

SOĞURULMA VE DAĞILMA İÇEREN BİR BOYUTLU YAPAY SİSMOĞRAMLAR

One Dimensional Synthetic Seismograms Which Include the Effects of Absorption and Dispersion

MUSTAFA ALİ ENGİN(*)

ÖZET

Bu çalışmada soğurulma ve dağılma içeren bir boyutlu yapay sismogramlar ele alınmıştır.

Soğurulma modeli olarak genliğin uzaklıkla üstsel azaldığı kabul edilmiştir. Bu kabul üstsel olarak düşen "damp" elastik dalga denklemini türetmemize izin verir. Bu türetmeyi yapabilmemiz için elastik modülün frekansın kompleks fonksiyonu olma zorunluluğu vardır. Keza, kompleks elastik modül, faz hızı, dalga sayısının, refleksiyon katsayılarının, transmisyon katsayılarının frekansın kompleks fonksiyonu olması sonucunu sağlar.

Yapay sismogram eşitlikleri tabakalar arasında birbirine paralel ara yüzeylere dik ışın yolu boyunca yol alan düzlem dalgalar için türetilmiştir. Yapay sismogram eşitliklerinde kullanılan soğurulma ve dağılma çifti Futterman'dan (1962) alınmıştır.

Dört değişik model kullanarak her model için yapay sismogramlar elde edilmiştir.

ABSTRACT

In this study, one dimensional synthetic seismogram which includes the effects of absorption and dispersion has been examined.

The absorption model of exponential decay of amplitude with distance was assumed, thus it is possible to drive an exponentially damped elastic wave equation. In order to do this, the elastic module must be a complex function of frequency. The complex elastic module also resulted in the phase velocity, wave number, the reflection and transmission coefficients being a complex function of frequency.

The synthetic seismogram equations were derived for the plane waves which travel along ray paths normal to the parallel interfaces between the layers. The absorption and dispersion pair used in the seismogram equation was taken from Futterman (1962).

Four different models were used and a synthetic seismogram was generated for each model.

1- GİRİŞ

Bu çalışmada soğurulma ve dağılma içeren bir boyutlu yapay sismogramlar incelenmiştir.

Yapay sismogram hesaplama çalışmaları Peterson ve arkadaşlarının 1955'te yayınladıkları yazı ile başlamıştır. Bu tarihten sonra birçok yazar tarafından yapay sismogram hesaplama algoritmaları verilmiştir. Bu algoritmaların çoğunda soğurulma ve dağılma etkisi yok kabul edilmiştir. Son yıllarda bu etkiyi içeren yapay sismogramlar yapımı üzerine yoğun bir eğilim görülmektedir (Robinson-1979, Ganley-1981).

Soğurulma ve dağılma içeren yapay sismogram yapılmasında izlediğimiz teknikte bir soğurulma modeli kabul etme zorunluluğu vardır. Bu ise genliğin uzaklıkla üstsel azaldığı bir modeldir. Bunu formüle edersek,

$$A = A_0 \exp(-\alpha Z)$$

(*) TPAO Arama Grubu, Veri İşlem Müdürlüğü, Ankara

burada α frekansla doğrusal ilişkilidir.

Yapay sismogram eşitlikleri tabakalar arasında birbirine paralel ara yüzeylere dik ışın yolu boyunca yol alan düzlem dalgalar için türetilmiştir.

2- TEORİ

Zayıflama (attenuasyon) sismik enerjinin azalmasını tanımlamak için kullanılmıştır. İki ortam arasında gelen dalga nakledilir veya yansıtılır veya makaslama dalgasına çevrilir. İki ortam arasındaki enerji kaybı, dalga cephesi genişlemesinden (geometric spreading), enerjinin bir formdan daha başka bir forma çevrilmesinin sebep olduğu soğurulma (absorption) ve arayüzeyler arasında homojen olmamanın sebep olduğu saçılma (scattering) ile meydana gelir.

Kayıplı ortam soğurulmanın meydana geldiği, fakat sa-

çılmanın olmadığı bir ortamdır. Böyle bir ortamda soğurulma katsayısı α , Z uzaklığında bir sinusoidal sismik dalganın A_0 genliğinden A genliğine azalması olarak verilir:

$$A = A_0 \exp(-\alpha Z) \quad (2-1)$$

Burada Z yayılma yönündeki mesafe, α isesoğurulma katsayısıdır. Soğurulma katsayısı frekansa bağımlıdır ve aşağıdaki gibi yazılır:

$$\alpha(w) = \frac{|w|}{2CQ} \quad (2-2)$$

burada, $|w|$ açısal frekansın mutlak değeridir. C faz hızı ve Q ise özgül zayıflama faktörü (specific attenuation factor) olarak bilinir ve aşağıdaki gibi verilir:

$$Q^{-1} = \frac{M_I}{M_R} = \frac{\alpha C}{\pi f} \quad (2-3)$$

bu eşitlikte; M_I ve M_R kompleks modülün gerçek ve sanal kısımlarıdır.

Yapay sismogram eldesi için Futterman'ın üçüncü soğurulma ve dağılma çifti kullanılacaktır. Bu eşitlikler aşağıdaki gibi verilir:

$$\alpha(w) = \frac{w}{2CQ} = \frac{w}{2C_0 Q_0} \quad (2-4)$$

$$C(w) = \frac{C_0}{\left[1 - \frac{1}{\pi Q_0} \operatorname{Ln}\left(\frac{\gamma w}{w_0}\right)\right]} \quad (2-5)$$

$$Q(w) = Q_0 - \frac{\operatorname{Ln}\left(\frac{\gamma w}{w_0}\right)}{\pi} \quad (2-6)$$

Bu eşitliklerde Q_0 indirgenmiş özgül zayıflama faktörü, γ sabit, 1.7810725'dir. C_0 ise sıfır frekansındaki faz hızıdır.

Bir boyutlu kompresional dalga denklemi için aşağıdaki eşitlik yazılabilir:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{m}{\rho} \frac{\partial^2 U}{\partial Z^2} = C^2 \frac{\partial^2 U}{\partial Z^2} \quad (2-7)$$

Bu denklemin, $k = \frac{W}{C}$ olmak üzere, çok iyi bilinen çözümü aşağıdaki gibidir:

$$U = U_1 e^{i(wt - kz)} + U_2 e^{i(wt + kz)} \quad (2-8)$$

Elastik modülün kompleks olması halinde (2-7) eşitliği aşağıdaki gibi yazılır:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = \frac{M}{\rho} \frac{\partial^2 U}{\partial Z^2} = V^2 \frac{\partial^2 U}{\partial Z^2}, \quad (2-9)$$

keza kompleks hız ve karesi

$$V = \frac{w}{K} \quad (2-10)$$

$$V^2 = \frac{M}{\rho} = \frac{w^2}{K^2} \quad (2-11)$$

olur

(2-11) eşitliğindeki K, kompleks yayılma sabitidir. Kompleks elastik modül, gerilme ile burulma (stress ile strain) arasında bir faz farkı olması anlamındadır. Bu faz farkı da eliptik gerilme-burulma eğrisini meydana getirir. Bu elipsin alanı dönü başına enerji kaybına oranlıdır (White, 1965; Ganley, 1981).

Eşitlik (2-3) kullanılırsa;

$$\frac{1}{Q} = \frac{M_I}{M_R} \quad (2-12)$$

$$M_I = \frac{M_R}{Q} \quad (2-13)$$

yazılabilir.

Kompleks modül için

$$M = M_R + iM_I \quad (2-14)$$

Eşitlik (2-13) ile (2-14) kullanılarak

$$M = M_R \left(1 + \frac{i}{Q}\right) \quad (2-15)$$

yazılabilir. Ayrıca eşitlik (2-11) kullanılarak

$$\rho \cdot (V_R + iV_I)^2 = M_R + iM_I \quad (2-16)$$

yazılır.

Burada V_R kompleks hızın gerçek bileşeni V_I ise sanal bileşenidir. Bundan başka $k = k - \alpha i$ ve eşitlik (2-10) kullanılarak

$$V = \frac{w}{k - i\alpha} \quad (2-17)$$

olur.

