

# Konili Matkaplar; Seçim Kriterleri ve Sınıflandırılması

Sair KAHRAMAN  
Ç.Ü. Maden Müh. Bölümü, ADANA

## ÖZ

*Konili matkapların sondaj endüstrisinde kullanımı oldukça eskiye dayanmaktadır. Hava soğutmalı türlerinin geliştirilmesiyle bu matkaplar, açık işletmelerde patlatma deliklerinin delinmesinde de kullanılmaya başlamış ve hızla yaygınlaşmıştır.*

*Bu yazıda, önce konili matkaplar tanıtılmış ve seçim kriterleri sunulmuş, arkasından da yeni ve kullanılmış matkapların sınıflandırılmaları detaylı olarak incelenmiştir.*

## GİRİŞ

İlk olarak 10 Ağustos 1909'da H.R. Hughes Firması tarafından kullanılan konili matkaplar, 1946 yılına kadar yavaş gelişmiştir. Bu tarihten günümüze kadar ise hızlı bir gelişim göstermişlerdir (Madigan ve Caldwell, 1981; Bobo, 1968).

1951 yılına kadar çelik dişli matkaplar kullanılmış olup, 1951'de sert formasyonlar için ilk TC (Tungsten Karbid) matkap geliştirilmiştir (Grimes ve Felderhoff, 1992; Bobo, 1968).

Konili matkapların alt kısımlarında koniler vardır. Koniler bir mile geçirilmiş olup üzerlerinde dişler bulunur. Matkap dönerken koniler de kendi eksenleri etrafında dönerler. Dişler ya sert çelikten, ya da TC'den imal edilirler. Çeşitli formasyonlar için farklı diş şekilleri vardır.

Matkaplar iki, üç, dört konili olabilir. Hatta özel amaçlı tek konili matkaplar da yapılmaktadır. Fakat en yaygın üç konili olanlardır.

## MATKAP YAPISI

Konili matkaplar gövde, koniler ve koni yatakları olmak üzere üç ana birimden oluşur. Şekil 1'de konili matkapın bir birimi görülmektedir.

Gövde, uçlarında koni milleri bulunan üç bacadan olur. Ni - Cr - Mo alaşımlı çelikten imal edilen bu bacalar birbirine kaynaklanarak matkap gövdesini meydana getirirler. Üzerlerinde çelik veya TC dişler bulunan koniler ise Ni - Mo alaşımlı çelikten yapılmaktadır (Moore, 1986).

Koninin mil üzerine bağlanmasını, dönmesini ve yük taşımasını sağlayan yataklar, Kaymalı, Bilyalı ve Makaralı olmak üzere üç adettir. Kaymalı yatak, koninin tepesi ile milin uç kısmı arasındaki yatak olup, koninin merkezlenmesini sağlar. Bilyalı yatak, koniyi mile bağlayan yataktır. Koni mil üzerine oturtulup kaymalı yatakla merkezlendikten sonra geri çıkmaması için milin ortasındaki kanaldan bilyalar atılır. Makaralı yatak ise, mil üzerindeki yuvalara yerleştirilen silindirik makaralardan oluşur ve matkaba gelen yükü üzerine alır. Yataklar da konilerde olduğu gibi alaşımlı çelikten imal edilmektedirler.

Mil yatak denilen yatak türünde ise, makaralı yatak bulunmamaktadır (Şekil 2). Koni ile yatak tüm yüzeyler boyunca birbirlerine sürtündükleri için temas yüzeyi fazladır ve birim yüzeye gelen yük azdır. Dolayısıyla yatak ömrü uzun olmaktadır (Göktekin, 1983).

Yatakların aşınmalarını önlemek ve ömürlerini

uzatmak için yağlanmaları gerekir. Klasik matkaplarda mil ortasına doldurulan gress yağı yağlama işini yapar. Fakat sondaj esnasında yataklara giren çamur yağın etkisini ortadan kaldırmaktadır. Klasik yağlama yöntemi, günümüzde sadece yumuşak formasyonlar için imal edilen bazı çelik dişli matkaplarda kullanılmaktadır. 1970 yılında sızdırmaz yataklar geliştirilmiştir. Sızdırmazlık görevini contalar (seal) yapmaktadır. Bu tür matkaplarda Şekil 1 ve 2'de görüldüğü gibi yağ haznesi bulunmaktadır (Moore, 1986; Göktekin, 1983).

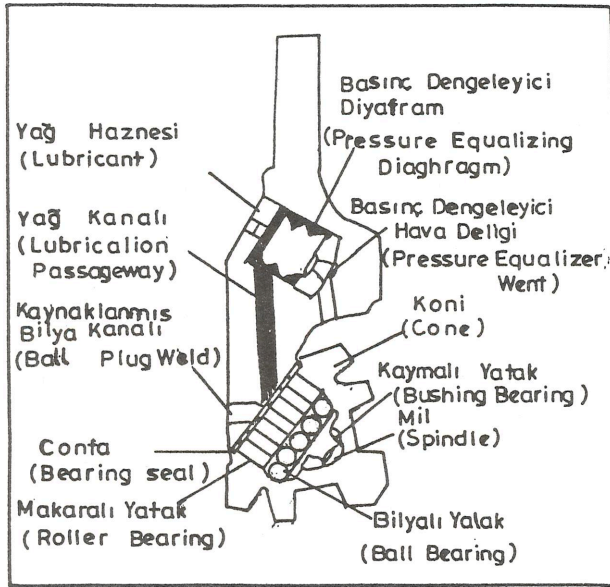
### MATKAP İMALATI

Matkap imalatı, ileri teknoloji bilgisi ile metalurji, dövme, işleme, ısıl işlem, karbonlama, sertleştirme ve montaj bilgilerini gerektiren kompleks bir işlemdir. Örneğin, konili matkabın sadece bir bacağına yapımı yaklaşık 20 işlem gerektirmektedir. Yine bir koninin imali yaklaşık 30 işlemle yapılabilmektedir. Dolayısıyla üç konili matkap minimum 150 ayrı işlem sonucu meydana gelmektedir (-----, 1991).

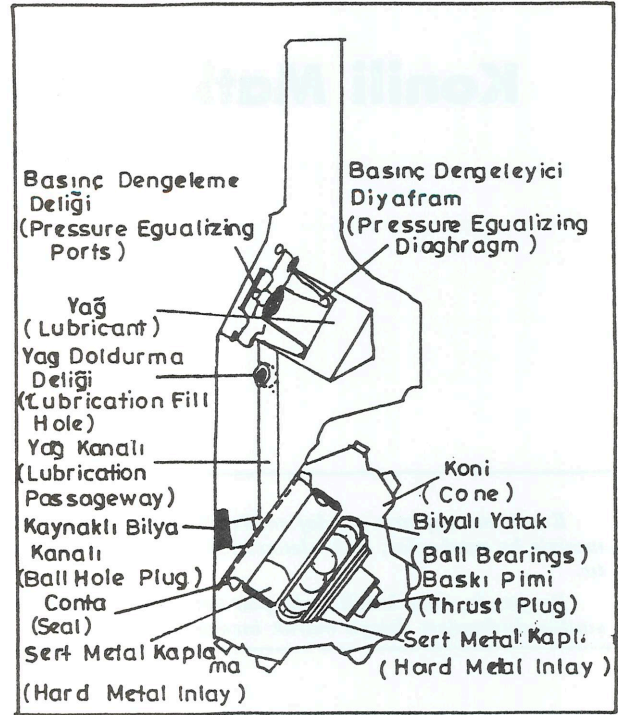
Aşağıda matkap imalatının sadece önemli adımları sıralanmıştır:

1. Uygun uzunlukta kesilen çelik parçalarının ısıtılıp dövülerek şekillendirilmesi ile bacıklar ve koni gövdesi elde edilir.

2. Bacıklar üzerine koni milleri işlenir ve bilyaların



Şekil 1. Konili matkabın bir biriminin yapısı (Rabia, 1985).



Şekil 2. Mil yatağın yapısı (Rabia, 1985).

atılacağı delikler açılır.

