JEOFİZİK 11, 3-11, 1997

YARIM WENNER GÖRÜNÜR ÖZDİRENÇ VERİLERİNE TERS EVRİŞİM UYGULAMASI

Application of Deconvolution to Half Wenner Apparent Resistivity Data

Mustafa AKGÜN*, Zafer AKÇIĞ* ve Rahmi PINAR*

ÖZET

Çalışmanın amacı, ters evrişim (dekonvolüsyon) işleminin jeofiziğin diğer bir dalı olan elektrik prospeksiyonda, yanal kaydırma ölçümlerine uygulanabilirliğini araştırmaktır.

Bu amaç çerçevesinde ilk aşamada yarım Wenner kaydırma sisteminde oluşturulan teorik dayk anomalisine değişik genlikli gürültü eklenmiş, daha sonra ise bu gürültülü dayk anomalisine dalga biçimi ters evrişim uygulanmıştır. İkinci aşamada ise aynı modeller üzerinde ön kestirimli ters evrişim uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalar sonucunda, gürültünün genliği azaldıkça ve süzgeç boyu arttıkça, aranan sinyalin belirlenmesinde dalga biçimi ters evrişimin başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Ön kestirimli ters evrişim uygulamalarında ise sinyalin özilişki grafiğinden periyodik bileşenler seçilmediğinden sonuç alınamamıştır.

ABSTRACT

The possible applications of the deconvolution process to direct current profiling measurements have been invastigated.

Some modulated noise has been added to the theoretical dike data for the Half Wenner profiling measurements to examine the output of the wave-shaping doconvolution filter. Predictive deconvolution has been tested by using the same data set.

Evidence suggest that analyzing the wave-shaping deconvolution is suitable in the case of decreasing of the amplitudes of noise and increase in the length of filter. However, predictive deconvolution are not successful because of the fact of the diffuculty in distinguishing the periodic components from the autocorrelation function of the signal.

GİRİŞ

Bilindiği gibi ters evrişim, sismikte önemli bir sinyal belirginleştirme işlemidir. Ters evrişim işlemi ile ilgili yöntemlerin geliştirilmesinde ve sismik prospeksiyonda uygulanmasında Levinson (1949), Robinson ve Treitel (1967), Peacock ve Treitel (1969), Treitel ve Lines (1982) gibi araştırmacıların yaptığı çalışmalar büyük önem taşır. Ters evrişim yöntemi günümüzde, sadece sismik veri işlem yöntemi olmaktan çıkarak jeofiziğin diğer dallarına da uygulanmaya başlanmıştır (Çelik 1982, Say 1990, Tsokas ve Papazachos 1991).

Bu çalışmada ters evrişim, elektrik yönteminde yarım-Wenner dizilimi ile elde edilmiş özdirenç kaydırma öçümlerine uygulanmıştır. Bu amaçla Yarım - Wanner dizilimi için hesaplanan teorik dayk anomalisine, değişik genlikte sinüs gürültüsü eklenerek oluşturulan veriye önce

* DEÜ Müh. Fak. jeofizik Müh. Böl. Bornova-İZMİR

dalga biçimi ters evrişim ve daha sonrada ön kestirimli ters evrişim işlemi uygulanarak ulaşılan sonuçlar tartışılmıştır. Ayrıca, yanyana iki dayk modeli için elde edilen toplam anomalilere de benzer işlemler uygulanmış ve elde edilen sonuçlar irdelenmiştir.

TERS EVRİŞİM (DEKONVOLÜSYON)

Ters evrişim, sinyale önceden uygulanmış olan evrişim işlemi etkilerini ortadan kaldırmak için uygulanan bir veri işlem yöntemidir. Jeofizikte kayıt edilen tüm sinyaller orjinal sinyal olmayıp evrişim sonucu değişime uğramış sinyallerdir . Örneğin sismik prospeksiyonda patlatma sonucu oluşan dalgacık yerin ve kayıt aletlerinin etkisi nedeniyle aynı biçimde kaydedilmez (Şekil 1) ve bu olay aşağıdaki bağıntı ile tanımlanır.

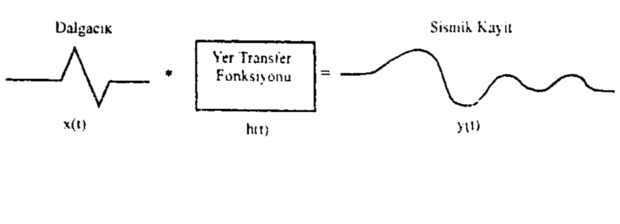
$$y_t = x_t * h_t \qquad (1)$$

Bu bağlantıda x_t giriş sinyali, y_t çıkış sinyali, h_t yer etkisi olarak tanımlanır. (1) bağıntısından görüldüğü gibi giriş ve çıkış sinyali arasında yer etkisi nedeni ile bir değişim olmaktadır. Bu değişim evrişim işleminden kaynaklanmaktıdır. Ters evrişim işlemi de bu evrişim etkisini gidermek için kullanılır. Kısaca ters evrişim işlemi çıkış sinyalinden yola çıkarak giriş dalgacığını bulma işlemi olarak tanımlanabilir.

Dalga Biçimi Ters Evrişim

Bu tür ters süzgeç düzenlenirken ulaşılması gereken nokta istenen çıkış (g_t) ile gerçek çıkış (y_t) arasındaki farkın en küçük olmasıdır. Diğer bir deyişle süzgeç katsayıları (h_t) öyle seçilmelidir ki hata enerjisi (ε) en küçük olsun (Şekil 2). Bu işlem de

$$\varepsilon^2 = \sum_{t=0}^{m+n} [g_t - y_t]^2 \Rightarrow \text{en küçük} \qquad (2)$$



Şekil 1. Sinyal giriş-çıkışı.

