

# Lağım Deliği Sondaj Ekonomisi

T. Barbaros Satırlar  
Maden Yük. Müh.  
M.T.A. Sondaj Şubesi

Technical Report  
Blast Hole Drilling Economics  
Dresser Industries, İne,  
DALLAS

## ÖNSÖZ:

Lağım deliği sondaj ekonomisi diğer işletme ekonomileri ile farksız olup bir çok kişi sondaj matkap, tamirat v.b. gibi bazı giderler hakkında bir yargıya varamamaktadır.

Gerçek bir maliyet/saat ve sonuç olarak maliyet/metre hesabını yapabilmek için bütün bu giderlerin sondaj ve sonuç olarak lağım deliklerine uygulanması gerekir. Bu makale lağım sondajı ile ilgili bütün giderlerin bir fiyat analizi ile ilgilidir.

Lağım sondajı maliyetini etkileyen bir çok değişkenler vardır. Bu değerlerin vergi, ktymetten düşme (aşınma) v.b. gibi bir kısmı işletmede dolaysız kontrolümüz altında değildir. Bununla beraber diğer değişkenler dolaysız olarak sondaj, lağım atma ve diğer madencilik fonksiyonları ile ilgili olup maden yöneticilerinin (işletmecilerin) kontrolü altındadır.

Bütün bu giderleri tam olarak anlayabilmek için aşağıda kısa analizleri verilmiştir.

## MAKİNA VEYA SONDAJ GİDERLERİ: AMORTİSMAN ve AŞINMA:

Eldeki mevcut makinalar belli bir periyod içerisinde ödenmelidir. Bu periyod makinanın ömrü kadardır ve genellikle 3 - 8 yıl arasındadır. Bu makalede analiz sırasında sondaj makinasının 8 yıllık doğrusal bir amortismanı olduğu kabul edilmiştir.

## GÜÇ:

Sondaj sırasında kullanılan yakıt veya elektrik giderleridir.

## İŞÇİLİK:

Sondaj esnasında dolaysız olarak kullanılan iş gücü giderleri (sondör ve yardımcı işçi giderleri) dir.

## ONARIM ve MUHAFAZA;

Arızaların onarım giderleri ve koruyucu tedbir giderleridir.

### DIĞERLERİ:

Bir yüzde oranında yönetim giderleri, makinistler ve kullandıkları yardımcı makina giderleri, ambar giderleri, sondaj makinası vergi ve sigorta giderleri sondaj yatırımına karşılık ortalama 8 % faiz miktarı.

### İLGİLİ SONDAJ EKİPMANLARI:

#### TİJLER:

Yeni tij jiatı, eski tijlerin onarım ve bakım giderleri ve aşınmış tijferin değişimi.

#### STABİLİZÖRLER :

Yeni stabilizör fiyatı ve eskilerinin onarım giderleri.

#### KAYDEDİCİ CİHAZ (RECORDER):

Sondaj kaydedici cihaz alım fiyatı ve ilgili grafik, kroki ve servis giderleri:"

Şekil 1 — de bütün sondaj ve ilgili ekipman maliyetleri çeşitli büyüklükteki sondaj makinaları için gösterilmiştir. Seki' 1 — de bütün giderler göz önüne alındığında sondaj - maliyeti/saat önem kazanmaktadır. Sondaj formeni, mühendisleri ve diğer lağım sondajı ile ilgili şahısların rolü minimum maliyet/metre ile maksimum metrajın yapılmasıdır. Bu da lağım delikleri aralıklarının tayini, delik çapı ve derinliğinin tayini en ekonomik patlayıcının (powder) kullanılması ve optimum parçalanmanın temini gibi iyi bir madencilik deneyi ile sağlanır.

### SONDAJ ve İŞLETME DEĞİŞKENLERİ:

Lağım deliği sondajı sırasında kontrol edilebilen bir çok değişken vardır. Maksimum kârı elde edebilmek için bazı değişkenleri değiştirirken diğerleri de değişmelidir. Örneğin; baskıyı artırarak daha büyük bir ilerleme hızı (penetrasyon) elde ediliyorsa, kuyu tabanının daha verimli temizlenebilmesi ve kırıntıların yukarıya atılabilmesi için daha fazla basınçlı hava gerekebilir. Değişkenler ve değişkenlerin ilerleme hızı ile olan ilişkileri aşağıdaki şekildedir.

