

## COĞRAFI VERİ SİSTEMLERİNİN RİPER SEÇİMİ İŞLEMİNDE UYGULANMASI

Metin ERSOY<sup>1</sup>, Can AYDAY<sup>2</sup>

1 Kocatepe Ün. Afyon Mes. Yük. Ok. Ali Çetinkaya Kampüsü / AFYON  
2 Anadolu Ün. Uzaktan Algılama Birimi Yunus Emre Kampüsü / ESKİŞEHİR

### ÖZET

Bu çalışmada, GLİ Tunçbilek Linyit İşletmesi Beye Sahası'nın bir bölümü için yapılan saha çalışmaları ışığında coğrafi veri sistemleri kullanılarak ripper tayini yapılmıştır.

Dekapaj işleminde kullanılması gereken ripper tipleri, Müftüoğlu-Scoble ve Singh-Denby-Eğretli puanlama sistemlerine göre saptanmış. her iki sistemin karşılaştırmaları yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ripper, Ripperlenebilirlik, Coğrafi veri sistemleri, Kazılabilirlik, Ripper seçimi

### RIPPER SELECTION BY USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

#### ABSTRACT

In this study, ripper selection of an excavation panel of G.L.I. enterprises have been realised by using Geographical Information Systems.

The classification of the formations have been done by using two diggability classification systems, namely Müftüoğlu- Scoble diggability classification systems and Singh et al., rippability classification systems. Finally both methods have been compared in view of the obtained results.

**Key Words:** Ripper, Rippability, Geographic information system, Diggability, Ripper selection

## 1.GİRİŞ

Yerbilimlerinde matematiksel istatistiksel yöntemlerin öneminin bilinmemesi, bu alanda bilgisayar ile ilgilenmenin ve kullanmanın gecikmesine yol açmıştır.

Yerbilimlerinin laboratuvarı tüm doğa olduğundan,diğer bilim dallarına göre daha çok veri elde etme olanağı vardır.

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi, her alandaki araştırmacıların kullanabileceği bir araç durumuna gelmesi yerbilimlerini de olumlu yönde etkilemiştir.

Son yıllardaki bu ilerlemelerin içinde verilerin depolanması ve verilerin depolanması ve verilerin sadece veri olarak kalmayıp anlamlı bir şekilde yorumlanması önem kazanmıştır. Verilerin kısa sürede yorumlanması yöntemi ise, Coğrafi Veri Sistemi (Geographic Information System)'dir.

### 1.1.Çalışmanın Amacı

Madencilik faaliyetlerinde kullanılan iş makineleri gerek fiat gerek bakım ve onarım masrafları ve gerekse yıpranma maliyeti bakımından işletmelere ağır ekonomik yükler getirmektedir.

Bir iş makinasının mevcut iş kapasitesinden daha zor koşullarda çalıştırılması bakım ve onarım maliyetini arttıracak gibi, gereğinden düşük bir iş kapasitesi ile çalıştırılması da iş makinasının yeteneğinin tam olarak kullanılmadığına işaret eder ve makineye ödenen paranın geri dönüş süresini (amortisman) uzattığı için ayrıca görünmez bir maliyet yükler.Doğal olarak üretilen cevherin birim maliyeti yükselir ve kar yüzdesi düşer. Her iş makinasının çalıştırılacağı sahanın litolojik ve mühendislik özelliklerinin incelenip uygun koşullarda iş verilmesi gereklidir. Bu işlemlerin hızlı ve doğru yapılabilmesi için bilgisayar kullanılabilir.

Bu çalışmanın amacı, GLİ Tunçbilek Linyit İşletmesi Beye Sahası'nın bir bölümü için yapılan dekapaj işleminde kullanılması gereken riper tiplerinin bilgisayar kullanılarak saptanması ve uygulanabilirliğinin araştırılmasıdır. Bu nedenle, çalışmada Kulaksız (1982)'ın yaptığı saha etüdlerinden faydalanılarak coğrafi veri sistemi yöntemiyle çalışma sahasında kullanılabilecek riper tipleri saptanmaya çalışılmıştır.