Kompleks hız için değerini yerine koyarsak, (2-17) eşitliği şöyle olur:

$$V_R + iV_I = \frac{w}{k - i\alpha} \quad (2-18)$$

Sadeleştirmeleri yaparak (2-18) eşitliği

$$V_R k + \alpha V_I = kc \quad (2-19)$$

ve

$$-i(V_R \alpha - kV_I) = 0 \quad (2-20)$$

şeklinde yazılabilir.

Eşitlik (2-20)den

$$V_I = V_r \cdot \frac{\alpha}{k} \quad (2-21) \quad \text{--- katsayıları aşağıdaki gibi verilir: (Ganley, 1981)}$$

yazılabilir.

Eşitlik (2-19) ve (2-21) kullanılarak

$$V_r = \frac{C}{\left(1 + \frac{\alpha^2}{k^2}\right)} \quad (2-22)$$

bulunur.

(2-21) ve (2-22) eşitliklerini kullanarak

$$V_I = \frac{C}{\left(1 + \frac{\alpha^2}{k^2}\right)} \cdot \frac{\alpha}{k} \quad (2-23)$$

Kompleks hız içinde (2-22) ve (2-23) birleştirilerek

$$V = \frac{C}{1 + \frac{\alpha^2}{k^2}} \left(1 + \frac{\alpha}{k} i\right) \quad (2-24)$$

olur.

$\alpha = \frac{w}{2CQ}$ ve eşitlik (2-24) kullanılırsa

$$V = \frac{C}{1 + \frac{w^2/4C^2Q^2}{k^2}} \left(1 + \frac{w/2CQ}{k} i\right) \quad (2-25)$$

yazılır.

$C = \frac{W}{k}$ olduğu hatırlanarak eşitlik (2-25) sadeleştirilirse,

$$V = \frac{C}{1 + \frac{1}{4Q^2}} \left(1 + \frac{1}{2Q} i\right) \quad (2-26)$$

buradan

$$V_r = \frac{4Q^2}{1 + 4Q^2} C \quad (2-27)$$

$$V_I = \frac{4Q^2 C}{1 + 4Q^2} \cdot \frac{1}{2Q} \quad (2-28)$$

olur ki, aynı eşitlikler Braile (1981) tarafından da verilmiştir.

Son iki eşitlik yapay sismogram için hesaplanacak hızlara ait eşitliklerdir.

3. REFLEKSİYON VE TRANSMİSYON KATSAYILARI VE YAPAY SİMOGRAM EŞİTLİKLERİ

3.1- Refleksiyon ve Transmisyon Katsayıları

Gerilmenin ve yer değiştirmenin sürekli olması durumu için, sınır şartlarını kullanarak refleksiyon ve transmisyon

$$R = \frac{\rho_1 V_1 - \rho_2 V_2}{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2} \quad (3-1)$$

ve

$$T = \frac{2\rho_1 V_1}{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2} \quad (3-2)$$

Burada V_1 ve V_2 birinci ve ikinci ortamların kompleks hızları olup, aynı şekilde, ρ_1 ve ρ_2 de aynı ortamlar için yoğunluklardır.

Frekansın sıfır değeri için refleksiyon ve transmisyon katsayıları gerçek olacaktır. Böylece,

$$R = \frac{\rho_1 C_1 - \rho_2 C_2}{\rho_1 C_1 + \rho_2 C_2} \quad (3-3)$$

$$T = \frac{2\rho_1 C_1}{\rho_1 C_1 + \rho_2 C_2} \quad (3-4)$$

olur.

Buradaki C_1 ve C_2 gerçek hızlardır.

3.2- Yapay Sismogram Eşitlikleri

Soğurulma ve dağılma içeren bir boyutlu yapay sismogram elde edebilmemiz için aşağıdaki eşitlikler yazılabilir: (Ganley, 1981)

$$D_i(w) = \frac{e^{\alpha d_i} e^{iwd_i/C_i}}{T_i} \quad (3-5)$$

$$U_i(w) = \frac{\bar{e}^{\alpha d_i} e^{-iwd_i/C_i}}{T_i} \quad (3-6)$$

$D_i(w)$, i inci ortamdaki aşağı giden dalganın Fourier dönüşümüdür. Aynı şekilde $U_i(w)$ aynı ortam için yukarı giden dalganın Fourier dönüşümü olup, d_i ortamın kalınlığıdır.

C_i frekansın fonksiyonu olmak şartı ile faz hızıdır.

$e^{-\alpha d_i}$ en üstteki ortamdan en alttaki ortama kadar soğurulma sonucu enerji kaybıdır. e^{-iwd_i/C_i} , bu iki ortam arasındaki dalga seyahatindeki zaman gecikmesidir.

Eşitlik (3-6)yu (3-5) eşitliğine bölersek

$$Y_i(w) = e^{-2\alpha d_i} e^{-2iwd_i/C_i}$$

$$\left(\frac{R_i + Y_{i+1}(w)}{1 + R_i Y_{i+1}(w)} \right) \quad (3-7)$$

buraca

$$Y_i(\omega) = \frac{U_i(\omega)}{D_i(\omega)} \quad (3-8)$$

olduğu da açıktır.

$Y_i(\omega)$, i. inci ortamdaki yukarı doğru giden dalganın aşağıya doğru giden dalganın spektrumları oranıdır.

$$U_{i+1}(\omega) = 0 \text{ kabulünü yaparsak}$$

$$Y_{i+1}(\omega) = 0 \text{ olacaktır.}$$

Bu varsayımına göre, en alttaki ortam yarı sonsuz ortam (half space) olup, hiçbir enerji geri gelmemektedir.

Böylece (3-7) eşitliğini tekrar yazarsak

$$Y_i(\omega) = e^{-2\alpha d_i} e^{-2i\omega d_i/C_i} [R_i] \quad (3-9)$$

olur.

R_i , i inci ortamdaki kompleks refleksiyon katsayısıdır.

(3-7) eşitliği en alttaki ortamdan yüzeydeki $Y_1(\omega)$ elde edilene kadar kullanılabilir.

Böylece (3-8) eşitliği için

$$Y_1(\omega) = \frac{U(\omega)}{D_1(\omega)} \quad (3-10)$$

yazabiliriz.

(3-10) eşitliğinde, iki bilinmeyen ($U_1(\omega), D_1(\omega)$) ve bir bilinen ($Y_1(\omega)$) vardır. Bundan dolayı bu denklem sistemi çözülemez. Eğer $D_1(\omega)$ için aşağıdaki eşitlik yazılırsa

$$D_1(\omega) = 1 - R_0 U_1(\omega), \quad (3-11)$$

(3-10) eşitliği çözülebilir.

(3-11) eşitliğindeki R_0 yüzeyin refleksiyon katsayısıdır.

(3-11) eşitliği, (3-10) da yerine yazılırsa,

$$Y_1(\omega) = \frac{U_1(\omega)}{1 - R_0 U_1(\omega)} \quad (3-12)$$

ve

$$U_1(\omega) = \frac{Y_1(\omega)}{1 + R_0 Y_1(\omega)} \quad (3-13)$$

olur.

(3-13) eşitliği birinci ortamdaki yukarı giden dalganın Fourier dönüşümü olan $U_1(\omega)$ için çözülebilir.

Yüzeyde elde edilebilecek olan yapay sismogramın Fourier dönüşümü $S(\omega)$ için aşağıdaki eşitliği yazabiliriz.

$$S(\omega) = U_1(\omega) - D_1(\omega) \quad (3-14)$$

ve buradan

$$S(\omega) = (1 - R_0) U_1(\omega) + 1 \quad (3-15)$$

kolayca yazılır.

(3-15) eşitliği, yüzeydeki başlangıç spike enerjisi için yapay sismogramın Fourier dönüşümüdür.

(3-7) eşitliğinden (3-15) eşitliğine kadar olan eşitlikleri kullanmakla soğurulma ve dağılma içeren bir boyutlu yapay sismogram elde etmek mümkün olur. Bunun için Engin (1982)'de yazılmış bilgişler programı kullanılmıştır.

4. YAPAY SİSMOGRAM UYGULAMALARI

(3-7) ile (3-15) eşitlikleri arasındaki bağıntıları kullanarak soğurulma ve dağılma içeren bir boyutlu yapay sismogram elde edilebilir. Bunun için sıfır ile Nyquist frekansı arasında her frekans için ve her ortam için soğurulma katsayıları, kompleks refleksiyon katsayıları ve faz hızları hesaplanmalıdır. Ayrıca soğurulma katsayıları için özgül zayıflama faktörlerinin de aynı şekilde hesaplanması gereklidir.

