

Ödemiş Kuzey Bölgesinin İmar ve Bölge Planlama Alanı İncelenmesi

İbrahim ACAR*¹, Züheyr KAMACI², Serdar KAPUCU³

¹Ödemiş Belediyesi, Jeofizik Mühendisi, 35750, İzmir, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

³Jrg Zemin Yerbilimleri Mühendislik Hizmetleri, Jeoloji ve Jeofizik Mühendisi, 35860, İzmir, Türkiye

(Alınış / Received: 30.06.2021, Kabul / Accepted: 15.12.2021, Online Yayınlanma / Published Online: 20.04.2022)

Anahtar Kelimeler

Jeofizik,
Jeoloji,
Plan,
Yerleşime Uygunluk

Özet: İzmir İli, Ödemiş İlçesinin kuzeyinde yer alan Dereuzunyer ve Derebebekler Mahallelerinin, zemin sondaj, sismik kırılma, çok kanallı yüzey dalgası analizi (MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves), elektrik özdirenç tomografi (ERT) ve mikrotremor yöntemlerinin uygulanması ve bu yöntemlerin uygulanması sonucunda elde edilen veriler ışığında jeoloji ve jeofizik mühendisliği disiplinleri ile birlikte değerlendirilerek günümüz şart ve koşulları ile güncel yönetmeliklerde göz önünde bulundurulduğunda uygulamalı jeofizik yöntemler, genel jeofizik, genel jeoloji ve saha jeolojisi dallarından edinilen teorik ve uygulamalı bilgiler ışığında yerleşime uygunluk alanının belirlenmesi, deprem, heyelan vs. gibi doğal afetlere karşı daha emniyetli ve güvenilir yapılaşma alanlarının tespiti, her türlü alt yapı projelerinin ekonomik olarak gerçekleştirilebilmesi ve yaşam kalitesi yüksek yaşanılabilir mekânların oluşturulması amaçlanmıştır.

Investigation of The Zoning and Regional Planning Area of the North Odemis Region

Keywords

Geophysics,
Geology,
Plan,
Residential feasibility.

Abstract: Dereuzunyer and Derebebek Neighborhoods located in the north of Ödemiş District of İzmir Province; ground drilling, seismic refraction, multi-channel surface wave analysis (MASW - Multi-Channel Analysis of Surface Waves), electrical resistivity tomography (ERT) application.) and microtremor methods and their application. In the light of the data obtained, it is evaluated together with the geology and geophysical engineering disciplines, and today's conditions and conditions and current regulations, applied geophysical methods, general geophysics, general geology and field geology branches, theoretical and applied knowledge, settlement, earthquake, landslide etc. It is aimed to determine safer and more reliable housing areas against natural disasters such as natural disasters, to realize all kinds of infrastructure projects economically and to create quality habitable spaces.

1. Giriş

Bu çalışmanın amacı; İzmir İli, Ödemiş İlçesinin kuzeyinde yer alan Dereuzunyer ve Derebebekler Mahallelerinin, zemin sondaj, sismik kırılma, çok kanallı yüzey dalgası analizi (MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves), elektrik özdirenç tomografi (ERT) ve mikrotremor yöntemlerinin uygulanması ve bu yöntemlerin uygulanması sonucunda elde edilen veriler ışığında jeoloji ve jeofizik mühendisliği disiplinleri ile birlikte değerlendirilerek günümüz şart ve koşulları ile

güncel yönetmeliklerde göz önünde bulundurulduğunda uygulamalı jeofizik yöntemler, genel jeofizik, genel jeoloji ve saha jeolojisi dallarından edinilen teorik ve uygulamalı bilgiler ışığında yerleşime uygunluk alanının belirlenmesi, deprem, heyelan vs. gibi doğal afetlere karşı daha emniyetli ve güvenilir yapılaşma alanlarının tespiti, her türlü alt yapı projelerinin ekonomik olarak gerçekleştirilebilmesi ve yaşam kalitesi yüksek yaşanılabilir mekânların oluşturulması amaçlanmıştır.

*İlgili yazar: ibrahimacarjz@gmail.com



Şekil 1. İnceleme alanı yer bulduru haritası

1.1. Yapısal jeoloji

Batı Anadolu neotektonizması açılmalı tektonik rejimle temsil edilir Şengör 1979, 1980 [6]. Bölgesel olarak K-G yönlü açılmalı tektonik rejim Anadolu genelinde izlenen neotektonizmanın bir sonucudur. Türkiye’de neotektonizmanın Orta-Üst Miyosen’de Doğu Anadolu’da Arap-Afrika levhaları ile Avrasya levhaları arasında gerçekleşen kıta-kıta çarpışması sonucu başlamış olduğu bilinir ve neotektonizma bu çarpışma sonucu ortaya çıkan Anadolu levhasının Kuzey ve Doğu Anadolu transform fayları boyunca batıya doğru kaçması şeklinde cereyan eden tektonik olaylar dizisini içerir.

