

## EĞİK-DATUMDA STATİK DÜZELTME: 2-BOYUTLU SİSMİK YANSIMA ÇALIŞMASI

### DIPPING-DATUM STATIC CORRECTION: 2-DIMENSION SEISMIC REFLECTION STUDY

ASLI Z. CAN<sup>1</sup>, BERKAN ECEVİTOĞLU<sup>1</sup>, GÜLSEV UYAR ALDAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fak., Jeofizik Müh. Böl. 06100 Beşevler, ANKARA

Yayına Geliş (Received): 19.01.09, Yayına Kabul (Accepted): 28.05.09

**ÖZ :** Topoğrafya ve düşük ayrışmış zon etkileri nedeniyle, jeolojik yapılar, yeraltını görüntüleyen sismik yansımada kesitlerinde olduklarından farklı görünürler. Sismik yorumcunun yanlış yorum yapmasına neden olabilecek bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için sismik veri işlem sürecinin başlarında veriye statik düzeltme işlemi uygulanır. Statik düzeltmeye ilk ve klasik yaklaşım, düşey ışın izleme esasına dayanır. Bu çalışmanın amacı, düşey yerine, çapraz ışın izlemeyi esas alan yeni statik düzeltme formülleri geliştirmek ve bir yansımada verisi üzerinde uygulamaktır. Bu amaçla, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Genel Müdürlüğü'ne ait Güney Ege Linyitleri İşletmesi Muğla-Yatağan Eskişehir Kömür Ocağı'nda sismik yansımada çalışma yapılmıştır. Atış noktasının jeofon yayımının ortasında olduğu sismik yansımada yöntemiyle (simetrik split-spread) sismik yansımada verisi toplanmıştır. Saha 6° eğimli olduğundan, toplanan verilere hem alışlagelmiş Yatay-Datum statik düzeltme, hem de Eğik-Datum statik düzeltme uygulanmıştır. Sonuçlar karşılaştırıldığında, eğimli sahalarda, statik düzeltme yapılmamış sismik kesitlerin, alışlagelmiş Yatay-datum statik düzeltme yapılmış sismik kesitlerden daha başarılı olduğu; bu çalışmada önerilen Eğik-Datum statik düzeltmenin ise en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Eğik-Datum statik düzeltme Tokat-Gökçe ve Tokat-Karayaka'da sismik yansımada çalışmasında uygulanmıştır ve benzer sonuçlar görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Simetrik atış ortada arazi açılımı, sismik yansımada, statik düzeltme

**ABSTRACT :** Due to topography and weathering zone, geological structures seem different than as they in at seismic reflection sections. In order to eliminate those negative effects, which may lead to misinterpretations, static corrections are applied to the data at the first stage of data processing. The first and classical approach to static corrections is deterministic which depends on vertical ray-tracing. The aim of this study is to develop new static correction formulas which are based on diagonal ray-tracing instead of vertical ray-tracing and apply those formulas on a seismic reflection data. For this aim, a seismic reflection study was carried out at General Directorate of Turkish Coal Institute, Directorate of Southern Aegean Coal-Mine located at Eskişehir-Yatağan-Muğla. Seismic data were acquired using symmetric split-spread seismic reflection method. Since the study area has 6° of slope, both conventional Flat-Datum static corrections and Dip-Datum static corrections are applied to the data. For this data set the comparisons of the results reveal that the uncorrected seismic sections are more successful than the static correction done by conventional Flat-Datum statics. The Dip-Datum static correction proposed in this study provides the best results. Dip -Datum static correction is applied to data set for Tokat-Gökçe and Tokat-Karayaka seismic reflection studies. Also in these studies the Dip-Datum static correction provides same results

**Key Words:** Symmetric split-spread, seismic reflection, static correction

## GİRİŞ

Yeryüzü topoğrafyasındaki karmaşıklık ve yeryüzüne yakın tabakaların atmosferik şartlara maruz kalması nedeniyle, bu tabakaların sonradan kazandıkları düşük hızlar, yeraltını görüntüleyen sismik yansıma kesitlerinde, jeolojik yapıların olduklarından farklı görünmelerine neden olmaktadır. Bu durum sismik yorumcunun zorluklarla karşılaşmasına hatta yanlış yorum yapmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için sismik veri işlem sürecinin başlarında veriye statik düzeltme işlemleri uygulanır. Çünkü yer altındaki gerçek jeolojik yapıyı doğru görüntülemek için, kaynak ve alıcıları belirlenen bir datum düzlemine indirmek gerekir.