3. TC dişler koni gövdesine gömülür. Çelik dişler sertleştirilir.

4. Koni mili gress yağı ile yağlanır.

5. Makaralı yatağın makaraları yerleştirilir. (Makaralar gress yağı tarafından tutulmaktadır).

6. Koni gövdesi mil üzerine geçirilir.

7. Bilyalar delikten atılır ve deliğe tıpa yerleştirilir.

8. Tıpa kaynaklanır.

9. Üç bacak çelik bileziklerle bir arada tutularak içten ve dıştan kaynaklanır.

10. Matkap pimine diş açılır.

11. Pimin üst kısmına model ve seri numarası işlenir.

12. Matkap boyanır ve son kontrolü yapılır.

### MATKAP DİZAYNI

#### Konilerin Dizaynı

Koni gövdesi yapısal olarak tepe açısı ile belirlenir.

Tek bir tepe açılı düz yüzeyle koniler olduğu gibi, iki veya üç değişik açılı yüzeylerden oluşan koniler de vardır. Koniler dönerken farklı yüzeyler farklı merkezlerle göre dönerler. Matkap eksenine göre dönüşte sürüklenme etkisi de buna katılacağından yumuşak kayalarda kazıma etkisiyle parçalanma artar.

Koni kuyu tabanına oturduğunda yüzeyin tabanla yaptığı açı önemlidir. Bu açı arttıkça uygulanacak döndürme momenti de artar. Sert kayalarda 1°'den az alınan açı, orta sert kayalarda 2° - 5°, yumuşak kayalarda ise 7° - 9°'ye kadar çıkabilmektedir (Göktekin, 1983).

Pratik tecrübeler, yumuşak kayaların kazıma etkisiyle kolaylıkla delinebildiğini göstermektedir. Dönen koni üzerindeki belirli bir noktanın yapacağı iş, matkap merkezinden olan uzaklığa bağlıdır. Merkezde sıfır olan iş, çevrede maksimumdur. Kayacın merkezde parçalanabilmesi için konilerden birinin ucu çıkıntılı yapılır ve eksenli matkap ekseninden geçmeyecek biçimde saptırılır (Şekil 3). Sapma miktarı delinecek formasyonun basınç dayanımı ile doğru orantılıdır. Yumuşak formasyonlarda sapma büyüktür. Kayaç sertliği arttıkça sapma açısı da artmaktadır. Sert ve aşındırıcı kayalarda kullanılacak matkaplar ise sapmasız yapılırlar. Orta sert kayalar için sapma açısı 2°'ye kadar alınabilmektedir (Rabia, 1985; Göktekin, 1983).

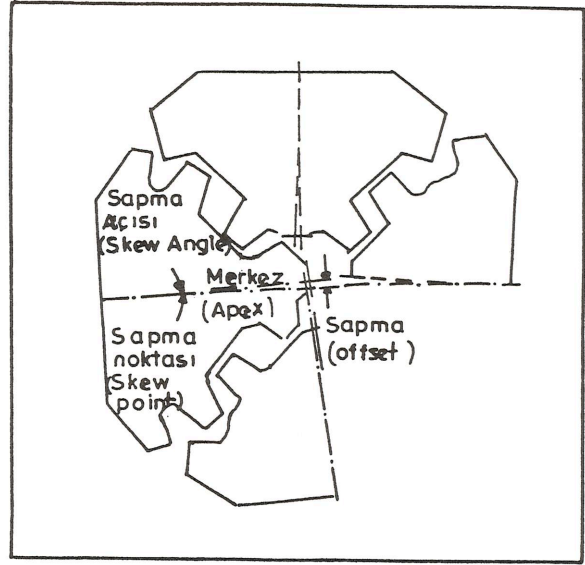
### Dişlerin Dizayını

Dişler koniler üzerinde belirli sıralar halinde bulunurlar. Bir konideki sıranın dişleri diğer konideki iki sıranın arasına gelecek biçimde bir düzenleme yapılır. Dönerken tarak biçiminde birbirinin arasından geçen dişler aralıklara yapışıp kalabilecek kayaç parçalarını kolaylıkla temizlerler (Şekil 4) (Rabia, 1985; Göktekin, 1983).

Dişler, ya sert çelikten ya da TC'den yapılırlar. Formasyonun basınç dayanımı 1200 kg/cm<sup>2</sup>'nin üzerine çıktıkça kabarıklı matkaplar tercih edilir. Orta sertten sert formasyona geçildikçe dişler daha kısa ve küt yapılırlar, aynı zamanda dişler arası mesafe düşürülür (Bilgin, 1991).

Çelik dişler koni gövdesinin oyulması ile elde edilir. Dişlerin dayanımını arttırmak için yüzey sertleştirme veya diş üzerini dayanıklı malzeme (TC gibi) ile kaplama işlemi yapılır (Şekil 5) (Rabia, 1985).

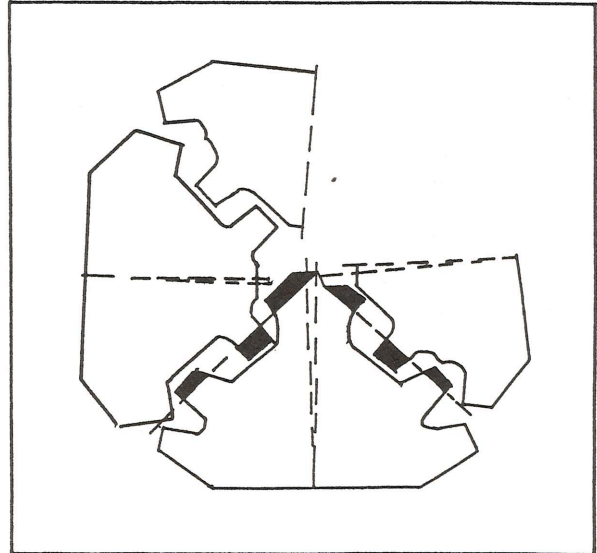
TC Dişler koni gövdesi üzerine açılmış yuvalara



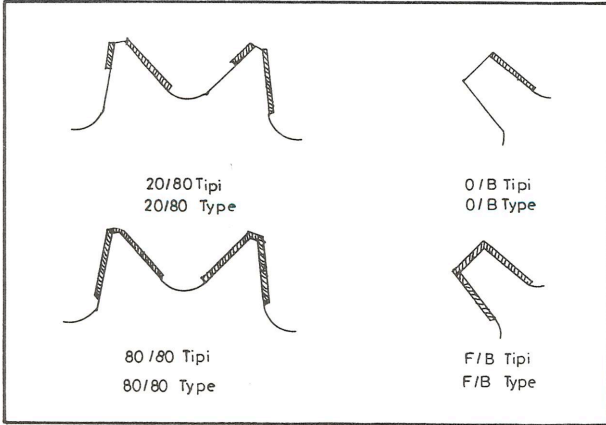
Şekil 3. Matkaplarda sapma (Rabia, 1985).

değişik tekniklerle (yüksek basınçla, çakarak, endüksiyon kaynağı ile, sıcak işlemle yapıştırma) gömülür. Dışarıda kalan kısımları çaplarının 0.5 katı kadardır. Kullanılacak formasyonun özelliğine göre farklı şekilli olanları vardır; keski uçlu (chisel), mermi biçimli (projectile), konik ve yarı küresel gibi (Göktekin, 1983). Şekil 6'de formasyonların dayanımına göre farklı TC diş şekilleri görülmektedir.

Formasyonlara uygun diş şekilleri ve koni üzerinde-



Şekil 4. Dişlerin dizayını (Rabia, 1985).



Şekil 5. Çelik dişlerin yüzeylerinin sert malzeme ile kaplanması (Smith firması katalogları).

ki tasarımı şöyle açıklanabilir (Martin ve ark., 1982).

- Yumuşak formasyon: Uzun kama şekilli çelik diş veya uzun keski şekilli TC diş; diş aralıkları çok geniş.

- Orta yumuşak formasyon: Kısa kama şekilli çelik diş veya kısa keski şekilli TC diş; diş aralıkları orta genişlikte.

- Orta sert formasyon: Konik ya da küresel TC diş; diş aralıkları oldukça kısa.