## 2.ÇALIŞILAN SAHA HAKKINDA BİLGİLER

### 2.1.Bölge Kayaçlarının Petrografik Açidan İncelenmesi.

İnceleme alanı kayaçlarının petrografik incelemesi için hazırlanan ince kesitler Leitz Polarizör mikroskobunda, nokta sayımı ise Swift and Son aletinde Kulaksız (1982) tarafından yapılmıştır. Ayrıca kayaç sınıflamaları ve adlandırmaları Folk (1974),Moorhouse (1968)'e göre yine aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Bu kayaçların tanımlanması ve litolojileri petrografik inceleme sonuçlarına göre Çizelge 2.1'de verilmiştir.

### 2.2.Litolojik Birimler

Sahada Kulaksız (1982)'in yaptığı çalışmalara göre, üst marn içerisinde tabakalanma, yapısal süreksizlik, renk, sertlik, bozunma ve sertlik durumuna göre makroskopik olarak dört zon ayırt edilmiştir. Bu zonlar üstten alta doğru;

Zon 1.a. Örtü toprağı; gevşek bir yapıya sahip olup, kalınlığı 20-100 cm arasında değişir. Çoğunlukla orman ve tarım arazisi olarak kullanılmaktadır.

Zon 1.b. Örtü toprağının hemen altında marn, siltli marn, kiltası arıalanmasından oluşmuştur. Tabakalanma ve çatlak sistemleri çok iyi gelişmiştir.Tabaka kalınlıkları 2-100 cm arasında değişmektedir.Ayrışmaya karşı direnci zayıf olan silttaşı-marn içerisinde santimetre mertebesinde yapraklanma gözlenmektedir.

Zon 2. Siltli şeyl, killi kireçtaşı, kiltası ve marn arıalanmalı bu seviye koyu grimsi ve mavi renkli, fay ve çatlaklı zonlarda, altere olmuş 3-5 cm kalınlıkta mikaca zengin gri, koyu mavimsi tuf bantları içermektedir. Tabaka kalınlıkları, tuf bantları dışında 10-100 cm arasında değişmektedir.

Zon 4. Bu zonun litolojik birimleri Zon 3'e benzemekle beraber bu seri içindeki tuf arıalanmaları daha sıktır. Serinin tabaka kalınlıkları 30-100 cm arasında değişmektedir. Açık kahverengimsi gri, kurşuni gri, mat koyu mavimsi gri renklerin hakim olduğı bu seride üst seviyelere göre çıplak gözle görülebilen serizit mineralleri ve organik materyal kalıntıları bu zonda fazladır[4].

Çizelge 2.1. Çalışma Sahası Kayaçlarının Tanımlanması[4].

SAHA NO	AYR. DERC.	SÜRK. ARALIĞ	TAB. KALIN.	AŞINMA	TANE BOYU	PETR. SINIFL	TALI BİLŞ	ANA BİLŞ	KAYAÇ ADI
A1	tüm boz	çok çatlaklı	tabakalı	yüksek aşn.	iri taneli	litoklastlı mik.	yok	Karbonat kil op. min.	killi kireç taşı
B1	çok boz	az çatlaklı	tabakalı	yüksek aşn.	ince taneli	sparitleşmiş mikrit	op. min. Kuvars	Karbonat kil	killi kireç taşı
C2	çok boz	çok az çatlaklı	masif	yüksek aşn.	---	litoklastlı mik.	opak min.	krb. kil kuvars	killi marn
B2	çok boz	yok	masif	az aş.	---	litoklastlı mik.	op. min. serizit klorit	krb kil	killi marn
A2	çok boz	yok	masif	çok az aş.	---	kötü yık. lit. mikrit	op. min. kuvars	krb. kil	marn
C3	çok az boz	çatlaklı	ince tabakalı	çok az aş.	ince taneli	kötü yık. lik. sp.	yok	krb. kil	marn
B3	çok boz	çatlaklı	ince tabakalı	oldukça aş.	---	şeyl	opak min.	krb. kil kuvars	silt taşı
A3	çok boz	çok az çatlaklı	lamina yönl.	çok az aş.	---	litoklastlı mikrit	serizit klorit	krb. kil kuvars	silt taşı
D4	çok boz	Çatlaklı	kalin tabakalı	çok az aş.	---	kötü yık. lit. mikrit	opak kuvars	op. krb. kil org. mad.	silt taşı
C4	bozunmamış	az çatlaklı	lamina yönl.	orta aş.	---	silt taşı	op. min. Serizit	krb. kil	siltli kil taşı
B4	az boz	çok çatlaklı	lamina yönl.	yük aş.	---	şeyl	opak kuvars	krb. kil kuvars	krb. lı silt taşı
A4	çok boz	Yok	masif	orta aş.	---	kil taşı	Feldspat serizit kuvars	krb. kil	siltli kil taşı tuf

Çizelge 2.2. İnceleme Alanı Kayaçların Mühendislik Özellikleri[4].

