

## **Bölüm 11**

### **SİSMİK ENERJİ KAYNAKLARI**

Kaliteli sismik veri elde etmede enerji kaynağının rolü büyüktür. Gerek karada gerekse denizde çeşitli enerji kaynakları kullanılmaktadır. Enerji kaynaklarının seçiminde;

- Düşük maliyet
- Güvenlik
- Sinyal/gürültü oranı
- Sinyalin frekans bandı ve genliği
- Çevreye verilen zarar gibi faktörler rol oynamaktadır.

#### **11.1. KARA SİSMİĞİ ENERJİ KAYNAKLARI**

##### **1. Dinamit:**

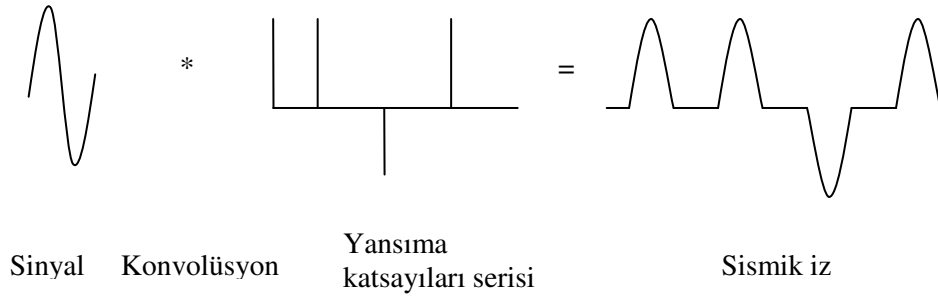
Eskiden beri kullanılan bir enerji kaynağıdır. Tehlikeli olması bir dezavantajdır. Kuyu açıp, kuyunun içinde patlatmak gerekir. Buna mukabil geniş frekans bandı içermesi (patlatmada oluşturduğu sinyalin frekans bandı), yüksek enerji seviyesi, kuyu nedeniyle alterasyon zonu düzeltmesine yardımcı olması gibi avantajları vardır. Çeşitli tipleri mevcuttur. Sismikte daha az tehlikeli olanı tercih edilir. Tehlikesi nedeniyle kullanım oranı gittikçe düşmektedir.

##### **2. Vibratör:**

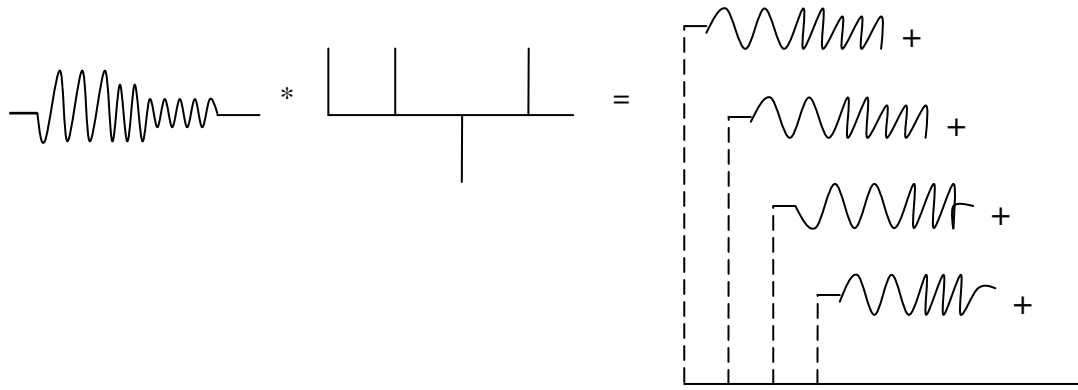
Gittikçe en yaygın enerji kaynağı olmaya başlamıştır. Prensibi yerin altına kısa süreli bir sinyal (mümkün olduğunca iğnecik benzeri) göndermek yerine uzun süreli bir sinüsoid dalga göndermeye dayanmaktadır. Bu süre en aşağı 3 saniyedir. Modern teknik 16-32 saniyeye kadar sinüsoid dalga uzunluğu kullanmaktadır. Ancak bir sinüsoid bir tek frekanslı değildir. Belli bir frekans bandını içermektedir.



