

TÜRKİYE 6. KÖMÜR KONGRESİ  
The sixth coal congress of TURKEY

AMASRA KARBONİFER HAVZASINDAKİ DAMARLARIN MEKANİK DAYANIMURI  
ACISINDAN SINIFLANDIRILMASI

THE CLASSIFICATION OF COAL SEAMS IN AMASRA COALFIELD ACCORDING  
TO THEIR MECHANICAL STRENGTH

Nuh BİLGİN \*  
irfan S.AKGÜN\*\*  
Kourosh SHAHRIAR\*\*\*

ÖZET

Bu çalışmada ilk olarak Amasra Karbonifer Havzasındaki damarlardan kısaca bahsedilmiş/ bunlar üzerinde yapılan basınç dayanımı, koni delici, darbe dayanımı ve Schmidt Çekici deney sonuçları özetlenmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak damarlar yerinde ve parça dayanımı açısından sınıflandırılmış ve Zonguldak Taşkömürü havzasındaki diğer bazı damarlar da göz önüne alınarak bir genelleştirilmeye gidilmeye çalışılmıştır.

ABSTRACT

In this article, the coal seams in Amasra Coalfield are first briefly described and the compressive strength, cone indenter, impact strength and Schmidt Hammer tests results are summarized. The coal seams in Amasra are later classified according to these mechanical tests and the results are generalized if some of the other coal seams in Zonguldak Coalfield are taken account.

\* Doç.Dr. Maden Muh. I.T.Ü. Maden Fak.Maden İşletme Anabilim  
Dali  
\*\* Maden Muh. Serbest çal işiyor.  
\*\*\* Maden Yuk.Muh. I.T-Ü. Maden Fakültesi, Doktorant

## 1. GİRİŞ

Kömür madenciliğinin, enerji politikamız içersindeki yeri büyüktür. Son yıllarda projelendirilmesi düşünülen termik santrallerin veya devreye yeni giren ünitelerin sayısındaki artış bu görüşü doğrulamaktadır. Ayrıca kömürün ev yakıtı olarak tüketimi, nüfusun artışına paralel olarak hızla artmaktadır. Bilinen yataklarımızın sınırlı oluşu, bunların en verimli olarak istihsalı ve kullanımı konusunda bizi çok dikkatli olmaya mecbur tutmaktadır. Bu rasyonel kullanım hiç şüphesiz ki, tüm kömür damarlarının bütün özelliklerini en iyi şekilde araştırma ve sonuçları en iyi şekilde pratiğe aktarmakla olacaktır. Biraz geriye dönüp baktığımızda Zonguldak Kömür Havzasındaki damarların mekanik özellikleri hakkında çok az çalışma yapıldığını ve bu çalışmaların birbirinden kopuk olduğunu görürüz, işte burada verilen bu tebliğ daha evvelki çalışmaları birleştirici, ilerki çalışmalara ışık tutucu olarak düşünülmüştür ve yazarlar işin çok daha başlangıçta olduğumuz görüşündedirler.

## 2. HAVZANIN VE DAMARLARIN KISA TANITIMI

Bartın-Amasra Taşkömür Havzası, Karadeniz Ereğlisi'nden inebolu'ya kadar uzanan Türkiye Taşkömür havzasının doğu kanadını teşkil etmektedir. Halen bu sahanın kuzey kısmında Amasra'da kurulu tesisten günde 1400 t üretim yapılmaktadır ve üretimin arttırılması için hazırlıklar tamamlanmak üzere dir. A ve B bölgelerinde mümkün, muhtemel ve görünür olarak 420.10 ton kömür vardır. Bölge'de Paleozoik, Mezozoyik, Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı çökeller yer almaktadır. Westfalien yaşlı Kozlu-karadon serileri işletilmeye elverişli kömür damarlarını içermektedir. Bu seriler ve içerdikleri kömür damarları aşağıdaki gibidir.

Westfalien D: Westfalien C üzerine çökelmiştir. Siltaşı, Kiltaşı, ince taneli kumtaşı ve çok az konglomera içerir. Burada Altkurudere, üstkurudere ve bir çok ince kömür damarları bulunur.

Westfalien C: Westfalien B formasyonunun üzerinde oluşmuştur. Tektonik hareketler ve çökelme şartları neticesi Westfalien A üzerinde de görülebilmektedir. Westfalien C'nin tabanında şiferton oluşmuştur. Litolojik olarak açık gri kumtaşı, siyahımsı siltaşı ve kilttaşları bulunur. Kömür damarlarının dağılımı ise şöyledir. Tavan damar, kalınlığı 1 m.den 3 m.ye kadar değişmektedir. Damarda 25 cm.ye kadar şist ara kesmeleri vardır. Kalın damar, ortalama 3 m. kalınlığındadır, ana tavan kumtaşından oluşur. Taşlı damar, kalınlığı 1 m. ile 3 m. arasındadır, damarda 45cm'yi bulan şist ara kesmeleri vardır. Bu damar zaman zaman çatallanmaktadır.