- Sert formasyon: Küresel TC diş; diş aralıkları çok kısa.

### Çamur Delikleri ve Jetler

Diziden gelen çamurun kuyu tabanına geçmesi için matkabın ortasında veya çevresinde delikler vardır. Standart matkaplarda çamur çıkışı, matkabın ortasındaki geniş bir delikten olur. Jet matkaplar denen matkaplarda ise çamur, koniler arasındaki özel yuvalara yerleştirilen ve "Jet" (Nozzle) denilen dar kesitli çelik parçaların içinden tabana geçer. Jetler değiştirilebilir özelliğe sahiptirler. Jetlerden hızla püskürtülen çamur tabandaki kesintileri çabucak uzaklaştırarak dişlerin temiz ve parçalanmamış yüzeye basmasını sağlar. Böylece delme hızı artar (Göktekin, 1983).

Beş farklı jet dizaynından bahsedilebilir (Young ve Durkee, 1990).

1. Orta jet ile birlikte üç standart jet.
2. İki standart Jet.

Çelik Diş (Steel Tooth)	Uzun Konik TC Diş (Long pyramidal carbide)	Kısa Yuvarlak TC Diş (Short Round carbide)	Küresel TC Diş (Very short round carbide)
I	II	III	IV
			
0 - 1400	1400 - 2100	2100 - 2860	> 2860
Kayaç Basıncı Dayanımı (kg/cm <sup>2</sup> ) Rock Compressive Strength (kg/cm <sup>2</sup> )			

Şekil 6. Basıncı dayanımına göre diş şekilleri (Praillet, 1990).

3. Orta jet ile birlikte üç uzun jet.
4. Orta jet ile birlikte iki uzun jet.
5. Orta jet ile birlikte iki uzun eğimli jet.

### Uzun Jetler (Extended Nozzles)

Bu tür jetler Şekil 7'de görüldüğü gibi tabana çok yakın olacak şekilde uzatılmış türdendir. Taban temizliğinin yeterli olmadığı durumlarda kullanılırlar. Tabana olan mesafe kısaldığı için yüksek jet hızı elde edilir ve delik dibi kolay temizlenir (Delafon ve Bannerman, 1989).

Laboratuvar ve saha tecrübeleri göstermiştir ki, uzun jetler delik dibinin temizlenme verimini arttırmakta ve dolayısıyla delme hızı artmaktadır. Örneğin, delme hızlarında %72'ye varan artışlar görülmüştür. Ayrıca matkap metrajında %150 kadar artış elde edilmiştir (Young ve Durkee, 1990, Delafon ve Bannerman, 1989).

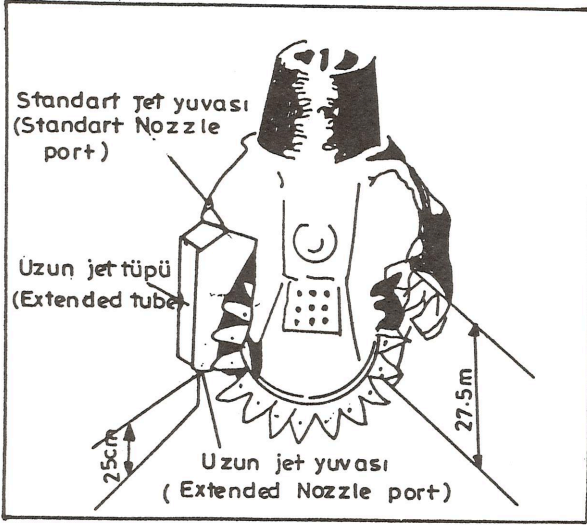
### Uzun Eğimli Jetler (Extended Slant Nozzles)

Oldukça yeni bir dizayn olan bu jetler Şekil 8'de görülmektedir. Bu tür jetlerde çamur, 300 eğimle dişlerin kayaçla temas ettiği yere püskürtülür. Dişin kayaç ile temasından hemen önce yüzey temizlendiği için aşınmalar azalır ve diş ömrü artar (Moore, 1986; Young ve Durkee, 1990).

### HAVA SOĞUTMALI MATKAPLAR

Sondaj uygulamalarına göre açık işletmelerde kullanılan deliciler çok sık yer değiştirdiği için sondaj sıvısı kullanmak pratik olmaz. Bu nedenle sondaj sıvısı yerine basınçlı hava kullanılmaktadır. Buna uygun olarak da hava soğutmalı matkaplar geliştirmiştir.

Bu tür matkaplarda Şekil. 9'da görüldüğü gibi sondaj sıvısı kanalının yerini hava kanalı almıştır. Havanın



Şekil 7. Uzun jetli matkap (Delafor, 1989).

%10'u soğutma amacıyla yataklara gider. Geriye kalan ise hava jeti tarafından delik dibine püskürtülür (Martin ve ark., 1982).

#### MATKAP SEÇİMİNDE DELME MALİYETİ

Delme maliyetinin çoğunu matkap performansı belirler. Matkap performansı ise önce matkap seçimine, sonra da matkabın nasıl kullanıldığına bağlıdır. Örneğin, orta sert formasyon matkabı, eğer sert formasyonda kullanılırsa dişleri kırılabilir veya dökülebilir, dolayısıyla maliyet artar. Delinecek formasyon tam olarak bilinemediği için uygun matkabı seçmek kolay değildir. Ancak, aynı formasyonda veya benzer formasyonda yapılan önceki sondaj sonuçları ve metre başına sondaj maliyeti hesabı, matkap seçimine yardımcı olur. Tecrübeli personel böylece muhtemel matkapların performansını tahmin edebilir. Bu tahmine göre aşağıdaki bağıntıdan delme maliyeti bulunarak matkaplar karşılaştırılır (Moore, 1986).

$$Cd = O / R + 1/Fb (B + Trt \times O)$$

Cd : Delme maliyeti

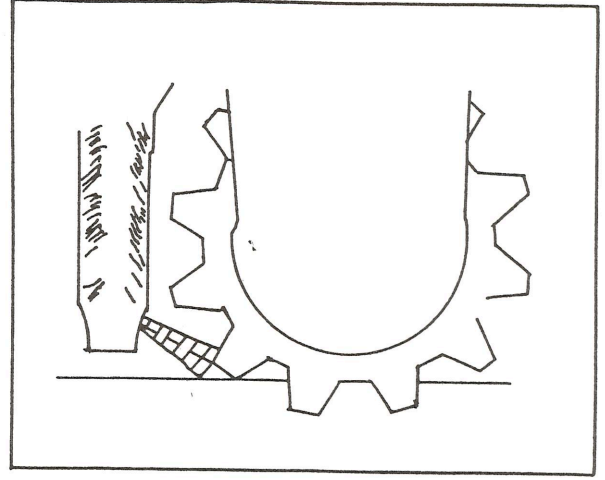
O : Makina çalışma maliyeti

R : Delme hızı

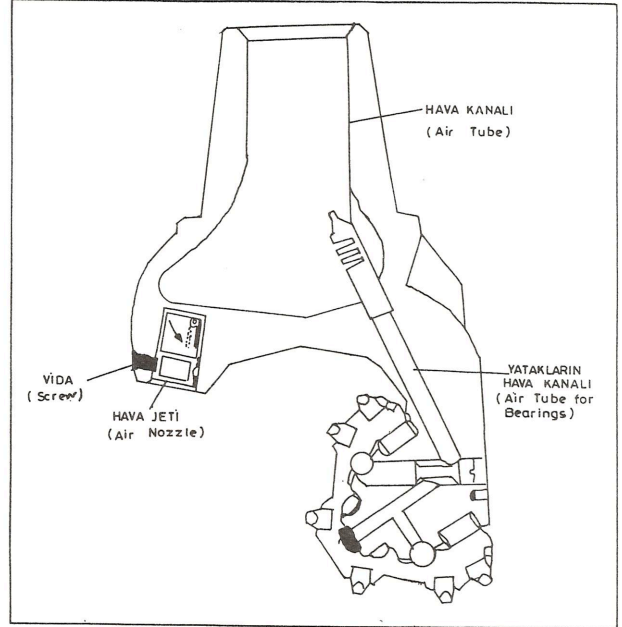
Fb : Matkap metraji

B : Matkap fiatı

Trt : Manevra zamanı



Şekil 8. Uzun eğimli jet (Young, 1990).



