

## TEKİRDAĞ VE C VARI DEPREM KAYIT STASYONLARI ÜZERİNDE VERİ KAYIT KALİTESİ VE ARKA PLAN GÜRÜLTÜ ANALİZİ

Pınar DURAN<sup>1</sup>, Bengi Behiye AKBAH N<sup>2</sup>, Mehmet Safa ARSLAN<sup>3</sup>, A.Özgen ÖZEL<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> Lisans Öğrencisi, Jeofizik Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar

<sup>2</sup> Yüksek Lisans Proje Asistanı, Jeofizik Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar

<sup>3</sup> Yüksek Lisans Proje Asistanı, Jeofizik Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar

<sup>4</sup> Profesör, Jeofizik Bölümü, İstanbul Üniversitesi, Avcılar

Email: bengibehiye@gmail.com

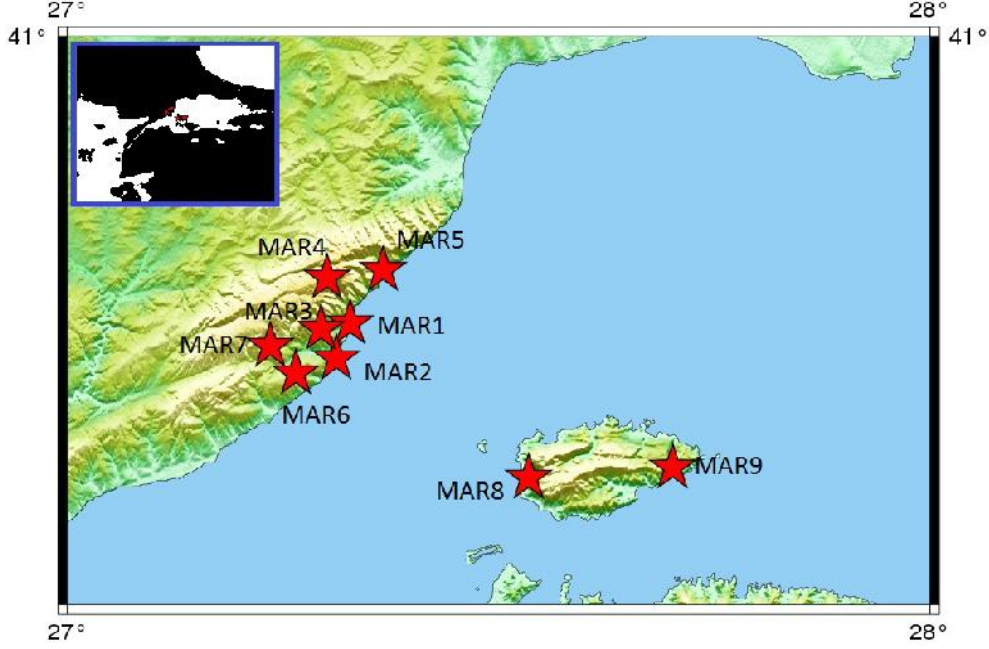
### ÖZET:

Çalışma 2014 yılı Kasım - Aralık ve 2015 yılı Ocak ayları veri kayıtları incelenerek hazırlanmıştır. Veri kayıtları AB 7. Çerçeve Marsite projesi kapsamında Tekirdağ ve çevresinde kurulmuş 8 deprem kayıt istasyonu ve bir kuyuyu deprem kayıt istasyonu verilerinden seçilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı arka plan gürültülerinin Marsite projesi kapsamında bölgeye yerleştirilen Kuyuyu ve kuyuyu deprem kayıt istasyonunda, deprem parametrelerini diğer istasyonlara göre çözüm amaçlarında iyileştirme yapmadır. Ancak bu kuyuyu deprem kayıt istasyonu için kayıt kalitesini incelerken arka plan gürültüleri de dikkate alınmalıdır. Buna göre seçilen veriler Scream 4.5 programı kullanılarak Marsite istasyonlarının konumları açısından arka plan gürültü modeli incelemesi yapılmış ve gürültü analizi yapılırken de Peterson (1993) modeli kullanılmıştır. Değerlendirme sırasında bölgede istasyonlarla kaydedilmiş deprem verileri üzerinde de gürültü gösterilmiştir. Bu verilere amaçlarından elde edilen sonuçlar ise deprem kayıt istasyonlarının, özellikle kuyuyu ve kuyuyu sismometrelerin çevresel ve doğal gürültülerden ne kadar etkilendiğini ve istasyonlarca kaydedilmiş deprem kayıtlarının kalitesi açısından önemli bir bilgi sağlamıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Kuyuyu deprem kayıt istasyonu, Gürültü Analizi, Marsite Projesi, Deprem parametreleri