Westfalien B: Westfalien A ile litolojik olarak çok benzer- Çakıltaşları A serisine göre daha iri ve yuvarlaktır. Kalınlığı 1 m.yi nadiren geçen, birkaç kömür damarı içeren bir seviyedir.

Westfalien A: Kozlu serisine aittir. Litolojik olarak gri renkli çakıltaşı, kumtaşı, siyahımsı siltaşı ve kilttaşlarından oluşur. Belli başlı içerdiği kömür damarı Çınarlı,

### 3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Amasra Taşkömürü işletmesi'ne ait değişik üretim yerlerinde 15.7.1985 ile 30.8 1985 tarihleri arasında bazı çalışmalar yapılmış, buralardan alınan numuneler T.T.Ü. Maden Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü'ne ait laboratuvarlarda bir seri deneye tabi tutulmuştur. Numunelerin, özellikle tüm damarı temsil edecek şekilde alınmasına özen gösterilmiştir. Diğer bir deyişle eğer damardajvitren, klaren, düren ve fügen bantları mevcutsa, bunların temsil ettiği oranda numuneler alınmıştır. Yapılan deneyler aşağıda kısaca özetlenmiştir, neticeler ise çizelge 1 de verilmektedir.

#### 3.1. Basınç Dayanımı Deneyi

Alınan blok numunelerin çok kırıklı, çatlaklı ve tabakalı oluşundan karot almak mümkün olmamıştır. Bu nedenle Evans/in (1) tarif ettiği şekilde 5 x 5 x 5 cm. boyutlarında küp numu-

neler çıkarılmış ve tabakalaşma yönüne dik olacak şekilde basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır. Küp numunelerin çıkarılması sırasında da çoğu numune dağılmış, numune hazırlamada büyük zorluk çekilmiştir ve bu nedenle deneyler ancak 3 defa tekrar edilebilmiştir.

Basınç dayanımı, kazı sistemlerinin seçiminde, damarların dayanımlarına göre sınıflandırılmasında, keza topuk tasarımında olduğu gibi bazı parametrelerinin tespitinde çok kullanılan bir değerdir, fakat numune hazırlamadaki zorluklar, zayıflık düzlemlerinin bulunmadığı sağlam parçalar üzerinde deney yapılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle bir çok jeolojik süreksizliklere sahip kırıklı ve çatlaklı damarların yerinde dayanımını tespit etmek amacıyla ampirik neticeler veren ve daha kolay yapılabilen başka deneyler geliştirilmiştir. Bu deneylerden bazıları aşağıda ve sonraki bölümlerde geniş olarak tartışılacaktır.

### 3.2. Schmidt Çekici Deneyi

Yerinde yapılan ölçümlerde taşınabilir N tipi Schmidt Çekici kullanılmıştır. Kolay netice alınabilir oluşundan dolayı birçok araştırmacı tarafından tercih edilir (2,3). Cihazda mevcut çelik uç bir yay vasıtasıyla kurulmakta ve bir tetik aracılığıyla ölçü yapılacak yüzeyde zıplatılmaktadır.. Zıplama mesafesi yüzeyin sertliğine bağlı olarak çekicinin üzerindeki kardan okunur. Yüzeyin çok pürüzsüz ve temiz olması gerekir, ölçümler sırasında aynı noktada 20 Ölçü alınmalıdır, zira genelde ilk değerden sonraki değerler yükselmekte ve belirli bir noktadan sonra sabit kalmaktadır (4). Sertlik değeri olarak 20 ci ölçü alınır. Kayacın plastisite değeri ise 20 ci değer ile ilk değer arasındaki yüzde farkdır ve aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$P.D. = \frac{\$ .D20 - \$ .D1}{\$ .D20} \times 100 \quad [1]$$

Burada:

P.D. : Kayacın plastisite değeri,

\$.D1 : Birinci ölçmedeki Schmidt değeri

\$.D20: Yirminci ölçmedeki Schmidt değeridir.

Sağlam bloklar Üzerinde daha önce yapılan çalışmalar Schmidt çekici sertliği ile basınç dayanımı arasında yakın ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur (3). Fakat burada dikkat edilecek husus, Schmidt çekici tipine ve formasyonların yerindeki özelliklerine bağlı olarak değişik ampirik neticeler elde edilmiştir. Ayrıca Schmidt çekici değerleri ile kömür damarlarının ani gaz püskürmelerine karşı eğilimleri arasında yakın ilişkiler kurulmuştur (5).