Statik düzeltme, sismik veri işlemde ilk ve önemli bir adımdır. Sismik hız analizi, buna bağlı olarak sismik kesit kalitesi, statik düzeltmelerin doğruluğuna bağlıdır (Al-Ali ve Vershuur, 2005). Sheriff (1969) statik düzeltmeyi, "sismik verideki yükseklik değişimi, düşük hızlı tabaka ve bozunmuş tabaka kalınlığı etkilerinin düzeltilmesi" olarak tanımlar. Yakın yüzey zaman anomalilerinin hesabı ve statik düzeltmeler konusunda pek çok araştırmacı çalışmıştır (örn., Hileman vd., 1968; Irvine ve Worley, 1969; Dishar ve Naquin, 1969). Bunlardan Dishar ve Naquin (1969) ise, ortak kaynak ve ortak alıcı düzlemleri ayırımı kullanmayı tercih etmişler; ortak kaynak düzlemi üzerinde çapraz ilişki yaparak ortak alıcı noktalarının statigini hesap etmişlerdir. Hileman vd., (1968) ve Irvine ve Worley, (1969) ortak derinlik noktası konusunda çalışmışlardır. Zaman kaymaları ölçümlerinde önemli katkı, diferansiyel kaynak ve alıcı statigi toplamına dayanan yöntemiyle Cox (1999) tarafından yapılmıştır. Kaynaktan yayılan ve yansyarak geri dönen ışınlar üzerindeki yakın yüzey etkileri için Cox (1999)'un yaklaşımı, ışınların dik gidip geri yansması üzerinedir. Her izdeki statik zaman kaymaları, klasik Yatay-Datum esas alınarak hesaplanır.

Eğimli topoğrafyada kaydedilen sismik izlere yığma öncesi ve sonrasında uygulanan dalga denklemini ilk defa Berryhill (1979, 1984) ortaya koymuştur. Bundan sonra pek çok araştırmacı bu dalga denklemi ile çalışmıştır (örn., Wiggins, 1984; Yılmaz ve Lucas, 1986; Shtivelman ve Canning, 1988; Reshef 1991; Beasley ve Lynn, 1992; Bevc 1997; Yang vd., 1999; Bagaini ve Alkhalifah, 2006).

Yapılan çalışmalardan da görüleceği üzere, statik düzeltmeye ilk ve klasik yaklaşım tanımsaldır (optik-fizik esaslarını temel alan yaklaşım) ve halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Tanımsal yaklaşım düşey ışın izleme esasına dayanır (Taner vd., 1974, Yılmaz, 1987). Bu çalışmadaki yaklaşım da tanımsal olup, düşey yerine, çapraz ışın izlemeyi esas almaktadır. Statik düzeltmede, istatistik (değişik korelasyon tekniklerini kullanan yaklaşımlar (Ronen ve Claerbout, 1985) ve ters

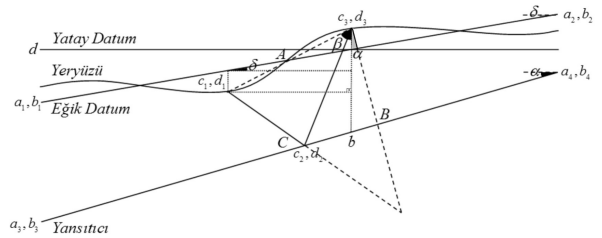
çözüm (değişik matris tersleme tekniklerini kullanan yaklaşımlar (Wiggins vd., 1976, Gulunay, 1985) tekniklerini esas alan yöntemler de mevcuttur.

Çapraz ışın izlemenin, düşey ışın izlemeye göre avantajı, sığ hedeflerin doğru görüntülenmesinde ortaya çıkmaktadır. Derin hedeflerde hedefe giden ve dönen sismik ışınlar düşeye yakın iken, sığ hedeflerde, hedefe giden ve dönen sismik ışınlar çapraz doğrultularda hareket ederler. Bu durumu esas alan çapraz ışın yönteminin daha gerçekçi olduğu, dolayısıyla doğruya daha yakın yeraltı görüntüsü ortaya çıkaracağı açıktır.

Bu çalışmada, Eğik-Datum (çapraz ışın izleme) statik düzeltme formülleri geliştirilerek arazide uygulanmış ve sonuçlar alışlagelmiş Yatay-Datum Düzlemi esas alınarak yapılan statik düzeltmelerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

## YATAY VE EĞİK DATUMDA STATİK DÜZELTME

Şekil 1 ve Şekil 2'de, deniz seviyesinden yüksekliği  $d$  olan Yatay-Datum;  $a_1, b_1$  ve  $a_2, b_2$  köşe noktaları ile gösterilen  $\delta$  eğimli Eğik-Datum;  $a_3, b_3$  ve  $a_4, b_4$  köşe noktaları ile gösterilen  $\alpha$  eğimli hedef yansıtıcı ve dalgalı bir yüzeye sahip yeryüzü görülmektedir.