### 1.GİRİŞ

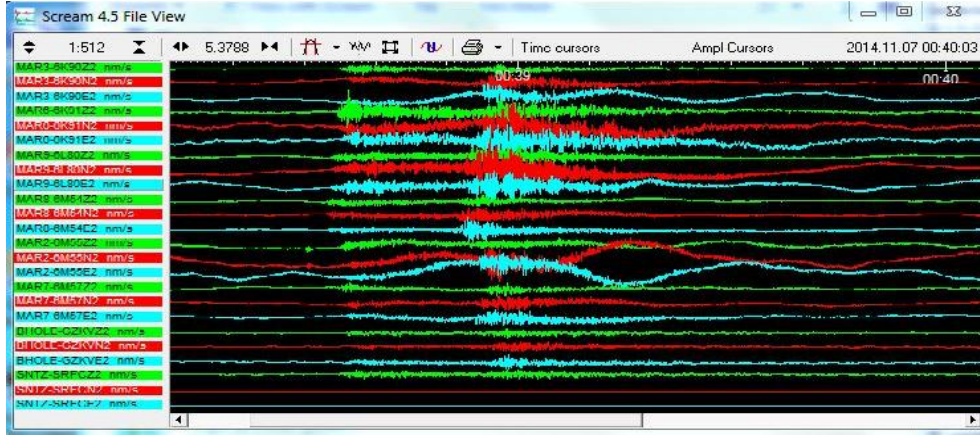
2011 yılında başlayan ve halen devam etmekte olan AB 7. Çerçeve Marsite projesi çok ortaklı ve farklı disiplinleri içermektedir. Bu proje kapsamında Tekirdağ ve civarında kuyuyu ve kuyuyu olmak üzere deprem kayıt istasyonları kurulmuştur. Marsite veri kayıt istasyonlarını gösteren harita ekil 1.1'de gösterilmiştir.



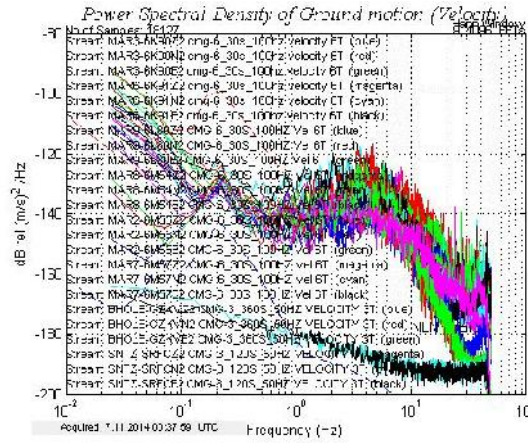
ekil 1.1 Marsite deprem kayıt istasyonları lokasyonlarını gösteren harita

Proje kapsamında kurulmuş bu istasyonlar (kuyuyuçi (borehole) ve kuyuyuüüü) farklı çalı maları da hedeflemektedir. Bunlardan bazıları; mikrotremor dizilimi ile 1-B yer altı S dalga hız yapısını çıkarmak, deprem lokasyonlarının iyileştirilmesi, yüzey ve yakın alan sismik dalga etkilerini saptamak, Ana Marmara Fay zonundaki stres değişimlerini, kayıtlarda meydana gelebilecek herhangi bir deprem sürekli ölçümlerle gözlemlemek, bölgedeki sismik aktivitenin ve tektonik yapının daha iyi anlaşılmasını sağlamak. Ancak tüm bu amaçlar çerçevesinde veri kayıt kalitesi açısından arka plan sismik gürültü analizi de yapılmalıdır. İstasyonlardaki gürültü seviyesine göre mikro ve ultra-mikro deprem veri kaydı de alınmaktadır.