### 3.3y Koni Delici Deneyi

Koni delici, konik şekilli bir ucun batma prensibi ile çalışan basit bir statik sertlik ölçme aletidir. Aletin ana yapısı 175 mm. uzunluğunda çelik bir çerçeve, mikrometre ve mikrometreye bağlı olarak da 40° uç açılı tungesten karbid deliciden ibarettir. 12 x 12 x 6 mm. boyutlarına kesilmiş numune, konik uç ve levha kiriş arasına yerleştirilir, komparatörden sıfır ayarı yapılır ve buna karşı gelen değer mikrometreden okunur. Sonra komparatörden 0.635 mm. değeri okunana kadar mikrometre döndürülür. Bu değer 40 N.luk bir batırma kuvvetine eşdeğerdir. Koni delici değeri ise aşağıda verilen formülden hesap edilir (6).

$$I_s = \frac{0,635}{(m_2 - m_1) - 0,635} \quad [1]$$

Bu formülde,

m<sub>1</sub> : İlk mikrometre okuması

m<sub>2</sub> : Son mikrometre okuması

İngiliz kömür idarelerinde, kömür ve kömür yan kayaçları üzerine koni delici ile yapılan uzun çalışmalar, koni delici ile basınç dayanımı arasında aşağıdaki lineer ilişkinin bulunduğunu göstermiştir.

$$a_c = I_s \times 24.8 \text{ (MPa)} \quad [3]$$

Deney, değişik araştırmacılar tarafından, tünel ve galeri açma makinelerinin seçiminde güvenilir olarak nitelendirilmektedir (7,8,9) .

Stimpson ise, basınç dayanımının hesaplanmasında kullanılan (3) nolu bağıntıya ihtiyatla bakılması gerektiğini, değişik bölgelerde değişik yapıdaki kayaçlarda bu denklemin daha farklı olacağını önemle vurgulamaktadır (10). Kendisinin Batı Kanada'daki sedimanter kayaçlar için elde ettiği bağıntı (3) no.lu bağıntıdan farklıdır.

#### 3,4. Darbe Dayanım Deneyi

Deney ilk olarak Rus araştırmacı Protodyakanov tarafından geliştirilmiş, daha sonraları Evans tarafından İngiltere'deki kömür damarlarının sınıflandırılmasında kullanılmıştır. (1). Ökten ise "Zonguldak Taş Kömürü Havzasındaki Ani Gaz ve Kömür Püskürmesi Olaylarının incelenmesinde veya Olaya Eğilimli Zonların Belirlenebilirliğinin Araştırılması" adlı eserinde olayların meydana geldiği kesimlerden alınan kömürlerde saptanan darbe dayanımı değerlerinin 30 un altında olduğunu, buna karşı Kozlu'daki farklı damarlara ait kömürlerde, bu değerlerin özellikle 35-58 arasında yoğunlaşmış olduğunu vurgulamaktadır (1).

Sözü edilen deneyde 1.8 kg. ağırlığında ve 4.45 cm çapında bir silindir, 30.5 cm yükseklikten aynı çaptaki içi delik başka bir silindir içerisine düşürülmektedir. Deney yapımı sırasında numuneler çekiçle parçalara ayrılmakta ve 9,5-3,2 mm. ebadındaki iki elekten elenmekte, elek arasında kalan numune tartılmakta, bunun 100 gramı deney silindirinin içine koyulmakta ve yukarıda bahsedilen ağırlık, numune üzerine 20 defa düşürülmektedir. Silindirlerden boşaltılan numune tekrar elenmekte ve 3.2 mm elek üstü darbe dayanım sayısı olarak tanımlanmaktadır. Bazı araştırmacılar değişik boyutlarda deney cihazı kullanarak bu yöntemi formasyonların delmebilirliklerinin tayini için uygulamışlardır (12). Aşağıda neticeleri tartışılacak deneyler için Evans'ın belirlediği boyutlardaki cihaz kullanılmıştır (1) .

Çizelge: 1a. Amasra Karbonifer Havzasındaki Kömür Damarları Üzerinde Yapılan Deneylerin Sonuçları