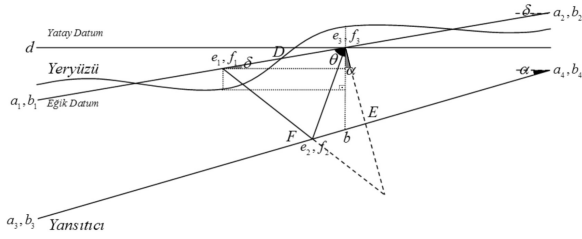
**Şekil 1.** Eğik-Datum statik hesaplamaları: Kenarları A, B ve C olan üçgen

**Figure 1.** Dip-datum static calculations: The triangle which sides are A, B and C

Şekil 1'de kenarları A, B ve C olan üçgen görülmektedir. Sismik ışın, yeryüzünde bulunan  $c_1, d_1$ 'den yola çıkıp, hedef yansıtıcı üzerindeki  $c_2, d_2$ 'den yansıldıktan sonra, tekrar yeryüzündeki  $c_3, d_3$ 'e ulaşmaktadır.  $b$ , yeryüzündeki  $c_3, d_3$ 'den yansıtıcı yüzeyine düşey inişin uzunluğudur.  $\beta$ , A ve b doğru parçaları arasındaki açıdır.

Şekil 2'de kenarları D, E ve F olan üçgen görülmektedir. Şekil 2'de Eğik-Datum üzerindeki  $e_1, f_1$ 'den çıkan sismik ışın hedef yansıtıcı üzerindeki  $e_2, f_2$ 'den yansyıp tekrar Eğik-Datum üzerindeki  $e_3, f_3$ 'e gelmektedir. Şekil 1'deki  $c_1, d_1$  ve Şekil 2'deki

$e_1, f_1$  aynı düşey doğrultu üzerindedir. Şekil 1'deki  $c_3, d_3$  ve Şekil 2'deki  $e_3, f_3$  de aynı düşey doğru üzerindedir.  $\theta, D$  ve  $b$  doğru parçaları arasındaki açıdır.



**Şekil 2.** Eğik-referans düzlemi statik hesaplamaları: Kenarları E, F ve D olan üçgen

**Figure 2.** Dip-datum static calculations: The triangle which sides are E, F and D

Geleneksel Yatay-Datum statik düzeltmesi (yalnızca topografya ile ilişkili) Denklem (1)'de verilmiştir (Al-Sadi, 1982).

$$\Delta t_{yatay} = \frac{d - d_1}{v} + \frac{d - d_3}{v} = \frac{2d - d_1 - d_3}{v} \quad (1)$$

Burada,  $\Delta t_{yatay}$ , geleneksel Yatay-Datum statik düzeltme,  $v$  ise yüzey tabakasının hızıdır.

Önerilen Eğik-Datum statik düzeltmesiyle ilgili denklemler aşağıda verilmiştir:

$$\tan \alpha = \frac{b_4 - b_3}{a_4 - a_3}; \alpha = \tan^{-1} = \frac{b_4 - b_3}{a_4 - a_3} \quad (2)$$

$$b = (c_3 - a_3) \tan \alpha + b_3; B = 2(d_3 - b) \cos \alpha \quad (3)$$

$$A = \sqrt{(c_3 - c_1)^2 + (d_3 - d_1)^2}; \beta = \tan^{-1} = \frac{c_3 - c_1}{d_3 - d_1} \quad (4)$$

$$C = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cos(\alpha + \beta)} \quad (5)$$

$$\tan \delta = \frac{b_2 - b_1}{a_2 - a_1}; \delta = \tan^{-1} \frac{b_2 - b_1}{a_2 - a_1} \quad (6)$$

$$f_1 = (c_1 - a_1) \tan \delta + b_1; f_3 = (c_3 - a_1) \tan \delta + b_1 \quad (7)$$

$$D = \sqrt{(c_3 - c_1)^2 + (f_3 - f_1)^2}; c_3 - c_3 = e_3 - e_1 \quad (8)$$

$$E = 2(f_3 - b) \cos \alpha; \theta = \left( \frac{\pi}{2} - \delta \right) \quad (9)$$

$$F = \sqrt{D^2 + E^2 - 2DE \cos(\alpha + \theta)} \quad (10)$$

$$\Delta t_{eğik} = \frac{F - C}{v} \quad (11)$$

$$\Delta t_{düzelt} = \frac{(a - a_1) \tan \delta + b_1 - d}{v} \quad (12)$$

Denklem 2'de  $a$ , hedef yansıtıcının köşe koordinatlarından hesaplanır.

Denklem 3'de hesaplanan  $\alpha$ 'ya bağlı olarak önce  $b$ , sonra  $B$  uzunlukları hesaplanır.

Denklem 4'de  $A$  ve  $\beta$  açısı hesaplanır.

Denklem 5'de  $A, B$  uzunlukları ile  $\alpha$  ve  $\beta$  açılarından  $C$  uzunluğu hesaplanır.

Denklem 6'da  $\delta$  açısı hesaplanır.

Denklem 7'de  $f_1$  ve  $f_3$  koordinatları  $\delta$  açısından hesaplanır.

Denklem 8'de  $f_1$  ve  $f_3$  koordinatlarından  $D$  uzunluğu hesaplanır.