### DELİCİ UÇ (MATKAP) ÜZERİNDEKİ BASKI:

Normal olarak delici uç üzerindeki baskının artırılması ilerleme hızını da artırır (şekil — 2). Fakat bir noktaya gelindiğinde matkabin konik ucu tamamen formasyona gömülür ve matkap üzerine verilen ilâve baskı ilerleme hızının artmasında herhangi bir rol oynamaz. Aynı zamanda matkaptaki bilya yatakların ömrü azalır, dış aşınır ve büyük bir olasılıkla makina onarımları artar.

### DÖNÜM HIZI:

İlerleme hızı normal olarak dönüm hızının artması ile artar (Şekil — 3). Matkap üzerindeki baskının artırılması ile dönüm hızına uygulanabilen bazı üst ekonomik ve pratik limitlere ulaşılabilir. Dönüm hızı ve baskı sondör tarafından ve kolay kontrol edilebilen iki değişkendir. Bu iki ağışken sondaj makinasının mekanik sınırlarının izin verdiği oranda değiştirilebilir.

### HAVA BASINCI VE DEBİSİ:

Kompresör sondaj makinası satın alınırken beraberce alınır ve genellikle yıllarca değiştirilmeden serviste kalır. Bu kompresörün çeşitli devir/dakika da geliş gücü ve çıkış gücü ile hacimsel değişimleri vardır.' Bu kompresörün devir/dakika ve maksimum giriş gücü sabit olduğundan hacim değişmesi (ftVdakika) sadece basıncın (lb/in\*) değişimine bağlıdır (Şekil — 4). Çeşitli debi ve basınç matkaptaki hava çıkış yollarının (nozzle) çaplarının değiştirilmesi ile kolayca sağlanır.

Kuyu tabanındaki kesintileri veya kırıntıları temizlemek ve dışarı atmak için yeterli debide hava gereklidir. Aynı zamanda matkaptaki bilya yataklarını soğutabilmek için yeterli hava basıncı sağlanmalıdır. (Şekil — 5),

En uygun hava basıncı ve debisi işletmedeki testlerden sonra elde edilir. Kompresörün maksimum verimle çalışabilmesi

için periyodik basınç ve debi deneyleri yapılmalıdır.

#### OPERATÖRÜN YETENEĞİ:

Bu etkenin tek başına bütün sondaj masrafları üzerinde büyük önemi vardır. Tecrübeli bir sondör matkap üzerindeki baskı, hava basıncı, matkap üzerindeki oştrı tork (burulma), matkabın körelmesi nedeni ile azalan ilerleme hızı gibi sondaj performansını etkileyen bütün etkenleri gözönüne alır.

Sondörün yeteneği eğitim ve tecrübe ile artar. Bazı maden işletmelerince belirtildiğine göre sondaj kaydedici cihazlarının kullanılmasında sondörlerin yeteneklerinin arttırılmasında etkili olmaktadır. Kaydedici cihazdan elde edilen grafikler bütün sondörlerin inceleyebileceği şekildedir. Yeni sondörler, usta sondörler gözetiminde pratik çalışmalar yaparak yeteneklerini geliştirirler.

#### FORMASYON:

Lağım deliği sondajlarında kaya veya cevherin formasyonu; ilerleme hızını, matkap ömrünü ve diğer işletme değişkenlerini büyük ölçüde etkiler. Daha ağır ve nemli kesintiler için fazla sirkülasyon havasına gerek vardır. Sert formasyonlarda daha verimli bir ilerleme hızı elde edebilmek için matkap üzerinde daha fazla baskıya gerek vardır. Vidye uçlu matkaplar normal olarak sert formasyonlarda kullanılır. Fakat iyi bir sondaj pratiği ve ekipman» ile yumuşak formasyonlarda vidye uçlu matkaplarında çok ekonomik oldukları ortaya çıkmıştır.

#### MATKAP MALİYETİ:

Yukarıda bahsedilen bütün etkenler gerçek TL/metre hesaplanırken göz önüne alınmalıdır. Bu gerçek TL/metre hesabında aşağıdaki etkenler kullanılır.