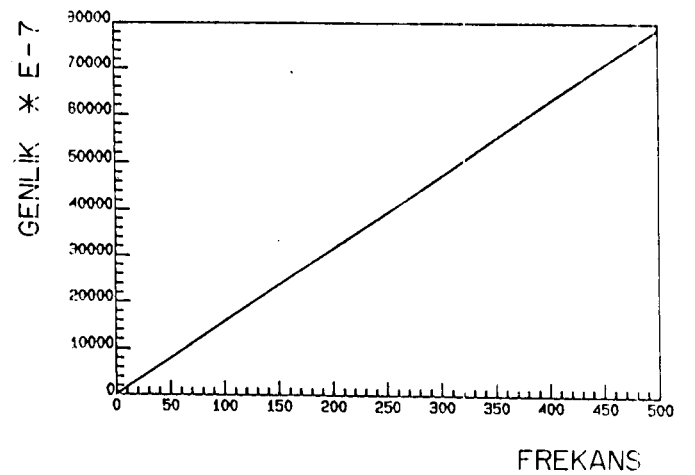
Örnek olarak, $V_0 = 50$ ve $C_0 = 4000$ m/sn. alınarak ve de (2-4) eşitliği kullanılarak elde edilen frekansa karşı soğurulma değerleri Şekil-1'de verilmiştir.

Faz hızı ise (2-5) eşitliği kullanılarak ve düşük frekans kesme frekansı (low-frequency cut-off), $W_0, 0.011190808$ alınarak hesaplandı. Hesaplanan değerler Şekil-2'de çizildi.

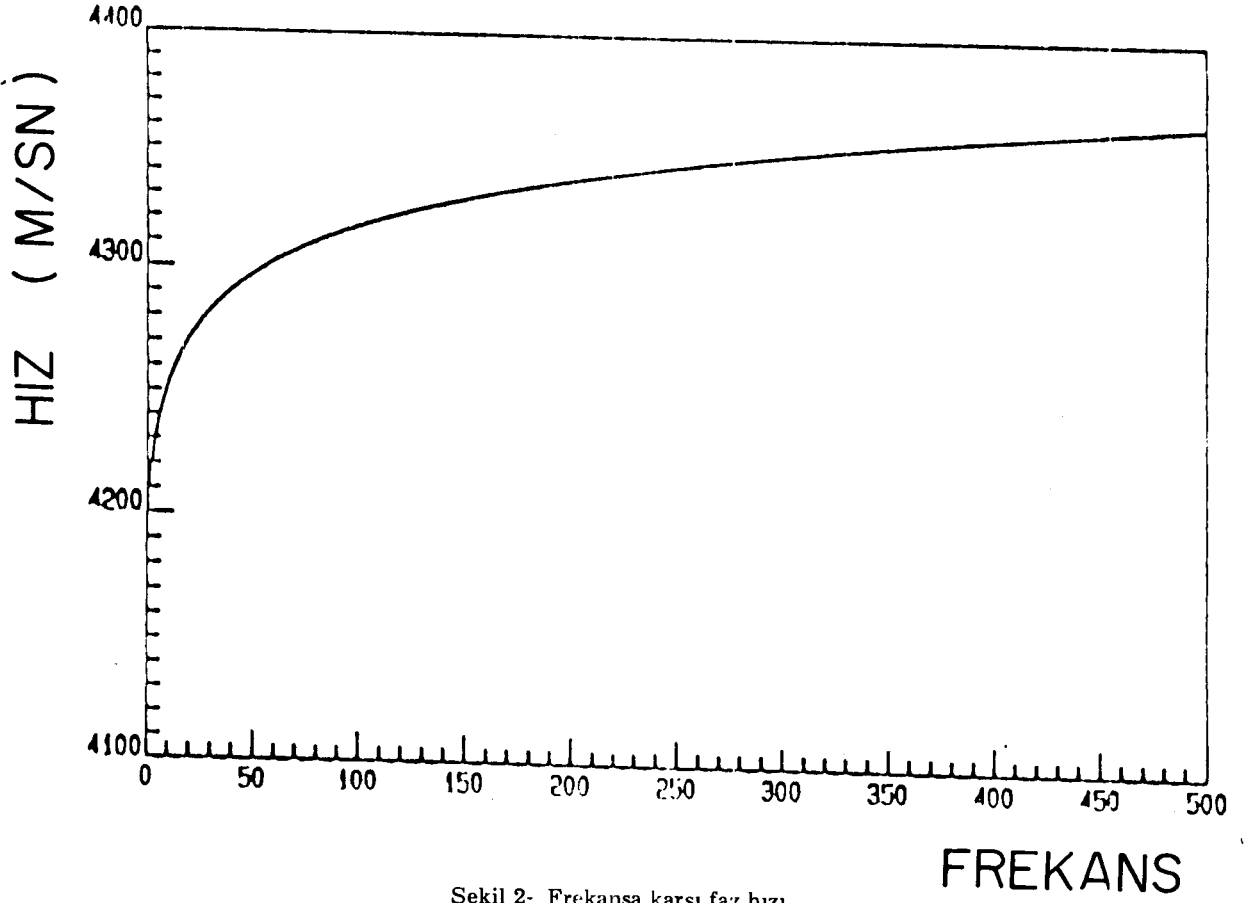
ρ değerleri eşitlik (2-6) kullanılarak elde edildi ve Şekil-3'te verildi.

Kompleks refleksiyon katsayıları eşitlik (3-1) kullanılarak hesaplandı. (3-1) eşitliğindeki hızlar kompleks hızlar olup bu hızların hesaplanması için eşitlik (2-27) ve (2-28) kullanıldı. Kompleks hızların gerçek ve sanal kısımları Şekil 4 ve Şekil-5'te görülmektedir.

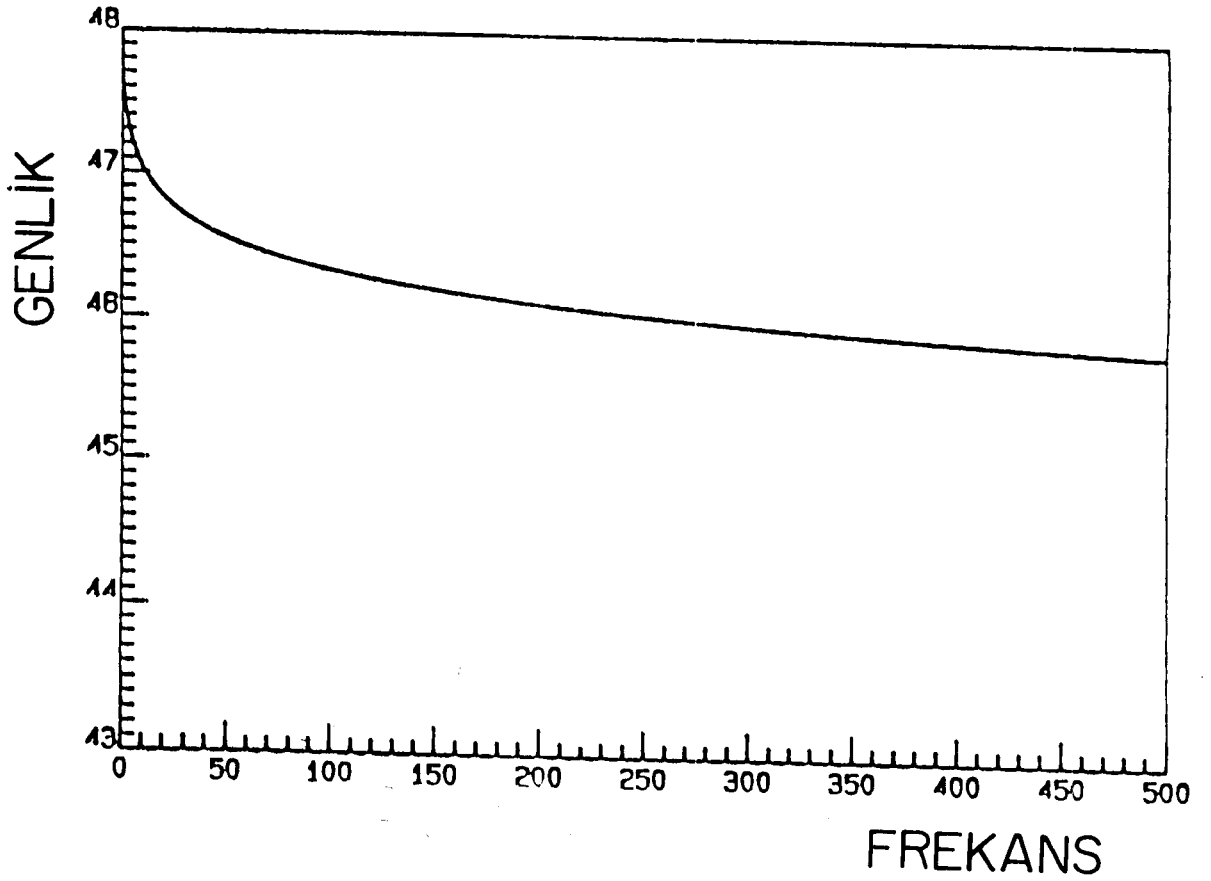
Şekil-2 ile Şekil-4 karşılaştırıldığında faz hızı ile kompleks hızın gerçek bileşeninin birbirlerine çok benzediği gözlemlenebilir.