Denklem 9'da  $f_3$  koordinatı,  $b$  uzunluğu ve  $\alpha$  açısından  $E$  uzunluğu hesaplanır.  $\theta$  açısı  $\delta$  açısından hesaplanır.

Denklem 10'da  $D$  ve  $E$  uzunlukları ile  $\alpha$  ve  $\theta$  açılarından  $F$  uzunluğu hesaplanır.

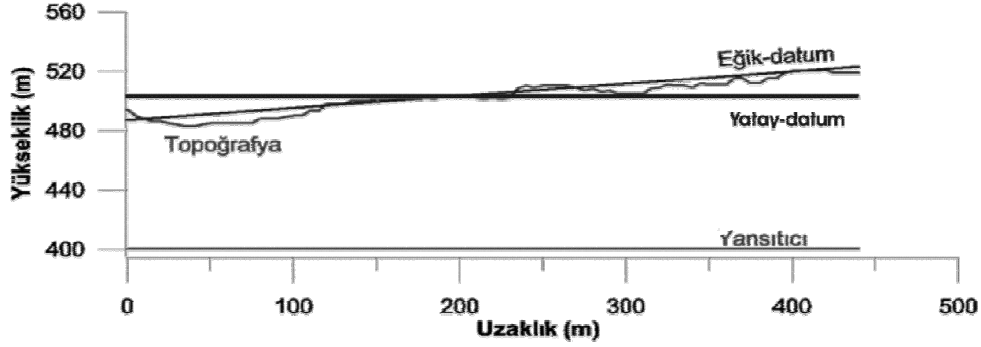
Denklem 11'de  $\Delta t_{eğik}$ , Eğik-Datum statik düzeltmesi olup,  $F$  ve  $C$  uzunlukları ile  $v$  hızından hesaplanır.

Denklem 12'de  $\Delta t_{düzelt}$ , Eğik-Datum'a göre oluşturulan sismik yığma kesitin, tekrar yataya düzleşmesi için gereken statik düzeltmedir.  $a$ , her bir alıcı istasyonuna ait koordinattır.

Denklem 12'de görülen  $\Delta t_{düzelt}$  ifadesi Eğik-Datum statik düzeltmenin seçmeli son adımıdır.  $a$ 'nın yatay değişken olması durumunda, Denklem 12 Eğik-Datum'u yatay konuma hareket ettirmektedir. Yüzey tabakasının hızı ( $v$ ); karmaşık jeolojiden dolayı değişeceğinden, hataya neden olabilir. Şekil 3, gerçek arazi çalışmasındaki topoğrafya, Eğik-Datum, Yatay-Datum ve yansıtıcı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Yatay-Datum 512 m yükseklikte sabit tutulmuştur. Eğik-Datum yaklaşık 6°'lik eğime sahip olup, yansıtıcının 400 m'de yatay olarak durduğu varsayılmaktadır.

Eğik-Datum doğru parçası, en az düzeltme gerektirecek şekilde, kendi taktir ettiğimiz biçimde topografyanın genel gidişine uygun bir şekilde yerleştirilmelidir. Böylece hesaplanan  $\Delta t_{eğik}$  değerleri mümkün olduğunca küçük olur. Şekil 3, alışlagelmiş Yatay-Datum statik düzeltmesinin zamanda kayma (time-shift) değerinin daha büyük olduğunu göstermektedir. Zamanda kayma değerlerinin büyük olması, yığma işleminde daha büyük hatalara neden olur.



**Şekil 3.** Sismik profile ait topoğrafya ile eğik ve yatay -datum  
**Figure 3.** Topography, Dip-datum, Flat-datum and Reflector along the seismic profile

(2), (3), (4) no'lu denklemlerde, "C" sismik ışın yolunu; (2), (5), (6) ve (7) no'lu denklemlerde de, "F" sismik ışın yolunu hesaplamak için kullanılmaktadır. F-C ise gerçek topoğrafya ile Eğik-Datumdaki ışın yollarının farkını göstermektedir.

Eğik-Datum (bkz. Şekil 3) topoğrafyanın üstünde olduğunda  $\Delta t_{\text{eğik}}$  negatif değerler alır. Bu negatif değerler ise sismik izlerin olması gereken zamandan daha geç zamanlarda gelmesine neden olmaktadır. Negatif değerler yansıtıcı derinliği azaldıkça büyür. Buna karşılık, Eğik-Datum (bkz. Şekil 3) topoğrafyanın altında olursa  $\Delta t_{\text{eğik}}$  pozitif değer alır. Bu pozitif değerler, sismik izlerin olması gereken zamandan daha erken gelmesini sağlamakta olup, yansıtıcı derinliği azaldıkça artmaktadır.