| DAMAR              | NUMUNENİN ALINDIĞI YER              | TARİH   | SAYIMIN ÇİC. DEĞERİ | PLASTİSİTE DEĞERİ | UREN DİYAKİM DEĞERİ | KORU DELİCİ DEĞERİ | ANISİTİK DİYAKİM DEĞERİ |
|--------------------|-------------------------------------|---------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| TAŞLI DAMAR        | +4C B1 Rekubu Sol Taban             | 26.7.85 | 31                  | 13                | 10.1 ± 0.4          | 1.33 ± 0.0         |                         |
|                    | +4D B1 Rekubu +72 Ayak              | 20.7.85 | 46                  | 24                | 50.0 ± 0.2          |                    |                         |
|                    | +4D B1 Rekubu +72 Ayak              | 20.7.85 | 37                  | 14                | 40.7 ± 0.7          | 0.70 ± 0.1         |                         |
|                    | +4D B1 Rekubu +40/-30 Kacamak       | 1.9.85  | 32                  | 13                | 72.1 ± 0.0          | 1.00 ± 0.1         |                         |
|                    | 2.Ocağ. Dışı Rekubu                 | 1.9.85  | 38                  | 21                | 72.1 ± 0.3          | 1.00 ± 0.1         | 14.01                   |
|                    | 3.Kartıya E1182 İca                 | 3.9.85  | 42                  | 5                 | 78.5 ± 0.3          | 1.43 ± 0.2         |                         |
|                    | 3.Kartıya E1183 İca                 | 3.9.85  | 40                  | 20                |                     |                    |                         |
|                    | 3.Kartıya E1185 İca                 | 3.9.85  | 43                  | 13                | 78.5 ± 0.1          | 1.43 ± 0.2         | 26.11                   |
|                    | 1.Kartıya Ayak                      | 3.9.85  | 3                   | 23                |                     |                    |                         |
|                    | 1.Kartıya Ayak                      | 3.9.85  | 34                  | 12                |                     |                    |                         |
|                    | 2.Kartıya +40/-30 Ayak              | 3.9.85  | 54                  | 13                | 82.2 ± 0.3          | 1.54 ± 0.2         | 27.43                   |
|                    | 4.Kar. 61120 Kuz. Lağ. -30 Sağ Tab. | 7.8.85  | 38                  | 7                 |                     |                    |                         |
|                    | 4.Kar. 61120 Kuz. Lağ. -30 Sağ Tab. | 7.8.85  | 42                  | 14                | 82.2 ± 0.3          | 1.54 ± 0.2         |                         |
|                    | 1.Kar. +72 Ayak Göçük Önü           | 13.8.85 | 56                  | 7                 | 74.5 ± 0.0          | 1.05 ± 0.1         |                         |
|                    | 1.Kar. +72 Ayak                     | 13.8.85 | 57                  | 7                 | 70.6 ± 0.8          | 1.07 ± 0.1         |                         |
| 3.Kartıya Ayak     | 20.7.85                             |         |                     | 60.4 ± 0.6        | 1.10 ± 0.1          |                    |                         |
| ORTALAMA DEĞERLER  |                                     |         | 42 ± 8              | 15 ± 8            | 69.4 ± 0.1          | 1.19 ± 0.3         | 25.81 ± 14              |
| TAVAN DAMAR        | +10/61120 Kuzey Lağ. Sol Tab.       | 29.7.85 | 36                  | 20                | 65.2 ± 2.5          |                    |                         |
|                    | 1.Kartıya Ayak                      | 14.9.85 | 44                  |                   | 73.0 ± 1.9          | 1.55 ± 1.0         |                         |
|                    | 1.Kartıya Ayak                      | 16.8.85 | 46                  |                   | 77.5 ± 2.0          | 1.64 ± 0.1         |                         |
|                    | 1.Kartıya Tavan Ayak                | 16.8.85 | 54                  | 24                | 76.4 ± 0.7          | 1.47 ± 0.3         | 1.56                    |
| ORTALAMA DEĞERLER  |                                     |         | 45 ± 6              | 22 ± 1            | 73.0 ± 4.8          | 1.55 ± 0.1         | 1.56                    |
| ALT KURUDERE DAMAR | +10/61120 Kuzey Lağ. Sol Taban      | 29.7.85 | 40                  | 20                | 60.2 ± 2.8          | 1.14 ± 0.1         |                         |
|                    | +10/61120 Kuzey Lağ. Sol Taban      | 29.7.85 | 50                  | 11                |                     |                    |                         |
|                    | +10/61120 Kuzey Lağ. Sol Taban      | 31.7.85 | 44                  | 13                |                     |                    |                         |
|                    | +10/61120 Kuzey Lağ. Sol Taban      | 31.7.85 | 48                  | 17                |                     |                    |                         |
| ORTALAMA DEĞERLER  |                                     |         | 45 ± 4              | 18 ± 2            | 62.2 ± 2.8          | 1.14 ± 0.1         |                         |

Çizelge 1b. Amasra Karbonifer Havzasındaki Kömür Damarları Üzerinde Yapılan Deneylerin Sonuçları