Bu çalışmada, Marsite projesi ile Tekirdağ ve civarında kurulmuş biri kuyuyuçi(borehole) ve kuyuyuüüü olmak üzere 9 adet istasyon bulunmaktadır ve arka plan sismik gürültü seviyesi belirlenmeye çalışılmaktadır. Bazı kuyuyuçi istasyonu olmak üzere her istasyondaki tüm bileşenler için gündüz (13:00-14:00) saatleri için güç yoğunluk spektrumu hesaplanmıştır ve Peterson (1993) tarafından hazırlanmış gürültü modeli ile karşılaştırılmıştır. Gürültü spektrumu 0.01-0.1 Hz, 1.0-1.0 Hz ve 1.0-10 Hz olmak üzere üç farklı frekans bandına ayrılmaktadır. İstasyonlarda gözlenen güç yoğunluk spektrum grafiklerinde gürültülerin NHNM (New High Noise Model) ve NLNM (New Low Noise Model) aralığında kaldığı görülmektedir. Yine de her bileşen için uzun periyotlarda gürültünün artması ve yatay bileşenlerin özellikle gündüz saatlerinde yüksek oranda gürültü içerdiği gözlemlenmiştir. ekil 1.2'de 2014 yılı Kasım ayına ait bir deprem verisi ve aynı kayda ait gürültü spektrum grafiği ekil 1.3'de gösterilmektedir.



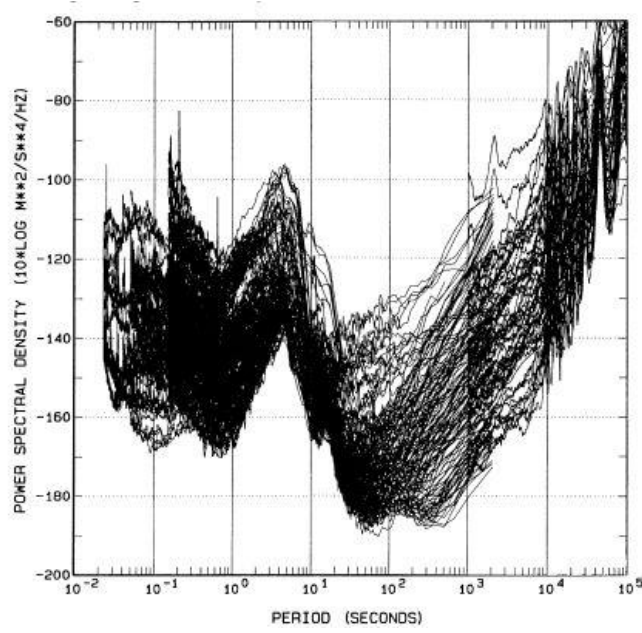
ekil 1.2 20141107-Mürefte Açıkları-Tekirda M:2.8 depremi Scream 4.5 programında gösterimi



ekil 1.3 20141107-Mürefte Açıkları-Tekirda M:2.8 depremi Güç Yo unluk Spektrumu

## 2.GÜRÜLTÜ MODELLER

İlk arka plan gürültü analizi Brune ve Oliver (1959) tarafından düşük genlikli sinyallerin daha net ayırt etmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu model çalışmasında öncelikli olan kısa periyodlar üzerinde olmuştur. Genlik değerilerinin 5sn den küçük periyodlar da aniden arttı, asıl yükselimin ise 5-8 sn arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bu periyodlardaki deimin sebebi ise mikroseismdir. Model çalışmalarını Pomeroy (1959), Franti (1962), Sutton ve Oliver (1964), Pomeroy (1969), Franti (1972), Peterson (1980), Rodgers (1987) ve Peterson (1993) şeklinde devam etmiştir. Günümüzde kullanılan Peterson (1993) modeli yeryüzündeki düşük gürültü seviyesinden elde edilen gürültü spektrumu ile gürültü seviyesi yüksek bölgelerdeki kayıtların spektrumları hesaplanarak ve üst üste bindirilerek oluşturulmuştur. ( ekil 2.1)



ekil 2.1 Peterson (1993), yüksek ve düşük gürültü seviye kayıtlarına ait spektrumlarından elde edilen gürültü modeli.