### ARAZİ UYGULAMASI

Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TKİ) -Ankara Üniversitesi arasında imzalanan proje kapsamında (Aldaş, 2006), TKİ tarafından işletilen Muğla- Yatağan Güney Ege Linyit İşletmesi Eskihisar Kömür Ocağındaki patlatmalardan kaynaklı titreşimleri en aza indirebilmek için çalışmalar yapılmıştır. Yüzeysel dalgalarının söndürülmesi ilkesine dayanan çalışmalar sırasında (Aldaş ve Ecevitöğlü, 2008), kömürün altındaki kireçtaşının uzanımını bulmak için, 2-boyutlu sismik yansıma çalışması gerçekleştirilmiştir.

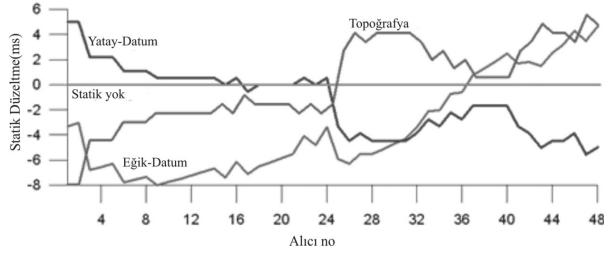
Çalışma alanında bulunan temel kayaç olan mermer; Yeşilbağcılar'ın kuzeyinde belediye mezbahanesinin yakınında ve çöküntü havzasını kuşatan yükseltilerde mostra verir. Eski çalışmalarda mermerlerin masif bir şekilde şistler üzerinde bulunduğu da değinilmektedir (Ulusay ve Yoleri,1990). Mermerlerin kesin yaşı hakkında kesin bir fikir olmamakla birlikte değişik araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında bu kayaçların Paleozoyik ve Meseozoyik yaşlı olduğunu ifade etmişlerdir (Gökmen, 1975). Neojen yaşlı litolojik birimlerin özellikleri ise yaşlıdan gence doğru sırasıyla özetlenmiştir. Turgut Formasyonu: Çalışma alanında mostra veren Neojen çökellerin en altında yer alır.

Transgresif aşmayla temel kayaçlar üzerine uyumsuz olarak geldiğinden havza kenarlarında inceler. Formasyon öncel çalışmalarda tipik olarak çalışma alanının kuzeyinde yer alan Turgutlu beldesi yakın çevresinde gözlenerek isimlendirilmiştir. Sekköy Formasyonu: Formasyon linyit horizonu ile başlar, Turgut Formasyonun üst seviyesinde yer alan kömürlü killerin üzerinde uyumlu olarak gelir. Alttan kömürlü killere grift olan bu seviye üstünde Sekköy Formasyonu'nun marn ve kireçtaşları yer alır. Çökelim sürecinin başlangıcındaki kömürlü bataklık çökelleri ile başlayan Sekköy Formasyonu esas olarak marn ve kireçtaşlarının temsil ettiği görsel çökelleri kapsar ve Turgut Formasyonun üzerine uyumlu olarak gelir. Yatağan Formasyonu: Yatağan Formasyonunu oluşturan karasal akarsu ortamlarına özgü çökeller Sekköy Formasyonunun görsel dolguları üzerine uyumlu olarak gelir.

2-boyutlu sismik yansıma çalışmasında sismik kaynak olarak çok başlı Buffalo Gun-36 mermili tabanca (Canyaran ve Ecevitöğlü, 2002), 48 kanallı kayıtçı ve 14 Hz'lik jeofonlar kullanılmıştır. Veri toplama sırasında simetrik- atış ortada (atış noktasının jeofon yayımının ortasında olduğu bir sismik yansıma yöntemidir) arazi açılımı kullanılmıştır atış aralığı 10 m ve jeofon aralığı 5 metredir. Topoğrafya boyunca sismik profilin eğimi yaklaşık olarak 6° dir (bkz. Şekil 3).

Şekil 4, atış 12'ye ait statik düzeltmeleri göstermektedir. Düşey eksen milisaniye cinsinden zamandır. Topoğrafya metrik olduğu halde, karşılaştırmak amacıyla (ölçek gösterilmeksizin), (i) statik yapılmamış, (ii) Yatay-Datum ve (iii) Eğik-Datum statik düzeltmeleri yapılmış, eğriler üzerine çizilmiştir. Eğik-Datum, topoğrafyanın genel biçimine en iyi uyum sağlayacak şekilde çakıştırılmıştır. Seçilen datum seviyesine göre, topoğrafyanın yüksekliğinin arttığı yerde sismik izler zamanda daha geç gelmektedir (bkz. Şekil 4, alıcı no: 24-36). Topoğrafyanın yüksekliğinin azaldığı yerde sismik izler zamanda daha erken gelmektedir (bkz. Şekil 4, alıcı no: 1-8). Eğik-Datum topoğrafyayla daha iyi çakıştığı için daha küçük statik

düzeltilme miktarları gerektirmektedir. Küçük statik düzeltilme değerleri sabit  $v$  hızı varsayımının getirdiği hataları daha aza indirgemektedir.