| LEHMAN                 | MİMLİNİN ALINDIĞI YER                   | TARİH   | SİHMİDY<br>DEĞERİ | PLASTİSİTE<br>DEĞERİ | DARBE<br>DURANIM<br>SAYI | KONİ<br>DEĞERİ | DAYANIM<br>DEĞERİ |
|------------------------|---|---------|-------------------|----------------------|--------------------------|----------------|-------------------|
| HALIN<br>DAMAR         | +40 Rkubu Sol Taban                     | 26.7.85 | 41                | 12                   | 64.5 ± 0.8               | 1.36 ± 0.1     | 28.06             |
|                        | +40 Rkubu Sol Taban                     | 26.7.85 | 56                | 13                   |                          |                |                   |
|                        | 2.Kartıya 1 Doğu Re. +35 Ayak           | 1.8.85  |                   | 14                   | 64.9 ± 1.4               |                |                   |
|                        | 2.Kartıya 1 Doğu Re. +35 Ayak           | 1.8.85  |                   | 21                   |                          |                |                   |
|                        | 2.Kartıya 1 Doğu Re. +35 Ayak           | 1.8.85  | 31                | 6                    |                          |                |                   |
|                        | 2.Kartıya 1 Doğu Re. +35 Ayak           | 1.8.85  | 38                | 24                   | 51.6 ± 0.6               | 1.2 ± 0.1      |                   |
|                        | 15.Kartıya Ayak                         | 1.8.85  | 40                | 10                   |                          |                |                   |
|                        | 15.Kartıya Ayak                         | 1.8.85  | 47                | 15                   | 78.3 ± 1.7               | 1.32 ± 0.1     |                   |
|                        | 4.Kartıya 61120 Kuzey Lağ.-30 Sol Taban | 2.8.85  | 27                | 19                   |                          |                |                   |
|                        | -30 Sol Taban                           | 2.8.85  |                   |                      | 80.4 ± 0.6               | 1.35 ± 0.1     |                   |
|                        | 15.Kartıya +30 Ayak                     | 20.8.85 | 46                |                      | 77.2 ± 1.7               | 1.34 ± 0.1     |                   |
|                        | 2.Kartıya                               | 19.8.85 |                   |                      | 80.0 ± 2.4               | 1.50 ± 0.1     |                   |
|                        | 11.Doğu Rkubu                           | 19.8.85 |                   |                      | 82.0 ± 0.9               | 1.54 ± 0.1     |                   |
|                        | Ayak                                    | 20.8.85 |                   |                      | 76.6 ± 1.2               |                |                   |
|                        | 16.Ocak 5.Lağ Rkubu                     | 29.8.85 |                   |                      | 67.5 ± 0.8               | 1.36 ± 0.1     |                   |
| 15.Kartıya 61103 Ayak  | 10.8.85                                 | 44      | 11                |                      |                          |                |                   |
| 15.Kartıya 61103 Ayak  | 20.8.85                                 | 46      | 4                 |                      |                          |                |                   |
| ORTALAMA DEĞERLER      |   |         | 41 ± 6            | 14 ± 6               | 72.8 ± 7.6               | 1.36 ± 0.1     | 30.21 ± 50        |
| CINARLI<br>DAMAR       | 84 Rkubu +100 Taban                     | 26.7.85 | 10                |                      |                          |                | 24.56             |
|                        | +100 4 Doğu Rkubu                       | 26.7.85 | 43                |                      | 76.0 ± 1.6               | 1.73 ± 0.1     |                   |
|                        | -30 Sol Taban                           | 7.8.85  | 34                | 12                   | 76.8 ± 0.6               | 1.36 ± 0.3     |                   |
|                        | -30 Sağ Taban                           | 7.8.85  |                   |                      | 76.8 ± 1.1               | 1.56 ± 0.1     |                   |
|                        | 40/100 Doğu Baca                        | 20.8.85 |                   |                      | 69.2 ± 2.6               |                |                   |
| 6.Kartıya +40 100 Baca | 23.8.85                                 | 32      | 28                |                      |                          |                |                   |
| ORTALAMA DEĞERLER      |   |         | 32 ± 9            | 20 ± 8               | 74.7 ± 3.6               | 1.55 ± 0.2     | 29.95 ± 40        |

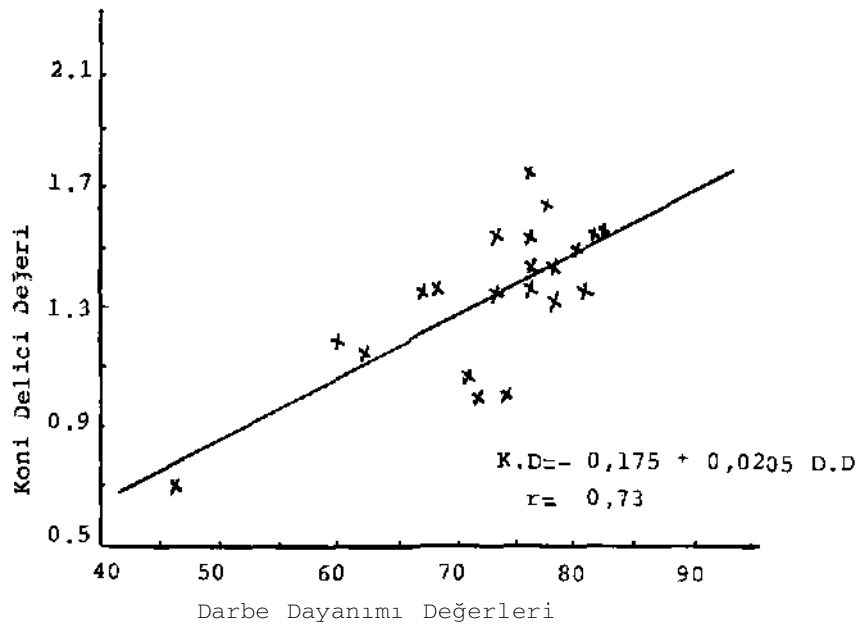
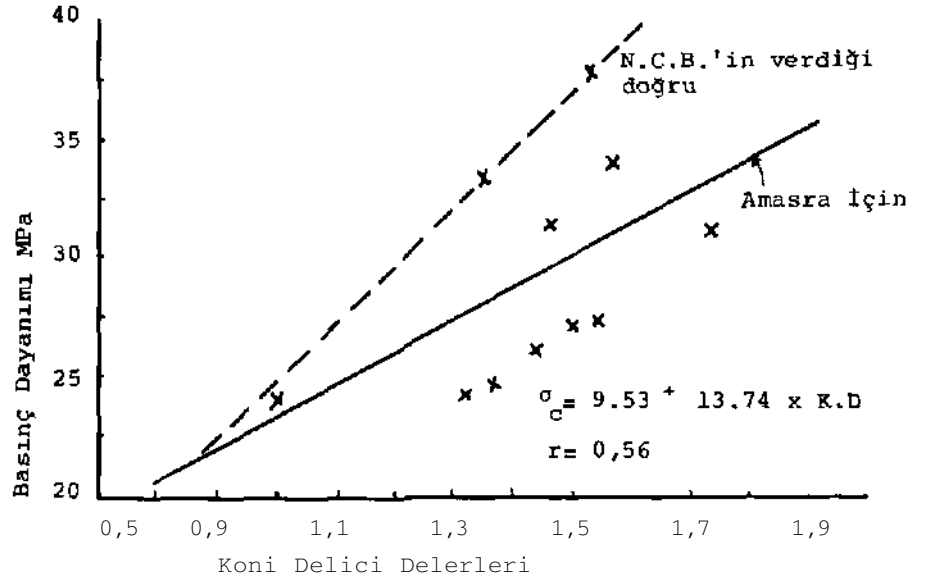


