

# Asma İşletmesi Kömür Damarlarının Darbe Dayanım İndeks Değerleri ve Kazılabilirlik Ölçütü

Impact Strength Index Values and Excavability Criterion of  
the Coal Seams Of Asma Mine

Nuri A. AKÇIN \*  
Nuh BAŞ \*\*

## Ö Z E T

Bu çalışmada, Asma İşletmesi kömür damarlarının darbe dayanım indeks değerleri tespit edilmiş ve indeks değerleri ile kömürler üzerinde yapılan diğer deney sonuçları arasında ilişkiler araştırılmıştır. Daha sonra da, bu ilişkilerden yararlanılarak Asma İşletmesi kömür damarlarının sertliklerine göre bir sınıflaması yapılmış ve kazılabilirlik ölçütleri hakkında bilgi verilmiştir.

## A B S T R A C T

In this study, impact strength index values of the coal seams of Asma Mine have been determined and relationships between the index values and the results of other tests carried out on the coals have been investigated. Then, making use of these relationships, a classification has been made according to the hardness of the coal seams and information has been given on the excavability criteria.

(\*) Y.Doç.Dr., Maden Yuk.Müh., HÜZMF, Maden MÜh. Böl., ZONGULDAK

(\*\*) Maden MÜh., TTK, ÜTİM Asma İşletme Müdürlüğü, ZONGULDAK

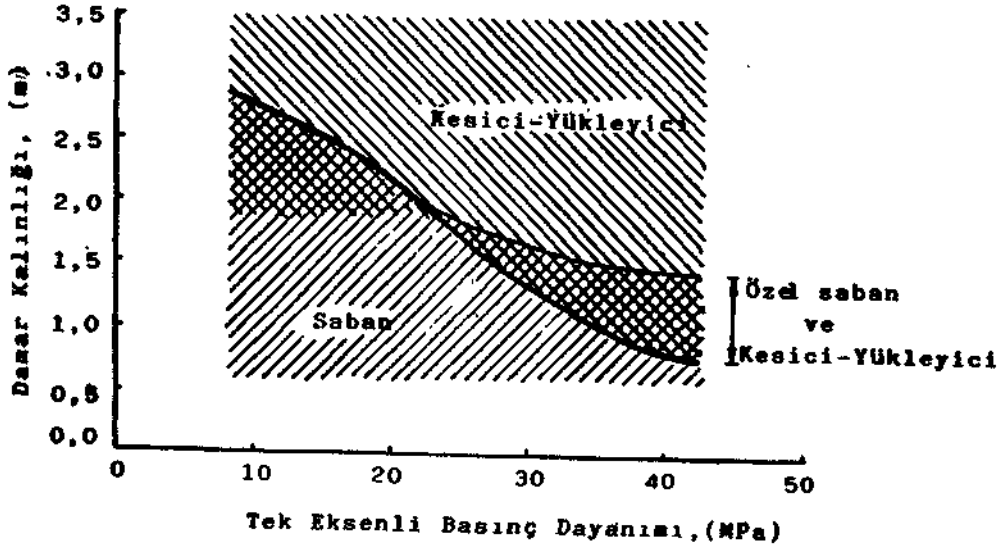
## 1. GİRİŞ

Bir kömür damarında mekanize üretime geçilmesi bir çok Ön koşula bağlıdır. Bu Ön koşullar; jeolojik durum, damarın eğimi ve kalınlığı, damarın tavan ve taban koşulları, damarın oluşumu, ayak ve pano boyu, işletme yönü, uygun tahkimat sistemi, nakliyat, havalandırma, enerji gereksinimi ve diğer etkenler olarak sayılabilir. Gerekli ön koşullara sahip bir damarda ne tip bir kazı aracının kullanılabileceği diğer etkenler yanında damarın oluşum koşullarına göre belirlenmektedir.

Kömürleşme derecesi, kömürün dayanım özellikleri, yapısal süreksizlikler ve arakesmenin varlığı damarın oluşum koşullarına bağlıdır. Kömürün tek eksenli basınç dayanımı, çekme dayanımı, sertliği ve kırılganlığı gibi ölçütler kazılabilirliğini etkileyen en önemli etkenlerdir. Zira, süreksizlik düzlemlerinin sıklığı ve konumu da kazılabilirliği etkilemektedir.

Tek başına yeterli olmamakla birlikte saban ve kesici-yükleyici kazı makinalarının çalışma sınırlarını belirleyen en önemli ölçütlerden birisi tek eksenli basınç dayanımıdır. Tek eksenli basınç dayanım: düşük olan kömürlerde saban, yüksek olanlarda ise kesici-yükleyici başarılı olmaktadır (1) (Şeki.1).