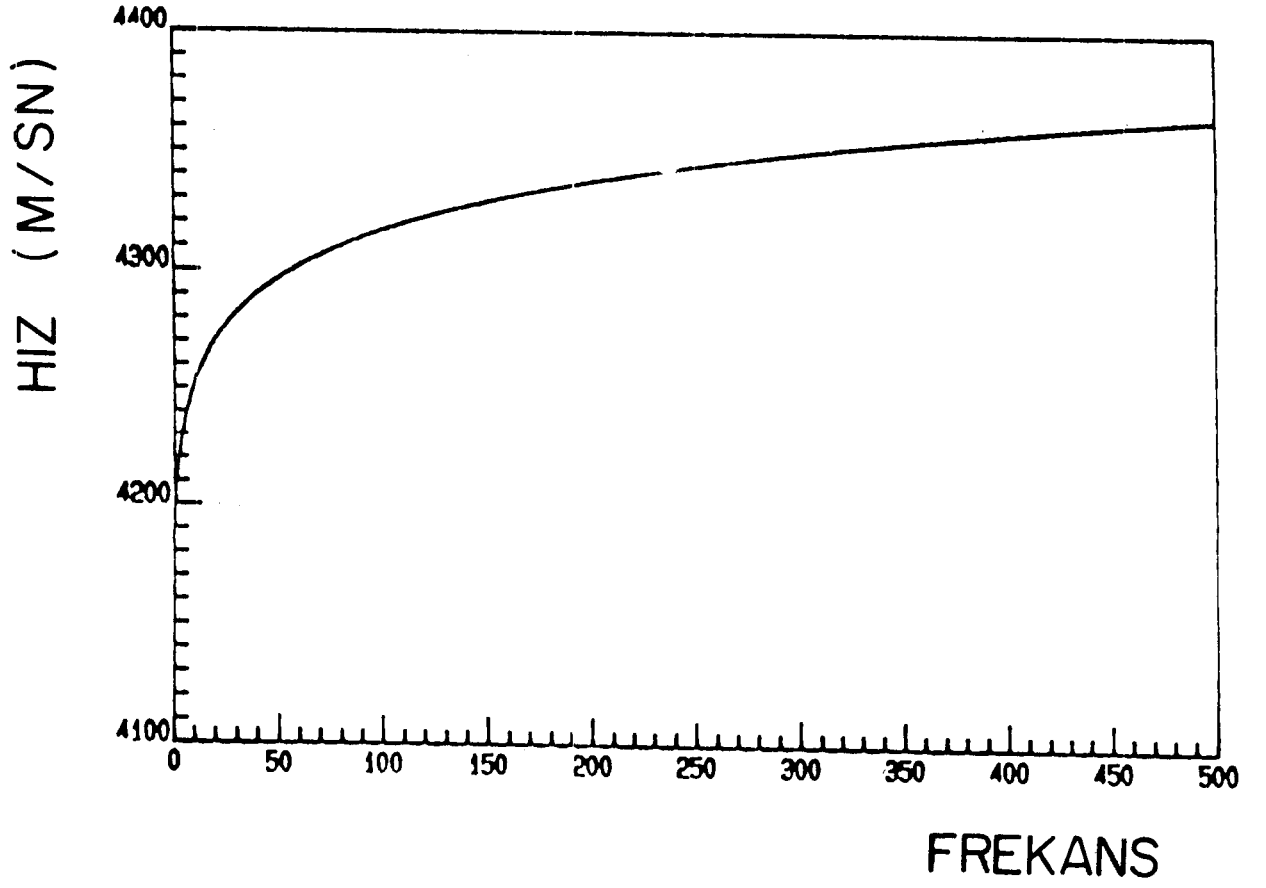
Şekil-1- Frekansa karşı absorpsiyon katsayıları



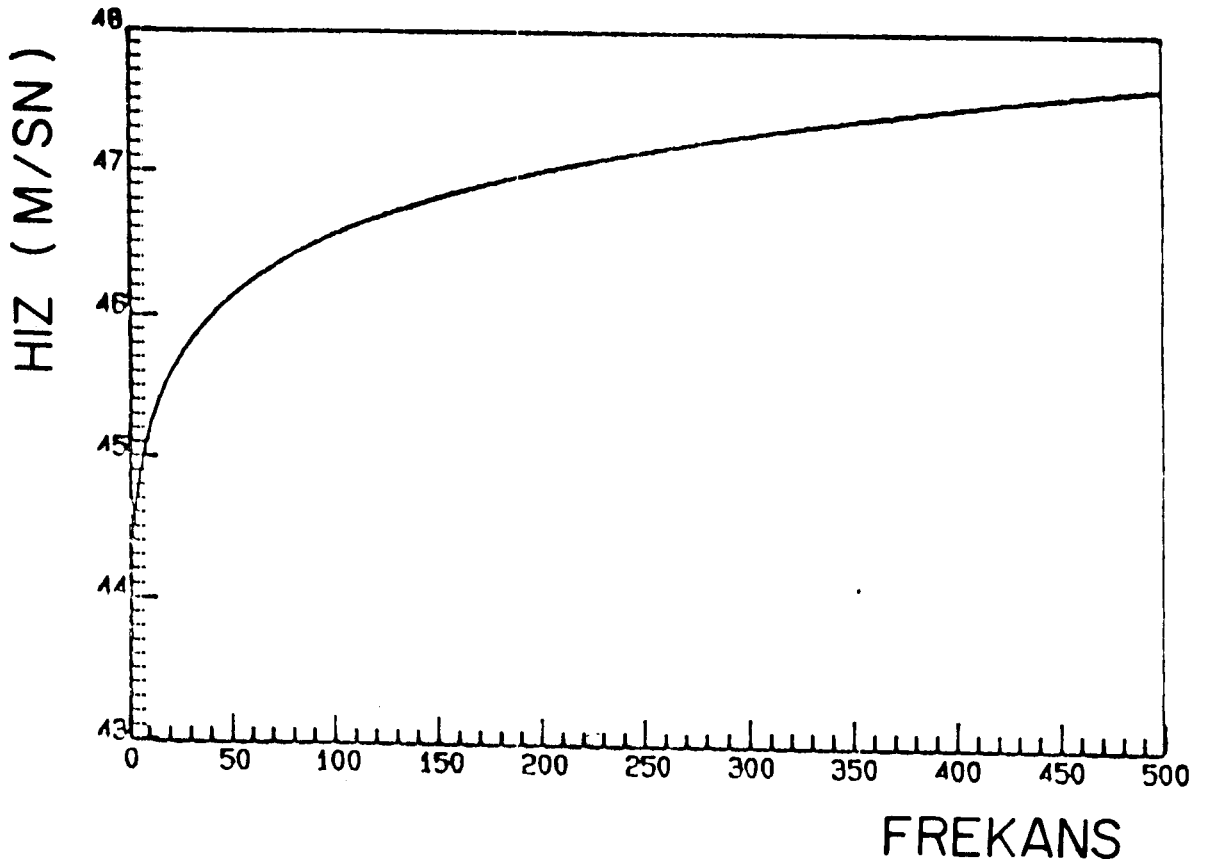
Şekil 2- Frekansa karşı faz hızı



Şekil 3- Frekansa karşı (ρ) değerleri



Şekil 4- Frekansı karşı kompleks hızın gerçek bileşeni



Şekil 5- Frekansı karşı kompleks hızın sanal bileşeni

Şekil-6'da yapay sismogram için kullanılan model verilmiştir. Modelde en alttaki yarı sonsuz ortamın (half space) üzerinde iki ortam vardır. Birinci ortamın kalınlığı $d_1 = 110$ metre, yoğunluğu (ρ_1) = 2 gr/cm³, faz hızı $C_1 = 3000$ m/sn. ve Q değeri 30 alınmıştır. İkinci ortam için kalınlık $d_2 = 90$ metre, yoğunluk (ρ_2) = 2.5 gr/cm³, faz hızı $C_2 = 4000$ m/sn ve Q değeri 60 varsayılmıştır. Yarı sonsuz kabul edilen son ortamda yoğunluk 3.0 gr/cm³, faz hızı $C_3 = 6000$ m/sn. ve Q değeri için 100 alınmıştır. Faz hızlarının ve Q değerlerinin hesaplanmasında 20000 Hertz frekansı kullanılmıştır.