- Sonda maliyeti (TL/saat)
- Matkap fiyatı (alınış fiyatı)
- Matkap ömrü - saat

— Matkap ömrü - metraj (yaptığı iş)

Matkabın bütün ömrünce yaptığı toplam işin maliyet/metre hesabı şu şekilde bulunur:

$$\text{Sondaj maliyeti (TL)/metre} = \frac{\text{(Sondaj maliyeti/saat)} \cdot \text{zaman (saat)}}{\text{Metraj (metre)}}$$

ve matkap maliyeti/metre şu şekilde bulunur.

$$\text{matkap maliyeti/metre} = \text{matkap fiyatı (TL.)}$$

matkabın toplam metrajı (m)

Böylece:

Verilen matkabın toplam sondaj maliyet/metre'si:

Sondaj maliyeti (TL)/metre -| Matkap maliyeti/metre

Veya;

Verilen matkabın toplam sondaj maliyet/metre'si

$$\text{Sondaj maliyeti/saat} \cdot \text{Matkap ömrü (saat)} + \text{Matkap fiyatı} \\ \text{Matkabın toplam metrajı}$$

#### MATKAP SEÇİMİ:

Yukarıdaki formüllerden anlaşılacağı gibi ilerleme hızı, veya (yapılan, metraj/matkap) (matkap ömrü (saat) toplam sondaj maliyet (TL) metre'yi büyük ölçüde etkiler.

Ancak toplam maliyet (TL)/metre ilerleme hızı ile ters orantılı olduğundan artırılan ilerleme hızı maliyet (TL)/metre'yi büyük ölçüde azaltır fakat direkt olarak matkap - maliyeti/metre fazla değişmez.

Toplam maliyet/metre: (Deney A — H7MJ

$$j) = \frac{536.25 \times 150 + 13185}{3267} = 28.65 \text{ TL/m.}$$

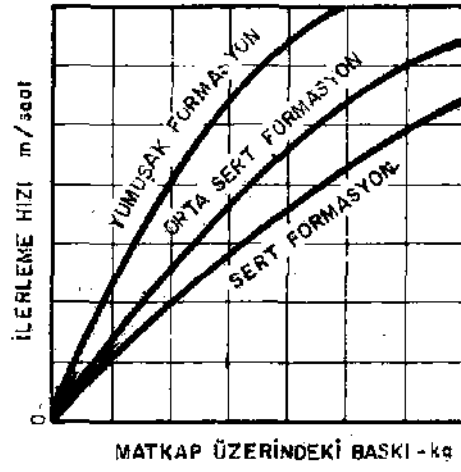
Deney B — M8MJ

$$j) = \frac{536.25 \times 130 + 17700}{3250} = 26.90 \text{ TL./m.}$$

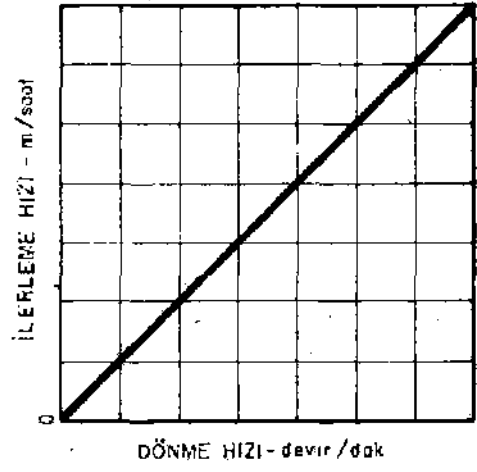
## LAĞIM DELİĞİ SONDAJ MALİYETİ / SAAT

MATKAP ÇAPRI	FIAT TL	DİREKT GİDERLER TL			TOPLAM DİREKT GİDER TL/YIL	DİREKT GİDER/SAAT (6000 SAAT/YIL)	DİREKT SENDİKAM YARDIM TL/SAAT	DİNAMİK TL/SAAT	İLGİLİ EKİPMAN	TOPLAM SONDAJ MALİYETİ (TL) SAAT
		AMORTİSMAN	FAİZ	VERGİ SİGORTA						
30-R	1575	198	63	126	387	78.75	240	91.5	16.5	426.75
40-R	2175	271.5	87	174	532.5	108.75	240	165	22.5	536.25
45-R	3075	384	123	246	753	153.75	240	189	30	612.75
60-R	4170	522	166.5	333	1021.5	208.5	240	216.25	42	706.75
61-R	4830	604.5	193.5	385.5	1183.5	204.15	240	243	46.75	773.25