#### 4. SONUÇLARIN İRDELENMESİ VE DAMARLARIN MEKANİK DAYANIMLARINA GÖRE SINIFLANDIRILMALARI

Mekanik deneylerin sonuçları çizelge 1'de özetlenmiştir. Bu neticeler kullanılarak deneylerin kritiği yapılmış ve damarlar mekanik dayanımlarına göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Şekil 1'de koni delici ile basınç dayanımı arasındaki ilişki verilmektedir. Görüldüğü gibi bağıntının korelasyon katsayısı düşüktür ve güvenilebilirlik yönünden şüpheyle bakılmaktadır. Aynı şekil üzerinde İngiliz Kömürler idaresi (N.C.B) araştırma elemanlarınca oldukça güvenilir olarak önerilen bağıntı da gösterilmiştir. İki doğrunun eğimi birbirinden farklıdır. Bunun sebebi İngiliz araştırmacıların bu bağıntıyı çoğunlukla silindirik kayaç numuneleri kullanarak elde etmeleridir. Su numuneler yapıları yönünden zayıflık düzlemleri içermezler ve elde edilen basınç dayanım değerleri bu özelliğe bağlı olarak daha büyük çıkmaktadır. Küp şeklindeki kömür numuneleri ise muhakkak zayıflık düzlemleri ihtiva edecektir. 1 no.lu şekil, koni delici deneyinin kömürün basınç dayanımını gerçekçi olarak yansıtmadığının tipik bir delilidir. Aynı durum basınç dayanımı ile darbe dayanımı arasındaki ilişki için de söz konusudur, bu değişkenler arasında Amasra kömür damarları için elde edilen istatistiksel bağıntının korelasyon katsayısı 0.35 dir.

Yöntem itibari ile, üzerlerinde koni delici ve darbe dayanımı deneylerinin yapıldığı numuneler, basınç dayanımı deneylerinin yapıldığı kübik numunelere nazaran çok daha az kırık ve çatlaklar içereceğinden, iki değişken arasındaki istatistiksel bağıntının çok daha güvenilebilir olacağı düşünülebilir. Nitekim bu düşüncüyü Şekil 2'de verilen bağıntı doğrulamaktadır.

Schmidt Çekici ile yerinde (in situ) deneyler yapılabildiğinden sonuçların jeolojik süreksizliklerden etkileneceği, bu nedenle deney sonuçlarının damarların veya formasyonların yerindeki dayanımlarını daha gerçekçi yansıtacağı uzun zamandır ileri sürülmektedir (13) . Bu görüş ışığında, yapılan bir



seri istatistiksel analiz, Amasra Kömür Damarları için, Schmidt çekici deney sonuçları ile basınç dayanımı ve koni delici değerleri arasında anlamlı korelasyonların mevcut olmadığını göstermiştir. Schmidt çekici ile darbe darbe dayanımı değerleri arasındaki ilişki ise aşağıdaki gibidir ve korelasyon katsayısının düşük oluşu, bağıntıyı ihtiyatla kullanma gereğini vurgulamaktadır.

$$D.D = 44.06 + 0,639 \times S.Ç. \quad r = 0,5 \quad [4]$$

Yukarıda açıklanan tüm hususlar göz önüne alındığında kömür damarlarının yerindeki dayanımlarının belirlenmesi için Schmidt çekici deneylerinin güvenilebilir olduğu, parça dayanımının belirlenmesinde ise darbe dayanımı ve koni delici deneylerinin kullanılabilmesi söylenebilir. Kırık ve çatlakların çok az olduğu masif formasyonlarda ise durum daha değişik olabilmektedir. Bu görüşler ışığında Amasra Karbonifer Havzasındaki Kömür Damarlarını Çizelge 2' de verildiği gibi sınıflamak mümkündür. Bu sınıflama yapılırken Schmidt Çekici Değerleri 45 'den büyük ise damarlar aşırı sert, 45 ile 40 arasında ise çok sert, 40 ile 30 arasında sert, 30 ile 20 arasında ise orta sert, 20 den küçük ise yumuşak, olarak adlandırılmıştır. Parça dayanımlarına göre sınıflandırma yapılırken ise darbe dayanımı 75 den büyük ise damar aşırı sert 75 ile 70 arasında çok sert, 60 ile 40 arasında orta sert 40 dan ufak ise yumuşak olarak sınıflandırılmıştır. Parça dayanımına göre sınıflama, koni delici değerleri esas alınarak da yapılabilir. Bu durumda numunelerin darbe dayanımı değerlerinin koni delici değerleri açısından karşılıkları 75 - 1,4 j 70 - 1.3 \ 60 - 1.1; 40 - 0.7 dir.