Fig. 1. Signal input-output.

yaklaşımı ile sağlanır. Bu bağıntıda,

$$y_t = x_t * h_t = \sum_{s=0}^{m} h_s x_{t-s} \qquad (3)$$

eşitliği yerine konursa

$$\varepsilon^2 = \sum_{t=0}^{m+n} \left(g_t - \sum_{s=0}^{m} h_s x_{t-s} \right)^2 \qquad (4)$$

elde edilir. (4) bağıntısının süzgeç katsayılarına (h_0, h_1, h_2, h_3 ......h_m) göre kısmi türevleri alınıp sıfıra eşitlenirse ε en küçük olur ve bu durum

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial h_j} = \sum_{t=0}^{m+n} 2\left(g_t - \sum_{s=0}^{m} h_s x_{t-s} \right)^2 (-x_{t-s}) = 0$$

ile ifade edilir. Buradan

$$-\sum_{t=0}^{m+n} g_t x_{t-j} + \sum_{t=0}^{m+n} \left(\sum_{s=0}^{m} h_s x_{t-s} \right) x_{t-j} = 0$$

veya

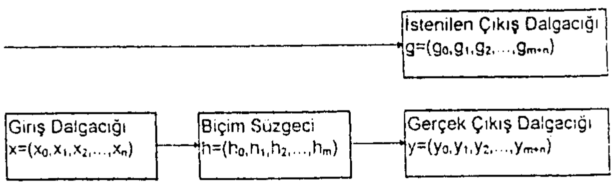
$$\sum_{s=0}^{m} h_s \sum_{t=0}^{m+n} x_{t-s} x_{t-j} = \sum_{t=0}^{m+n} g_t x_{t-j} \qquad j = 0, 1, 2, 3, ..., m \qquad (5)$$

elde edilir. (5) bağıntısındaki,

$$\sum_{t=0}^{m+n} x_{t-s} x_{t-j} = a_{j-s} \qquad (6)$$

dır ki bu da giriş verisi x_t nin (j-s) kayması için özilişki fonksiyonudur. İstenen çıkış ile girişin çapraz ilişkisi ise

$$\sum_{t=0}^{m+n} g_t x_{t-j} = c_j \qquad j = 0, 1, 2, 3, ..., m \qquad (7)$$



Şekil 2. Dalga biçimi ters evrişim.

Fig. 2. Wave shaping deconvolution.

ile tanımlanır. (6) ve (7), (5) te yerine konursa,

$$\sum_{s=0}^{m} h_s a_{j-s} = c_j \qquad (8)$$

elde edilir. Bu bağıntı ayrık veriler için Wiener-Hopf bağıntısı olarak isimlendirilir (Levinson 1949, Robinson 1967 a). Burada A_{J-S} ve c_J bilindiğinden aranan sadece hs süzgeç katsayılarıdır. (8) açık olarak

$$h_o a_o + h_1 a_{-1} + h_2 a_{-2} + \ldots\ldots\ldots\ldots h_m a_{-m} = c_0$$

$$h_o a_1 + h_1 a_0 + h_2 a_{-1} + \ldots\ldots\ldots\ldots h_m a_{1-m} = c_1$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (9)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$h_o a_m + h_1 a_{m-1} + h_2 a_{m-2} + \ldots\ldots\ldots h_m a_0 = c_m$$

şeklinde yazılabilir. (9) normal (dik) denklemler olarak adlandırılır. Özilişki fonksiyonunun çift olma özelliği,

$$a_t = a_{-t} \qquad (10)$$

gözönünde bulundurularak (9) dizey normunda yazılırsa,

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & \ldots\ldots\ldots & a_m \\ a_1 & a_0 & a_1 & \ldots\ldots\ldots & a_{m-1} \\ a_2 & a_1 & a_0 & \ldots\ldots\ldots & a_{m-2} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_m & a_{m-1} & a_{m-2} & \ldots\ldots\ldots & a_0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} h_0 \\ h_1 \\ h_2 \\ \ldots \\ \ldots \\ h_m \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \ldots \\ \ldots \\ c_m \end{vmatrix} \qquad (11)$$

elde edilir. Normal denklem sistemlerinin çözümü ise bizi aranan süzgeç katsayılarına ulaştırır. (11) eşitliğinin sol tarafındaki bakışık kare dizey Toeplitz dizeyi olarak adlandırılır. Bu dizeyin çözümüne ilişkin ayrıntılar Levinson (1949), Wiggins ve Robinson (1965) de bilgisayar çözümüne yönelik programlar ise Robinson (1967 b) de verilmiştir.

Elde edilen süzgeç katsayıları ile veri evriştirildiğinde ise istenen çıktıyla uyum sağlayan gerçek sinyal (y_t) elde edilir. Bu işlem dalga biçimi ters evrişim olarak isimlendirilir (Şekil 2).

Kuramdan da bilindiği üzere ters evrişim uygulamasında, giriş verisine [x(t)] bağlı olarak çıkış geciktirilerek daha başarılı sonuçlar elde edilebilir. Bunun fiziksel anlamı ise süzgecin giriş verisini daha iyi görmesini sağlamaktır. Girişin karışık veya en büyük gecikmeli olması durumunda ise çıkış ta buna uygun olarak geciktirilir (Şekil 3). Uygulamada en uygun geçikme değeri ve buna bağlı olarak en uygun süzgeci saptayabilmek için "sıfırdan süzgeç boyu m+1 gecikmelerinde hatalar (I_{min}) bulunur. En küçük hatayı veren gecikme ise en iyi gecikme değeri olarak seçilir (Özdemir 1980).