SAHA NO	ÖZGÜ LAĞ gr/cm <sup>3</sup>	GÖRÜ NÜR GÖZ (%)	AĞ SU EMME (%)	ELAS T MOD. (10 <sup>5</sup> )	POİSS ON OR.	TEK. EKS. DAY.	ÇEKME DAY	P DALG A HIZI (m/sn)	S DALG A HIZI (m/sn)
A1	2.42	12.95	9.28	1.370	0.160	431	32.830	2440	1550
B1	2.64	6.05	2.29	2.650	0.327	1239	99.300	3795	1925
C2	2.22	10.32	4.11	1.390	0.273	379	79.090	3830	2140
B2	2.52	19.94	7.17	1.900	0.394	341	67.140	1227	520
A2	2.28	16.46	7.22	0.844	.0310	370	56.050	2315	1560
C3	2.65	3.25	1.24	3.900	0.254	288	114.95	4200	2410
B3	2.25	19.40	9.40	0.670	0.367	456	52.100	2250	1040
A3	2.37	15.20	8.60	5.310	0.190	344	23.565	1890	940
D4	2.17	15.33	7.06	2.410	0.179	590	99.305	3440	2150
C4	2.36	10.00	5.90	1.020	0.324	385	49.321	2670	1250
B4	2.26	11.06	5.11	3.000	0.120	617	45.000	3250	1925
A4	2.02	34.60	18.00	0.280	0.258	340	79.080	1840	1050

Bu zon içerisinde yer alan killi kireçtaşı bantları sertlik, içerdikleri çatlak sistemleri,düzgün tabakalanmaları ile bu zon içindeki ardalınlı diğer birimlerden kolayca ayırt edilebilmektedir. Bu zonun alt seviyelerindeki birimlerin çatlaklarında kalsit, kalkopirit, pirit oluşumları görülmektedir.

Zon 3. Kıltaşı, silttaşı, marn ardalı ve birbirlerine yer yer yanal ve dikey geçişli kayaçlardan meydana gelmektedir. Zon 2'ye göre daha açık renklidir. Bu zonun tabaka kalınlıkları 5-100 cm arasında değişmektedir. Zonda yer yer marn birimi hakim litoloji olarak bulunmaktadır. Bu zonun üst birimlerindeki çatlaklarda pirit oluşumlarına rastlanır.

### 3. KAYAÇ SÖKÜLEBİLİRLİĞİ (RİPERLENEBİLİRLİK)

Riperleme gerek madencilik, gerekse inşaat mühendisliğinin ilgi alanında, örtü tabakasının kaldırılması için kullanılan bir kazı yöntemidir. Dozer, loder vb... gibi bir çekicinin arkasına yerleştirilmiş sabana benzer bir aletle kayacın yerinden sökülmesi işidir.

Uygun şartlarda yapıldığı takdirde, riperlemenin delme-patlatma yöntemlerine göre %30-50 daha düşük bir maliyetle gevşetme yapabileceği savunulmaktadır. Diğer avantajları ise; arazinin rahatsız edilmemesi, basamak ve aynaların daha düzgün bir şekilde oluşturulabilmesi, parça boyutu denetleme imkanı gibi faktörlerdir[2,5]

#### 3.1. Riperlenebilirliğe Etki Eden Faktörler

Paletli sökücünün ağırlığı, gücü, çeki kuvveti ve doğal faktörler sökülebilirliği ve üretim hızını önemli ölçüde etkiler. Araç, ağırlığının ancak %25'ini riper üzerine uygulayabilmektedir. Bu ağırlık altında riperin ucu formasyona batır ve çeki kuvvetinin etkisiyle kayaç yerinden kopar. Paletlerle zemin arasındaki sürtünme ve aracın ağırlığı, kayma olmadan önceki en büyük çeki kuvvetini verir. Yürüme hızı azaldıkça çeki kuvveti artar. Uç batma açısı, batma derinliği gibi parametreler de sökme kuvvetini önemli ölçüde etkiler. Ayrıca düşük dayanım, iri tane boyu, kırılğan ve iri kristalli kayaç, sık eklemler, jeolojik süreksizliklerin bolluğu ve ayrılmış kayaç gibi doğal özelliklere sahip zonlar kolay riperlenebilir olmasına karşın yüksek dayanımlı, ince taneli, plastik ve kristalsiz kayaç, masif formlar, homojen ve ayrılmamış kayaçlar zor riperlenir.