Şekil-6'da verilen modelin yapay sismogramı Şekil-7'de verilmiştir. Ayrıca aynı model Clearbout'un soğurulma ve dağılma etkisi içermeyen bilgişler programı ile hesaplanmış ve Şekil-8'de çizdirilmiştir.

Şekil-7 ve Şekil-8 karşılaştırılırsa, yansımış (reflected) dalgaların varış zamanları ve genlik değerleri farklıdır.

Şekil-8'deki ilk ortam için varış zamanı 73 msn. olmasına karşın Şekil-7'de 76 msn'dir.

Soğurulma genlikte azalmaya ve zamanla dalgacıkta genişlemeye neden olmuştur ki, bu da teorik olarak beklenen bir olaydır.

İkinci model ve ona ait parametreler Şekil-9'da verilmiştir. Bu modelin yapay sismogramı Şekil-10'da çizdirilmiştir.

Üçüncü model için gerçek saha değerleri kullanıldı. Değerler Fox Creek, Alberta, Ganley (1979)'dan alınmıştır. Buradaki Q değerleri hariç, diğerleri kuyu içi ölçümleridir. Q değerleri ise Ganley tarafından uyarlanmıştır. Tablo-1'de verilen bu 17 ortamlı modele ait yapay sismogram Şekil-11'de çizdirilmiştir.

KAYNAK

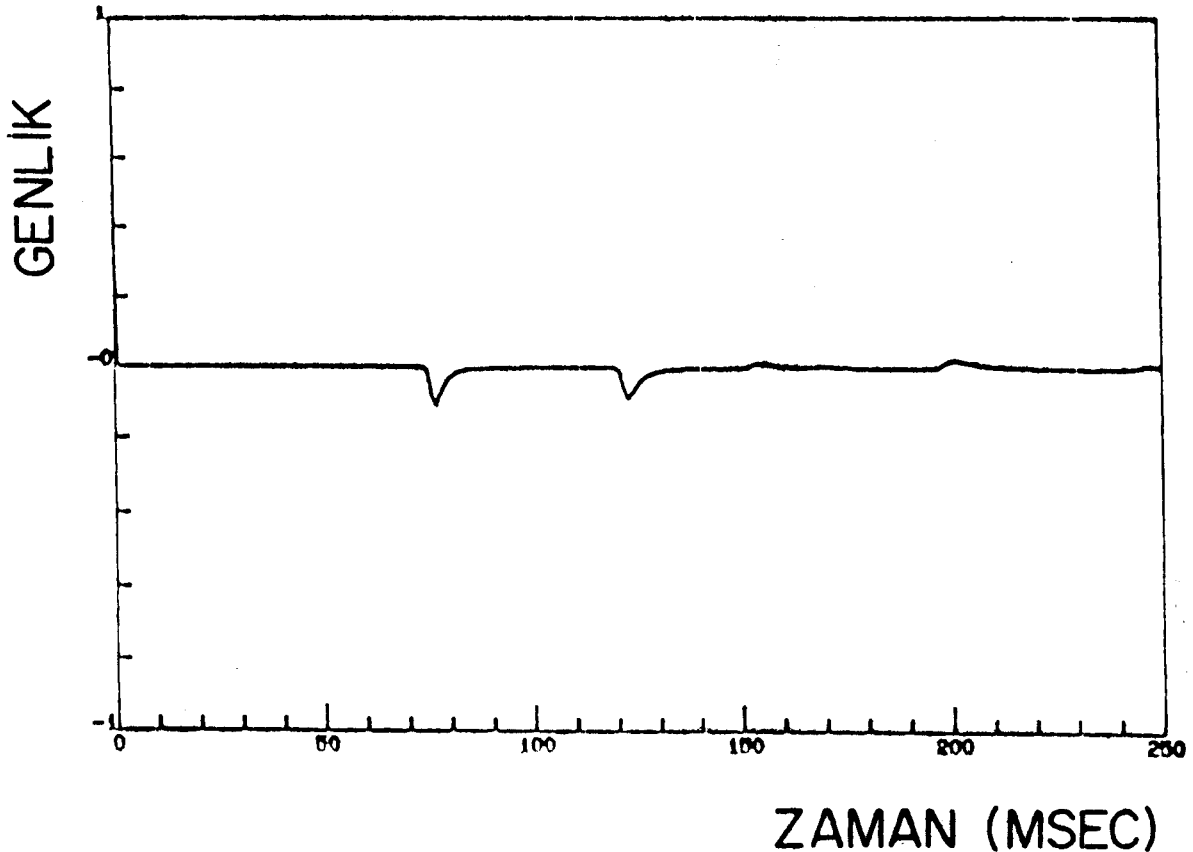
ALICI

$$\begin{aligned} RHO_1 &= 2.0 \text{ gr/cm}^3 \\ C_1 &= 3000 \text{ m/sn.} \\ Q_1 &= 30 \\ d_1 &= 110 \text{ m.} \end{aligned}$$

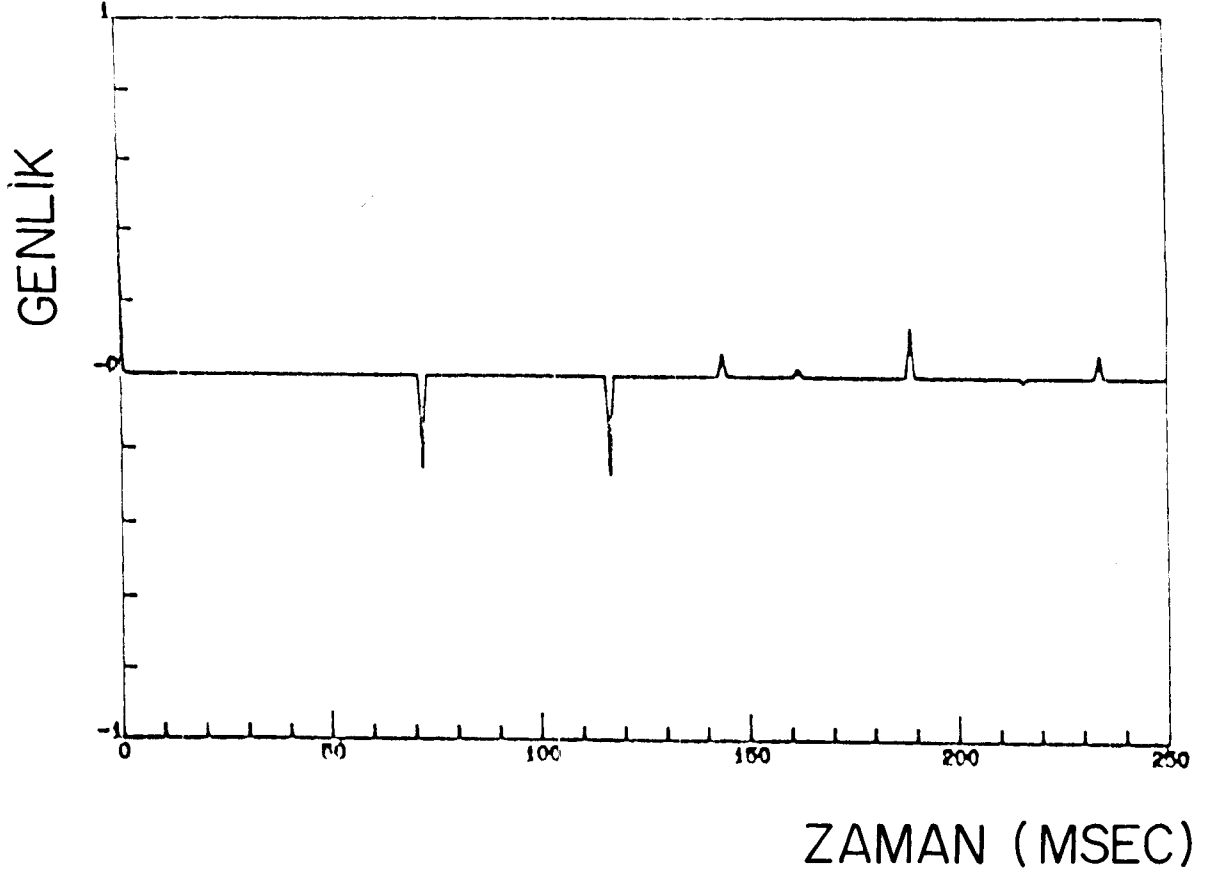
$$\begin{aligned} RHO_2 &= 2.5 \text{ gr/cm}^3 \\ C_2 &= 4000 \text{ m/sn.} \\ Q_2 &= 60 \\ d_2 &= 90 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RHO_3 &= 3.0 \text{ gr/cm}^3 \\ C_3 &= 6000 \text{ m/sn.} \\ Q_3 &= 100 \end{aligned}$$