**Şekil 4.** Topoğrafya, eğik ve yatay datum düzlemleri  
**Figure 4.** Topography, dip-datum and horizontal-datum curves

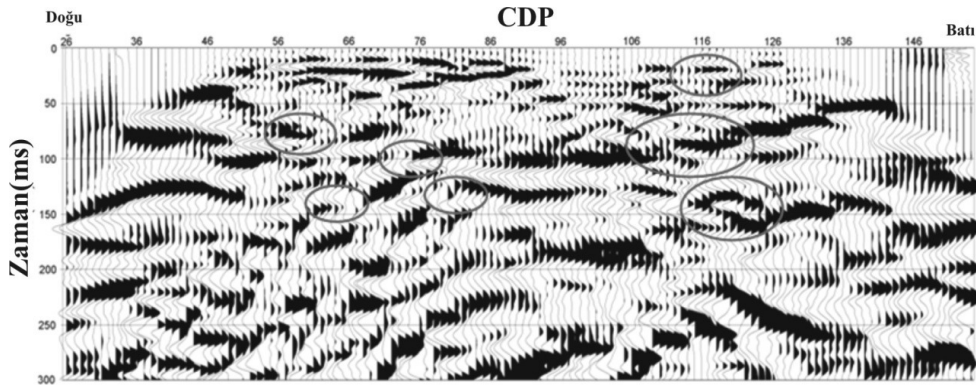
Geleneksel Yatay-Datum statik düzeltmesi uygulandığında ise, topoğrafya ile Yatay-Datum yer yer çakışsa bile, çoğu noktada bu çakışma gerçekleşmemektedir. Bu durum büyük statik düzeltme değerlerinin uygulanmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla sabit  $v$  hızı varsayımının getirdiği hatalar artmaktadır.

Veri işlem sırası aşağıda verilmiştir. Veri işlemede 2. Adım olan Eğik-Datum Statik düzeltmeleri yeni geliştirdiğimiz formüller ile yapılmıştır. Diğer adımlar için, W.Geosoft'un lisanslı Visual SUNT v: 6.0 (W.Geosoft, 2006) yazılım paketi kullanılmıştır.

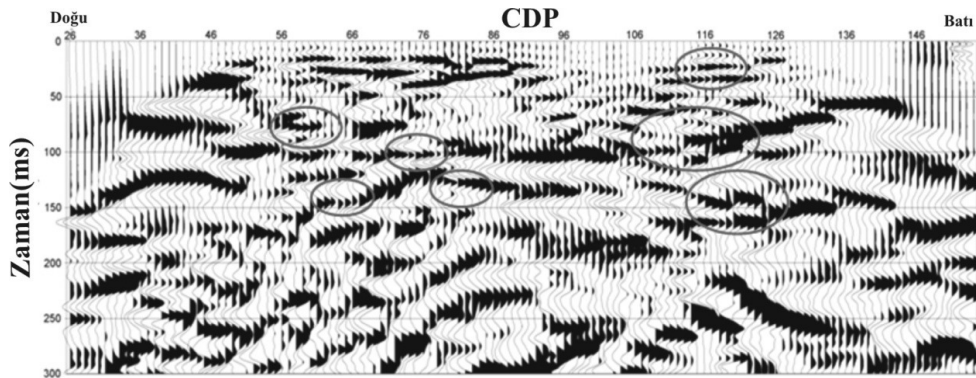
Veri işlem: (1) geometrik tanım, (2) Eğik-Datum statik düzeltme, (3) Otomatik Genlik Düzeltmesi, (AGC), (4) kırılma ve yüzey dalgalarının atılması (mute), (5) Ortak Derinlik Noktaları Dizilimi (CDP sorting), (6) hız analizi, (7) yığıma (stack), (8) zamanda kayma (time-shift) (9 numaralı denklem ile yapılıyor ve isteğe bağlı), (9) iz toplama veya karıştırma (trace mix), (10) band geçişli filtre, (11) tekrar AGC, (12) yeniden örnekleme (resampling), (13) görüntüleme'dir.

Statik düzeltme uygulanmamış veride 2. adım atlanır. Yatay-Datum statik düzeltme uygulanmış veride ise 2. adım Denklem (1) ile sağlanır (yalnızca topoğrafya için alışılmış statik düzeltme).