Bu açıklamalar ise bizi optimum süzgecin seçiminde temel dayanak olan süzgeç verimi (performans) kavramına ulaştırır. Uygulamada P ile gösterilen verim

$$0 \leq P \leq 1 \qquad (12)$$

şartını sağlar. P=0 durumunda istenen çıkış g_t ile gerçek çıkış y_t arasında bir uyum yoktur. Eğer P=1 ise istenen çıkış ile gerçek çıkış arasında tam bir uyum vardır. Süzgeç performansına ilişkin ayrıntılı bilgi için Robinson ve Treitel (1967) den yararlanabilir.

Uygulamada süzgeç boyu seçiminde; gecikmeye bağlı olarak süzgeç verimi veya deneme-sınama yönetimi kullanılabilir. Bu çalışmada ise deneme-sınama yönetimi kullanılmıştır.

Önkestirimli Ters Evrişim

Önkestirimli ters evrişim bir zaman veya uzay dizisinin geçmişteki değerlerinden yararlanarak aynı dizininin gelecekteki değerlerinin kestirilmesi işlemidir. Bu aynı zamanda bir ekstrapolasyon işlemidir. Önkestirmeli ters evrişim işlemi veride dönemli bir olayın sürekli olarak yer alması durumunda kullanılır.

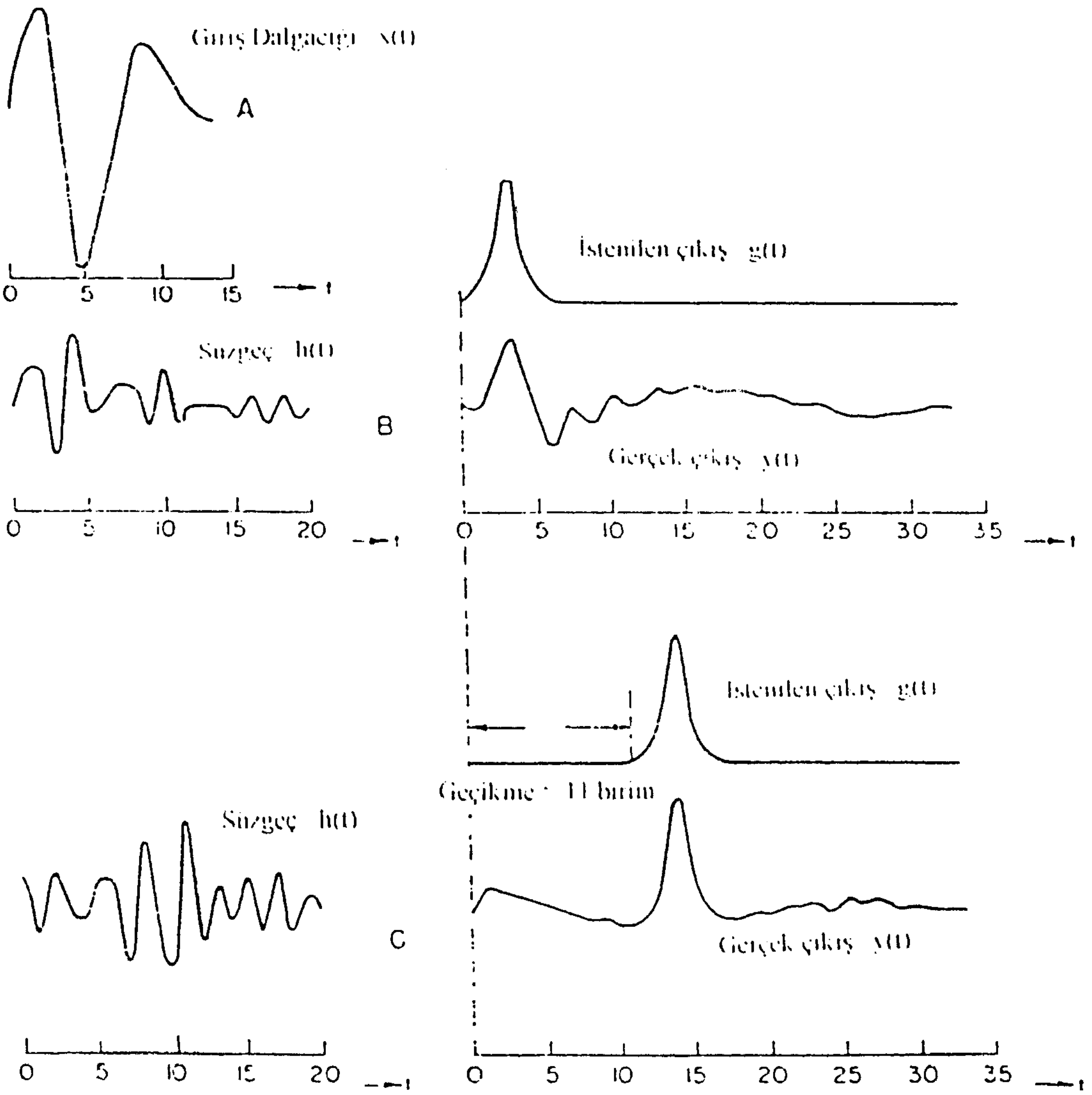
Bu ters evrişim işlemi, dalga biçimi ters evrişime benzer şekilde uygulanır. İkisi arasındaki tek fark ise süzgeç katsayılarının elde edilmesinde kullanılar. (8) ve (11) bağıntılarının, sağ tarafında çapraz ilişki yerine özilişki fonksiyonunun kullanılmasıdır (Şekil 2).