Tüm bu faktörlere göre riperlenebilirliğin saptanmasında, ortam kayacının tek eksenli basma dayanımı, çekme dayanımı, süreksizlik aralığı, katmanlanma durumu, aşındırıcılık, bozunma, ağırlıkça su emme ve sismik hız gibi parametrelerden yararlanılabilir.

### 3.2 Riperebilirlik Konusunda Değişik Görüşler

Riperebilirlik konusunda bugüne kadar pek çok araştırmacı çalışmış, kayaçların karakterlerine göre pek çok fikirler yürütmüşlerdir. Her araştırmacı kendine göre farklı ayırt edici özellikleri ele almış ve kendi sınıflama sistemlerini ortaya koymuşlardır. Aynı sahalar için, farklı araştırmacıların ortaya koyduğu puanlama sistemleri uygulandığında, elde edilen sonuçlar birbirinden çok farklı olmamasına rağmen tam olarak da aynı doğrultuda değildir. Bu farklılıklar her araştırmacının, kayaçların belirli bir kısım özelliklerini dikkate almalarından kaynaklanıyor olabilir.

Bu çalışmada Müftüoğlu-Scoble ve Singh-Denby-Eğretli'nin yaptıkları riperebilirlik puanlama sistemleri incelenmiştir.

#### 3.2.1. Müftüoğlu - Scoble Kazılabilirlik Puanlama Sistemi

Müftüoğlu ve Scoble ın geliştirdiği kazılabilirlik puanlama sisteminde kayaçların ayrışma derecesi, tek eksenli basma dayanımı, çatlaklar arası mesafe ve tabakalanma kalınlığına göre değişik puanlar verilmiştir (Çizelge 3.1). Çalışılacak zonun özellikleri belirlenerek uygun puanların seçimi yapılır. Karar verici, seçilen tüm puanların toplamına göre bölgeyi kazılabilirlik açısından değerlendirir ve uygun riperin seçimini yapar.

Çizelge 3.1. Müftüoğlu - Scoble Kazılabilirlik Puanlama Sistemi[2]

SINIF	I	II	III	IV	V
AYRIŞMA DİRENCİ	Tüm Boz. 0	Çok Boz 5	Az Boz 15	Çok Az Boz 20	Bozunmamış 25
TEK. EKS. BAS. DİR. (kg/cm <sup>2</sup> )	200 0	200-400 10	400-600 15	600-1000 20	1000 25
ÇATLAKLAR ARASI MESAFE	Çok Çatl. 5	Çatlaklı 15	Az Çatl. 30	Çok Az Ç 45	Yok 50
TABAKALANMA KALINLIĞI	Lamina 0	İnce 5	Tabakalı 10	Kalın 20	Masif 30
TOPLAM PUAN	5-40	40-50	50-60	60-70	70-95
RİPERLEME DURUMU ÖNERİLEN RİPER	Çok Kolay D7	Kolay D8	Az Zor D9	Zor D10	Oldukça Zor Del-Pat

#### 3.2.2. Singh, Denby ve Eğretli Kazılabilirlik Puanlama Sistemi

Bu sınıflama sistemi şekil bakımından Müftüoğlu ve Scoble inkine benzemekle birlikte riperebilirliğe esas olan kayaç özellikleri, çekme dayanımı, sismik hız, aşındırıcılık, ayrışma derecesi ve süreksizlik aralığıdır

Çizelge 3.2. Singh-Denby-Eğretli Riperelebilirlik Puanlama Sistemi[2]