Şekil 9. Hava soğutmalı matkap yuvası (Martin, 1982).

Aşağıda, tahmin edilen performans verilerine göre çelik dişli ve TC dişli iki matkap karşılaştırılmıştır.

Çelik dişli matkap için:

O : 300 \$/h

R : 2.6 m/h Cd= 300/2.6 + 1/37 (750 + 6.5 x 300)

Fb : 37 m Cd= 188.4 \$/m

B : 750 \$

Trt : 6.5 h

TC dişli matkap için:

O : 300 \$/h

R : 2.4 m/h  $Cd= 300/2.4 + 1/354 (3500 + 6.5 \times 300)$

Fb : 354 m  $Cd= 140.4 \$/m$

B : 3500 \$

Trt: 6.5 h

Görüldüğü gibi TC dişli matkap ile  $188.4 - 140.4 = 48.0 \$/ft$  tasarruf sağlanmaktadır.

Delme maliyeti hesabında kullanılan diğer bir bağıntı ise şu şekildedir (Zaburunov, 1991):

$$C = V/M + D/P$$

C: Delme maliyeti/m

V: Matkap fiatı

M: Matkap metraji (m)

D: Makina çalışma maliyeti/h

P: Delme hızı (m/h)

Yukarıdaki bağıntı ile ilgili de bir örnek verelim;

$$V= 5365 \$$$

$$M= 3000 \text{ m ise, } C= 5365/3000 + 450/25$$

$$D= 450 \$/h \quad C= 19 \text{ 788 } \$/m$$

$$P = 25 \text{ m/h}$$

Eğer, delme hızı 27.5 m/h olan 6169 \$ fiatında bir matkap kullanılırsa,

$$C= 6169 / 3000 + 450 / 27.5$$

$$C= 18 \text{ 420 } \$/m \text{ olacaktır.}$$

Görüldüğü gibi, delme hızının 25 m/h'dan 27.5 m/h'a artması (matkap fiatının da artmasına karşılık) delme maliyetini 1 368 \$/m azaltmıştır.

### KONİLİ MATKAP ÜRETEN FİRMALAR

Konili matkap üreten firmaların isim ve adresleri Çizelge 1'de verilmiştir.

### KONİLİ MATKAP FİATLARI

Çizelge 2'de çelik dişli matkap fiyatları, Çizelge 3'de de TC dişli matkap fiyatları verilmiştir.

### KONİLİ MATKAP PERFORMANSINI ETKİLEYEN ÇALIŞMA ŞARTLARI

#### BASKI, DÖNME HIZI, TORK

Delme hızı, baskı ve dönme hızının lineer bir fonksiyonudur. Baskı, koni yataklarının dayanımı ile sınırlandırılmıştır. Dönme hızı ise, tork ve makina gücü ile sınırlıdır.

Bir matkabın yataklarının alabileceği maksimum baskı 50 - 60 ton civarındadır (Bilgin, 1991). Matkap çapı arttıkça, koni yatakları da büyümekte ve dolayısıyla matkap daha dirençli olmaktadır. Maksimum baskı aşağıdaki formülden hesaplanabilir (Praillet, 1990).

$$\text{Maksimum baskı (1b)} = 810 D^2$$

D : Matkap çapı (inç)

Örneği, 9 7/8 inç matkap maksimum 78 987 1b (36 ton) baskıya dayanacaktır.

İnç başına baskı bulunup 5 katı alınırsa psi cinsinden optimum kayaç basıncı bulunur;  $(78 \text{ 987} : 9 \text{ 7/8}) \times 5 = 39 \text{ 990 psi}$  (280 MPa). Bu matkap 280 MPa'dan daha yüksek dayanımlı kayaçlarda kullanılırsa delme hızı düşecektir, ya da delme hızı aynı tutulursa dişler aşınacaktır. Daha düşük dayanımlı kayaçlarda ise, daha düşük baskı ile aynı delme hızı elde edilebilir.

TC ve çelik dişli yumuşak formasyon matkapları için ortalama baskı 0.7 ton/cm-çap (4000 1b/in-çap)'dır. Sert formasyon matkapları için bu değer 1.4 ton/cm-çap (8000 1b/in-çap)'a kadar çıkmaktadır (Moore, 1986).

Delme hızını arttırmak için baskı sabit tutulup dönme hızı artırılmalıdır (Praillet, 1990). Fakat dönme hızının fazla artırılması matkabı aşındıracaktır. Çok sert formasyonlarda 30 - 40 dev/dk. orta sertte 60 - 120 dev/dk. yumuşak 70 - 140 dev/dk. ortalama dönme hızlarıdır (Bilgin, 1991). Çok yumuşak kayaçlarda ise 200 - 250 dev/dk. değerlerine kadar çıkmaktadır (-----, 1988; Moore, 1986).

Genellikle üretici firma kataloglarında formasyonlara uygun matkap çeşitleri ve bunlara uygulanacak ortalama baskı ve dönme hızları mevcuttur.

Genel kural, sert ve aşındırıcı formasyonlarda yüksek baskı ve düşük dönme hızı, yumuşak formasyonlarda ise, düşük baskı ve yüksek dönme hızı uygulamaktır (Moore, 1986).

## Konili Matkaplar

**Çizelge 1. Konili Matkap üreten firmalar (...., 1988).**

Firma İsmi	Firmanın Kısa İsmi	Firma Adresi
Cristal Profor SA	Cristal	Route de Pau 65420 1805 Tarbes, France
Diamant Boart Stratabit	DBS	15955 W.Hardy, Suite 100 Houston, Texas 77060, USA
Diamax & Services	Diamax	P.O. Box.3 1510 Moudon, Switzerland
Eastman Christensen	Eastman	P.O. Box.14609 Houston, Texas 77021-4609, USA
Transdanubian Petroleum Machine Works	DEG	H-8800 Nagykanizsa var ut 9 Hungary
Hughes Tool Co.	Hughes	P.O. Box.2539 Houston, Texas 77252, USA
Hycalog	Hycalog	P.O. Box.60747 Houston, Texas 77205, USA
Industrialexportimport	Industrial	13, Dacia Blvd. Bucharest, Romania
RBI KANDRILL CANADA	RBI	5677 Burleigh Crescent, S.E. Calgary, Alia., Canada T2H 1Z7
Reed Tool Co.	Reed	P.O. Box.2119 Houston, Texas 77252, USA
Rock Bit Industries Inc.	Rock Bit	P.O. Box.40540 Fort Worth, Texas 76104, USA
A.B.Sandvik Rock Tools	Sandvik	S-811, 81 Sandviken Sweden
Security Division, Dresser Industries, Inc.	Security	P.O. Box.210600 Dallas, Texas 75211-0600, USA
Sliadril Inc.	Sliadril	2916 West T.C. Jester Houston, Texas 77018, USA
J.X.Smith & Sons Diamond Tool Ltd. Hochdre	J.X.Smith	Colwyn Bay, Clwyd, North Wales United Kingdom LL28-SHE
Smith International Inc.	Smith	P.O. Box.60068 Houston, Texas 77205-0068, USA
Tri-Max Corp.	Tri-Max	Drawer 1285 Norman, Oklahoma 73070, USA
Tsukanoto Seiki Co., Ltd.	Tsukanoto	2-4, Osaki, 1-Chome, Shinagawa-ku Tokyo, Japan
Varel Manufacturing Co.	Varel	P.O. 20156 Dallas, Texas 75220, USA
Walker-McDonald Mfg.Co.	Walker	P.O. 20156 Dallas, Texas 75220, USA