Özilişki fonksiyonunun kullanılabilmesi için ise aşağıdaki koşulların sağlanması gereklidir.

1- Sinyalin özilişki fonksiyonunun, dalgacığın özilişki fonksiyonuna eşit olması.

2- $\tau=0$ (sıfır kaymada) civarında sinyalin özilişki fonksiyonu dalgacığın özilişki fonksiyonunu temsil etmelidir.

$\tilde{x}_{t+L}$ önceden kestirilmiş iz olmak üzere,



Şekil 3. (A) Giriş dalgacığı, (B) Sıfır gecikmeli istenen ve gerçek çıkış, (c) 11 birim gecikmeli istenen ve gerçek çıkış.

Fig. 3. (A) Imput wavelet, (B) Desired and actual output with zero delay, (c) Desired and actual output delayed by 11 time units.

$$\tilde{x}_{t+L} \sum_{k=0}^{N} = h_k x_{t-k} \qquad (13)$$

yazılabilir. Burada öyle bir h_k süzgeci tanımlanmalı ki bu süzgeç ile x_t sinyailinin evrişimi bizi kestirilmiş sinyal x_{t+L} ye ulaştırsın. Böylesine bir işlece ise,

$$\sum_{t=t_1}^{t_2} (x_{t+L} - \tilde{x}_{t+L})^2 = \varepsilon^2 = \text{en küçük} \qquad (14)$$

$$\sum_{t=t_1}^{t_2} (x_{t+L} - \sum_{k=0}^{N} h_k x_{t-k})^2 = \varepsilon^2 = \text{en küçük} \qquad (15)$$

bağıntıları yardımıyla ulaşılır. (15) bağıntısının h_k ya göre türevi alınıp sıfıra eşitlenirse en küçük olur ve

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial h_m} = \sum_{t=t_1}^{t_2} 2 (x_{t+L} - \sum_{k=0}^{N} h_k x_{t-k}) (-x_{t-m}) = 0 \qquad (16)$$

bağıntısı elde edilir. (16) bağıntısından hareketle

$$-\sum_{t=t_1}^{t_2} x_{t+L}\, x_{t-m} + \sum_{t=t_1}^{t_2} \Big(\sum_{k=0}^{N} h_k\, x_{t-k}\Big) x_{t-m} = 0$$

$$\sum_{k=0}^{N} h_k \sum_{t=t_1}^{t_2} x_{t-k}\, x_{t-m} = \sum_{t=t_1}^{t_2} x_{t+L}\, x_{t-m} \qquad (17)$$

ifadeleri bulunur. (17) bağıntısı incelendiğinde

$$\sum_{t=t_1}^{t_2} x_{t-k}\, x_{t-m} = a_{k-m} \qquad (18)$$

$$\sum_{t=t_1}^{t_2} x_{t+L}\, x_{t-m} = a_{L+m} \qquad (19)$$

bağıntıları elde edilir. (18) ve (19) bağıntılarının herikiside özilişki fonksiyonu olup (17) bağıntısında kullanıldığında

$$a_{L+m} - \sum_{k=0}^{N} h_k\, a_{k-m} = 0 \qquad m = 0, 1, 2, \ldots\ldots\ldots, N \qquad (20)$$

bulunur. (20) dizey normunda,

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & \cdots\cdots & a_N \\ a_1 & a_0 & a_1 & \cdots\cdots & a_{N-1} \\ a_2 & a_1 & a_0 & \cdots\cdots & a_{N-2} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_N & a_{N-1} & a_{N-2} & \cdots\cdots & a_0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} h_0 \\ h_1 \\ h_2 \\ \cdots \\ \cdots \\ h_N \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 \\ a_{L+1} \\ c_{L+2} \\ \cdots \\ \cdots \\ a_{L+N} \end{vmatrix} \qquad (21)$$

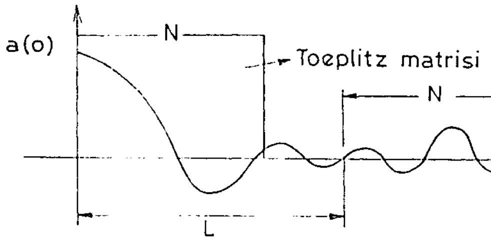
bağıntısıile verilir. (21) ile verilen dizey denklemlerinin çözümü ise bizi aranan büzgeç katsayılarına ulaştırır.

Uygulamada önkestirimli ters evrişim aşağıdaki izlence uyaranıca yapılır.

1. Öngörülen sinyalin önce özilişki fonksiyonu bulunur.

2. Özilişki fonksiyonunun boyu bir pencere fonksiyonu (N boyunda) ile sınırlanır (Şekil 4).

3. Bu fonksiyondan yararlanarak (21) in sol tarafında yer alan Toeplitz dizeyi oluşturulur.



Şekil 4. N ve L nin konumları.

Fig. 4. Positions N and L.

4. Özilişki fonksiyonunda L mesafesi saptanarak L+N boyundaki özilişki değerleri elde edilir (Şekil 4).

