriketleme basıncı, biriketleme süresi, sıcak biriketlemede biriketleme sıcaklığı, pres cinsi ile biriket şekli ve ağırlığı etki etmektedir (Kaya, 1986).

Biriketlemeye etki eden faktörlerin tamamı önce küçük çapta laboratuvar deneyleri ile araştırılmakta daha sonra bu veriler ile pilot çapta çalışmalar yapılmaktadır. Bu tür

çalışmaların sonucunda da optimum şartlar elde edilmektedir. Ancak bu aşamadan sonra tesis planlamasına geçilmektedir. Biriket tesislerinde değişik tip ve şekilde presler kullanılmaktadır. Biriketlemeyi etkileyen faktörlerden birisi pres maliyeti ve pres işletme giderleridir. Pres çalışma basınçları, kapasiteleri ve güç tüketimleri açısından birbirinden değişik karakterdedirler.

Biriketlemede kullanılan presler pistonlu (ekster), çift merdaneli (roller), masalı ve merdaneli türlerdendir (Kural, 1991; Kural, 1994).

Ülkemizde ilk kurulan endüstriyel biriketleme tesisi Zonguldak'tadır. Daha sonra MTA, TKİ, TÜBİTAK, Koç Holding, Türkok ve özel birçok kuruluş tarafından da biriketleme çalışmaları yapılmış olup tesisleri kurulmuştur (Kural, 1984; Akgün, 1987; Kaya, 1986; Kural, 1991).

Biriketlemede kullanılan yöntemler; bitüm, moleküler enerji ve kapiler teoriler baz alınarak hazırlanmaktadır. Üretilen biriketlerde ise sertlik, suya ve rutubete dayanıklılık, kolay yanma, atmosfer değişikliklerinden etkilenmeme, çevreye duyarlılık gibi özellikler aranmaktadır.

Biriketleme çeşitleri uygulanan sıcaklığa, kullanım amacına ve uygulanan yöntemlere göre değişmektedir. Uygulanan sıcaklığa göre sıcak ve soğuk biriketleme, kullanım amacına göre sanayi ve ev yakıtı biriketi, uygulanan yöntemlere göre ise katkı maddeli ve katkı maddesiz olarak sınıflandırılmaktadır. Genellikle katkı maddesiz ve soğuk biriketleme, daha ekonomik ve basit olduğu için tercih edilmektedir.

Katkı maddeli biriketleme genel olarak kömürün kırılarak istenen boyutlarda sınıflandırılması, kurutma, uygun katkı maddesi ile homojen bir şekilde harmanlanma, uygun bir pres ile biriketleme ve biriketlerin dinlendirilmesi-soğutma aşamalarından geçmektedir (Akgün, 1987).

Ermenek kömürlerinden pilot çapta biriket üretim çalışmalarında günümüze kadar biriketleme çalışmalarında kullanılan preslerden farklı olarak, ülkemizde dizayn edilen bir pres ile çalışmalar yürütülmüştür. Bu pres arşimed vidası tekniğinden yola çıkılarak geliştirilmiştir. Çalışmada kullanılan pres; elektrik motoru, şanzıman ve helezonik presleme gövdesi olmak üzere 3 ana parçadan oluşmaktadır. Sistemdeki helezonun görevi kömürü taşıma ve sıkıştırma yapmaktır.

Ermenek kömürlerinin katkı maddesiz soğuk biriketlemesi değişik biriketleme yüklerinde mümkün olabilmektedir. Ancak bu biriketlerin sağlık testleri çok fazla değişken olup istenen standart değerlerin oldukça altındadır. Bu nedenle Ermenek kömürlerinde yeni bir teknik (arşimed vidası) ile yapılan katkısız soğuk biriketlemenin 5 adet yapılmış olan deneysel çalışmanın sonucunda olumsuzluk görüldüğünden, çalışma orada kesilmiştir. Böylece Ermenek kömürlerinin arşimed vidası ile katkısız soğuk biriketlenmesinin ekonomik olmayacağına karar verilmiştir.