**Çizelge 2. Çelik dişli konili matkap fiyatları (Reed Firması Katalokları).**

Matkap Çapı		Fiyat (Dolar)			
cm	inch	Standart Yataklı (Y Serisi)	Sızdırmaz Yataklı (HP Serisi)		
			Standart	"G" Tipi	Duraçlad Tipi
14.9 - 17.1	5 7/8 - 6 3/4	-----	1 600	-----	-----
19.4 - 20.0	7 5/8 - 7 7/8	1 220	1 635	1 910	2 450
21.3 - 22.9	8 3/8 - 9	1 340	1 850	2 175	2 775
24.1 - 25.1	9 1/2 - 9 7/8	1 640	2 365	2 760	3 545
27.0 - 27.9	10 5/8 - 11	2 025	2 805	-----	4 205
29.8 - 31.1	11 3/4 - 12 1/4	2 180	3 125	3 625	4 685
34.3 - 38.1	13 1/2 - 15	3 680	5 410	6 310	8 115
40.6 - 47.0	16 - 18 1/2	6 040	9 000	10 500	-----
50.8	20	9 150	-----	-----	-----
55.9	22	12 150	-----	-----	-----
61.0	24	14 730	-----	-----	-----
66.0	26	15 760	-----	-----	-----

**Çizelge 3. TC (Tungsten Karbid) dişli konili matkap fiyatları (Reed firması katalokları).**

Matkap Çapı		Fiyat (Dolar)		
cm	inch	Sızdırmaz Yataklı (S Serisi)	Sızdırmaz Mil Yataklı (HP Serisi)	Sızdırmaz Mil Yataklı (EHP Serisi)
			12.1 - 15.9	4 3/8 - 6 1/4
16.5 - 17.1	6 1/2 - 6 3/4	-----	3 715	4 105
19.4 - 20.0	7 5/8 - 7 7/8	-----	4 105	4 720
21.3 - 22.9	8 3/8 - 9	-----	4 810	5 530
24.1 - 25.1	9 1/2 - 9 7/8	-----	6 170	7 095
27.0 - 27.9	10 5/8 - 11	-----	7 145	8 215
29.8 - 31.1	11 3/4 - 12 1/4	7 880	9 205	10 585
34.3 - 38.1	13 1/2 - 15	11 890	14 800	-----
40.0 - 44.4	16 - 17 1/2	16 160	-----	-----

Tork, baskı artışına bağlı olarak artmaktadır. Yumuşak formasyonlarda yüksek tork, sert formasyonlarda ise düşük tork uygulanır (Martin ve ark., 1982).

### KONİLİ MATKAP SINIFLANDIRMASI

1992 IADC (International Association of Drilling Contractors) matkap sınıflandırmasında 4 karakter kullanılır. İlk üç karakter nümerik, 4. karakter ise alfabetiktir. Nümerik karakterler sırayla Seri, Tip ve Yataklı / Gövde Koruması'nı, alfabetik karakter ise diğer özelliklerini tanımlar (Çizelge 4) (McGehee ve ark., 1992a).

1. Karakter (Formasyon Serisi): 1'den 8'e kadar olup, genel formasyon özelliklerini tanımlar. İlk üçü çelik dişli matkaplar, geriye kalan dördü TC dişli matkaplar içindir. Seri numarası büyüdükçe formasyon sertliği ve aşındırıcılığı artmaktadır.

2. Karakter (Formasyon Tipi): 1'den 4'e kadardır. Her seri kendi içinde 4 sertlik derecesine bölünmüştür. Seri içinde 1 en yumuşak, 4 en sert formasyonu gösterir.

3. Karakter (Yataklı / Gövde Koruması): 1'den 7'ye kadar olup, yataklı dizaynını ve gövde koruması olup olmadığını gösterir.

4. Karakter (Diğer özellikleri): 16 adet alfabetik harf kullanılır. Harflerin ne anlama geldikleri aşağıda açıklanmıştır.

A- Havalı Sondaj: Hava soğutmalı matkabı tanımlar.

B- Özel Sızdırmazlık Elemanı: Özel uygulama

## Konili Matkaplar

Çizelge 4. 1992 IADC (International Association of Drilling Contractes) Konili matkap sınıflandırması (McGehee ve Ark., 1992a).

M A T K A P	FORMASYON	S E R İ P İ	MATKAP ÖZELLİKLERİ							DİĞER ÖZELLİKLER	
			1 Standart Rul- manlı Yatak	2 Hava Soğutmalı Rulmanlı Yatak	3 Rulmanlı Yatak Çevre Korumalı	4 Sızdırmaz Rul- manlı Yatak	5 Sızdırmaz Rul- manlı Yatak Çevre Korumalı	6 Sızdırmaz Kay- malı Yatak	7 Sızdırmaz Kay- malı Yatak Çevre Korumalı		
Ç E L İ T K İ D İ Ş L İ	Yumuşak Basınc Dayanımı Düşük Delinebilirlik Yüksek	1	1								A-Havalı Soğutmalı
			2								
			3								B-Özel Sızdırmazlık Elemanı
			4								C-Merkezi Jet
	Orta - Orta Sert Basınc Dayanımı Yüksek	2	1								D-Sapma Kontrolü
			2								
			3								E-Uzatılmış Jetler
			4								
	Sert Yarı Aşındırıcı ve Aşındırıcı	3	1								G-Yanak ve Gövde Koruması
			2								H-Yatay ve Yönlü Sondaj Uygulaması
			3								J-Saptırma Jeti
			4								
T C D İ Ş L İ	Yumuşak Basınc Dayanımı Düşük Delinebilirlik Yüksek	4	1								L-Ek Gövde Koruması
			2								
			3								M-Delik Dibi Motor Uygulaması
			4								
	Orta Sert Basınc Dayanımı Yüksek	5	1								S-Standart Çelik Dişli Matkap
			2								T-İki Konili Matkap
			3								
			4								
Sert Aşındırıcı ve Yarı Aşındırıcı	6	1								W-Yüzeyi sertleştirilmiş Diş	
		2								X-Yoğun TC Diş	
		3									
		4									
Çok Sert Aşındırıcı	7	1								Y-Konik TC Diş	
		2									
		3								Z-Diğer şekilli TC Diş	
		4									

avantajları (yükse dönme hızı gibi) sağlayan bir tür sızdırmazlık elemanıdır.

C- Merkezi Jet: Hidrolik enerjinin matkap altında daha üniform dağılmasını sağlamak amacıyla bazı büyük çaplı matkaplarda kullanılır.

D- Sapma Kontrolü: Sondaj sapmasını minimuma indirmek için özel kesici yapı dizaynını gösterir.

E- Uzatılmış Jetler: Özellikle yumuşak formasyon matkaplarında daha iyi delik dibi temizliği için kullanılırlar.

G- Yanak ve Gövde Koruması: Jeotermal ve yönlü sondaj için özel yatak ve gövde korumasını tanımlar.

H- Yatay ve Yönlü Sondaj: Özellikle yatay ve yönlü sondaj için dizayn edilmiş matkabı ifade eder.

J- Saptırma Jeti: Yumuşak kayaçlarda sondajı saptırmak için kullanılırlar.

L- Ek Gövde Koruması: Aşındırıcı formasyonlarda ve yönlü sondaj uygulamalarında kullanılacak matkaplar için ilave gövde korumasını gösterir.

M- Delik Dibi Motoru: Delik dibi motorları ile kullanılabilir özelliğe sahip matkap anlamına gelir.

S- Standart çelik dişli matkap.

T- İki Konili Matkap: Yaygın olmasa da bazı durumlarda sapma kontrolü için kullanılırlar.

W- Yüzeyi sertleştirilmiş kesici eleman.

X- Kesici elemanların çoğunluğunun keski şekilli TC diş olduğunu gösterir.

Y- Konik şekilli TC diş tanımlar.

Z- Diğer şekilli TC diş anlamına gelir.

Burada birkaç tane de sınıflandırma örneği verelim:

124 E: Uzun jetli, sızdırmaz yataklı, çelik dişli bir



yumuşak formasyon matkabını gösterir.

437 X: Keski şekilli TC dişli, sızdırmaz - sürtünmeli yataklı ve gövde korumalı bir yumuşak formasyon matkabını tanımlar.

### KULLANILMIŞ MATKAPLARIN SINIFLANDIRILMASI

Çizelge 5'de görülen 1992 IADC kullanılmış matkap sınıflandırması bütün konili matkaplar ve sabit keski matkaplar için kullanılabilir. Burada sadece konili matkaplar incelenecektir (McGehee ve ark., 1992b).