5. Elde edilen bu değerlerle (21) eşitliğinin sağ tarafındaki yöney oluşturulur.

6. Levinson algoritması ile (21) çözümlenerek aranan h_k lar bulunur.

Bu çözümleme sonucu sinyal içinde aranan tekrarlı olaylar bulunmuş olur. Tekrarlı olaylar giriş sinyalinden çıkarıldığında istenen sinyal elde edilir. Bu yolla elde edilen iz, önkestirme hata izi (prediction error) olarak isimlendirilir. Bu iz aslında ters evrişim uygulanmış izdir. Eğer (21) den saptanan h_k lar ters evrişim süzgeç işleci olarak kullanılmak istenirse; saptanmış katsayılar eksi ile çarpılıp giriş sinyali ile evriştirilmelidir.

UYGULAMALAR

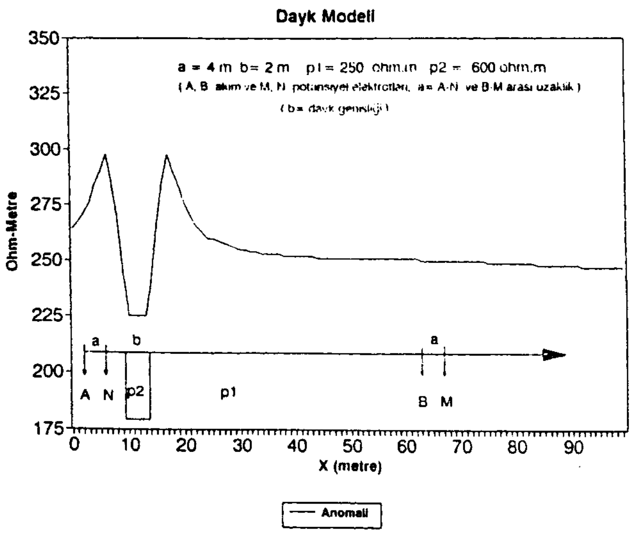
Dalga Biçimi Ters Evrişimi Uygulamaları

Çalışmamızda konu edilen dalga biçimi ters evrişim uygulamaları aşağıdaki izlence ile gerçekleştirilmiştir.

A- Yarım Wenner kaydırma issteminde kuramsal dayk anomalisi Telford ve diğ. (1980) yararlanılarak oluşturulmuştur (Şekil 5).

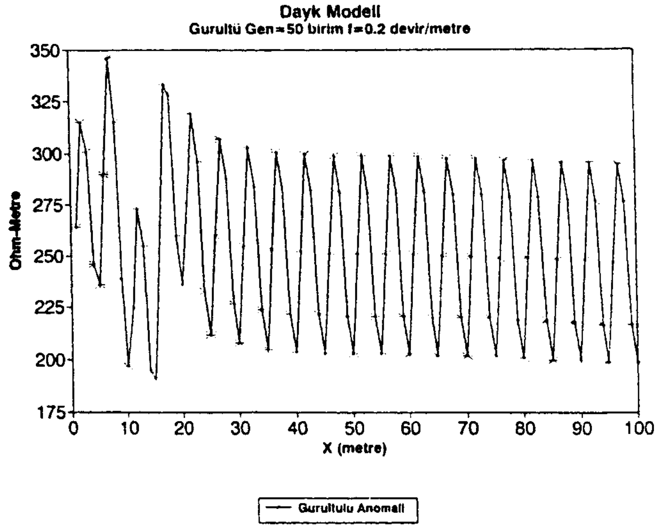
B- Oluşturulan bu anomaliye, A. sin ($2\pi f_0 t$) bağıntısı ile tanımlanan sinüs gürültüsü eklenmiştir ($A=50$ ve $f_0=0.2$). Şekil 6'da verilen gürültülü anomaliye de farklı süzgeç boyları kullanılarak dalga biçimi ters evrişim işlemi uygulanmıştır.

Şekiller incelendiğinde; süzgeç boyu 3 ten 9 a ulaştığında aranan dayk anomalisinin belirginleşmeye başladığı (Şekil 7) ve süzgeç boyu arttıkça da (örneğin 15 ve 25 boy) istenen çıktı ile gerçek çıktı arasındaki hata enerjisinin en küçüğe yaklaştığı gözlenmiştir (Şekil 8). Bu durumda süzgeç boyunun belirlenmesinde; veri adedine bağlı olarak bilgisayar işlem ve kapasitesi ile evrişimden kaynaklanacak sorunlar gözönünde bulundurulmalıdır.



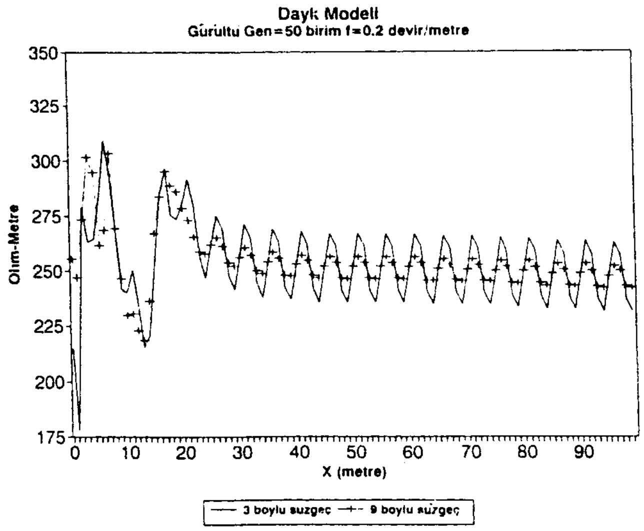
Şekil 5. Yarım-Wenner açılımı dayk anomalisi

Fig. 5. Dike anomaly for Half-Wenner configuration.