Şekilde görüldüğü gibi gittikçe artan (veya tersi) frekanslar içermektedir. Bu durumda: klasik enerji kaynaklarında olduğu gibi:



yerine:



Yukarıda görülen sinüsoidlerin toplamından ibaret bir (bu toplamı biz şekilde göstermiyoruz) sismik veri elde edilmektedir. Bu sismik veri yukarıdaki şekilde gösterdiğimiz sismik iz gibi anlamlı ve kolayca yorumlanabilir (yeraltı hız süreksizliklerini belirtmesi açısından) bir veri değildir. Bu veri bir ek işleme (kroskorelasyon) tabi tutulduktan sonra final sismik iz haline gelecektir. Şimdi onu görelim. Bilindiği gibi:  $k(t)$  yansıma katsayıları zaman serisini,  $s(t)$  sinyal zaman serisi ise;

$$y(t) = \int k(\tau)s(t - \tau)d\tau = k(t) * s(t)$$

çıkışı elde edilir. Diğer taraftan, sinyalin otokorelasyonu:

$$\rho(t) = \int s(\tau)s(t + \tau)d\tau = s(t) * s(-t)$$

şeklinde gösterilebilir. Burada  $\rho(0) = \int s(\tau)^2 \partial\tau$  olduğu görülmektedir. Şimdi  $y(t)$  çıktısını  $s(t)$  sinyali ile kroskorelasyona tabi tutalım.

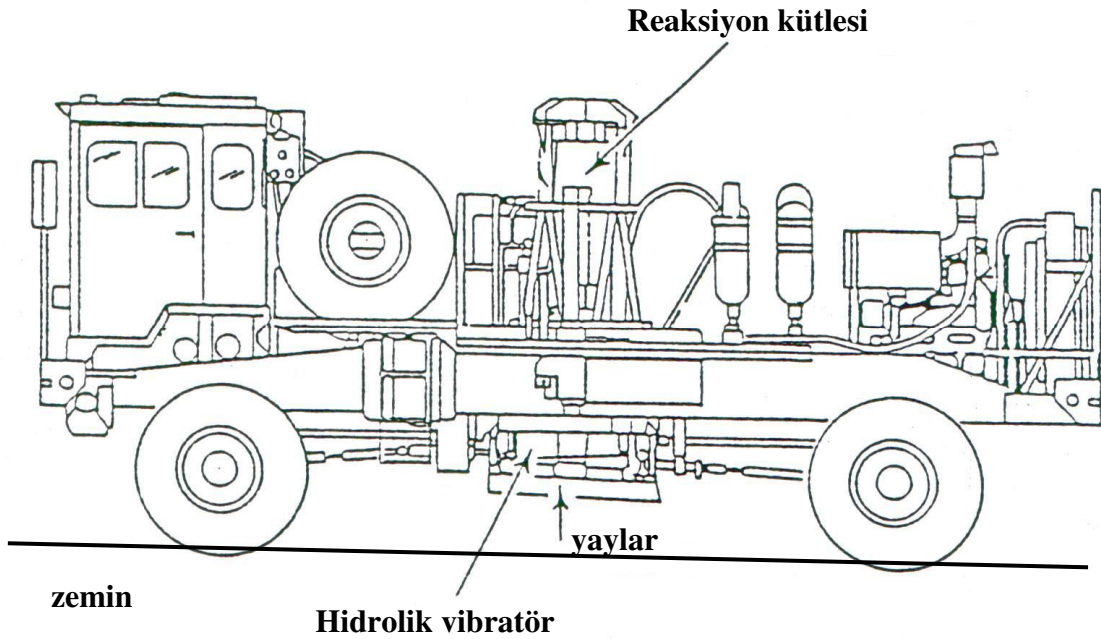
$$r(t) = \int y(\tau)s(t + \tau)\partial\tau = y(t) * s(-t)$$

olur.  $y(t)$  yerine  $k(t)*s(t)$  koyarsak;