Sınıflama yapılırken, Jeremic'in basınç dayanımlarını esas alarak yaptığı sınıflama kabul edilmiş ve bu değerlere karşılık gelen koni delici, darbe dayanımı ve Schmidt çekici değerleri kullanılmıştır (14). Çizelge 2'de dikkat edilecek önemli bir husus yerindeki dayanımı açısından çok sert sınıfa giren bir damarın parça dayanımı açısından çok daha alt gruplara girebildiğidir.

Çizelge: 2. Amasra Karbonifer Havzasındaki Damarların Mekanik Dayanımları Açısından Sınıflandırılması

| Damar        | Yerindeki Dayanım <sup>1</sup> |           | Parça Dayanımı |                  |           |
|--------------|--------------------------------|-----------|----------------|------------------|-----------|
|              | Schmidt Çekici D.              | Sınıflama | Damar          | Darbe Dayanım D. | Sınıflama |
| Tavan Damar  | 45                             | Çok Sert  | Çınarlı        | 75               | Çok Sert  |
| Alt Kurudere | 45                             | Çok Sert  | Tavan Damar    | 73               | çok Sert  |
| Taşlı Damar  | 42                             | Çok Sert  | Kalın Damar    | 72               | ÇOK Sert  |
| Kalın Damar, | 41                             | Çok Sert  | Taşlı Damar    | 69               | Sert      |
| Çınarlı      | 32                             | Sert      | Altkurudere    | 52               | Sert      |

Yukarıda verilen sonuçlar, bazı araştırmacıların Zonguldak Kömür Havzasındaki diğer üretim yerlerinde yaptığı çalışmalarında göz önüne alınarak tekrar gözden geçirilmiştir (15,16). Karşılaştırılmalı değerler Çizelge 3' de Özetlenmektedir. Buradan da görüldüğü gibi Zonguldak Taşkömürü Havzasında gerek parça gerekse de yerinde dayanım açısından en sert damarlar Amasra'dadır. Havza çapındaki bir değerlendirmede bu hususun muhakkak göz önüne alınması gerekir.

##### 5. SONUÇLAR

Kömür numuneleri üzerinde yapılan Schmidt Çekici, Darbe Dayanımı, Koni Delici ve Basınç Dayanımı deneylerinin kritiği yapılmış, bu parametreler arasındaki istatistiksel ilişkiler araştırılmıştır. Sonuç olarak kömür damarları mekanik dayanımları açısından sınıflandırılırken yerindeki dayanım ve parça dayanımlarının ayrı ayrı ele alınması gereği vurgulanmış ve Amasra Karbonifer Havzasındaki Kömür damarları bu kriterler göz önüne alınarak sınıflandırılmıştır. Yerinde dayanımlarına göre bu damarların çok sertten serte doğru Tavan Damar, Alt Kurudere, Taşlı Damar, Kalın Damar ve Çınarlı Damar olarak; parça dayanımlarına ise yine çok sertten serte doğru, Çınarlı, Tavan Damar, Kalın Damar, Taşlı Damar ve Altkurudere Damar olarak sınıflandırılabilceği görülmüştür. Zonguldak Taşkömürü Havzası tümüyle ele alındığında ise Amasra'daki kömür damarlarının diğer damarlara nazaran çok sert oldukları bulunmuştur.

çizelge: 3. Amasra üretim Bölgesindeki Kömür Damarlarının Bazı Mekanik Özellikleri Açısından Diğer Bölgelerdeki Damarlarla Karşılaştırılması

| üretim Bölgesi ve içerdüği Damarlar                     | Schmidt Çekici Değerleri      | Piastisite İndeksi        | Koni İndeksi [ Değerleri       | Darbet Dayanımı Değerleri      |
|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| AMASRA-Taşlı,Kalın,Tavan Kuru-dere ve Çınarlı Damarları | 41 ± 9<br>36 Deđerin Ort.     | 15 ± 7<br>32 Deđerin Ort. | 1.33 ± 0.24<br>25 Deđerin Ort. | 71.7 ± 8.7<br>31 Deđerin Ort.  |
| ARMUTCUK-Bayük Damar                                    | -                             | ~                         | 1.15 ± 0.3<br>8 Deđerin Ort.   | 60.3 ± 4.4<br>4 Deđerin Ort.   |
| ASMA-Sulu,Domu2;cu,Lui, Çay, Acılık Damarları           | 18.3 i 6<br>16 Deđerin Ort.   | 17 ± 6<br>16 Deđerin Ort. | 0.87 ± 0.19<br>25 Deđerin Ort. | 53.9 ± 7.6<br>15 Deđerin Ort.  |
| ÇAYDAMAR-Acılık ve çay Damarları                        | 20 ± 8.5<br>4 Deđerin Ort.    | 15 ± 3<br>4 Deđerin ört.  | 1.09 ± 0.35<br>12 Deđerin Ort. | 53.9 ± 10.1<br>7 Deđerin Ort.  |
| DİLAVER - B.Kılç, PİC-2, Lui ve Noemi Damarları         | 19.7 ± 8.4<br>10 Deđerin Ort. | 20 ± 5<br>10 Deđerin Ort. | ***                            | 54.9 ± 13<br>10 Deđerin Ort.   |
| K02LU-Acılık,sulu, çay-3, Çay-5 ve Hacı Petro Damarları | -                             | -                         |                                | 41.3 i 8.9<br>19. Deđerin Ort. |