Kömürün kırılganlığı da kazılabilirlik ölçütünün tahmininde önemli bir etkendir. Yaygın olarak bilinen bir yaklaşımla kırılganlığı; tek eksenli basınç dayanımının çekme dayanımına oranına Ç70E göre tahmin etmek olasıdır. Kömürün kırılganlığı, Darbe Dayanım İndeks (I.S.I.) değerine göre de belirlenebilmektedir. Kömürün kırılganlığı arttıkça darbe tesiriyle ufalanma oranı artmaktadır.



Şekil 1. Tek Eksenli Basınç Dayanımı ve Damar Kalınlığının.  
Görüş Kazı »lakır»a»ı Seçimi

Konik delici ve Shore sertliği değerleri de kömürün kazılabilirliği hakkında fikir vermektedir. Ancak, kazılabilirlik hakkındaki en doğru tahminleri kayaçların kazılabilirlik tahmininde olduğu gibi Spesifik Enerji değerleri vermektedir.

Bu çalışmada öncelikle TTK Üzülmez Taşkömürü İşletme Müessesesi (ÜTİM) Asma İşletme Müdürlüğünde halen üretim yapılmakta olan ve gelecekte üretim yapılmak üzere hazırlık çalışmaları sürdürülen damarların Darbe Dayanım İndeks (I.S.I) değerleri tespit edilmiştir. Daha sonra da bu değerlerle, kömürler üzerinde yapılmış diğer deneylerin sonuçları arasında ilişkiler kurulmuştur.

## 2. DARBE DAYANIM İNDEKS (I. S. I.) DEĞERİ

### 2.1 Deney Aleti ve Deneyin Yapılışı

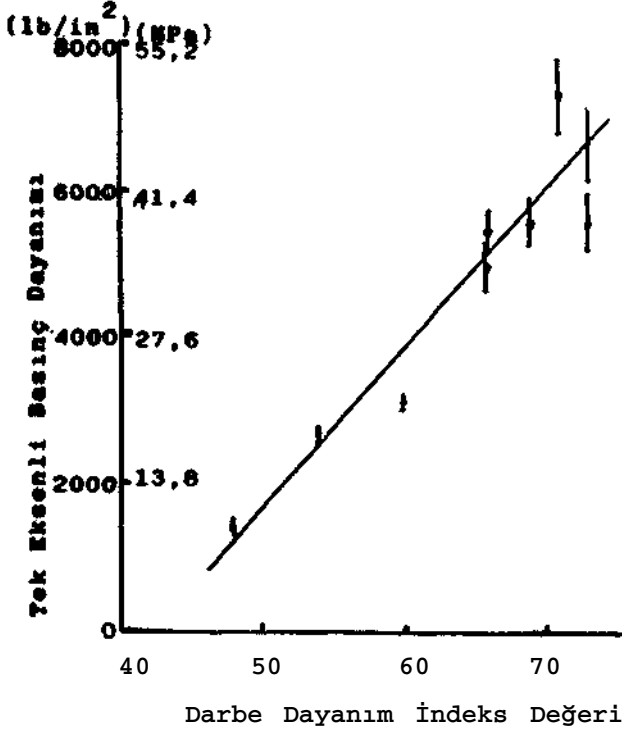
Darbe dayanım deneyleri ilk olarak S.S.C.B.'de Protodjakanov tarafından geliştirilmiştir. Protodjakanov'un uyguladığı deney yönteminde 10 mm'den büyük kömür parçaları silindirik bir kap içine konularak belirli bir yükseklikten bir çekiç kömür üzerine 5 defa düşürülerek kırılmaya çalışılıyordu. Daha sonra kömür 5 mm'lik elekten geçirilerek elek üstünde kalan miktarın toplam kömür miktarına oranı dayanım katsayısı olarak ifade edilmekteydi.

Deney aleti ve deney yöntemi daha sonra ĖVAN3 tarafından standart hale getirilmiştir. Darbe dayanım aleti; iç çapı 44,5 mm olan bir silindirle çapı 42,9 mm ve ağırlığı 1816 gr olan çelik bir çekiçten ibarettir.

Deneyin yapılışı: Damardan alınan kömür numuneleri 25,4 mm'lik (1" lik) elekten elenir. Elek üstü, 3,6 kg'lık düz tabanlı bir çekiçle ezilerek tekrar elenir. Eleğe geçmeyen numune 9,52 (3/8") ve 3,17 (1/8") mm'lik eleklerden elenir. -9,52/3,17 fraksiyonundan 100±0,05 gr'lık en az 6 örnek tartılır. Bu örnekler sırayla aletin içine konulur ve 1816 gr ağırlığındaki çekiç örnek üzerine 304,8 mm yükseklikten 20 defa ardarda düşürülerek kırılır. Düşüşler arasında 2 s'den daha az süre olmamasına dikkat edilir. Kırılan numuneler aletten boşaltılarak 3,17 mm'lik elekten elenir ve elek üstü tartılır. Elek üstünde kalan malzemenin ağırlıkça miktarının alete konulan malzeme miktarına oranı yüzde olarak ifade edilerek Darbe Dayanım İndeks (I.S.I.) değeri bulunur.