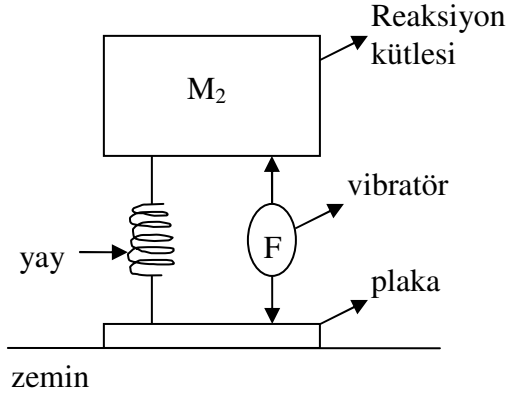
$$r(t) = [k(t) * s(t)] * s(-t) = k(t) * s(t) * s(-t) = k(t) * \rho(t)$$

elde edilir.  $\rho(t)$ ; sinyalinin otokorelasyonudur ve şeklidir. O halde:  $r(t)=k(t) * \rho(t)$  verisi  $\rho(t)$  iğneciğine yaklaştığı oranda  $k(t)$  serisini yani şeklini verir. Bizim aradığımız da budur. Otokorelasyonun iğneciğe yaklaşması için sinüsoidin frekans bandının geniş (10-60Hz, 5-80Hz gibi) ve zamandaki uzunluğunun da oldukça fazla olması gerekir.

### Vibroreis:



Sistem görüldüğü gibi kamyona monte edilen ünitelerden oluşmaktadır. Hidrolik vibratör oluşturduğu sinüsoid titreşimi zemin üzerindeki plakaya uygulamaktadır. Hidrolik vibratör, reaksiyon kütlesi ve zemin plakası birbirine yaylarla bağlıdır. Vibratör sisteminin fiziksel modeli aşağıdaki gibidir.



$M_2$  reaksiyon kütlesi nötr pozisyonundadır.  $M_2$  ile plaka arasına  $F$  hidrolik uygulanmaktadır.  $M_2$  ile vibratör kuvvetinin toplamı plakaya uygulanır. Ancak  $M_2$  kütlelerinin ivmesi yerçekimi ivmesini ( $g$ ) geçmeyecek şekilde  $F$  tarafından tutulur. Zemine uygulanan toplam ivme 3-4  $g$  kadardır. Gücü artırmak için birden fazla vibratör batarya halinde çalıştırılır. Sistemin kalitesi:

- Vibratörlerin senkronizasyonuna
- Hidrolik sisteme
- Zemin plakasının zeminle kulpajına
- Plakanın yatay pozisyonuna bağlıdır.

Mekanik sınırlamalardan dolayı genellikle sinüsoidin frekans bandı (10-100 Hz) arasında olabilmektedir. Yeni tekniklerde (5-200 Hz) arasında sinüsoid üreten vibratörler yapılmaya başlanmıştır.

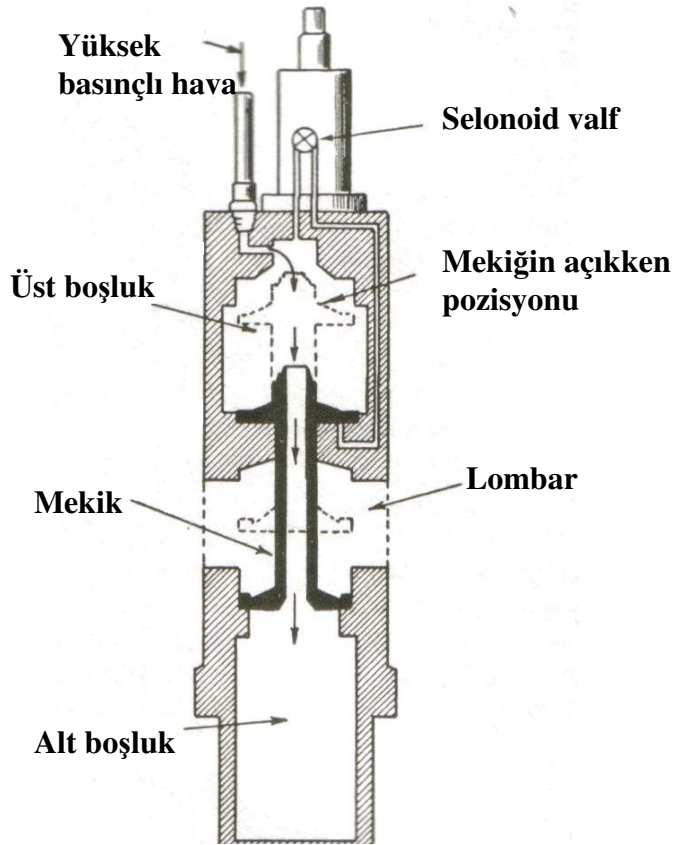
### 3. Primacord:

100-200 ayak uzunluğunda kablo şeklinde bir patlayıcıdır. Gürültüyü azaltmak için toprağa kablo şeklinde gömmek gerekir. Aşağı doru giden enerji miktarını artırır.

### 4. Hava tabancası (Air Gun):

Değişik boyut ve çapta odacıklara yüksek basınç altında hava doldurulur. Havanın aniden salınması ile oluşan enerjiden yararlanır. Özellikle bataklık bölgelerde kullanılır.

## Hava Tabancası:



## 5. Ağırlık düşmesi (Thumper):

Belli bir yükseklikten yere ani olarak düşürülen ağırlığın oluşturduğu enerjiden yaralanmayı öngörür. İhtiyaca göre kütle ağırlığı değişebilir.

Aşağıda küçük bir karşılaştırma tablosu verilmiştir.

Kaynak		Enerji (Megajul)
Ağırlık düşürme (3000 kg)	3 metreden 1 defa	0.08
	3 metreden 30 defa	2.6
Vibratör (14 saniye)	56 Beygir gücü	0.6
	209 Beygir gücü	2.2
Dinamit	1 kg	5.0

## 11.2. DENİZ SİSMİĞİ ENERJİ KAYNAKLARI

Deniz enerji kaynakları ile ilgili istenen karakteristikler aşğıdaki gibi sayılabilir.

- Yüksek enerji düzeyi
- Yüksek ayırım gücü
- Çevreye en az zarar
- Düşük maliyet
- Güvenilirlik

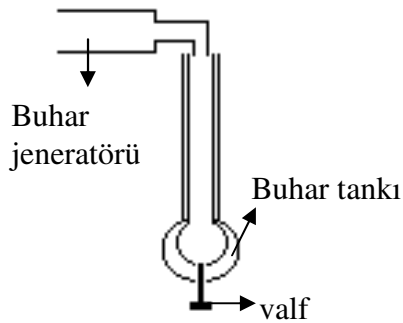
Denizde kullanılan başlıca enerji kaynakları şunlardır:

### 1. Air Gun:

En çok kullanılan enerji tipidir. Odacığa hapsedilen basınçlı havanın aniden su içerisine deşarjı ile oluşur. Odacıkların büyüklükleri 40-300 kübik inç arasında değişir. Maksimum basınç 2000 p./inç kare =2000 ps.i dir (14.4 psi =1 Atmosfer basınç). 4000 psi veya daha büyük basınçlarda kullanılmaktadır.

### 2. Su Buharı şoku:

Suyun içine basınç altında su buharı enjekte etme prensibine dayanır. Buhar enjeksiyonu süresi 10-50 milisaniyedir. Enjeksiyon valf açılarak gerçekleştirilir.



### 3. Sparker:

Su içinde iki elektrod arasında elektrik akımı deşarjı ile olur. canlı ortama zarar verme sakıncası vardır.

#### 4. Flekzotir ve Maksipuls:

Bir delikli kapsülün kapsülün içersinde küçük bir dinamit patlatılması prensibine dayanır. Kapsüle zarar gelmemesi için yüksek hidrostatik basınca ulaşılan su derinliğinde kullanılır.

#### 5. Akuapuls:

Odacık içine basınçlı hava yerine propan-oksijen karışımı enjekte edilir. Patlama esansında açığa çıkan enerjiden yararlanır.

Kaynak	Enerji (birim)	Basınç(birim)
10 kg Dinamit	11.400	13.0
200 gr Maksipuls	0.525	4.0
50 gr Flekotir	0.145	2.0
1 kübik inç Air Gun	0.001	0.2
2000 kübik inç Air Gun	2.000	4.0
Vapörşok	0.940	2.5