Gürültü içeren periyod aralıklarında 1 sn ve daha düşük olanlar insan etkisi ve rüzgar olarak değerlendirilir ve 1 sn üzerindeki periyodlarda gözlenmezler. Bernard (1938), 7 sn civarında gözlenen artı mikrosismik pikleri üretmektedir. Hasselmann (1963) 14 sn civarındaki ikinci pikin kaynağı okyanuslardaki fırtınalar ve bunlara bağlı rüzgârlardır, 15-40 sn arasında gürültü minimum seviyesine inmektedir ve 40 sn den sonra tekrar artı göstermektedir. Sorrells (1971) ve Sorrells ve diğ., (1971) 20 – 100 sn periyodları arasındaki atmosferik düzensizliklerin etkili olduğunu göstermişlerdir. Müller and Zürn (1983) daha uzun periyodlardaki gürültünün kaynağı olarak gravitasyonel deşim gösterilmektedir.

### 3.MARSITE STASYONLARI ARKA PLAN GÜRÜLTÜ ANALİZİ

Marsite projesi ile bölgeye yerleştirilmiş olan istasyonlar geniş-band özellikli cihazlardır ve milisaniyelere kadar olan band aralığı gözlemlenebilmektedir. Bu çalışmada için 2011 Kasım – Aralık ve 2015 Ocak aylarına ait deprem kayıt istasyon verileri, öncelikli olarak kuyucu istasyon kayıtları seçilmiş ve kullanılan istasyonlara ait bilgiler Tablo 1’de yer almaktadır. İstasyon kayıtları her ay için aynı dönem ve aynı saat aralıklarını içermektedir. Her istasyondaki bileşenler yatay ve dikeyler ayrı ayrı olmak üzere gündüz (13:00-14:00) saatleri arası verileri kullanılarak hazırlanmıştır. Spektrumları hesaplanan verilerin genlikleri dB cinsinden alınmış ve Peterson (1993) gürültü modeline yerleştirilmiş bunun sonucunda da sayısal değerlere ulaşılmıştır.



Tablo 1. Marsite deprem istasyonlarına ait bilgiler

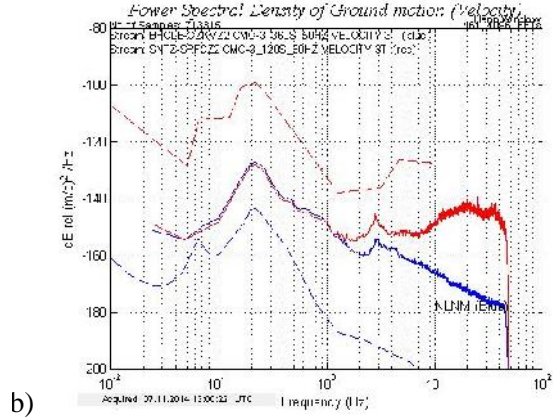
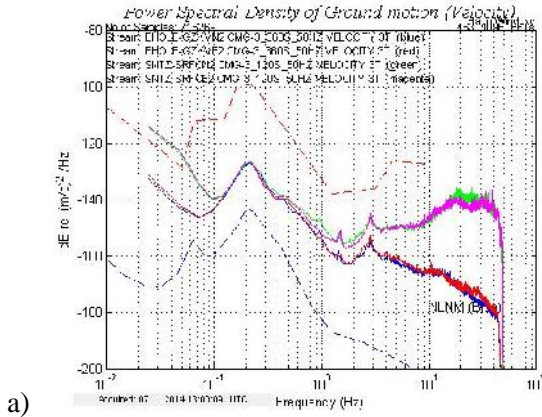
İSTASYON ADI	YERİ	CİHAZ S/N
MAR1	Gaziköy borehole istasyonu	-
MAR2	Hoşköy girişi	T6M55/C3119
MAR3	Güzelköy	T6K90/C2922
MAR4	Radar güzel köyün zirvesi	T6M41/C3118
MAR5	Uçmakdere	T6K86/C2921
MAR6	Kirazlı köyü	T6K91/C2925
MAR7	Mursalı köyü	T6M57/C3116
MAR8	M. adası çınarlı köyü	T6M54/C3117
MAR9	M. adası asmalı köyü	T6L80/C3041