## 2.2 Darbe Dayanım İndeks Değerini Yorumlanması

EVANS ve POMEROY, kömürün darbe dayanım indeks değeri ile tek eksenli basınç ve çekme dayanımları arasında bağıntılar olduğunu ortaya koymuşlardır. En iyi korelasyonun tabakalaşma düzlemine dik doğrultuda tespit edilen tek eksenli basınç dayanımı ile olduğunu belirtmişlerdir. Aralarında lineer bir ilişki mevcuttur (Şekil.2). İngiltere'deki kömür damarları için yaptıkları sınıflamada indeks değeri 60'in altında olan kömürleri kırılğan kömürler olarak tanımlamışlardır (2).



Şekil 2. Darbe Dayanım İndeks Değerleri ile Tek Eksenli Basınç Dayanım ilişkisi (2)

Benzer bir çalışma BİLGİN tarafından Amasra Bölgesindeki damarlar üzerinde yapılmıştır. Sonuçta; darbe dayanım indeks değeri 75'ten büyük olanlar aşını sert, 70-75 arasında olanlar çok sert, 40-60 arasında olanlar sert ve 40'dan küçük olanlar yumuşak kömürler olarak sınıflandırılmıştır (3).

OKTEN tarafından yapılan bir çalışmayla ani gaz ve kömür püskürmeye eğilimli zonların belirlenmesinde darbe dayanım indeks değerlerinden yararlanılabileceği ortaya konulmuştur. Kozlu ve Karadon bölgelerinde ani gaz ve kömür püskürme olaylarının görüldüğü zonlardan alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerden indeks değeri 30'un altında olan kömürlerin diğer koşulların da oluşmasıyla ani püskürmeye oldukça eğilimli oldukları tespit edilmiştir (4).

Bazı araştırmacılar, değişik boyutlarda deney cihazı kullanılarak, darbe dayanım indeks değerini kayaçların delinebilirlik ölçütünün tahmininde de kullanmışlardır (5).

### **3. ASMA İŞLETMESİ KÖMÜR DAMARLARI**

#### **3.1 Damarların Kısaca Tanıtımı (6,7)**

Asma İşletmesinde halen üretim yapılmakta olan ve üretim için hazırlıkları devam eden kömür damarları Kozlu serisi damarlarıdır.

1 .Gökcan (Kürtşerif) Damarı: Batıdan doğuya doğru 0,9-1,5 m kalınlık göstermektedir. Damar, ince arakesmeler içermekte ve yer yer kirli kömürden oluşmaktadır.

2\*.Akalin (Hacıpetro) Damarı: Damar kalınlığı 0,7-1,5 m arasında değişmektedir. Damar killi arakesmeler içermektedir. Tavan taşı orta taneli kumtaşı ve konglomera, taban taşı ise ince-orta taneli kumtaşı ve silttaşından ibarettir.

3\*.Çay Damarı: Killi arakesmeler içeren damarın kalınlığı değişim göstermekle birlikte 3,5-4,0 m civarındadır. Tavan ve taban taşları genelde kumtaşıdır.

4\*.Piriç Damarı: Kirli kömür ve çok sayıda killi arakesmeler içerir. Damar kalınlığı 0,9-2,5 m arasında değişim göstermektedir. Tavan taşı şeyi ve kumtaşı, taban taşı ise kaba taneli silttaş-kiltaşı ve ince taneli kumtaşı birimidir.

5°.Taban Acılık Damarı: oukez kalın bir killi arakesme ile iki banda bölünmüştür. Kalınlığı 1,8-2,7 m arasında değişmektedir. Tavan taşı ince-orta taneli kumtaşı ve orta-kaba taneli silttaşı, taban taşı ise genelde kumtaşı olmakla birlikte kilttaşı ve silttaşı da görülmektedir.

6°.Tavan Acılık Damarı: Ortalama kalınlığı 1,2 m civarındadır. İnce arakesmeler ve kirli kömür bandları içerir. Taban taşı ince-orta taneli kumtaşı ve silttaşı, tavan taşı ise kilttaşı ve kumtaşıdır.

7°.Nasıfoğlu (Lui) Damarı: Ortalama kalınlığı 1,5 m civarındadır. Taban taşı kaba taneli silttaşı ile ince taneli kumtaşı, tavan taşı ise kilttaşıdır.

8°.Sulu Damarı: Kalınlığı 3,0-4,0 m civarında olan damar killi bir arakesme ile iki banda bölünmüştür. Taban taşı ince-orta taneli kumtaşı ve silttaşı, tavan taşı ise ince silttaşı ve ince taneli kumtaşıdır.