Sistem 8 sütundan meydana gelmektedir. Sütunların ne anlama geldikleri aşağıda açıklanmaktadır.

Sütun 1 (I): Matkabın delik duvarına dokunmayan 2/3'lük kısmında bulunan dişlerin durumunu ifade eder.

Sütun 2 (O): Matkabın delik duvarına dokunan 1/3'lük kısmında bulunan dişlerin durumunu açıklar.

Bu iki sütunda dişlerin durumunu tanımlamak için 0'dan 8'e kadar değişen lineer bir skala kullanılır. 0, dişlerde düşme, kırılma veya aşınma olmadığını, 8 ise, dişlerin tamamının düşmüş, kırılmış veya aşınmış olduğunu gösterir. Örneğin, matkabın 2/3'lük iç kısmındaki TC dişlerin yarısı düşmüş, veya kırılmış, yarısı da %50 aşınmışsa 1. sütuna 6 yazılır. Benzer şekilde matkabın 1/3'lük dış kısmındaki TC dişler yerinde, fakat %50 oranında aşınmış ise 2. sütuna 4 yazılır.

Sütun 3 (D): Kesici yapının aşınma karakteristiklerini göstermek için iki harfli kod kullanılır. Kodlar ve açıklamaları Bölüm 11.1'de verilmiştir.

Sütun 4 (L): Kesici yapıdaki aşınmanın nerede olduğunu tanımlar.

Tanımlama alfabetik bir karakterle yapılır. N iç sırayı, M orta sırayı, G dış sırayı, A bütün sıraları ifade eder.

Koni numaraları ise şöyle tanımlanır:

1 no: En çok keski içeren koniyi gösterir.

2 ve 3 no: Matkabın pim üzerinde yerde duruş pozisyonuna göre saat ibresi yönünde 1 nolu koniyi takip eden konileri gösterir.

Sütun 5 (B): Yatakların aşınma durumunu açıklar.

Standart yataklar için 0'dan 8'e kadar rakamlar kullanılır. 0 hiç kullanılmamış yatak, 8 ömrü bitmiş yatak

anlamına gelir.

Sızdırmazyataklar için ise, bir alfabetik karakter kullanılır. E efektif contayı, F arızalı contayı, N ise sınıflandırılmayan veya tanımlanamayan contayı gösterir.

Sütun 6 (G): Matkabın dış çapındaki azalmayı 1/16 inç duyarlılıkta gösterir. 1 hiç aşınma olmadığını anlamına gelir.

Sütun 7 (O): Sütun 3'de belirtilmeyen diğer aşınma karakteristiklerini belirtir.

Sütun 5 (R): Matkabın ne tür bir nedenle delik dışına çıkarıldığını açıklar.

### AŞINMA KARAKTERİSTİKLERİ

BC: Kırık koni anlamına gelir. Koni kırılmaları şu sebeplerden olabilir:

- Yatakları bozulan koninin diğer konilere çarpması
- Diziye indirirken matkabın delik kenarına çarpması
- Dizinin düşürülmesi
- Hidrojen Sülfid'in konileri kırılma hızlandırması

BF: Keski bağlantılarının zayıflığını gösterir. Sabit keski matkaplar için geçerlidir.

BT: Diş kırılmasını tanımlar. Diş kırılmaları aşağıdaki nedenlerden olabilir:

- Delik içinde sert bir parçaya çarpma
- Delik kenarına veya tabana aniden çarpma
- Aşırı baskı (Özellikle iç ve orta sıradaki dişlerin kırılmasına neden olur)
- Aşırı dönme hızı (Özellikle dış sıradaki dişlerin kırılmasına neden olur)
- Matkap değiştirildiğinde yeni matkabın delik dibi düzenine uymaması
- Kullanılan matkap türüne göre formasyonun çok sert olması

BU: Koni aralarının kayaç kırıntıları ile dolması anlamına gelir. Bu durumda koniler kendi eksenleri etrafında serbest dönecekleri için diş aşınmaları meydana gelir. Koni aralarının dolma nedenleri:

- Yetersiz delik dibi temizliği
- Çamur pompası çalışmazken sondaja devam etme

## Konili Matkaplar

**Çizelge 5. 1992 IADC (International Association of Drilling Contractors) kullanılmış konili matkap sınıflandırması (McGehee ve Ark., 1992b).**

KESİCİ		YAPI		YATAK/ CONTA(B)	DIŞ YANAK(G)	DİĞER AŞINMA KARAKTERİST- LERİ(O)	MATEKABİ ÇIKARMA VEYA SONDAJİ DUR- DURMA NEDENİ(R)
İÇ SIRA(I)	DIŞ SIRA(O)	AŞINMA KARAKT. (D)	AŞINMA YERİ (L)				
1	2	3	4	5	6	7	8