Kömür katkı maddeleri ile homojen olarak karıştırıldıktan sonra besleme haznesinden helezona verilmektedir. Helezon sayesinde kömür ilerlerken sıkıştırılmakta ve sıkıştırılan kömür makinanın uç kısmından, 360 kg/saat kapasite ile biriketlenmiş olarak alınmaktadır.

Bu çalışmada, Ermenek kömürlerinin biriketlenmesinde kullanılan bağlayıcı maddeler sülfid likörü, katran, çimento ve melastır.

Ermenek kömürleri üzerine sülfid likörü ile yapılan biriketlenme deneylerinin bazılarında çimento ilavesi yapılmıştır. Bazı deneylerde su kullanılmış bazılarında ise kullanılmamıştır. Bu deneyler ile ilgili veriler Çizelge 2' de verilmektedir.

Çizelge 2. Ermenek Kömürlerinin sülfid likörü bağlayıcı maddesi ile pilot çapta biriketlenmesi deneyleri

Şekil No	Örnek alınan ocak adı	Örnek Miktarı (gr)	Bağlayıcı adı	Bağlayıcı Miktarı (%)	Su (%)	Çimento (%)
6.10	Özkar	2500	Sülfid Likörü	14	-	-
6.11	Özkar	2500	Sülfid Likörü	14	-	8
6.12	Numune	3500	Sülfid Likörü	10	3.5	5.7
6.13	Özbey	2500	Sülfid Likörü	10	4	5
6.14	Özbey	2500	Sülfid Likörü	10	4	-
6.15	Numune	3500	Sülfid Likörü	10	3.5	-
6.16	Taşeli <sup>(1)</sup>	5000	Sülfid Likörü	16	-	10

Taşeli<sup>(1)</sup> :Bu ocak kömürleri yumurta şekilli çift merdaneli preste biriketlenmiştir.

Bölge kömürlerinden katran bağlayıcı kullanılarak biriket yapımında, nemlendirilmiş kömür örnekleri ile katran bağlayıcının homojen olarak ısıtılıp-karıştırılarak homojenleştirilmiş örnekleri kullanılmıştır. Katran bağlayıcı ile yapılan biriketler ile ilgili bilgiler Çizelge 3'de verilmektedir. Bazı deneylerde çimento ilavesi de yapılmıştır.

Ermenek kömürlerinde melas bağlayıcı olarak kullanılan kömürlerde bazen çimento katkı maddesi kullanılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 3. Ermenek kömürlerinin katran bağlayıcı maddesi ile pilot çapta biriketlenmesi deneyleri.

Şekil No	Örnek alınan ocak adı	Örnek Miktarı (Rr)	Bağlayıcı adı	Bağlayıcı Miktarı (%)	Su (%)	Çimento (%)
6.17	Azim	2500	Katran	10	4	8
6.18	Azim	2500	Katran	10	4	-
6.19	Turab	2500	Katran	10	14	-
6.20	Polat	2500	Katran	10	15	-
6.21	Polat	2500	Katran	10	15	8
6.22	Turab	2500	Katran	10	14	8

Çizelge 4. Ermenek kömürlerinin melas bağlayıcı maddesi ile pilot çapta biriketlenmesi deneyleri.

Şekil No	Örnek alınan ocak adı	Örnek Miktan (%)	Bağlayıcı adı	Bağlayıcı miktarı (%)	Su (%)	Çimento (%)
6.23	Merkez	2500	Melas	8	8	8
6.24	Merkez	2500	Melas	8	8	-
6.25	Akpınar	5000	Melas	7	10	5
6.26	Akpınar	2500	Melas	8	8	-
6.27	Şeker-1 -2 *	10000	Melas	7	-	-

Şeker-1-2<sup>(\*)</sup>: Bu ocak kömürleri yumurta şekilli olup çift merdaneli preste biriketlenmiştir.

## 5. ERMENEK BİRİKET KÖMÜRLERİNİN KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ VE UYGULANAN TESTLER

Ermenek Linyit Havzası kömürlerinden sülfite likörü, katran, melas ve çimento katkı malzemeleri bağlayıcı olarak kullanılan biriketlenen; nem, kül, uçucu madde, sabit karbon, kükürt analizleri ile ısı değeri analizleri yapılmıştır. Üretilen biriketlenenlerde nem % 5.59 ile % 8.61, kül % 15.38 ile 38.62, uçucu madde % 32.71 ile % 48.01, sabit karbon % 15.17 ile % 39.39, toplam kükürt % 3.13 ile 4.53, ısı değeri 3327 kcal/kg ile 4784 kcal/kg arasında değişmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ermenek kömürlerinden elde edilen biriketlenenlerin karakteristik özellikleri.