9°.Hacımemiş- Damarı: Kalınlığı değişim göstermekle birlikte yer yer 2,0 m'ye kadar çıkmaktadır. Killi arakesmeler içermektedir. Taban taşı karbonlu silttaşı ve ince taneli kumtaşı, tavan taşı ise konglomera ve orta taneli kumtaşıdır.

10°.Acun (Neomi) Damarı

11°.Kurul (Milopero) Damarı: Düzensiz bir yapı göstermektedir. Damar kalınlığı 0,6-2,8 m arasında değişmektedir. Tavan taşı kilttaşı ve ince taneli kumtaşı, tavan taşı ise genelde kumtaşıdır.

Damarların eğimi kuzey ve güney kanatlarda farklıdır.

### 3.2 Damarlardan Numune Alınması

Yukarıda kısaca tanıtılan damarların ancak 8 tanesinden deneyler için numune alınabilmiştir. Numune alırken tüm damar stampını temsil edecek şekilde TSE 2390 standardına göre oluk numune alınmıştır. Onbir değişik yerden 31 adet kömür ve bir yerden de 3 adet arakesme örneği olmak üzere 34 adet numune alınmıştır. Çoğu damarda arakesme kalınlığı çok az olduğundan arakesme numunesi alınamamıştır. Arakesmesi olan damarlarda; arakesmenin üzerinden alınan kömür numuneleri tavan kömürü (Tv.K) ve altından alınanlar taban kömürü (Tb.K) olarak adlandırılmıştır. Ayaklardan; ayakbaşı, ayak ortası ve ayak dibinden olmak üzere üç ayrı noktadan numune alınmıştır. Numuneler alındıktan sonra naylon torbalara yerleştirilmiş ve en kısa sürede laboratuvara taşınarak test edilmiştir. Numune alınan yerler ve numune türü Çizelge 1. 'de verilmiştir.

Çizelge 1. Numune alınan yerler ve numune türü

Numune Alınan Yer	Numune Türü
-200/250 Nasıfoğlu ayak	Tv.K-Arakesme-Tb K
-250 Sulu taban yolu	Tv.K-Tb.K
-250 Tv. Acılık başyukarı	Kömür
-250 Piriç taban yolu	Kömür
-170 Sulu taban yolu	Tv.K-Tb.K
-170 Hacımemiş taban yolu	Tv.K-Tb.K
-100/-170 Hacımemiş ayak	Tv.K-Tb.K /
-170 Çay başyukarı	Tv.K-Tb.K
-50 Kurul kılavuz	Kömür \
-50 Tb. Acılık başyukarı	Kömür
-50 Tv. Acılık ayak	Kömür



#### 4. ASHA KÖMÜRLERİ DARBE DAYANIM İNDEKS (I.S.I) DEĞERLERİ

Asma İşletmesi kömür damarlarından alınan numunelerin herbiri üzerinde 6'şar adet I.S.I deneyi yapılmıştır. 6 deneyin ortalama değerleri ve standart'sapmaları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Asma kömür damarları I.S.I değerleri

Numune Alınan Yer	Türü	I.S.I Değerleri (ort.)	Standart Sapma (+)
-200/250 Nasıfoğlu ayak	Tb.K	41	1,27
	Tv.K	34	1,03
	Arakesme	80	1,56
-250 Sulu başyukarı	Tb.K	36	0,83
	Tv.K	35	1,05
-250 Tv.Acılık taban yolu	Kömür	29	1,27
-250 Piriç taban yolu	Kömür	29	1,15
-170 Sulu taban.yolu	Tb.K	42	1,35
	Tv.K	43	0,63
-170 Hacımemiş taban yolu	Tb.K	51	0,92
	Tv.K	56	1,79
-100/170 Hacımemiş ayak	Tb.K	51	1,69
	TV.K	56	1,80
-170 Çay başyukarı	Tb.K	48	1,74
	Tv.K	46	1,55
-50 Kurul kılavuz	Kömür	45	1,57
-50 Tb.Acılık başyukarı	Kömür	36	0,85
-50 Tv.Acılık ayak	Kömür	42	1,61

En düşük ortalama değer 29 ile Tv.Acılık ve Piriç ve en yüksek değer ise 56 ile .Hacımemiş damarlarına aittir.

## 5. ASMA KÖMÜR DAMARLARI ÜZERİNDE YAPILAN DİĞER ÇALIŞMALAR

Darbe dayanım indeks değerleri ile damarların diğer özel likleri arasında ilişkiler kurabilmek için aynı damarlardan alınan oluk numuneleri üzerinde yapılan kısa analiz sonuçlarından yararlanılmıştır. Ayrıca; ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümünce, "Asma İşletmesi Kömür ve Kayalarının Kaya Mekaniği ve Dizayn Parametrelerinin Çıkartılmasının Araştırılması" konulu proje kapsamında yapılan dayanım ve kesilebilirlik deneyleri sonuçları kullanılmıştır(7).