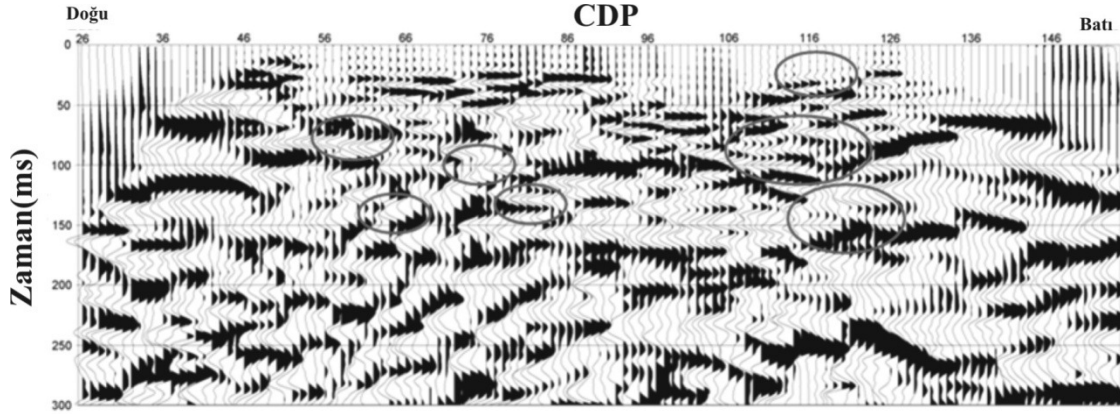
Statik düzeltme uygulanmamış, Eğik-Datum uygulanmış ve Yatay-Datum uygulanmış sismik yığıma kesitleri sırasıyla Şekil 5, 6 ve 7'de verilmiştir. Şekil 6 ve 7 karşılaştırıldığında, statik düzeltme uygulanmamış veri işleminin, Yatay-Datum statik düzeltme uygulanmış veri işlemden daha iyi sonuç verdiği görülmektedir.



**Şekil 5.** Statik düzeltme yapılmamış sismik yığıma kesiti.  
**Figure 5.** Seismic stack section with no static correction applied.



**Şekil 6.** Eğik-Datum statik düzeltme yapılmış sismik yığıma kesiti.  
**Figure 6.** Seismic stack section with dip-datum static correction applied.



Şekil 7. Yatay-Datum statik düzeltme yapılmış sismik yığma kesiti  
Figure 7. Seismic stack section with horizontal-datum static correction applied

Şekil 7 (Yatay-Datum statik düzeltme uygulanmış veri) ve Şekil 6 (Eğik-Datum statik düzeltme uygulanmış veri) karşılaştırıldığında; 76-86, 56-66 ve 116-126 numaralı Ortak Derinlik Noktaları (CDP) (bkz. Şekil 5, 6 ve 7'deki elipsler) arasında bulunan seviyelerdeki süreklilikler, Şekil 6'da (Eğik-Datum statik düzeltme uygulanmış veri) daha belirgin görülmekte, seviyeler birbirinden rahatlıkla ayrılmaktadır. Eğik-Datum statik düzeltmenin seviyelerin sürekliliklerini ve ayrımlılıklarını izlemede daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmektedir.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, geleneksel Yatay-Datum statik düzeltmenin eğimi belirgin olan çalışma alanlarında uygulanması durumunda, sismik yığma kesitlerde ve dolayısıyla sismik yorumlamada zorluklara neden olabileceği ve veri kalitesini düşürebileceği anlaşılmıştır. Bundan dolayı Eğik-Datum statik düzeltme eşitlikleri geliştirilmiştir. Bu yeni yaklaşımda, sığ hedefler için açılım uzunluğu hedef derinliğiyle ilişkilidir. Alışıl gelmiş Yatay-Datumdaki dikey sismik ışınlar yerine gerçek sismik ışınlar dikkate alınmaktadır. Böylece Eğik-Datum statik düzelmesiyle hesaplanan zamanda kayma değerleri, Yatay-Datumla bulunan zamanda kayma değerlerinden daha küçük olmaktadır.

## SUMMARY

Static corrections constitute the first and important step of seismic data processing. "statics" as "corrections to seismic data to eliminate the effect of variations in elevation and of weathering thickness or velocity.

In areas where slope is prominent, performance of static corrections based on well-known horizontal datum (flat-datum) concept produce inadequate results. In this

study, we introduced the concept of sloping datum (dip-datum). The conventional flat-datum static correction technique assumes vertical seismic rays to ease the computations. Although this assumption maybe valid for deep reflectors (depth/offset ratio is high), for shallow reflectors "vertical seismic ray" approach is not suitable.

We formulized and applied the proposed dip-datum static correction technique to real seismic reflection data acquired on a profile surface having about 6° of slope. Shot gather and stacked data related to uncorrected, dip-datum and flat-datum statics corrected data are compared. The results suggest the necessity of dip-datum static correction in lieu of conventional flat-datum one.

In this paper, we showed that the application of conventional flat-datum static corrections in slope prominent areas may degrade the quality of the seismic stacked-sections, resulting in interpretation difficulties, therefore, we introduced the concept of dip-datum static corrections.

This new approach suggests, in case of shallow targets where the spread-length is comparable with the target depths, the consideration of more realistic seismic-rays, instead of vertical seismic rays of conventional static corrections. Smaller time-shift values computed from dip-datum static correction comprise fewer errors than the ones obtained from flat-datum static correction.

