

# SİSMOJEODEZİK GÖZLEMLER İLE DEPREM BÜYÜKLÜĞÜNÜN BELİRLENMESİ

**Bahadır Aktuğ<sup>a</sup>, Murat Doruk Şentürk<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Ankara Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

<sup>b</sup>Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Dairesi Başkanlığı, Ankara, Türkiye  
aktug@ankara.edu.tr

## ÖZ

Günümüzde deprem gözlemleri, sismometrelerden elde edilen hız ve ivme dalga formlarıyla yapılmaktadır. Buna karşın, yüksek duyarlıklı genişbant sismik yerdeğiştirmelerin birçok önemli kullanım alanı bulunmaktadır. Deprem etki alanının kestirilmesi için deprem büyüklüğünün kısa zamanda belirlenmesi, Deprem Erken İkaz Sistemleri (DEİ) için ilk birkaç saniyedeki verilerle sismik moment büyüklüğünün kestirilmesi ve depremden sonra fay geometri ve kayma değerlerinin çözülerek moment büyüklüğünün yüksek duyarlıklı hesaplanması.

Genel olarak, sismometrelerden elde edilen hız verileri ile ivmeölçerlerden elde edilen ivme verilerinin zamana göre sırasıyla birinci ve ikinci integrasyonu ile yerdeğiştirmeler elde edilmektedir. Buna karşın, ivmeölçerler inersiyal bir sistemde ölçüm yapmakta ve ivmeölçerlerin zamana bağlı hatalarının giderilmesi önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu amaçla kullanılan düzeltme teknikleri (baz düzeltmesi, yüksek geçirgenli filtreler vs.) her kaynak-hedef ilişkisi hatta her kanal için ayrı ayrı yapılmak durumundadır ve kullanılan düzeltme teknikleri kullanıcı seçimine bağlı olduğundan objektif olmamaktadır. Özellikle, sismometre ve ivmeölçerlerden düşük frekanslı yerdeğiştirmelerin yüksek duyarlıklı olarak elde edilmesinde önemli sorunlar bulunmaktadır. Buna karşın GPS yüksek frekanslarda duyarlığı görece olarak düşük olan ama alçak frekanslarda ivmeölçerlere göre daha yüksek duyarlık sağlayan bir ölçme sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, GPS, inersiyal bir sistemde ölçüm yapan ivmeölçerler ile elde edilmesi mümkün olmayan statik yerdeğiştirmelerin, yer merkezli sabit bir sistemde doğrudan hesaplanabilmesini sağlamaktadır.

Bu çalışmada, özellikle deprem büyüklüğünün yüksek duyarlıklı belirlenmesindeki temel sorunlar ve sismojeodezik verilerin katkısı açıklanmakta ve 116Y199 no'lu "Jeodezik Ölçümler ile Yüksek Duyarlıklı Genişbant Sismik Yerdeğiştirmelerin Elde Edilmesi" başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilen sismojeodezik analizlerin ilk sonuçları paylaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem büyüklüğü, GPS, ivmeölçer, yerdeğiştirme, sismojeodezi

## **DETERMINATION OF EARTHQUAKE MAGNITUDE THROUGH SEISMOGEODETTIC OBSERVATIONS**

**Bahadır Aktuğ<sup>a</sup>, Murat Doruk Şentürk<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Ankara University, Department of Geophysical Engineering, Ankara, Türkiye

<sup>b</sup>Disaster and Emergency Management Presidency, Department of Earthquake, Ankara, Türkiye

aktug@ankara.edu.tr

### **ABSTRACT**

Today, monitoring of earthquakes is realized via the velocity and acceleration waveforms obtained from seismometers. On the contrary, high precision broadband seismic displacements have many application possibilities: prediction of the magnitude of the earthquake in shorter time to determine the affected area, prediction of the seismic moment magnitude by using only three seconds of data for Earthquake Early Warning Systems (EEWS), precise computation of moment magnitude by inverting displacements for fault geometry and slip values.

In general, the seismic displacements are derived from the first-order integration of the velocity waveforms obtained from velocity seismometers and from the second-order integration of the acceleration waveforms obtained from accelerometers. However, the seismometers measure in an inertial coordinate system and the elimination of time-dependent errors poses an important problem. Several correction schemes (baseline correction, high-pass filters etc.) have to be defined for each pair of source-target and even for each channel of the seismometer and the correction schemes are not objective since several parameters of the correction schemes are highly arbitrary. In particular, there are well-known issues about the determination of low frequency displacements with high precision. On the other hand, while higher frequency displacements can be determined by GPS with lower accuracy than seismometers, GPS is more sensitive to the low frequency displacements than seismometers. Moreover, GPS enables the direct computation of the static displacements (DC) in an earth-fixed system, which is not possible to obtain by seismometers which measure in an inertial system.

In this project, fundamental problems in the determination of earthquake magnitude, in particular, are summarized, and the contribution of seismogeodesy is described, and the preliminary results of the seismogeodetic analysis of several earthquakes within the project "Determination of High Precision Broadband Seismic Displacements from Geodetic Measurements" supported by TUBITAK with project number 116Y199.

**Keywords:** Earthquake magnitude, GPS, accelerometer, displacement, seismogeodesy