<p><b>1 - İÇ KESİCİ YAPI (Bütün iç sıralar)</b></p> <p><b>2 - DIŞ KESİCİ YAPI (Sadece dış sıra)</b></p> <p>1. ve 2. sütuna aşağıda açıklandığı gibi kesici yapının aşınma durumunu tanımlamak için 0'dan 8'e kadar rakamlar yazılır</p> <p><b>ÇELİK DIŞLI MATKAPLAR</b></p> <p>0 - Dişte aşınma yok</p> <p>8 - Dişin tamamı aşınmış</p> <p><b>TC DIŞLI MATKAPLAR</b></p> <p>0 - Dişlerde düşme, kırılma veya aşınma yok</p> <p>8 - Bütün dişler düşmüş, kırılmış veya aşınmış</p> <p><b>SABİT KESKİLİ MATKAPLAR</b></p> <p>0 - Keskilerde düşme, kırılma veya aşınma yok</p> <p>8 - Bütün keskilere düşmüş, kırılmış veya aşınmış</p> <p><b>3 - AŞINMA KARAKTERİSTİKLERİ</b> (Sadece kesici yapı ile ilgili kodlar verilmiştir)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>BC-Kırık koni</td> <td>LN-Düşmüş su jeti</td> </tr> <tr> <td>BF-Bağ zayıflığı</td> <td>LT-Düşmüş diş ve keski</td> </tr> <tr> <td>BT-Kırık diş ve keski</td> <td>OC-Merkez dışı aşınma</td> </tr> <tr> <td>BU-Koni aralarının dolması</td> <td>PB-Matkab sıkışması</td> </tr> <tr> <td>CC-Çatlak koni</td> <td>PN-Su jeti tıkanması</td> </tr> <tr> <td>CD-Koni sürüklenmesi</td> <td>RG-Dış yanak aşınması</td> </tr> <tr> <td>CI-Koni etkileşimi</td> <td>RO-Bilezik çıkması</td> </tr> <tr> <td>CR-Koni uçlarının aşınması</td> <td>SD-Çevre aşınması</td> </tr> <tr> <td>CT-Diş ve keskidenden parçacık kopması</td> <td>SS-Kendiliğinden hilenme</td> </tr> <tr> <td>ER-Erozyon</td> <td>TR-Yiv şeklinde aşınma</td> </tr> <tr> <td>FC-Diş ucu düzlenmesi</td> <td>WO-Sıvı aşındırması</td> </tr> <tr> <td>HC-İsı aşındırması</td> <td>WT-Normal aşınma</td> </tr> <tr> <td>JD-Parça aşındırması</td> <td>XO-Aşınma yçk</td> </tr> <tr> <td>LC-Düşmüş koni</td> <td></td> </tr> </table>	BC-Kırık koni	LN-Düşmüş su jeti	BF-Bağ zayıflığı	LT-Düşmüş diş ve keski	BT-Kırık diş ve keski	OC-Merkez dışı aşınma	BU-Koni aralarının dolması	PB-Matkab sıkışması	CC-Çatlak koni	PN-Su jeti tıkanması	CD-Koni sürüklenmesi	RG-Dış yanak aşınması	CI-Koni etkileşimi	RO-Bilezik çıkması	CR-Koni uçlarının aşınması	SD-Çevre aşınması	CT-Diş ve keskidenden parçacık kopması	SS-Kendiliğinden hilenme	ER-Erozyon	TR-Yiv şeklinde aşınma	FC-Diş ucu düzlenmesi	WO-Sıvı aşındırması	HC-İsı aşındırması	WT-Normal aşınma	JD-Parça aşındırması	XO-Aşınma yçk	LC-Düşmüş koni		<p><b>4 - AŞINMA YERİ</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">KONİLİ MATKAP</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">SABİT KESKİLİ MATKAP</th> </tr> <tr> <td>N - İç sıra</td> <td>Koni No</td> <td>C-Merkez</td> <td>S-Dış</td> </tr> <tr> <td>M - Orta sıra</td> <td>1</td> <td>N-iç</td> <td>G-Yan</td> </tr> <tr> <td>G - Dış sıra</td> <td>2</td> <td>T-Orta</td> <td>A-Bütün alanlar</td> </tr> <tr> <td>A - Bütün sıralar</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>5 - YATAK / CONTA</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">STANDART YATAKLAR</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">SIZDIRMAZ YATAKLAR</th> </tr> <tr> <td>0'dan 8'e kadar rakamlar kullanılır</td> <td>E - Efektif conta</td> <td>0 - Yatak hiç kullanılmamış</td> <td>F - Arızalı conta</td> </tr> <tr> <td>8 - Yatak ömrü bitmiş</td> <td>N - Sınıflandırılmayan</td> <td></td> <td>X - Sabit keskilili matkap</td> </tr> </table> <p><b>6 - DIŞ YANAK</b> Aşınma inch olarak belirtilir</p> <p>I - Aşınma yok</p> <p>1/16 - 1/16" aşınma</p> <p>2/16 - 1/8" aşınma</p> <p>4/16 - 1/4" aşınma</p> <p><b>7 - DİĞER AŞINMA KARAKTERİSTİKLERİ</b> Bakınız kolon 3</p> <p><b>8 - MATEKABİ ÇIKARMA VEYA SONDAJİ DURDURMA NEDENİ</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>BHF-Delik dibi ekip. değiştirme</td> <td>LIH-Deliği terketme</td> </tr> <tr> <td>DHF-Delik dibi motoru arızası</td> <td>HR -Matkap ömrü bitmesi</td> </tr> <tr> <td>DTF-Delik dibi takımı arızası</td> <td>LOG-Log çalışması</td> </tr> <tr> <td>DSF-Dizi arızası</td> <td>PP -Pompa basıncı</td> </tr> <tr> <td>DST-Dizi kontrolü</td> <td>PR -Delme hızı</td> </tr> <tr> <td>DP -Tıpa yerleştirme</td> <td>RIG-Donanım tamiri</td> </tr> <tr> <td>CM -Çamur ayarlama</td> <td>TD -Delik tamam/Casing seviyesi</td> </tr> <tr> <td>CP -Karot çıkarma</td> <td>TW -Dizi kopması</td> </tr> <tr> <td>FM -Formasyon değişikliği</td> <td>TQ -Tork</td> </tr> <tr> <td>HP -Delik problemleri</td> <td>WC -Hava şartları</td> </tr> </table>	KONİLİ MATKAP		SABİT KESKİLİ MATKAP		N - İç sıra	Koni No	C-Merkez	S-Dış	M - Orta sıra	1	N-iç	G-Yan	G - Dış sıra	2	T-Orta	A-Bütün alanlar	A - Bütün sıralar	3			STANDART YATAKLAR		SIZDIRMAZ YATAKLAR		0'dan 8'e kadar rakamlar kullanılır	E - Efektif conta	0 - Yatak hiç kullanılmamış	F - Arızalı conta	8 - Yatak ömrü bitmiş	N - Sınıflandırılmayan		X - Sabit keskilili matkap	BHF-Delik dibi ekip. değiştirme	LIH-Deliği terketme	DHF-Delik dibi motoru arızası	HR -Matkap ömrü bitmesi	DTF-Delik dibi takımı arızası	LOG-Log çalışması	DSF-Dizi arızası	PP -Pompa basıncı	DST-Dizi kontrolü	PR -Delme hızı	DP -Tıpa yerleştirme	RIG-Donanım tamiri	CM -Çamur ayarlama	TD -Delik tamam/Casing seviyesi	CP -Karot çıkarma	TW -Dizi kopması	FM -Formasyon değişikliği	TQ -Tork	HP -Delik problemleri	WC -Hava şartları
BC-Kırık koni	LN-Düşmüş su jeti																																																																																
BF-Bağ zayıflığı	LT-Düşmüş diş ve keski																																																																																
BT-Kırık diş ve keski	OC-Merkez dışı aşınma																																																																																
BU-Koni aralarının dolması	PB-Matkab sıkışması																																																																																
CC-Çatlak koni	PN-Su jeti tıkanması																																																																																
CD-Koni sürüklenmesi	RG-Dış yanak aşınması																																																																																
CI-Koni etkileşimi	RO-Bilezik çıkması																																																																																
CR-Koni uçlarının aşınması	SD-Çevre aşınması																																																																																
CT-Diş ve keskidenden parçacık kopması	SS-Kendiliğinden hilenme																																																																																
ER-Erozyon	TR-Yiv şeklinde aşınma																																																																																
FC-Diş ucu düzlenmesi	WO-Sıvı aşındırması																																																																																
HC-İsı aşındırması	WT-Normal aşınma																																																																																
JD-Parça aşındırması	XO-Aşınma yçk																																																																																
LC-Düşmüş koni																																																																																	
KONİLİ MATKAP		SABİT KESKİLİ MATKAP																																																																															
N - İç sıra	Koni No	C-Merkez	S-Dış																																																																														
M - Orta sıra	1	N-iç	G-Yan																																																																														
G - Dış sıra	2	T-Orta	A-Bütün alanlar																																																																														
A - Bütün sıralar	3																																																																																
STANDART YATAKLAR		SIZDIRMAZ YATAKLAR																																																																															
0'dan 8'e kadar rakamlar kullanılır	E - Efektif conta	0 - Yatak hiç kullanılmamış	F - Arızalı conta																																																																														
8 - Yatak ömrü bitmiş	N - Sınıflandırılmayan		X - Sabit keskilili matkap																																																																														
BHF-Delik dibi ekip. değiştirme	LIH-Deliği terketme																																																																																
DHF-Delik dibi motoru arızası	HR -Matkap ömrü bitmesi																																																																																
DTF-Delik dibi takımı arızası	LOG-Log çalışması																																																																																
DSF-Dizi arızası	PP -Pompa basıncı																																																																																
DST-Dizi kontrolü	PR -Delme hızı																																																																																
DP -Tıpa yerleştirme	RIG-Donanım tamiri																																																																																
CM -Çamur ayarlama	TD -Delik tamam/Casing seviyesi																																																																																
CP -Karot çıkarma	TW -Dizi kopması																																																																																
FM -Formasyon değişikliği	TQ -Tork																																																																																
HP -Delik problemleri	WC -Hava şartları																																																																																

- Yapışkan formasyonla çalışma

CC: Çatlak koni demektir. Koni çatlamaasının nedenleri şunlardır:

- Delik dibinde sert bir parçaya çarpma
- Delik kenarına veya delik tabanına çarpma
- Dizinin düşürülmesi
- Hidrojen Sülfid'in kırılmaştırması
- Matkabın aşırı ısınması
- Koni gövdesinin erozyona uğraması
- Yatağı bozulan koninin diğer konilere çarpması

CD: Konilerden bir veya birkaç tanesinin dönmeyecek sürüklenmesini gösterir. Yerel aşınmalar meydana getiren koni sürüklenmesinin nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Koni yataklarının bozulması

- Koniler arasına parça girmesi
- Konilerin birbiri ile teması
- Koni aralarını yapışkan malzeme ile dolması

CI: Konilerin dönerken birbiri ile teması anlamına gelmektedir. Nedenleri:

- Matkabın sıkışması
- Deliği genişletirken aşırı baskı uygulamak
- Koni yataklarının arızalanması

CR: Koni uçlarının tamamen aşınmasını ifade eder. Bunun bazı sebepleri:

- İç sıradaki dişlerin aşınma direnci üstündeki formasyonda çalışma

- Matkap değiştirildiğinde yeni matkabın delik dibi ile uyumsuzluğu

- Dişlerin düşmesine neden olan koni erozyonu
- Delik dibindeki sert parçalar

CT: Dişlerden küçük parçacıkların kopması anlamına gelir.