Şekil 6- Üç ortamlı model. Alıcı ve kaynak aynı düzlemde.



Şekil 7- Şekil 6'daki modelin yapay sismogramı



Şekil 8- Clearbout (1968) bilgisayar programı kullanılarak Şekil 6'daki modelden elde edilmiş yapay sismogram

KAYNAK

ALICI

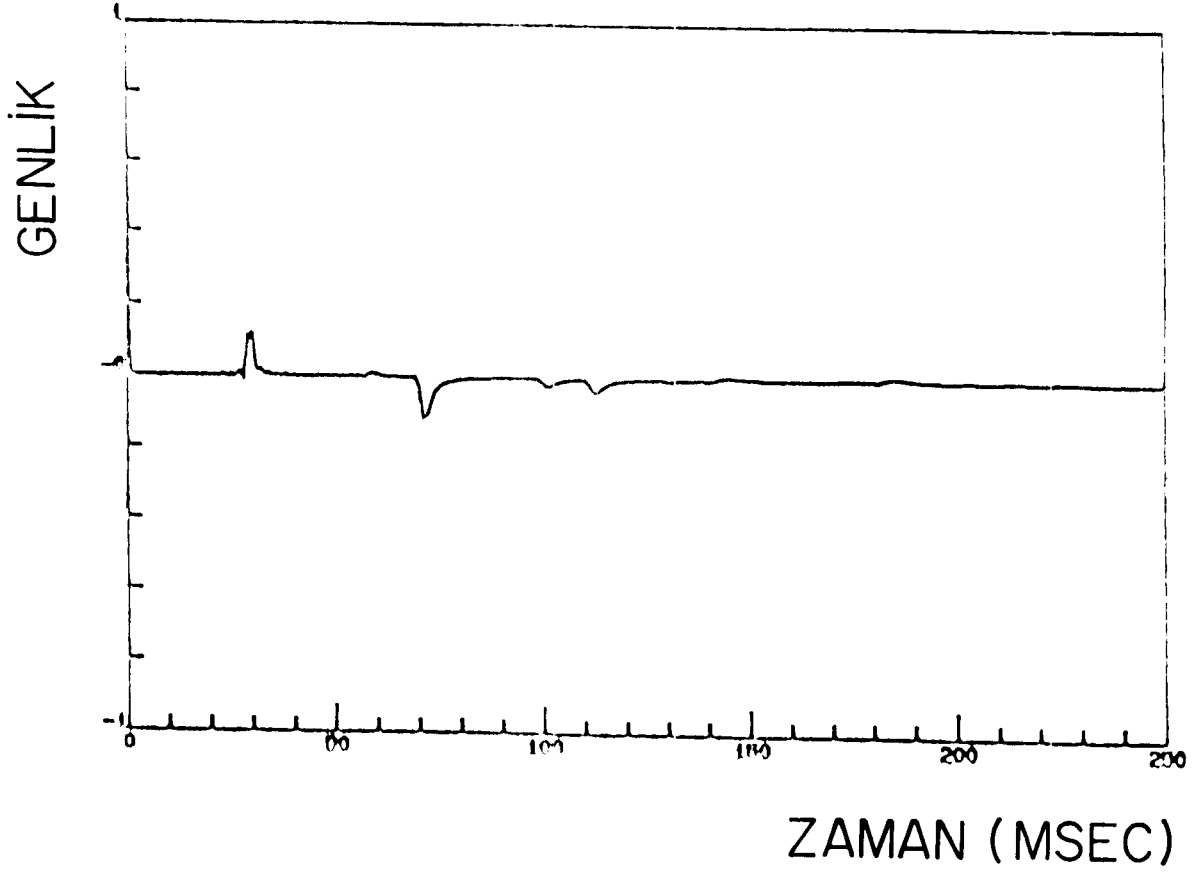
$RHO_1 = 2.250 \text{ gr/cm}^3$
 $C_1 = 3500 \text{ m/sn.}$
 $Q_1 = 40$
 $d_1 = 50 \text{ m.}$

$RHO_2 = 2.000 \text{ gr/cm}^3$
 $C_2 = 3000 \text{ m/sn.}$
 $Q_2 = 30$
 $d_2 = 60 \text{ m.}$

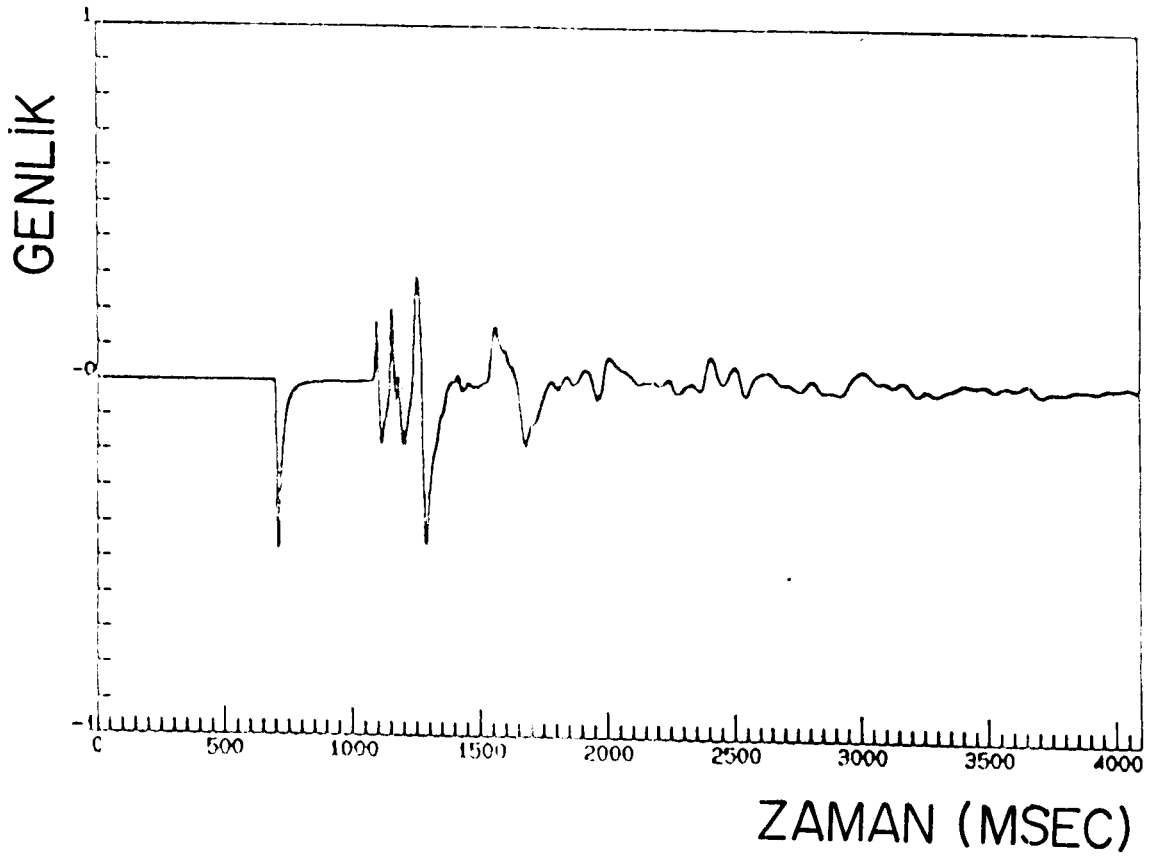
$RHO_3 = 2.500 \text{ gr/cm}^3$
 $C_3 = 4000 \text{ m/sn.}$
 $Q_3 = 60$
 $d_3 = 80 \text{ m.}$