Oluk numuneleri üzerinde yapılan kısa analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Asma kömür damarları kısa analiz sonuçları

<b>Numune Yeri</b>	<b>Rutubet (X)</b>	<b>Kül (X)</b>	<b>Uçucu Madde (X)</b>	<b>Sabit Karbon (X)</b>
-170 Hacımemiş	1,90	56,53	17,15	24,42
-170 Çay	1,0	45,04	19,55	34,01
-170 Sulu	1,5	34,59	22,98	40,03
-250 Nasıfoğlu	0,9	31,30	23,01	43,99
-250 bulu	1,4	34,11	23,60	40,89
-250 Tv.Acılık	1,2	29,56	22,85	46,39
-250 Piriç	1,2	51,39	17,85	29,55

ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümünce yapılan dayanım ve kesilebilirlik deneyleri sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Asma kömür damarları dayanım ve kesilebilirlik deneyleri sonuçları (7)

Numune yeri	Türü	Basınç Dayanımı (NPa)	Çekme Dayanımı (NPa)	Konik Delici Değeri	Nokta Yük Dayanımı		Kesme S.E. (NJ/m )
					Çapsal (NPa)	Eksenel (NPa)	
-170 Sulu	Tb.K	2.94T2.04*	0.33T0.12	0,83	0,04+0,02	0,15+0,09	1,36
	Tv.K	2.79T1.35*		0,74	0,08+0,04	0,17+-0.06	1,61
-250 Sulu	Tv.K	2,56T3,18*	-	0,79	0,04+0,04	0,20*0,18	1,69
-170 Hacımemiş	Tb.K	4,00+2,69	0.43T0.18	0,57	0,10T0,09	0,19+0,12	1,38
	Tv.K	5,31+0,68		0,47	0,07+0,08	0,12+0,06	1,29
-170 Çay	Tb.K	1,59*1,35*	0,49+0,14	0,71	0,06+0,05	0,10T0,06	1,89
	Tv.K	2,79T1,47	0,28T0,05	0,60	0,09+0,04	0,18*0,08	1,44
-250 Piriç	Kömür	1,80T1,11	-	0,86	0.14T0.05	0,17+0,07	0,75
-250 Nasıfoğlu	Kömür	2.15T1.30*	0.47T0.41	0,62	0,09T0,05	0,12+0,07	1,46
-50 Kurul	Kömür	3,77*1,32	0,55+0,18	0,62	0,04+0.03	0,11+0,09	1,55
-50 Tv.Acılık	Kömür	2.68+-1.99	0,41+0,17	0,98	0,03"+0,02	0.16T0.11	1,90
-50 Tb.Acılık	Kömür	5,27*2,99	0.29T0.25	1,24	0.09T0.05	0,25+0,09	2,21

(\* ) Tek kesenli basınç dayanımı değerleri nokta yük dayanımı değerlerinden bulunmuştur.

## 6. DENEY SONUÇLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER

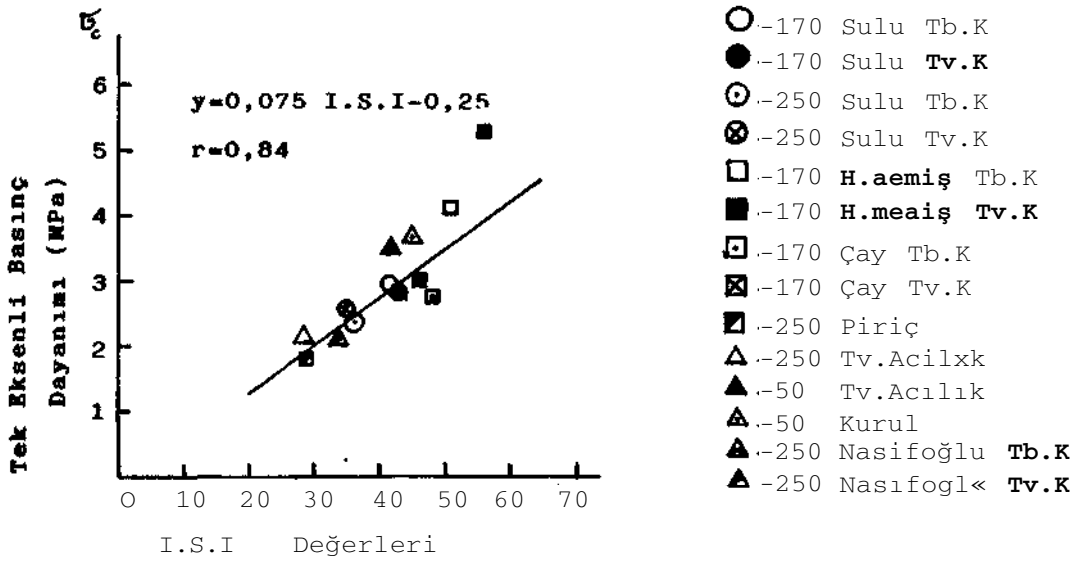
Asma İşletmesi kömür damarlarından alınan numuneler üzerinde yapılan deneylerin sonuçları arasındaki ilişkiler aşağıda yorumlanmıştır:

1\*.Darbe dayanım indeks değerleri ile tek eksenli basınç dayanımları arasında lineer bir ilişki vardır. İndeks değeri arttıkça tek eksenli basınç dayanımı da artmaktadır. Bu ilişki  $y = 0,075 \cdot I.S.1 - 0,25$  fonksiyonu ile tanımlanabilmektedir (Şekil 3.).