#### 4. SONUÇLAR

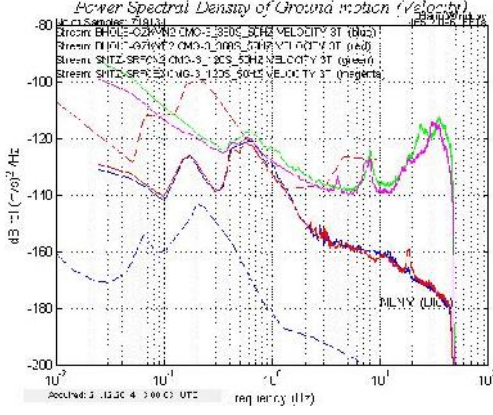
Marsite sismik istasyonlarının gürültü analizi sonuçlarına bakıldığında belirlenen saat aralıklarındaki fark, özellikle kuyuyu ve kuyuyu üstü istasyonda daha net görülmektedir. Bunun nedeni olarak gündüz saatlerinde çevresel (insan aktivitesi vb.) gürültünün artmasıdır. Kuyuyu üstü istasyon konumu itibarı ile deniz seviyesinde olması, denizel gel-git olayından ve çevresel etkiye maruz kalıyor olması bu sonuçları doğrulamaktadır. Kuyuyu (Borehole) ve kuyuyu üstü istasyon aynı lokasyonda yer almaktadır. Grafiklerden de anlaşılacağı gibi 1.5 Hz sonra gürültü seviyesinin hem kuyuyu (Borehole) hem de kuyuyu üstü istasyonda arttığı ve yine Sntz istasyonunun 0.1 Hz altında gürültü modeli aralığından sapma ve uyumsuzluk olduğu gözlenmiştir. Diğer aylara ait gürültü spektrum grafikleri incelendiğinde buna benzer durumlara rastlanmıştır, yatay ve dikey bileşenler arasında uyum olduğu ve elde edilen grafiklerden bazılarının Peterson (1993) modelinde belirlenen NHNM (New High Noise Model) ve NLNM (New Low Noise Model) sınırları içerisinde kaldığı gözlenmiştir. 2014 Aralık ayının ait veri grafiklerinde de farklı bir frekans aralığında deimin olduğu ve bu deimin nedeni olarak mikrosismik hareketlilik olarak düşünülebilir.

Güç yoğunluk spektrumları üzerinde belirle frekans değerlerinde, kullanılan istasyon verilerine göre, bazı frekans değerimleri mevcuttur. Bunlar;

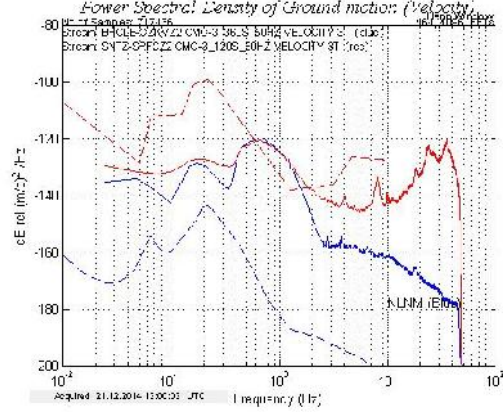
2014\_11\_07-21



2014\_12\_07-21

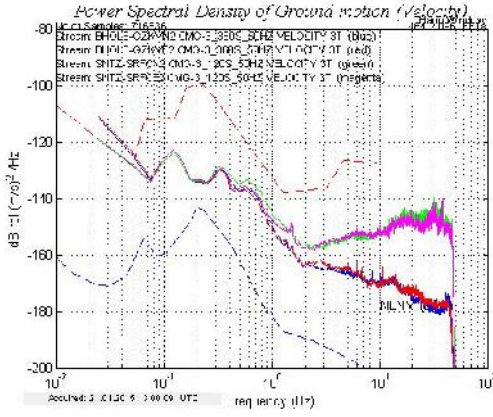


c)