Ocak adı	Bağlayıcı (%)	Nem (%)	Kül (%)	Uçucu M. (%)	Sabit C	Kalori (kcal/kg)	Toplam Kükürt (%)
Merkez	8M,8Ç	5.59	32.62	34.70	27.09	3817	3.45
Özkar	14SL,	7.68	20.30	45.56	26.46	4464	3.67
Özkar	14SL, 8Ç	6.94	30.02	33.02	30.02	3883	3.33
Merkez	8M	6.18	16.23	38.20	39.39	4756	3.98
Numune	10SL, 5.7Ç	7.23	38.62	32.71	21.44	3327	3.77
Özbey	10SL, 5Ç	7.85	37.07	31.29	23.79	3342	3.13
Özbey	10SL	5.77	22.18	44.73	27.32	4435	4.53
Numune	10SL	6.27	21.98	41.11	30.64	4408	4.37
Akpınar	7M,5Ç	6.80	22.46	46.33	24.41	4352	3.37
Akpınar	8M	5.93	16.42	47.83	29.82	4784	3.86
Azim	10K, 8Ç	6.17	36.08	42.13	15.62	3541	3.34
Azim	10K	7.91	15.38	48.01	28.70	4716	3.88
Turab	10K	7.58	21.60	42.09	28.73	4352	3.65
Polat	10K	7.74	19.88	46.13	26.25	4437	4.41
Polat	10K, 8Ç	8.12	36.19	40.52	15.17	4313	3.23
Turab	10K, 8Ç	6.45	35.96	41.11	16.48	3542	3.50
Taşeli	16SL, 10Ç	8.14	29.67	38.33	23.86	3815	4.05
Şeker 1-2	7M	8.61	17.37	45.49	28.53	4549	4.32

M = Melas, K = Katran, SL = Sülfite likörü, Ç = Çimento dur.

Üretilen biriketlerde aranan en önemli özellik yanmanın yanında sağlamlık derecesidir. Sağlamlık biriketlerin yükleme, boşaltma, taşıma ve stoklama gibi işlemler sırasında parçalanma ve ufalanmaya karşı gösterecekleri direncin bir ölçüsü olmaktadır. Biriketler yeterince sağlam değilse üretim yerlerinden, tüketim yerlerine kadar naklieleri sırasında yüksek oranda tozlaşacaklardır. Bu da ızgarada yakma sistemlerinde ızgara kaybının artmasına ve dolayısı ile verim düşüşüne neden olmaktadır.

Günümüzde biriketlerin sağlamlığını ölçmek amacı ile değişik testler uygulanmaktadır. Bunlar arasında en önemlileri shatter, basınç dayanımı, tambur ve suda dayanım testidir.

Ermenek kömürlerinden elde edilen biriketler üzerine shatter indeksi, basınç dayanım testi ile tambur testi uygulanmıştır. Shatter test sonuçları % 62.24 ile % 98.94, basınç dayanım testi deney sonuçları 20.82 kg/cm<sup>2</sup> ile 64.00 kg/cm<sup>2</sup> (bazıları plastik özellikte) ve tambur testi deney sonuçları stabilite olarak % 84.67 ile % 99.09 arasında değişmektedir (Çizelge 6).

Suda dayanım testi ile su altında kalan biriketlerin bünyelerine zamanla ne kadar su alacakları saptanmaktadır. Genel olarak su emme oranının ilk 15 dakika içinde % 15 altında olması istenir.

Biriketlerde suda dayanım testi Avrupa'da 1 ile 7 gün arasında olması istenirken Türkiye'de ise bu sürenin 1 saat olarak alınması gerekmektedir (Akgün, 1987).