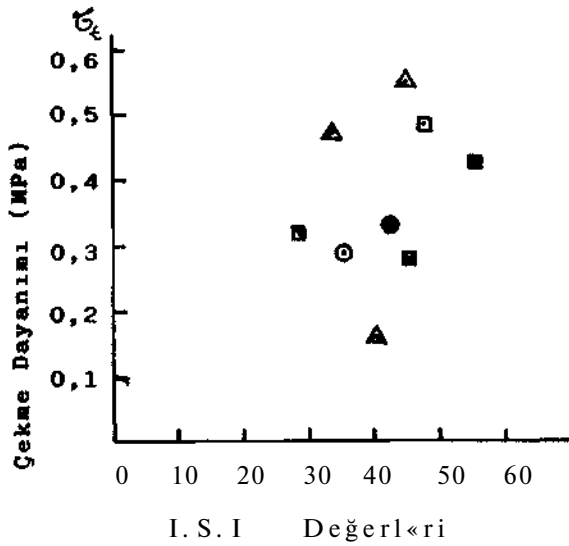
2\*.Kömürlerin tek eksenli basınç dayanımı ile çekme dayanımları arasındaki oran 5-26 kat arasında değişmektedir. Bu nedenle kömürlerin tek eksenli çekme dayanımları ile indeks değerleri arasında belirgin bir ilişki kurulamamıştır (Şekil 4).

3\*.Kömürün sertliği ile içerdiği sabit karbon ve uçucu madde miktarları arasında ilişkiler vardır. Sabit karbon miktarı arttıkça kömürün sertliği artmaktadır. Kısa analiz sonuçlarına göre Asma kömürlerindeki sabit karbon oranı 5624-5646 arasında değişmektedir. Buna karşılık I.S.I değerleri de 56-29 arasında değişmektedir. Şekil 5'de sabit karbon miktarı ile I.S.I değeri arasında lineer bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu ilişki  $y = -1,03 \cdot C(X) + 80,284$  fonksiyonu ile tanımlanabilmektedir (Şekil 5.).

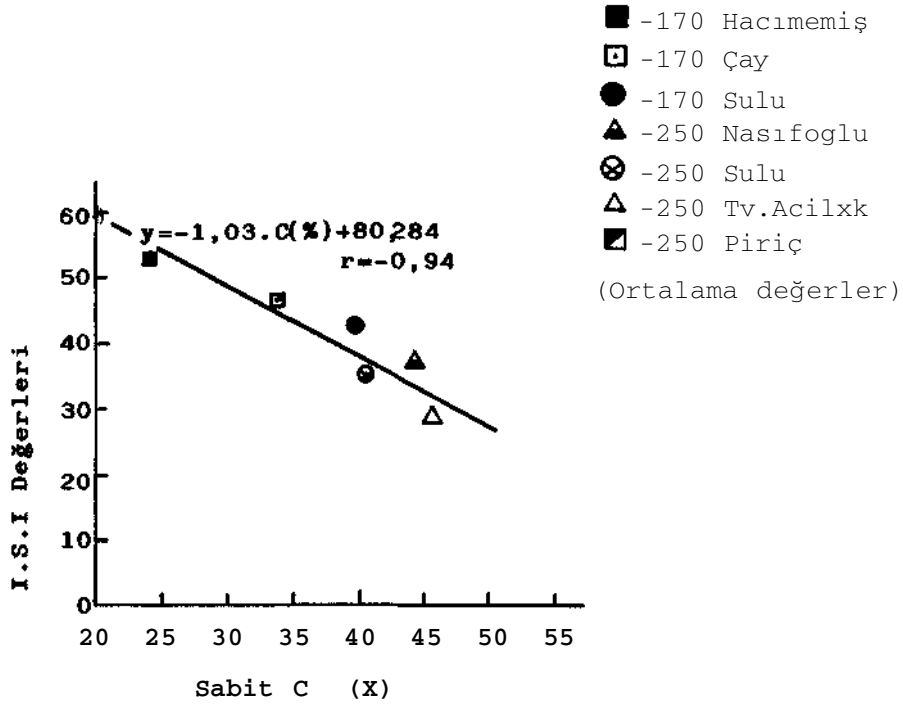
4\*.Kömürlerde, uçucu madde miktarının %5'den %20'ye çıkmasıyla sertliğinin azaldığı, %20'den %40'lara doğru çıktığında ise sertliğinin artmaya başladığı belirtilmektedir (2). Asma kömürlerinde uçucu madde miktarı %17-5&24 arasında değişmektedir. Uçucu madde miktarı %17 den %24'e doğru artarken tek eksenli basınç dayanımı da 5 MPa'dan 2,5 MPa'ya düşmektedir (Şekil 6.). Uçucu madde miktarı ile tek eksenli basınç