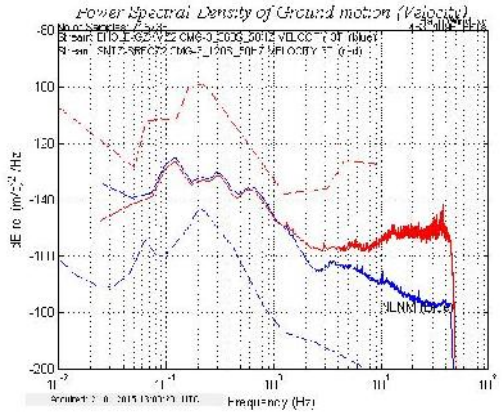


d)

2015\_01\_07-21



e)



f)

ekil 4.1. a),b),c),d),e),f) Kuyuiçi (borehole) ve kuyüüstü sismik istasyonlarının tarihsel olarak yatay ve dü ey bile en güç yo unluk spektrum grafikleri

Yukarıda incelenen dönemsel verilerin güç yo unluk spektrum grafikleri yer almaktadır. Ancak yapılan çalı mada istenilen sonuçlara tam olarak ula ılamamı tır. Bu nedenle veri aralı mın daha geni seçilerek ve mevsimsel farklılıkları da inceleyebilmek amaçlı gelecek çalı malara zemin olu tumu tur.

## KAYNAKLAR

- Bernard, P. (1938). L'agitation microseismique au Japon, *Ann. Phys. Globe France outre-mer.* 5–29, 135–136. Brune, J.N., ve Oliver, J. (1959). The seismic noise of the Earth's surface. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 49, 349-353.
- Eisenlohr, T. (1997). The thermal springs of the Armutlu Peninsula (NW Turkey) and their relationship geology and tectonic, *Active Tectonics of Northwestern Anatolia- The Marmara Poly-project*, ETH-Zürich.
- Frantii, G.E., Willis, D.E., ve Wilson, J.T. (1962). The spectrum of Earth noise", *Bull. Seism. Soc. Am.*, 52,113-121.
- Hasselmann, K. (1963). A statistical analysis of the generation of microseisms, *Rev. Geophys.* 1, 177–209. Muller, T., ve W. Zurn (1983). Observation of gravity changes during the passage of cold fronts, *J. Geophys.* 53,155–162.
- Petersen, J (1980). Preliminary observations of noise spectra at the SRO and ASRO stations. *U.S. Department of Interior Geological Survey Report*, 80 - 992.
- Petersen. J. (1993). Observations and modeling of seismic background noise. *U.S. Department of Interior Geological Survey Open File Report*, 93-322.
- Pomeroy, P.W. (1959) Background and storm microseisms in the period range 11 to 22 Seconds (abstract). *Am. Geophy. Union Program 40. Annual Meeting.*
- Rodgers, P.W., Taylor, S.R., ve Nakanishi, K.K. (1987). System and site noise in the regional seismic test network from 0.1 to 20 Hz. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 77, 663-678.
- Sorrells, G. G. (1971). A preliminary investigation into the relationship between long-period seismic noise and local fluctuations in the atmospheric pressure field, *Geophys. J. R. Astr. Soc.* 26, 71–82.
- Sorrells, G. G., J. A. McDonald, Z. A. Der, and E. Herrin (1971). Earth motion caused by local atmospheric pressure changes, *Geophys. J. R. Astr. Soc.* 26, 83–98.
- Sutton, G.H., ve Oliver, J. (1964). Seismographs of high magnification at long periods. *Annales deGeophysique*,15, 4, 423-431.
- Irmak, T.S., Tunç, B., Çaka, D., Tunç, S., Ak ahin, B.B., Woith, H., Barı , ., Özer, M.F., Lühr, B., Gunther, E., Zschau, J. (2011) Armutlu Sismik A 1 Geni band Gürültü Analizi
- Yalçınkaya, E., Pınar, A., Utkucu, M., Kanlı, A. ., Alptekin, Ö., İstanbul Üniversitesi Geni Band Deprem Kayıtçısı için Uygun Yer Seçimi Ve Örnek Uygulamalar, İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi,(2003) C. 16, S. 1, SS. 11-21, Y.