## 6. TEŞEKKÜR

Bu çalışma "Madenlerde Mekanize Kazı İçin Bir Ölçme Sisteminin Geliştirilmesi ve T.T.K.Amasra Kömür Bölgesi'ne Uygulanışı" adlı TÜBİTAK M.A.G. 674 nolu projenin bir bölümünü teşkil etmektedir. Yazarlar kendilerine bu imkânı tanıyan İ.T.U. Maden Fakültesi Dekanlığına, Amasra Taşkömürü İşletme Müessesesi Müdürü Sayın Basri Çatma, Etüd Tesis Şube Müdürü Sayın Erol Yamak'a ve diğer yetkililere teşekkürü bir borç bilmektedirler.

## KAYNAKLAR

1. EVANS, I. POMEROY, C.O., The Strength, Fracture and Workability of Coal, Pergamon Press, 1966, London, 256 p.
2. JANACH, W.- MERMINOD, A., Rock Abrasivity Test With a Modified Schmidt Hammer, Int. J. Rock. mech. Min. Sci. and Geomech. Abstr. Vol. 19, 1982, pp.43-45.
5. HARAMY, K.Y., DeMARCO, M.J., Use of the Schmidt Hammer for Rock and Coal Testing, 26 U.S. Symposium on Rock Mechanics, 1985, pp.545-555.
4. BİLGİN, N., Zonguldak Kömür Havzasında Burgu Davranışlarının Etüdü, TÜBİTAK MAG-548 Nolu Proje, 1982, s.67.
5. LAMA, R.D., MITCHELL, G.W., Investigations on Geomechanical Parameters in Relation to Outbursts of Gas and Coal at Leichardt Colliery, CSIRO-DAG-9, Australia, June 1930,79 p.
6. BİLGİN, N., SHAHRİAR, K., Kayaçların ve Kömür Damarlarının Bazı Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Doğaylı Yöntemlerin Değerlendirilmesi, 1. ulusal Kaya Mekaniği Kongresi, 13-15 Ekim 1986, Ankara, s.127-137.
7. McFEAT, S.- FOWELL, R.J., The Selection and Application of Roadheaders for Rock Tunnelling. Proceedings of Rapid Excavation and Tunnelling Conference, U.S.A., Vol.1, 1979, pp. 261-279.
8. McFEAT, S.- TARKOY, P.J., Assessment of Tunnel Boring Machine Performance. Tunnels and Tunnelling, Decemoer, 1979, pp.33-37.
9. McFEAT-SMITH., Site Investigation for Machine Tunnelling Contracts, Tunnels and Tunnelling, March, Vol.12, No. 2, "1.980, pp. 36-39.

10. STIMPSON, B.-ADOTT, C.P., Application of the NCB Cone Indenter to Strength Index Testing of Sedimentary Rocks From Western Canada, Can. Geotech. J. Vol. 20, 1983, pp.532-535.
11. ÖKTEN,G., Zonguldak Taşkömür Havzasındaki Anı Gaz ve Kömür Püskürmesi Olaylarının İncelenmesi ve Olaya Eğilimli Zonların Belirlenebilirliğinin Araştırması, İ.T.U. Maden Fakültesi, Doktora Tezi, 1983, s.97.
12. TANTANAND, S.-UNGER, H.F. , Drillability Determination, a Drillability Index for Percussive Drills. U.S. Bureau of Mines, R.I. 8073, 1975, pp.20
13. KIDYBINSK, A., Rebound Number and the Quality of Mine Roof Strata, Int. J. Rock Mech.Min.Sec'. Vol.5, 1968, pp.283-292.
14. JEREMIC, M.L., Elements of Hydraulic Coal Mine Design, Trans Tech. Publication, Claustal, 1982.
15. AKÇIN, N.A., Batı Karadeniz Taşkömürü Havzasında Hidrolik Kömür Madenciliğinin Uygulanabilirliği, Türkiye 5. Kömür Kongresi, Zonguldak, 1986, s.13-31.
16. EYİÜPOĞLU, E.M., T.T.K. Üzülmaz Bölgesi Çaydamar ve Dilâver Bölümlerinde Çalışan Damarların Mühendislik Özelliklerinin Etüdü, Hacettepe üniversitesi Zonguldak Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü, Bitirme Ödevi, Haziran 1984 , s.106.