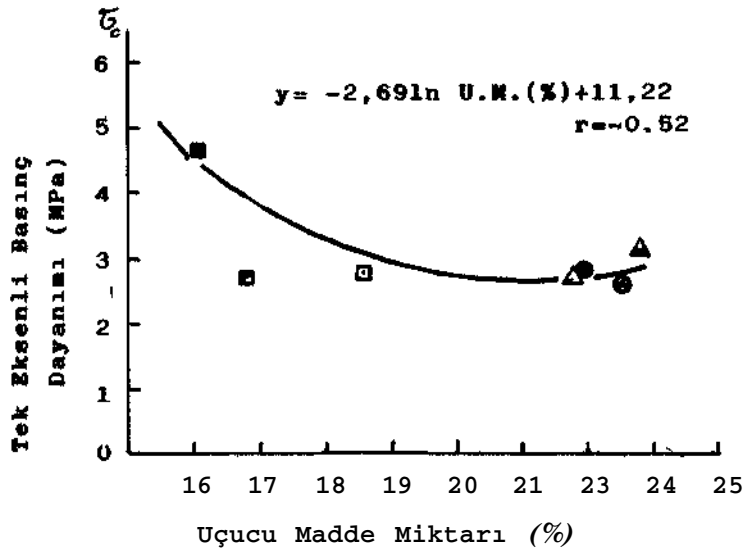
Şekil 3. Darbe Dayanım İndeksi ile Tek Eksenli Basınç Dayanımı Arasındaki İlişki



Şekil 4. Darbe Dayanım İndeksi ile Çekme Dayanımı Arasındaki İlişki



Şekil 5. Sabit Karbon Miktarı ile I.S-I Arasındaki ilişki



Şekil 6. Uçucu Madde Miktarı ile Tek Eksenli Basınç Dayanımı Arasındaki İlişki

dayanımı arasında kurulan ilişki üstel bir fonksiyonla tanımlanabilmekle beraber" veriler dar bir aralıkta değiştiği için korelasyon katsayısı 0,52 olarak düşük bir seviyede kalmıştır.

5°. Benzer ilişki uçucu madde miktarı ile I.S.I değerleri arasında gözlenmiştir. Uçucu madde miktarındaki değişime karşılık I.S.I değerleri 56'dan 29'a düşmektedir. Aralarındaki ilişki; piriç damarı için verilen değerler gözardı edildiğinde  $y = -2,74 x + 10,15$  lineer fonksiyonu ile tanımlanabilmektedir. (Şekil 7.) .

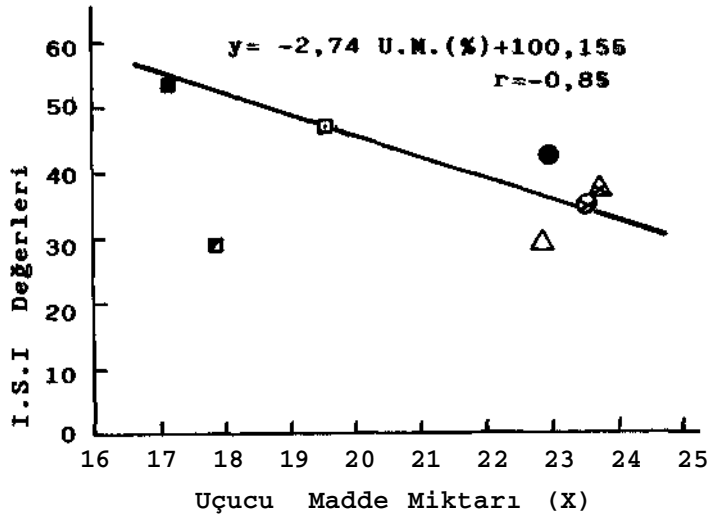
6°. Daha öncede belirtildiği gibi kayaçların ve kömürün kesilebilirliği hakkında en gerçekçi tahminleri Spesifik Enerji değerlerinin verdiği bir çok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. SE değerleri kömürün dayanım özelliklerine bağlıdır. Bu amaçla, ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümü tarafından Asma kömürleri üzerine yapılan kesme SE değerleri ile I.S.I değerleri arasında ilişki kurulmaya çalışılmıştır (Şekil 8.). Şekilden görülebileceği gibi değerlerin dar bir alanda yoğunlaşması ne-deniyse belirgin bir ilişki kurulamamıştır.