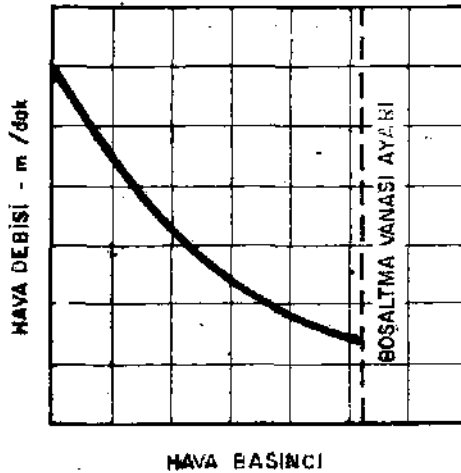
ŞEKİL 1- BÜTÜN GİDERLER, HAFTADA 21 VARDIYE, %85 SONDAJ VERİMİ VE %20 YENİ LOKASYONA GEÇİŞ OLMAK ÜZERE GERÇEK SONDAJ SAATLERİNE DAYANILARAK HESAPLANMIŞTIR.



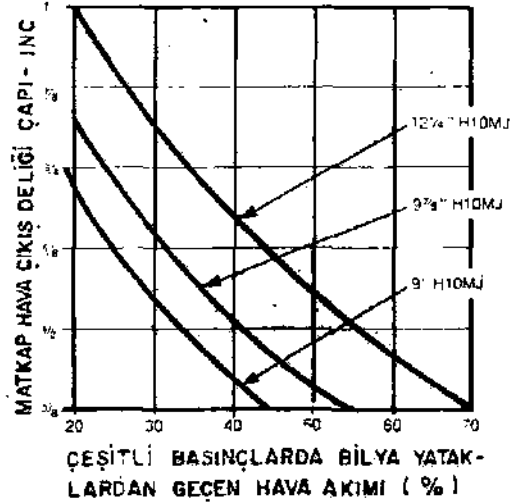
ŞEKİL-2



ŞEKİL-3



ŞEKİL-4



ŞEKİL-5

Kazanç = (Toplam maliyet (TL)/metre)  
farkı . toplma metraj

$$= 1.75 \times 3250 = 5687.5 \text{ TL.}$$

Böylece, M8MJ kullanılarak yüksek ilerleme hızı ile 5687.6 TL. kazanç sağlanmıştır.

#### S O N U Ç :

Gerçek bir maliyet/metre sonucuna ulaşılabilmek için bütün sondaj işletme

giderlerinin bilinmesi gerekir, çünkü işletme giderleri sondaj ekonomisini büyük şekilde etkiler. Yukarıdaki örnekte M8MJ'nin yüksek ilerleme hızı ile daha ekonomik olduğu bulunmuştur.

MATKABIN İLK FİYATI veya DİREKT  
MATKAP FİYAT1/METRAJ, LAĞIM DELİ-  
Ğİ SONDAJLARINDA BİR KRİTERYA O-  
LARAK KULLANILMALIDIR.

#### ÖRNEK:

Matkap tipi - 9 inç

Kullanılan matkap sayısı

Toplam fiyatı - TL.

Toplam matkap ömrü - saat

Toplam metraj - m.

Sondaj maliyeti/saat-TL.

Deney A

H7MJ

3

13185

150

3267

536.25

Deney B

M8MJ

1

17700

, - 130

3250

, 536.25

## D U Y U R U

Türkiye Maden İşçi Sendikaları Federasyonu, Odamıza bir yazı göndererek «Madençilik İşkolunda İş Kazaları Ve Meslek Hastalıkları» konularını içeren bir açık oturum düzenleyeceklerini bildirdiler. Bu açık oturuma Maden Mühendisleri Odası, mnda katılmasını istemişlerdir. Odamız bu konudaki görüşlerini Türkiye Maden İşçi Sendikaları, Federasyonuna şimdiden iletmiştir. İletilen görüşler, daha evvel Madencilik Dergilerinde ve Birlik Haberleri'nde yayınlanan inceleme ve önerilerin derlenip toplanması şeklindedir.