	I	II	III	IV	V
ÇEKME DAY. (kgf/cm <sup>2</sup> )	< 20 1	20-60 5	60-100 9	100-150 12	> 150 16
AYRIŞMA DRC.	Tüm. Boz. 1	Çok Boz 4	Az Boz 8	Çok Az B 12	Bozunmamış 16
SİSMİK HIZ (m/sn)	400-1100 3	1100-1600 8	1600-1900 12	1900-2500 16	>2500 21
AŞINDIRICILIK	Çok Az 2	Az 7	Orta 11	Aşındırıcı 15	Old. Aşnd. 20
SÜREKSİZLİK ARALIĞI	Çok Çatl. 3	Çatlaklı 11	Az Çatl. 18	Çok Az Ç 25	Yok 30
TOPLAM PUAN RİPERLENEBİLİRLİK	30 kolay	30-50 orta	50-70 zor	70-90 sınır	> 90 riperlenmez
RİPER AĞ. GÜÇ (kW)	hafif 150	Orta ağır 150-250	ağır 250-350	Çok ağır 350	Delme Patlatma
AĞIRLIK (ton)	25	25-35	35-55	55	--
ÖNERİLEN RİPER TİPİ	D7	D8	D9	D10	--

(Çizelge 3.2). Bu sınıflama sisteminde de kayaç özelliklerine göre puanlar verilmiştir. Zonun özelliklerine göre uygun puanlar seçilir ve toplanır. Elde edilen toplam puan çalışılacak bölgenin riperelebilirliği hakkında bir fikir verir. Ayrıca sistemde elde edilen puana göre o zonda çalışabilecek iş makinasının gücü ve ağırlığının ne olması gerektiği de verilmiştir.

#### 4. COĞRAFI VERİ SİSTEMİLERİ YARDIMIYLA KAZILABİLİRLİK PARAMETRELERİNİN SAPTANMASI

Riperleme işleminde kayacın gerek litolojik özelliklerinin ve gerekse mühendislik özelliklerinin her birinin az yada çok etkisi vardır. Genel anlamda her parametreye, kazılabilirliğe etki derecesine göre puanlar verilir. Bu puanların toplamı karar vericiyi, sahanın kazılabilirliği konusunda "kolay, orta, zor, vb." olacak şekilde bir sonuca götürür. Bunun ışığında kazı kolaylığına uygun önerilen iş makinası kabul edilir.

Genel olarak, aşağıdaki algoritmanın rehberliğinde bir bilgisayar programı hazırlanıp, bilgisayarın uygun riper seçiminde yardımcı olması ve hazırlanan harita üzerinde uygun bölgelere uygun makinanın yerleştirilmesi sağlanabilir.

1. GİSMO da file açılır.
2. Bilgisayara, DSCEDİT te verilemler okutulur.

3. Sınıflama sistemi bilgisayara girilir.
4. Her parametre için verilen, o sahaya uygun puan seçtirilir.
5. Seçtirilen puanlar toplatılır.
6. Toplam puan, sınıflama sisteminde önerilen riper tipi ile karşılaştırılarak kaya birimi için uygun makina tipi seçtirtilir.
7. Her kayaç sınıfı 4, 5 ve 6. basamaklar tekrar ettirtilir.

#### 4.1. Müftüoğlu - Scoble Göre

Müftüoğlu - Scoble kazılabilirlik puanlama sistemine göre hazırlanmış ERDAS'a özel GIS programı özet olarak şöyledir;

```

data
    input a file "d:metin beye";
    output x file "d:metin müftü";
    output w display;
    integer d;
    integer t;
    integer s;
    integer k;
    integer z;

start
    d=CONDITIONAL {
        ( a.Bozunma is "tümüyle boz")           0
        ( a.Bozunma is "çok boz")               5
        ( a.Bozunma is "orta boz")              15
        ( a.Bozunma is "çok az boz")           20
        ( a.Bozunma is "bozunmamış")          25
        (DEFAULT)                               0 ;}

    ....
    z=d+t+s+k;
    x=CONDITIONAL {
        (z LE 40)                               7

        (z GT 40 AND z LE 50)                  8

        (z GT 50 AND z LE 60)                  9

        (z GT 60 AND z LE 70)                  10
        (z GT 70)                               1
  
```



```

                (DEFAULT)                0 ;}
    w = x;
end.