Ermenek kömürlerinden yeni bir teknik ile üretilen biriketlerin su emme oranları ilk 15 dakika sonu itibari ile % 5.5 ile % 29.20 arasında değişirken, 60 dakika sonunda % 5.5 ile % 30.56 arasında değişmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 6. Ermenek kömürlerinden ülkemizde yeni bir teknik ile elde edilen biriketlerin Shatter indeksi, dayanım ve stabilite deney sonuçları.

Ocak adı	Bağlayıcı (%)	Shatter indeksi (%)	Dayanım (kg/cnr)	Stabilite (%)
Merkez	8M, 8Ç	82.37	33.33	90.63
Ozkar	14SL	98.16	29.62	93.86
Ozkar	14SL, 8Ç	96.13	37.20	86.50
Merkez	8M	98.72	26.08	86.50
Numune	10SL, 5.7Ç	99.65	25.00	98.39
Ozbey	10SL, 5Ç	97.64	23.80	96.61
Özbey	10SL	92.76	29.62	93.25
Numune	10SL	90.62	23.32	89.26
Akpınar	7M, 5Ç	81.04	23.06	93.15
Akpınar	8M	86.64	25.00	93.51
Azim	10K, 8Ç	98.94	41.66 (P.Ö)	98.90
Azim	10K	97.39	64.00 (P.Ö)	99.40
Turab	10K	97.51	44.00 (P.Ö)	93.07
Polat	10K	98.12	26.08	99.09
Polat	10K.8Ç	88.65	20.82	97.87
Turab	10K, 8Ç	94.41	44.44	98.65
Taşeli	16SL, 10Ç	94.49	70.00	91.74
Şeker 1-2	7M	62.54	40.00	84.67

Çizelge 7. Ermenek kömürlerinden ülkemizde yeni bir teknik ile üretilen biriketlerin suda dayanım testi deney sonuçları.

Ocak adı	Bağlayıcı (%)	15 dk. sonu su emme oranı (%)	60 dk. sonu su emme oranı (%)
Meikez	8M, 8Ç	22.17	24.09
Özkar	14SL	6.89	8.24
Özkar	14SL, 8Ç	8.5	9.24
Merkez	8M	17.9	29.62
Numune	10SL, 5 7Ç	21.3	23.44
Özbey	10SL, 5Ç	23.8	24.05
Özbey	10SL	23.2	23.39
Numune	10SL	22.9	25.22
Akpınar	7M, 5Ç	29.2	30.56
Akpınar	8M	23.7	24.87
Azım	10K, 8Ç	5.5	5.50
Azım	10K	6.3	6.30
Turab	10K	7.2	7.47
Polat	10K	5.9	7.97
Polat	10K, 8Ç	6.2	6.59
Turab	10K, 8Ç	5.7	6.76
Taşeli	16SL, 10Ç	26.9	28.25
Şeker 1-2	7M	18.8	20.20

M=Melas, K= Katran, SL= Sülfite likörü, Ç=Çimento.

Ülkemizde yeni bir teknik ile üretilen, Ermenek biriketlerine yanmaya karşı davranışlarını incelemek için yanma testi uygulanmıştır. Yanma deneylerinde 50°C'lik aralıklarla örneklerin 300°C'den 800°C'ye kadar yanmaya karşı davranışları izlenmektedir. Bütün örneklerin 850°C'ye gelindiğinde homojen bir şekilde yandığı ve küllerinin içinde hiçbir organik maddenin kalmadığı gözlenmektedir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Ermenek kömürlerinden ülkemizde yeni bir teknik ile elde edilen biriketlerin yanma deney sonuçları