$RHO_4 = 2.750 \text{ gr/cm}^3$
 $C_4 = 4500 \text{ m/sn.}$
 $Q_4 = 75$

Şekil 9- Dört ortamlı model. Alıcı ve kaynak aynı yerde



Şekil 10- Şekil 9'daki modelin yapay sismogramı



Şekil 11- Tablo 1'deki modelin yapay sismogramı

Son model iki boyutlu olarak Şekil-12'de verilmiştir. Hız, yoğunluk, derinlik ve Q değerleri keyfi olarak seçilmiştir.

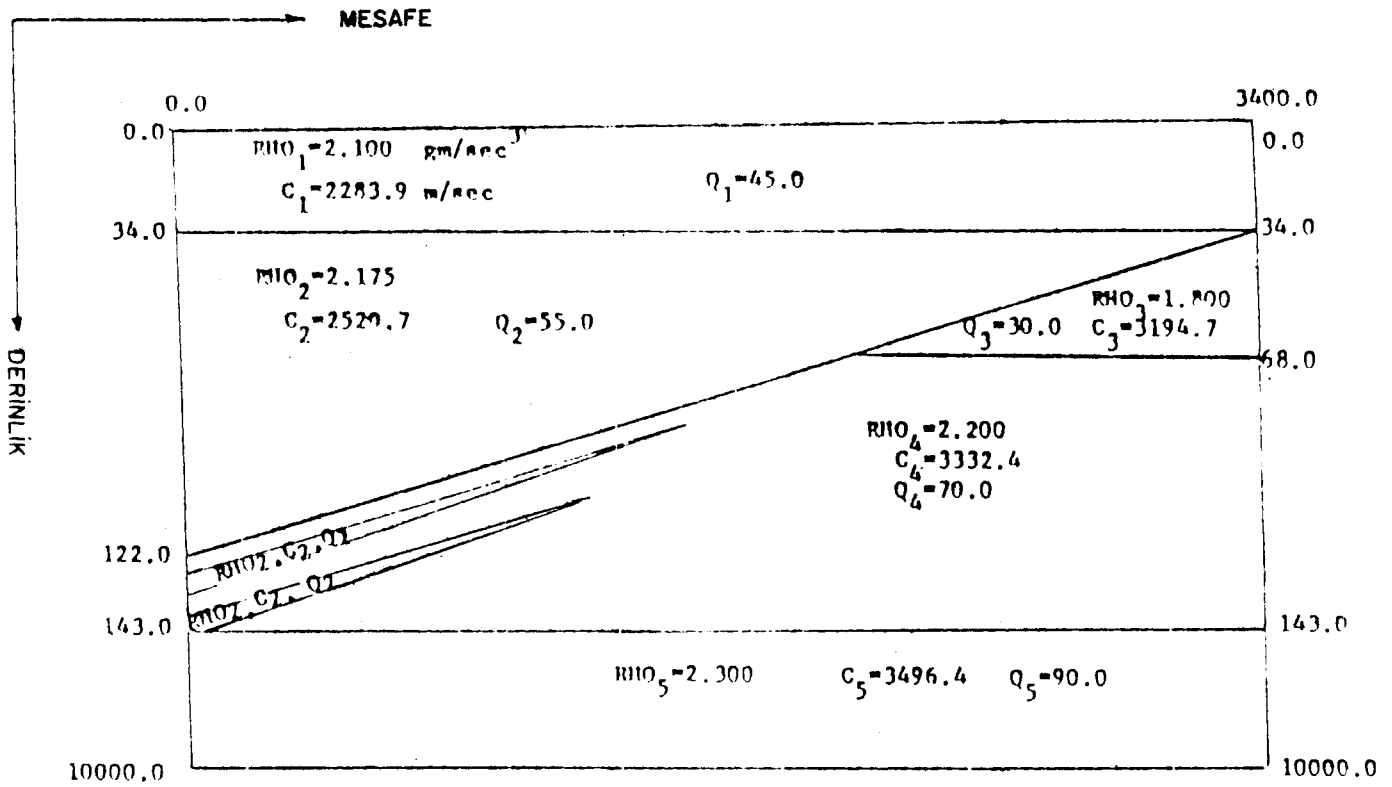
Şekil-12'de verilen modele ait soğurulma ve dağılma etkisi içeren yapay sismogram Şekil-13'te çizdirilmiştir. Buna karşın Clearbout (1968) bilgişler programı kullanılarak elde edilen yapay sismogram Şekil-14'te çizdirilmiştir.

Şekil-13 ve Şekil-14 karşılaştırılırsa Şekil-13'te zamana bağlı olarak genliklerde azalma, dalgacıklarda genişleme ve varış zamanlarında gecikme gözlenebilir.

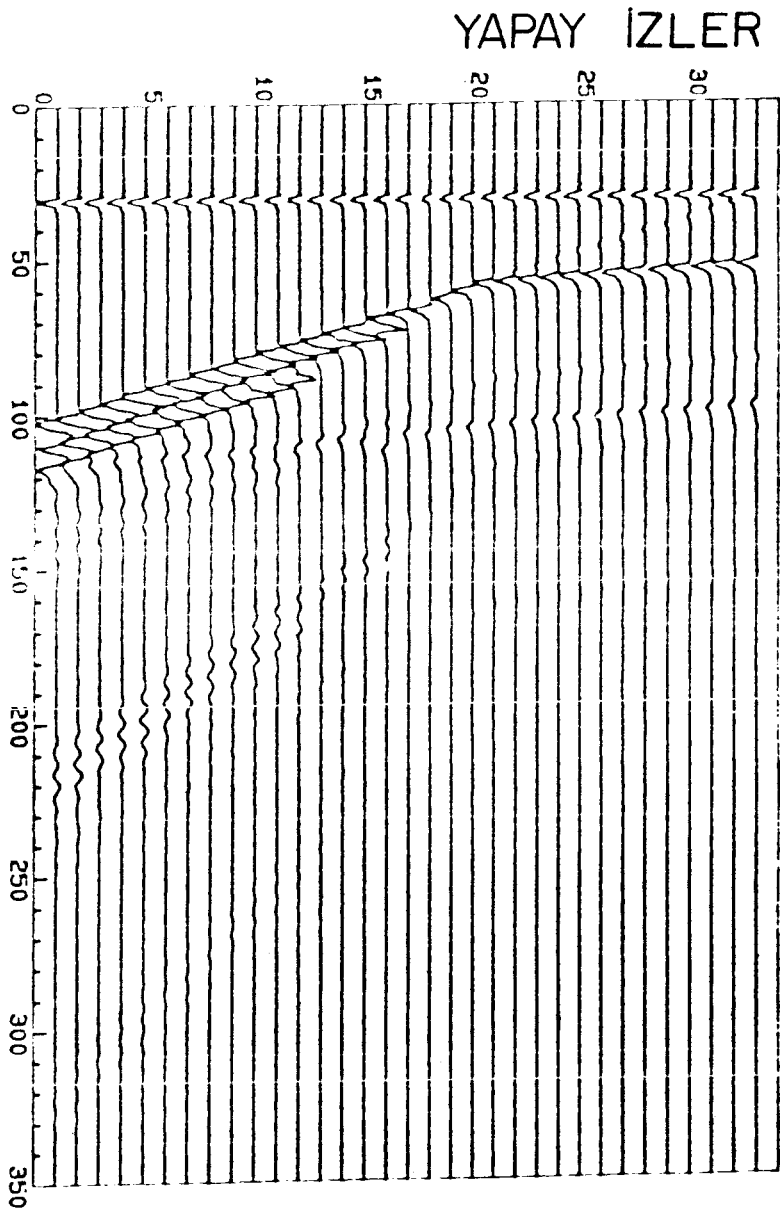
Bu görünüm soğurulma ve dağılma etkisinin doğal bir sonucudur.