Bunun sebepleri şunlardır:

- Dişlere gelen ani darbeler
- Konilerin az miktarda birbirine dokunması
- Havalı sondajda dikkatsiz çalışma

ER: Dişlerin ve konilerin sıvı erozyonuna uğradıklarını gösterir. Sebepleri:

- Aşındırıcı formasyon
- Yetersiz sıvı
- Aşırı sıvı hızı
- Aşındırıcı sıvı

FC: Diş ucunun düz olarak aşınması demektir. Başlıca nedeni, düşük baskı ve yüksek dönme hızıdır.

HC: Isı aşındırması anlamına gelir. Serbest dönmeyen konilerin sürüklenmesiyle ısınan dişlerin sıvı ile aniden soğumasıyla meydana gelir. Ayrıca, yüksek dönme hızı ile deliğin genişletilmesi de diğer bir nedendir.

JD: Parça aşındırmasını gösterir. Sebepleri:

- Deliğe yerüstünden düşen alet vs.
- Deliğe diziden düşen parçalar
- Delikte daha önceki çalışmadan kalmış bulunan diş, yatak vs.
- Çalışma esnasında matkaptan kopan parçalar

LC: Konilerin düşmesini ifade eder. Sebepleri şöyle sıralanabilir:

- Matkabın delik kenarına veya tabana çarpması
- Dizin deliğe düşürülmesi
- Koni yataklarının arızalanması
- Hidrojen Sülfid'in kırılma hızlandırması

LN: Su jeti düşmesi anlamına gelir. Nedenleri:

- Su jetinin yanlış takılması

- Su jetinin hatalı dizaynı

- Su jetinin veya yuvasının mekanik aşınmaya veya sıvı aşındırmasına maruz kalması

LT: Diş düşmesi demektir. Nedenleri:

- Koni çevresinin aşınması
- Koni çevresindeki çatlaklar
- Hidrojen Sülfid kırılma hızlandırması

OC: Merkez dışı aşınmaları gösterir. Matkap türünü değiştirerek önlenir. Nedenleri:

- Gevrek formasyondan plastik formasyona geçiş
- Saptırılmış delikte yetersiz stabilite
- Formasyon ve matkap türü için yetersiz baskı
- Hidrostatik basıncın formasyon basıncının çok üstüne çıkması

PB: Matkap sıkışmasını tanımlar. Nedenleri:

- Delik genişletirken aşırı baskı uygulamak
- Koruma borusundan geniş çaplı matkap kullanmak
- Matkap sökücü birim içinde sıkışma
- Preventer deliği çapından daha büyük çaplı matkap kullanmak

PN: Su jeti tıkanması anlamına gelir. Nedenleri:

- Pompalamanın durmasıyla matkabın kırıntı içinde sıkışması
- Dizi içine sondaj sıvısı ile birlikte katı malzeme pompalanması ve bunun jet içinde sıkışması

RG: Koni dış yanaklarının aşınmasını gösterir. Nedenleri:

- Aşındırıcı formasyonda yüksek dönme hızı
- Delik genişletme

RO: Bilezik çıkması demektir. Sabit kesikli matkaplar için geçerlidir.

SD: Konilerde çevre aşınmasını tanımlar. Nedenleri:

- Delik içindeki parçalar

- Faylı ya da kırıklı formasyonlarda delik çapını genişletme

- Kötü özelliğe sahip sıvı kullanımı

- Büyük açılı yönlü sondaj

SS: Kendi kendine bilenmeyi gösterir. Dişler keskin durumlarını koruyarak aşınırlar. Bu durum optimum şartlarda çalışmanın bir göstergesidir.

TR: Konilerin çevresinde yiv şeklindeki aşınmaları ifade eder. Yumuşak formasyon matkabı kullanarak veya mümkünse hidrostatik basıncı azaltarak önenebilir.

Nedenleri:

- Kırılgan formasyondan plastik formasyona geçiş

- Hidrostatik basıncın formasyon basıncının çok üstüne çıkması

WO: Kaynaklı kısımların gözenekleri olduğu veya gövdede çatlaklar olduğu durumda bu bölgelerin sıvı tarafından aşındırıldığını tanımlar.

WT: Dişlerin normal aşınmasını gösterir.

NO: Hiç aşınma olmadığını ifade eder.

### SONUÇ

Mühendislik çalışmalarında amaç, bir işi en verimli şekilde minimum maliyetle yapmaktır. Matkaplar da oldukça pahalı olduğu için maliyeti minimumda tutmak, doğru seçim ve bilinçli kullanma bağlıdır. Bu makalenin matkap seçim ve kullanımına bir ışık tutacağı ümit edilmektedir.

### DEĞİNİLEN BELGELER

Bilgin, N., 1991, Maden İşletmelerinde Kullanılan Deliciler, Çalışma Şartları ve Ekonomisi, İTÜ Maden Fak. Maden Müh. Bölümü.

Bobo, R.A., 1968, "Drilling - Three Decades Back, One Ahead," JPT, July, pp. 700 - 708.

Delafon, H., Bannerman, J., 1989, "Extended Nozzles and Gauge Drilling are Keys to Bit Design in Alwyn 17 1 / 2". The 1989 IADC / SPE Drilling Conf., New Orleans, Febr. 28 - March 2, pp. 114 - 126.

Göktekin, A., 1983, Sondaj Tekniği, İTÜ Maden Fakültesi.

Grimes, R.E., Felderhoff, F.C., Brown, H.,

1992, "Heavy Weight Rock Bits Increase Penetration Rates in Hard Rock," Oil & Gas J., May 18, pp. 76 - 79.

Madigan, J.A., Caldwell, R.H., 1981, "Application for Polycrystalline Diamond Compact Bits from Analysis of Carbide Insert and Steel Tooth Bit Performance," JPT, July, pp. 1171 - 1179.

Martin, J. W., Martin, T.J., Bennet, T.P., Martin, K.M., 1982, Surface Mining Equipment, Colorado, pp. 367 - 414.

McGehee, D.Y., Dahlem, J.S., Gieck, J. C., Kost, B., Lafuze, D., Reinsvold, C.H., Steinkee, S.C., 1992, "The IADC Roller Bit Classification System". 1992 IADC / SPE Drilling Conf., New Orleans, Louisiana, Feb. 18 - 21, pp. 801 - 818.

McGehee, D.Y., Dahlem, J.S., Gieck, J. C., Kost, B., Lafuze, D., Reinsvold, C.H., Steinkee, S.C., 1992, "The IADC Roller Bit Dull Grading System". 1992 IADC / SPE Drilling Conf., New Orleans, Louisiana, Feb. 18 - 21, pp. 819 - 827.

Moore, P.L., 1986, Drilling Practices Manuel, Second Edition, Oklahoma, USA, pp. 363 - 399.

Praillet, R., 1990, "Blasthole Drilling, Rotary Drilling and The Four Kingdoms", WME, September, pp. 20 - 22.

Rabia, H., 1985, Oil Well Drilling Engineering, Press by Graham & Trotman Ltd. London, pp. 67 - 84.

REED FİRMASI KATALOGLARI

SMITH FİRMASI KATALOGLARI

Wijk, G., 1991, "Rotary Drilling Prediction", Int J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., V. 28, No. 1, pp. 35 - 42.

Young, T.L., Durkee, D.L., 1990, "The Effect of Extended Nozzles and Crossflow Hydraulics with 17 1/2 in. in Northern Germany", The 1990 IADC / SPE Drilling Conf., Houston, Texas, Febr. 27 - March 2, pp. 67 - 75.

Zaburunov, S. A., 1991, "Production Drilling Technologies", E & MJ, Febr., pp. 29 - 36.

-----, 1988, "World Oil's 1988 Drill Bit Classifier", World Oil, June, pp. 71 - 86.

-----, 1991, "Rock Bit Manufacture", Colliery Guardian, March, pp. 112 - 113.