Ocak adı	Bağlayıcı (%)	300 (°C)	350 (°C)	400 (°C)	450	500 (°C)	550 (°C)	600 (°C)	650 (°C)	700 (°C)	750 (°C)	800 (°C)	850 (°C)
Merkez	8M, 8Ç			DB	DDE	YB	İY	K	K	K	K	K	K
Ozkar	14SL	-	-	-	DB	DDE	YB	İY	K	K	K	K	K
Özkar	14SL, 8Ç	-	-	-	DB	YB	İY	K	K	K	K	K	K
Merkez	8M	.	DB	DDE	DDE	YB	İY	K	K	K	K	K	K
Numune	10SL, 5 7Ç	-	-	DB	DDE	YB	İY	K	K	K	K	K	K
Ozbey	10SL, 5Ç	-	-	-	DB	YB	YB	K	K	K	K	K	K
Ozbcy	10SL	.	-	.	DB	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Numune	10SL	-	-	DB	DDE	DA	YB	K	K	K	K	K	K
Akpınar	7M, 5Ç	.	DB	DDE	DDE	DA	YB	K	K	K	K	K	K
Akpınar	8M	.	DB	DDE	DDE	DA	YB	K	K	K	K	K	K
Azım	10K, 8Ç	DB	DDP	DDE	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Azım	10K	DH	DDE	DDE	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Turab	10K	DB	DDE	DDE	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Polat	10K	.	DB	DDE	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Polat	10K, 8Ç	-	.	DB	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Turab	10K, 8Ç	-	-	DB	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Taşeli	16SE, 10Ç	-	-	DB	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K
Şeker 1-2	7M	-	-	DB	DDE	DDE	YB	K	K	K	K	K	K

M=Melas, K=Katran, SL=Sülfite Likörü, Ç=Çimento,

DB=Duman başlangıcı, DDE=Duman devam ediyor, DA=Duman azaldı

YB=Yanma başlangıcı, YDE= Yanma devam ediyor, İY= İyi yanma, K=Kor

## 6. SONUÇLAR

Ermenek havzası kömürlerinin yeni bir teknik ile pilot çapta biriketlenmesi çalışmasının deneysel verileri sonucunda aşağıdaki genel sonuçlar elde edilmiştir.

-Ermenek kömürlerinin katkı maddeli biriketlenmesinde sülfid likörünün kullanılması ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Tane boyu -2 mm olan kömür ile bağlayıcı olarak sülfid likörü % 10-14-16 oranlarında, su % 0-4 oranlarında ve çimento % 5-10 oranlarında kullanılmıştır. Sülfid likörü kullanılarak yapılan biriketlerin 28 günlük dinlendirme süresinden sonraki nemlen % 5.77 ile % 8.14 arasında külleri % 20.30 ile % 38.62 arasında, uçucu maddeleri % 31.29 ile % 45.56 arasında, sabit karbonları % 21.44 ile % 30.64 arasında kalorileri ise 3327 kcal/kg ile 4464 kcal/kg arasında değişmektedir. Bu biriketlerin sağlamlık indekslerinden, shatter testi deney sonuçları % 90.62 ile % 98.16 arasında, basınç dayanımı testleri ( $\text{kg/cm}^2$ ) 11.66 ile 21.00 arasında, tambur testi deney sonuçları % 86.50 ile % 98.39 stabilite değerleri arasında, suda dayanım testleri ise bazı örneklerde 5 dakikadan başlamakta olup genelde 60 dakika üzerine çıkmaktadır. Su emme oranları 15 dakika sonu itibariyle % 8.5'dan % 26.9'a kadar değişmekte iken öO.dakika sonunda % 8.24'den % 28.25'e çıkmaktadır.

-Ermenek kömürlerinin katran bağlayıcı kullanarak yeni bir teknik ile pilot çapta biriketlenmesi ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Tane boyu -2 mm olan kömürler ile bağlayıcı madde olarak % 10 katran, % 4-14-15 oranında su ve % 0 ile % 8 oranında çimento kullanılmıştır. Elde edilen biriketlerin 28 günlük dinlendirmeden sonra nemleri % 6.17 ile % 8.12 arasında, külleri %15.38 ile % 36.19 arasında, uçucu maddeleri % 40.52 ile % 48.01 arasında, sabit karbonları % 15.17 ile % 28.73 arasında, kalorileri ise 3541 kcal/kg ile 3716 kcal/kg arasında değişmektedir. Elde edilen biriketlerin sağlamlık testlerinden shatter deney sonuçları % 88.65 ile % 98.94 arasında, basınç dayanımı testi ( $\text{kg/cm}^2$ ) 10.41 ile 32.00 arasında, tambur testi sonuçları % 93.07 ile % 99.40 arasında değişmektedir. Suda dayanım testi sonuçları ise tüm örneklerde 60 dakika üzerine çıkmaktadır. Su emme oranları 15 dakika sonu itibariyle % 5.5'den % 7.2'ye kadar değişmekte iken öO.dakika sonunda % 5.5'den % 7.97'ye kadar çıkmaktadır.