## 7. SONUÇLAR

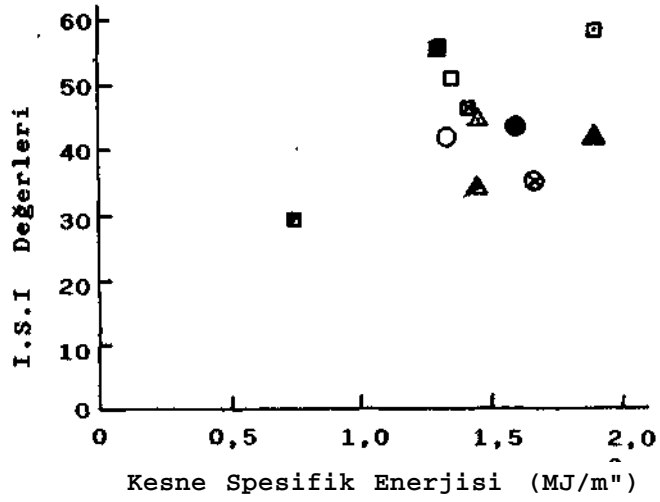
Yapılan çalışmadan aşağıdaki sonuçlar çıkartılmıştır;

1°. Asma İşletmesi kömür damarlarının I.S.I değerleri 29 ile 56 arasında değişmektedir. **EVANS ve POMEROY**'un sınıflamasına göre damarlar kırılğan yapıdadır.

*I.S.I* değerlerine göre damarlar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:



Şekil 7. Uçucu Madde Miktarı ile I.S.I Değerleri Arasındaki İlişki



Şekil 8. Kesne Spesifik Enerjisi Değerleri ile I.S.I Arasındaki İlişki



Damar Adı	I.S.I Değeri	Sertliği
Hacımemiş		
Çay	40 - 56	orta sert
Kurul		
Sulu		
Tv. Acılık		
Tb. Acılık		
Nasıfoglul	<40	yumuşak
Piriç		

3'.!D»ıS.I değerlerine göre Piriç ve kısmendde Sulu, Nasıf oğlu ve Tv.Acılık damarının ani püskürmeye eğilimli oldukları söylenebilir. Ancak, Asma İşletmesinde bugüne kadar önemli bir püskürme olayına rastlanmamıştır.

4°.I.S.I değerlerine ve diğer deney sonuçlarına göre Asma kömür damarları kolay kazılabilir damarlardır. Bu nedenle sabanlj kakaya uygundur Sert Ve kalınıarakesme içeren damamıaııda Ksi-VUkleyipdj1 de .kullanılabilir. Ancak, jeolojik koşulların ve diğer n koşulların uygun olması gerekir. Ne yazıkki genel olarak tüm havzada olduğu gibi Asma İşletmesi kömür damarlarında da mekanize üretime geçilmesi olanağı oldukça sınırlıdır.

#### KATKI BİLDİRME

"Asma İşletmesi Kömür ve Kayalarının Kaya Mekanıği ve Dizayn Parametrelerinin Çıkartılmasının Araştırılması" konulu proje çalışmasının bazı sonuçlarını kullanmamıza izin veren Proje Ynetcisi ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümü Oğretim yesi Prof.'Dp. G. PAŐAMEHMETOęLU 'na teşekkür ederiz.

**KAYNAKLAR:**

1. KUNDEL.H., Kohlengewinnung, GlUckauf-Betriebsbücher Band 6, Essen, 1983, 278p.
2. EVANS,I., POMEROY.C.D., The Strength, Fracture and Workability of Coal, Pergamon Press 1966, London, 277p.
3. BİLGİN, N., Amasra Karbonifer Havzasındaki Damarların Mekanik Dayanımları Açısından Sınıflandırılması, Türkiye 6. Köm. Kong., 23-27 Mayıs 1988, Zonguldak, s.411-425.
4. ÖKTEN, G., Zonguldak Taşkömürü Havzasındaki Ani Gaz ve Kömür Püskürmesi Olaylarının İncelenmesi ve Olaya Eğilimli Zonların Belirlenebilirliğinin Araştırılması, İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Doktora Tezi, 1983, 97s.
5. TANTANAND.S., UNGUR.H.F., Drillability Determination, Bureau of Mines, RI 8073, 1975, 20p.
6. ...., TTK, ÜTİM Asma İşletmesi Rehabilitasyon Projesi, TÜSTAŞ, Mayıs 1989, Cilt I-II.
7. ...., Asma İşletmesi Kömür ve Kayaçlarının Kaya Mekaniği ve Dizayn Parametrelerinin Çıkartılmasının Araştırılması, ODTÜ Maden Müh. Böl., Nihai Rapor 1, 1989.