## KATKI BELİRTME

Yazarlar, çalışmalarına verdikleri destek için Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğüne ve T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığına teşekkür ederler.

**DEĞİNİLEN BELGELER**

- Al-Ali, M.N and Verschuur, D.C., 2005.** An integrated method for resolving the seismic complex near-surface problem, *Geophysical Prospecting*, 54, 6,739-750.
- Aldas, G.U and Ecevitoglu, B., 2008.** Waveform analysis in mitigation of blast-induced vibration. *Journal of Applied Geophysics*, 66, 25-30.
- Aldaş, G.U., Ecevitoglu, B., Ünüçok, B., Can, A.Z. ve Sağol, Ö., 2006.** TKİ GELİ Müessesesi Sahalarında (Eskihisar –İkizköy-Sekköy) Yapılan Patlatmaların Çevre Yerleşim Yerlerine Olan Sarsıntı Etkilerinin En Aza İndirilmesine Yönelik Ek Araştırma Final Raporu, 9-12, Ankara.
- Al-Sadi, H., 1982.** *Seismic Exploration*, Birkhause A.G., Boston.
- Bagaini, C. and Alkhalifah, T., 2006.** Application of the topographic datuming operator to a data set from the Eastern Arabian Peninsula. *Geophysical Prospecting*, 54, 731-737.
- Beasley, C. and Lynn, W., 1992.** The zero-velocity layer: Migration from irregular surfaces. *Geophysics* 57, 1435–1443.
- Berryhill, J.R., 1979.** Wave-equation datuming. *Geophysics*, 44, 1329–1344.
- Berryhill, J.R., 1984.** Wave-equation datuming before stack. *Geophysics* 49, 2064–2066.
- Bevc, D., 1997.** Flooding the topography: Wave-equation datuming of land data with rugged acquisition topography. *Geophysics* 62, 1558-1569.
- Canyaran, L. and Ecevitoglu, B., 2002.** Multi-head-buffalo-gun: Turkish Patent Institute, Ankara, Turkey, Patent No. 2002/01203.
- Disher, D. A. and Naquin, P. J., 1969.** Statistical automatic statics analysis. *Geophysics*, 35, 574-585.
- Hileman, J. A., Embree, P. and Ptlueger, J. C., 1968. Automated static corrections: *Geophysical Prospecting*, 16, 326-358.
- Gökmen, V., 1975.** Muğla-Yatağan-Eskihisar kömür yatağı fizibilite araştırması jeoloji raporu. MTA rapor no: 7769, Ankara (Yayınlanmamış).
- Gulunay, N., 1985.** A new method for the surface consistent decomposition of statics using diminishing residual matrices (DRM). 55<sup>th</sup> Ann. International Society of Exploration Geophysicists, Washington D.C, Expanded Abstracts, p.293-295.
- Irvine, B. M. and Worley J. K., 1969.** The application and limitations of automatic residual static correction techniques. 39th Annual International SEG Meeting, Calgary, Expanded Abstracts, p.113-115
- Reshef, M., 1991.** Depth migration from irregular surfaces with depth extrapolation methods. *Geophysics*, 56, 119–122.
- Ronen, J. and Claerbout, J.F, 1985.** Surface-consistent residual statics estimation by stack power maximization. *Geophysics*, 50, 2759-2767.
- Sheriff, R. E., 1969.** Glossary of terms used in geophysical exploration: *Geophysics*, 33, 183-228.
- Shtivelman, V. and Canning, A., 1988.** Datum correction by wave-equation extrapolation. *Geophysics*, 53, 1311-1322.
- Taner, M.T., Koehler, F., and Alhilali, K.A., 1974.** Estimation and correction of near surface time anomalies. *Geophysics*, 41, 441-463.
- Ulusay, R. ve Yoleri, M.F., 1990.** T.K.İ. G.E.L.İ Yatağan (Muğla) Eskihisar açık işletmesi şev stabilitesi etüdü raporu. MTA rapor no: 9089, Ankara (Türkçe).
- Yang, K., Wang, H. and Ma, Z., 1999.** Wave equation datuming from irregular surfaces using finite difference scheme. 69 th SEG Meeting, Houston, USA, Expanded Abstracts, p.1465–1468.
- Yilmaz, O. and Lucas, D., 1986.** Prestack layer replacement. *Geophysics*, 51, 1355–1369.
- Yilmaz, O., 1987.** *Seismic data analysis*. Society of Exploration Geophysics, Tulsa
- Wiggins, J.W., 1984.** Kirchhoff integral extrapolation and migration of nonplanar data. *Geophysics*, 49, 1239-1248.
- Wiggins, R.A., Lerner, K.L., and Wisecup, R.D., 1976.** Residual statics analysis as a general linear inverse problem. *Geophysics*, 41, 922-938.
- W. Geosoft 2006.** Visual\_SUNT6 Radar and seismic processing interface with seismic unix for NT.