-Ermenek kömürlerinin katkı maddeli biriketlenmesinde melas kullanılması ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Tane boyu -2 mm olan kömür ile bağlayıcı olarak rezidüe % 7-8 oranlarında, su % 8-10 oranlarında ve çimento % 5-8 oranlarında kullanılmıştır. Melas kullanılarak yapılan biriketlerin 28 günlük dinlendirme süresinden sonra elde edilen biriketlerin nemleri % 5.59 ile % 8.61 arasında, külleri % 16.23 ile % 32.62 arasında, uçucu maddeleri % 34.70 ile % 47.83 arasında, sabit karbonları % 24.41 ile % 39.39 arasında, kalorileri ise 3817 kcal/kg ile 3784 kcal/kg arasında değişmektedir. Bu biriketlerin sağlamlık indekslerinden, shatter testi deney sonuçları % 62.54 ile % 98.72 arasında, basınç dayanımı testleri ( $\text{kg/cm}^2$ ) 11.53 ile 16.66 arasında, tambur testi deney sonuçları % 84.67 ile % 93.51 stabilite değerleri arasında, suda dayanım testleri ise bazı örneklerde 13 dakikadan başlamakta olup genelde 60 dakika üzerine çıkmaktadır. Su emme oranları 15 dakika sonu itibariyle % 17.90'dan % 29.29'ye kadar değişmekte iken 60 dakika sonunda % 20.20'den % 30.56'ya çıkmaktadır.

-Çalışmada sözü edilen, ülkemizde yeni bir teknik (arşimed vidası) ile Ermenek kömürlerinin tane boyutunun -2 mm olması durumunda bağlanabileceği görülmektedir.

Yukarıdaki genel sonuçlardan -2 mm boyutundaki Ermenek kömürlerinin belirtilen oranlarda sülfid likörü, katran ve melas kullanarak Arşimed vidası tekniği ile biriktenebileceği belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan arşimed vidası tekniği ile Ermenek kömürlerinin biriktelenmesinde, diğer bağlayıcı türlerinin de kullanılması ile başarılı sonuçlar elde edilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

Akgün, H. (1987) Konya-Ermenek Kömürlerinin Biriktelenmesi, Yüksek Müh. Tezi, *İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

A.S.T.M. (1993) Petroleum Products, Labricands and Fossil Fuels, D.3177-89 Test Methods for Total Sulphur in the Analysis Sample of Coal and Coke. Volume 05.05 Gaseous Fuels; *Coal and Coke 1916 Race Street Philadelphia, U.S.A.*

**Demirel, İ.H.** (1989) Ermenek (Konya) Yöresinde Yer Alan Tersiyer Yaşlı İstifin Jeolojisi, Sedimantolojisi ve Bölgedeki Kömür Damarlarının Ayrıntılı İncelenmesi, Doktora tezi, *H U. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

**Kaya, B.** (1986) Konya - Ilgın Linyitlerinin Katkı Maddesiz ve Katkı Maddeli Olarak Biriktelenmesi, Bitirme Ödevi, *İTU Maden Fakültesi Maden İşletme Anabilim Dalı*, İstanbul.

**Kural, O.** (1984) Türk Linyitlerini Katkı Maddesi İle Birikleme Çalışmaları, /. *Milli Teknoloji Kongresine Sunulan Rapor*, Ankara.

**Kural, O.** (1991) Kömür, *Kurtiş Matbaası*, istanbul.

**Kural, O.** (1994) Coal (Resources, Properties, Utilization, Pollution), *Mining Faculty, İstanbul Technical University*, Maslak 80626, İstanbul-Türkiye.

T.S.E (1986) Kahverengi Kömürler ve Linyitler-Numune Alma Prensipleri-Rutubet Miktarı Tayini ve Genel Analizler İçin Numune Hazırlama, 4744, *TS E. Yayınları*.

Tokgöz, R. (1988) Ermenek-Konya Civarının Jeolojisi ve Kömür Yatakları, Yüksek Müh. Tezi, *S. U Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.