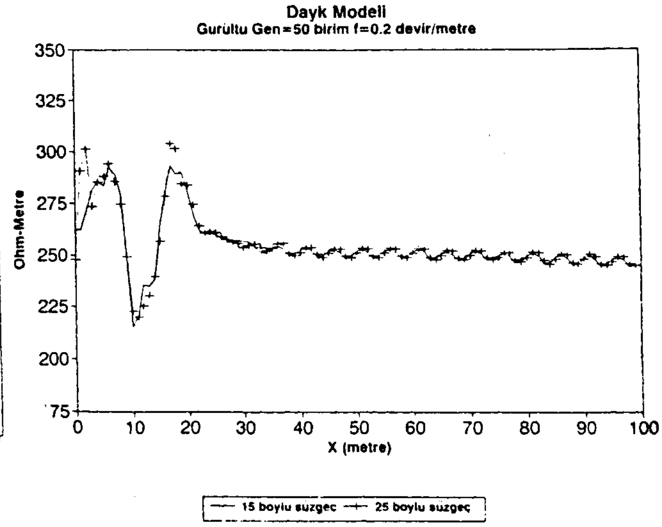
Şekil 6. Gürültülü dayk serisi.

Fig. 6. Noise added data.



Şekil 7. Dalga biçimi ters evrişim uygulanmış dayk verisi (süzgeç boyu=3 ve 9).

Fig. 7. Wave shaping deconvolution applied to the dike data (filter length=3 and 9).

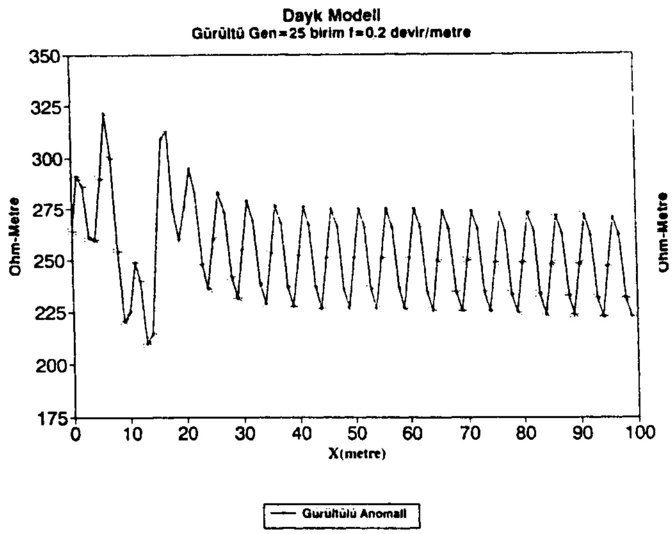


Şekil 8. Dalga biçimi ters evrişim uygulanmış dayk verisi (süzgeç boyu=15 ve 25).

Fig. 8. Wave shaping deconvolution applied to the dike data (filter length=15 and 25).

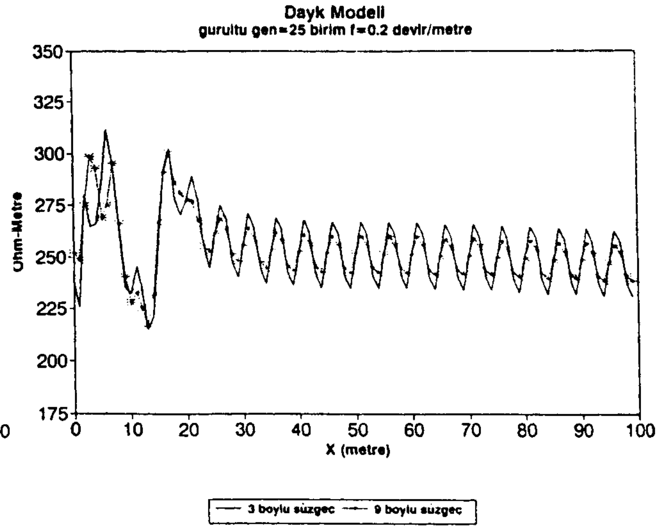
C- Bu aşamada gürültü genliğindeki değişimin, dalga biçimi ters evrişimdeki etkisini görebilmek için gürültünün genliği 25 birim alınmıştır. Bu şekilde oluşturulan gürültülü dayk anomalisi Şekil 9 da görülmektedir. Bu adımda B deki süzgeç boyu ile ilgili yaklaşımlar kullanılarak dalga biçimi ters evrişim uygulandığında dayk anomalisinin 3 boylu süzgeçten itibaren belirginleşmeye başladığı gözlenmiştir (Şekil 10). Böylece gürültü genliği azaldıkça ayrımlılığın daha kısa süzgeç boylarından itibaren başladığı saptanmıştır.

D- ikinci adımda Şekil 5 de verilen daykın yeri kaydırılarak elde edilen kuramsal veri üzerine yine 50 birim



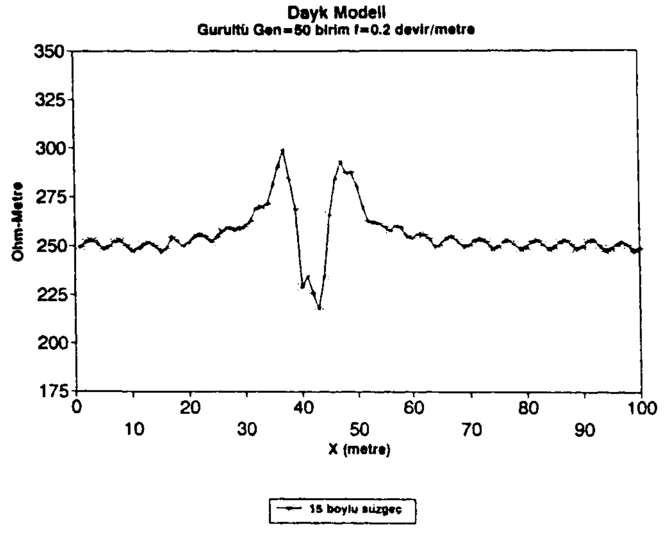
Şekil 9. Gürültülü yarım Wenner dayk verisi.