| Kalınlık (m) | Hız (m/sn.) | Yoğunluk (gr/cm ³) | (Q) |
|-----------------|----------------|-----------------------------------|---------|
| 947.6 | 2709 | 2.26 | 40 |
| 669.3 | 3471 | 2.41 | 55 |
| 7.9 | 2629 | 2.19 | 45 |
| 96.6 | 3852 | 2.44 | 55 |
| 9.1 | 2839 | 1.94 | 45 |
| 8.8 | 4251 | 2.57 | 60 |
| 6.4 | 3347 | 2.24 | 50 |
| 25.3 | 4002 | 2.43 | 60 |
| 6.4 | 2983 | 1.85 | 50 |
| 115.8 | 4137 | 2.51 | 60 |
| 58.5 | 3365 | 2.18 | 50 |
| 367.9 | 5357 | 2.67 | 75 |
| 6.4 | 4328 | 2.50 | 60 |
| 378.9 | 5976 | 2.48 | 80 |
| 251.5 | 4535 | 2.58 | 65 |
| 19.5 | 5367 | 2.69 | 75 |
| 9.1 | 4306 | 2.61 | 60 |
| Yarı boşluk | 6151 | 2.68 | 80 |

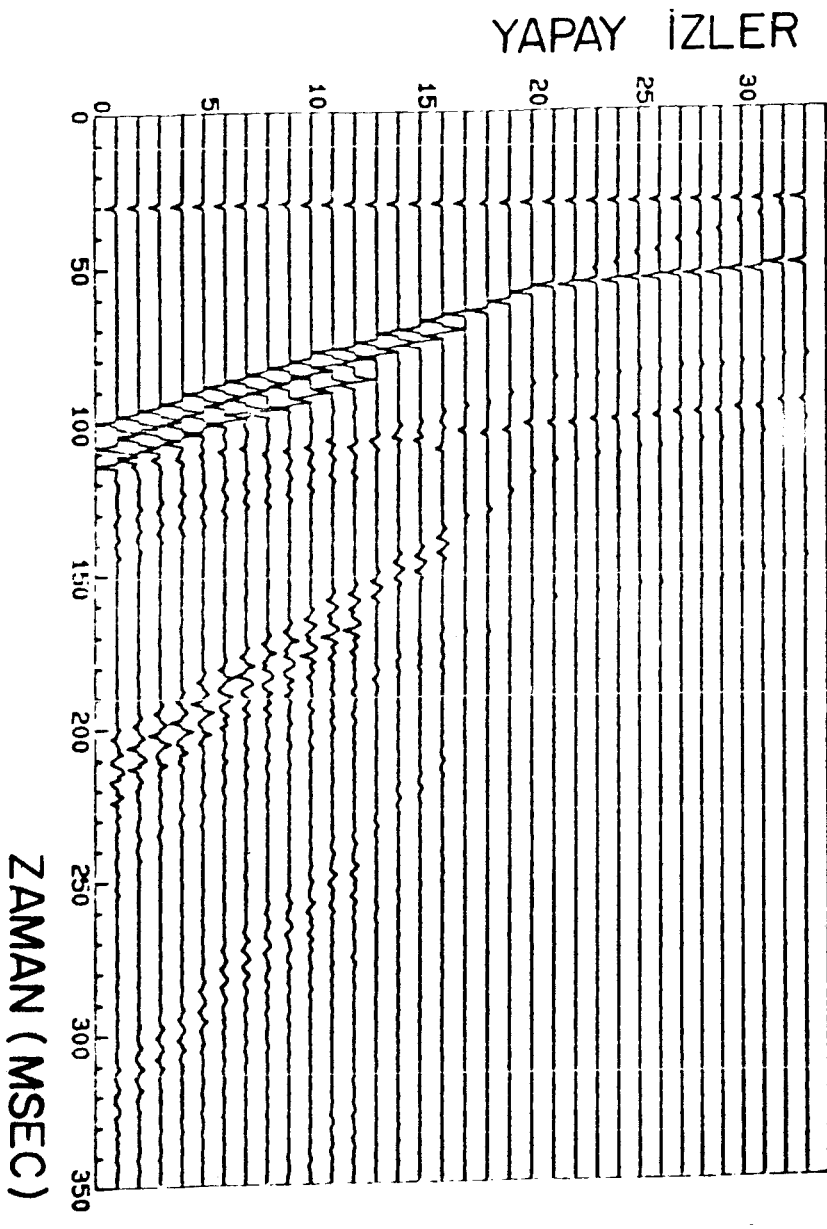
Taolo 1- 17 ortamlı model, Fox Creek, Alberta (Ganley'den, 1979).



Şekil 12- İki boyutlu model



Sekil 13- Sekil 12'deki model için absorpsiyon ve dispersiyon etkisi içeren yapay sismogram



Sekil 14- Sekil 12'deki model için absorpsiyon ve dispersiyon etkisi içermeyen yapay sismogram

5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Soğurulma ve dağılma içeren bir boyutlu yapay sismogram elde edilmesi tartışılmış ve uygulamaları verilmiştir.

Her model için ortam kalınlıkları, yoğunlukları, faz hızları ve özgül zayıflama faktörleri tariflenmek zorunludur. Her ne kadar ortam kalınlıklarını, yoğunluklarını ve faz hızlarını elde etmek mümkünse de, özgül zayıflama faktörlerinin eldesi çok zor bir işlemdir. Bu nedenle, modellerimizde bu parametre keyfi olarak seçilmiştir. Bundan sonraki gayretlerin adı geçen parametrenin sismik veriden veya sonik logdan elde edilmesi üzerine olmalıdır.

Yapay sismogramlar birim (spike) etkiye cevap olarak hesaplanmıştır.

Eğer başlangıç için birimden başka bir dalgacık kullanılmak istenirse, yapay sismogramın istenen dalgacıkla zaman ortamında (time domain) konvolüsyonu veya dalgacığın Fourier dönüşümü ile yapay sismogramın frekans ortamında (frequency domain) çarpımı gereklidir.

Dört değişik model kullanarak bunlara ait soğurulma ve dağılma içeren yapay sismogramları hesaplandı ve çizdirildi.

Şekil-6 ve 12'deki modeller iki ayrı yapay sismogram programı kullanılarak hesaplandı ve çizdirildi. Bunlardan biri soğurulma ve dağılma etkisi içermesine karşın diğeri içermemektedir. Bu iki şekil karşılaştırıldığında, varış zamanları, genlikler ve dalgacık genişlikleri (width) farklı olduğu görülmüştür. Bu farkların soğurulma ve dağılma etkisinin doğal bir sonucu olduğu kabul edilmiştir. Aynı sonuçlar diğer modeller için de geçerlidir.

KAYNAKLAR

- Braile, L.W., 1981. Seismic wave attenuation; Edited by David H. Johnston and M. Nafi Toksöz, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, OK., p. 347.
- Cleorbout, J.F., 1968, Synthesis of a layered medium from it's acoustic transmission response: *Geophysics*, V. 33, p. 264-269.
- Engin, M.A., 1982, One dimensional surface synthetic Seismograms which include the effects of absorption and dispersion: *M.Sc. Thesis*, University of Tulsa, Tulsa, OK., Unpublished
- Futterman, W.I., 1962, Dispersive body waves: *J.Geophys. Res.*, V. 67, p. 5279-5291.
- Ganley, D.C., 1979, The measurement of O from seismic data: *Ph. D. thesis*, University of Alberta, Edmonton, Unpublished.
- Ganley, D.C., 1981, A method for calculating synthetic seismograms which include the effects of absorption and dispersion: *Geophysics*, V. 46, p. 1100 - 1107
- Enoff, L., 1964, O: *Reviews of Geophysics*, V. 2, p. 625 -660
- Peterson, R.A., Fillippone, W.R., and Coker, F.B., 1955, The synthesis of seismograms from well log data: *Geophysics*, V. 20, p. 516-538.
- Robinson, J.C., 1979, A technique for the continuous representation of dispersion in seismic data: *Geophysics*, V. 44, p. 1345-1351.