```

#### 4.2. Singh, Denby ve Eğretli' ye Göre

Singh, Denby ve Eğretli kazılabilirlik puanlama sistemine göre hazırlanmış ERDAS'a özel GIS programı özet olarak şöyledir;

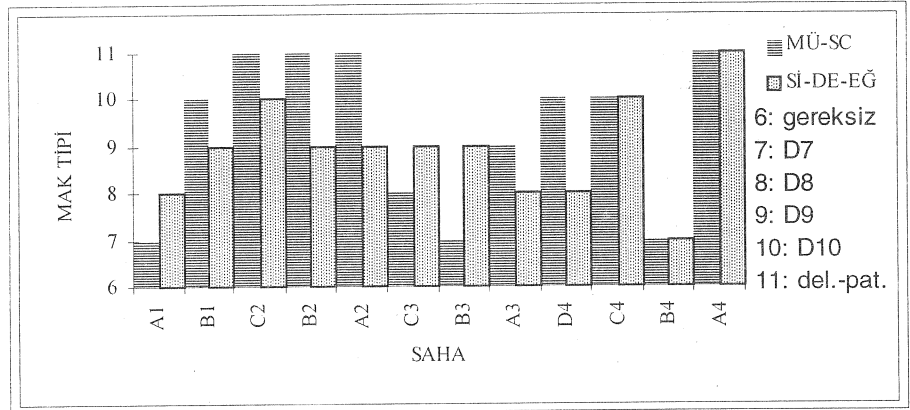
```

data
    input a file "d:metin beye";
    output x file "d:metin singh";
    output w display;
    integer d;
    integer t;
    integer s;
    integer k;
    integer z;
start
    d=CONDITIONAL {
        ( a.Bozunma is "tümüyle boz")           1
        ( a.Bozunma is "çok boz")               4
        ( a.Bozunma is "orta boz")              8
        ( a.Bozunma is "çok az boz")           12
        ( a.Bozunma is "bozunmamış")          16
        (DEFAULT)                               0 ;}
    ....
    z=d+t+s+k;
    x=CONDITIONAL {
        (z LE 40)                                7
        (z GT 40 AND z LE 50)                   8
        (z GT 50 AND z LE 60)                   9
        (z GT 60 AND z LE 70)                   10
        (z GT 70)                                1
        (DEFAULT)                                0 ;}
    w = x;
end.

```

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sahasında Kulaksız (1982) ın yaptığı incelemelerin ışığında bilgisayar kullanılarak, Müftüoğlu-Scoble ve Singh-Denby-Eğretli nin hazırladıkları kazılabilirlik puanlama sistemleriyle bölgede kullanılması gereken ripper tipleri saptanmıştır. Buna göre; A1, B3 ve B4 bölgeleri "kolay kazılabilir", B1, C2, B2, A2 bölgeleri "zor kazılabilir", C3 ve A3 bölgeleri "biraz zor kazılabilir", D4 bölgesi "zor kazılabilir", C4 bölgesi "zor kazılabilir" ve A4 bölgesi Singh ve arkadaşlarına göre "kolay kazılabilir", Müftüoğlu-Scoble'e göre de "oldukça zor kazılabilir" sonuçları elde edilmiştir. Şekil 7.1. de de görüldüğü gibi Müftüoğlu-Scoble sınıflama sistemi daha değişkendir. Buna karşın Singh ve arkadaşlarının hazırladığı sınıflama sistemi, çalışma alanı için D9 tipi makinanın etrafında yoğunlaşmıştır.



Şekil 7.1. Müftüoğlu-Scoble ve Singh-Denby-Eğretli'ye göre çalışma alanı için önerilen ripper tiplerinin dağılımı.

İşlemlerin hızlı yapılması ve iki ayrı sistemin sonuçlarının birlikte görülebilmesi coğrafi veri sistemi (GIS) teknolojisinin doğal sonucudur. Çalışmalarda, geliştirilmiş yeni bilgisayar teknolojilerinin kullanılması, karar vericinin yorum yapmasını kolaylaştırdığı gibi sınırsız sayıda alternatifleri değerlendirip daha duyarlı kararlar alma olanağını da sağlar.

**6. KAYNAKLAR**

1. AutoCAD 10, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. , 1990, s: 35-232
2. Bilgin, N., İnşaat ve Maden Mühendisleri İçin Uygulamalı Kazı Mekaniği, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1991, s: 159-167
3. Ersoy, M., Coğrafi Veri Sistemlerinin Riper Seçimi İşleminde Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Ün. Fen Bil. Enst. Eskişehir, 76 s., 1992
4. Kulaksız, S., Tunçbilek Linyit İşletmesi Beye Sahası İçin Riper Tayini, Doçentlik Tezi, Hacettepe Ün., Ankara, 1982, s:7-18
5. Mining Magazine, 1982
6. Software Revision 7.4, 1990, February, s: 1-12
7. Söğüt, H., Tankut, M., 7. Türkiye Bilgisayar kongresi, s: 1-12