Fig. 9. Noise added Half-Wenner profiling data.



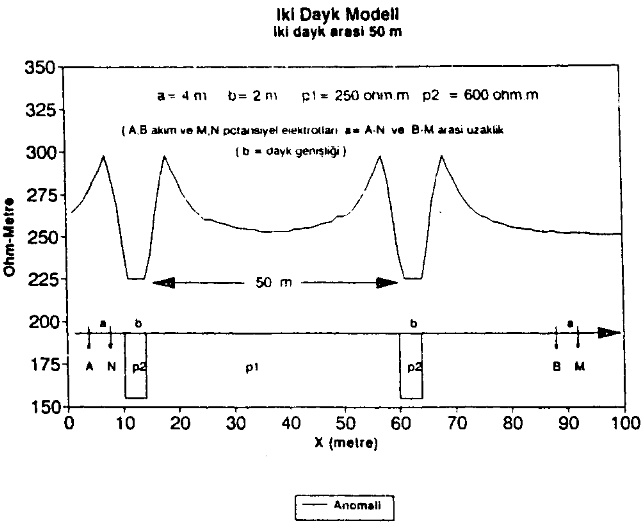
Şekil 10. Dalga biçimi ters evrişim uygulanmış dayk verisi (süzgeç boyu=3 ve 9).

Fig. 10. Wave shaping deconvolution applied to the dike data (filter length=3 and 9).



Şekil 11. Dalga biçimi ters evrişim uygulanmış dayk verisi (süzgeç boyu=15).

Fig. 11. Wave shaping deconvolution applied to the dike data (filter length=15).

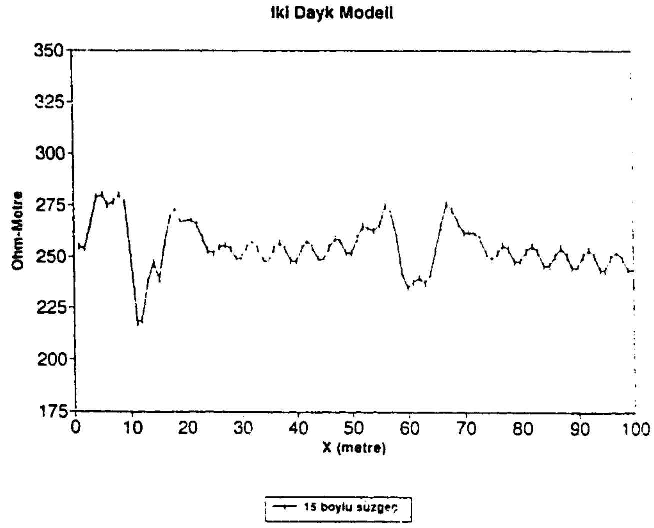


Şekil 12. Gürültülü iki dayk verisi.

Fig. 12. Noise added two dikes data.

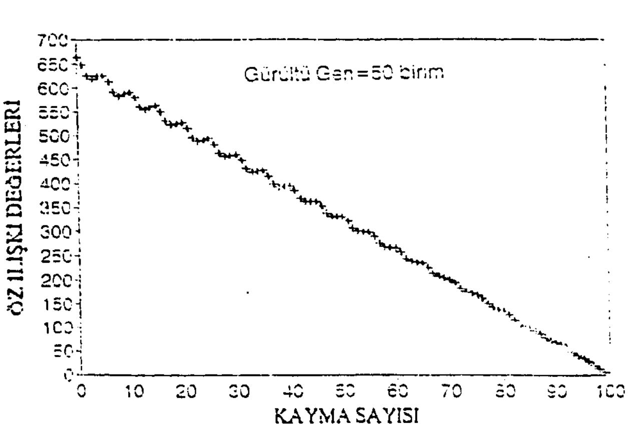
genlikli sinüs gürültüsü eklenerek elde edilen gürültülü veri üzerine ters evrişim uygulandığında, dayk anomalisinin ayrımlılığı sağlanmıştır (Şekil 11).

E- Dalga biçimi ters evrişimin son uygulamasında birbirini takip eden iki daykın oluşturduğu anomali (dayklar arası mesafe 50 m alınarak) hesaplanmıştır. Bu anomaliye 50 birim genlikli sinüs gürültüsü eklenerek dalga biçimi ters evrişim uygulandığında (Şekil 12 ve 13), yine dayk anomalilerinin ayrımlılığı sağlanmıştır. Ancak çoklu yapılarla yapılan uygulamalarda dikkat edilmesi gereken nokta yapılar arası uzaklıktır. Yapıların birbirine çok yakın olması durumunda ölçü sistemine ve kaydırma aralığına bağlı olarak anomaliler birbirine karışacaktır. Bu koşullarda dalga biçimi ters evrişim sonuç vermemektedir.



Şekil 13. Dalga biçimi ters evrişim uygulanmış iki dayk verisi (süzgeç boyu=15).

Fig. 13. Wave shaping deconvolution applied to two dike data (filter length=15).

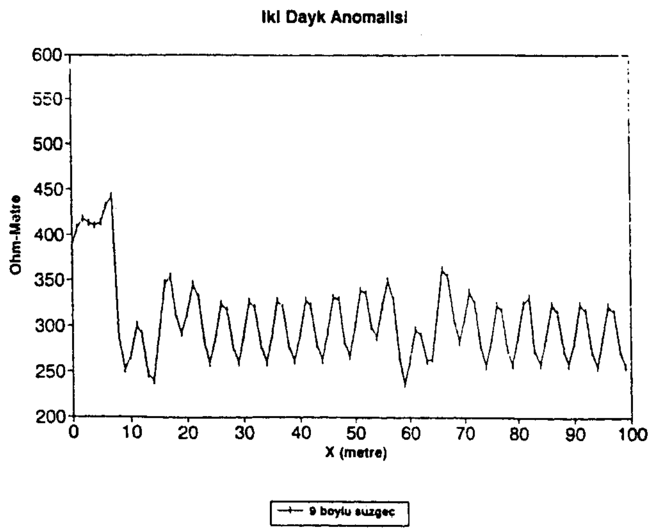


Şekil 14. Gürültülü iki daykın özilişkisi.

Fig. 14. Autocorrelation of two dikes which contaminated by noise.

Önkestirimli Ters Evrişim Uygulamaları

Çalışmanın bu aşamasında dalga biçimi ters evrişimideki birbirini izleyen (dayklar arası mesafede 50 m) iki dayk anomalisi temel alınarak 50 birim genlikli sinüs gürültüsü eklenmiştir. Uygulamada, kestirilmiş özilişki uzunluğu (N) ve kestirim uzaklığının (L) seçimi önemlidir. Bu iki parametrenin nasıl seçilebileceği yöntemler bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir. (Şekil 4). Gürültü içeren anomalinin özilişki fonksiyonu incelendiğnde (Şekil 14); N ve L'nin seçilmediği görülmektedir. Bu olgu gözönüne alınarak rastgele seçilen N ve L kullanılarak yapılan ön kestirimli ters evrişim uygulamalarında başarı beklenmemelidir (Şekil 15).



Şekil 15. Özkestirmeli ters evrişim uygulanmış iki dayk verisi (süzgeç boyu=9)

Fig. 15. Predictive deconvolution applied to two dike data (filter length=9).

SONUÇLAR

Bu çalışmada ters evrişim (dekonvolüsyon) işleminin elektrik prospeksiyon yönteminde kaydırma ölçümlerine uygulanabilirliği denenerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1- Süzgeç boyu arttıkça beklenen çıktı ile istenen çıktı arasındaki hata enerjisi en küçüğe yaklaşmaktadır.

2- Anolaninin içerdiği gürültü seviyesi azaldıkça, ayrımlılığın başarısı daha kısa boylu süzgeçlerde görülmektedir. Bu ayrımlılık süzgeç boyu ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Gürültü seviyesi arttıkça sözkonusu ayrımlılığa daha uzun süzgeç boylarında ulaşılmaktadır.

3- İdeal koşullarda en küçük hata enerjisi ve en iyi ayrımlılık veri boyuna eşit süzgeç kullanılarak sağlanır. Ancak süzgeç boyunun seçiminde; veri adedine bağlı olarak bilgisayar işlem zamanı ve kapasitesi ile evrişimden kaynaklanacak sorunlar gözönünde bulundurulmalıdır., 4- Önkestirimli ters evrişimde ise gürültülü sinyalin (gürültülü dayk anomalisi) özilişki fonksiyonundan periodik bileşenlerin ayırt edilmemesi, bu yöntemi bu tür verilerde başarısız kılmaktadır.

KAYNAKLAR

Çelik, İ., 1982, Wienner enküçük Kareler Süzgeci ile Gravite ve Manyetik Verilerin Sıkıştırılması, Bitirme Tezi, İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Jeofizik Müh. Bölümü, İstanbul. I

Dimri, V., 1992, Deconvolution and Inverse Theory, Appliation to Geophysical Problems, Elsevier Co.

Levinson, M., 1949, The Wiener RMS (Root Mean Square) error criterion in filter desing and prediction, Geophysical Prospecting, 15, 261-278

Özdemir, H., 1980, Veri işlem II Ders Notları, İTÜ. Yayınları İstanbul.

Peacock, K.L. and Trietel, S., 1969, Predictivite deconvolution theory and practice, Geophysics, 34, 155-169

Robinson, E.A. and Treitel, S., 1967, Principles of digital Wiener filtering, Geophysical Prospecting 15, 311-333.

Robinson, E.A., 1967 a, Statistical Communication and Detection with Special Reference to Digital Data Processing of Radar and Seismic Signals. Charles Griffin, London.

Robinson, E.A., 1967 b, Multichannel Time Series Analysis with Digital Computer Programs, Holden-Day.

Say, N., 1990, Yapay Gravite Verilerine Wiener En Küçük Kareler Biçim Süzgecinin Uygulanması, Lisans Tezi, D.E.Ü. Müh. Fak., Jeofizik Müh. Bölümü, İzmir.

Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys, D.A., 1987, Applied Geophysics, Cambridge University Press.

Trietel, S., and Lines, L.R., 1982, Linear inverse theory and deconvolution, Geophysics, 47, 1153-1165.

Tsokas, N. and Papazachos, B.C., 1991, Two-Dimensional inversion filters in magnetic prospecting, Geophysics, 56, 1004-1013

Wiggins, R.A., and Robinson, E.A., 1965, Recurse Solutions to the Multichannel Filtering Problem, Jour. Of Geoph. Research, 70, 1885-1891.