2. Materyal ve Metot

Etüt alanını oluşturan arazi içerisinde, 14 ayrı noktada, 8 adet 9,00’ar metre, 1 adet 10,50 metre ve 5 adet 13,50’şer metre derinlikli zemin sondajı çalışmaları yapılmış, Jeofizik çalışmalar 6 adet Sismik Kırılma, 6 adet Masw, 6 Adet Mikrotremör ve 2 noktada ERT tomografi ölçüsü alınması şeklinde yürütülmüştür.

2.1. Arazi, laboratuvar, çalışma yöntemleri

İnceleme alanında zemin sınıflandırılması, jeolojik yapının çıkartılması, derinlik, cins ve jeoteknik özelliklerinin tespiti amacı ile sahada 8 adet 9,00 metre 1 adet 10,50 metre ve 5 adet 13,50 metre olacak şekilde toplam 14 adet temel sondajı çalışmaları yapılmış, kaya ortamda çalışıldığından Spt ve karot numuneleri alınamamıştır. Sondajlar sonucunda elde edilen karot numuneleri üzerinde nokta yükleme deneyleri yaptırılmıştır.

Çalışma alanında Jeofizik yöntemlerden 6 Serim Sismik kırılma (Vp-Derinlik değerleri ve tabaka sayısını elde etmek için), 6 Serim Masw (Vs-Derinlik değerleri, tabaka sayısı ve zemin büyütmesini elde etmek için), 6 noktada Mikrotremör çalışması (Zemin Hakim titreşim periyodunu belirlemek için) ve 2 Serim Özdirenç Tomografi (ERT) (Gerçek Özdirenç-Derinlik değerlerini bulmak için) ölçümü çalışmaları yapılmıştır.

Temel sondajlarından alınan zemin örnekler üzerinde, gerekli laboratuvar deneyleri Tralles Zemin Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır.

Tablo 1. Laboratuvar Deney Sonuçları

Sondaj No	Numune No	Derinlik	Is(kgf/cm ²)
Sondaj-1	Karot-1	0.00-1.50	13.9
Sondaj-3	Karot-2	1.50-3.00	14.7
Sondaj-4	Karot-3	3.00-4.50	14.2
Sondaj-6	Karot-4	4.50-6.00	12.8
Sondaj-8	Karot-5	6.00-7.50	13.6
Sondaj-9	Karot-6	7.50-9.00	14.1
Sondaj-11	Karot-7	9.00-10.50	13.1
Sondaj-12	Karot-8	10.50-12.00	14.8
Sondaj-14	Karot-9	12.00-13.50	15.9

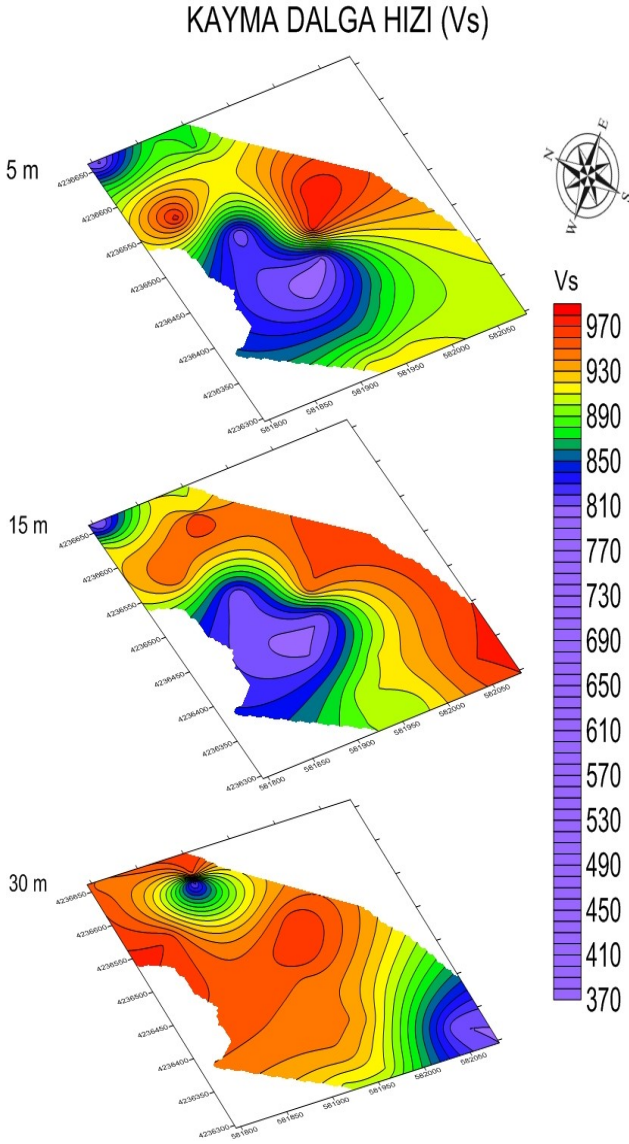
3. Bulgular

3.1 Sismik profillerin değerlendirilmesi

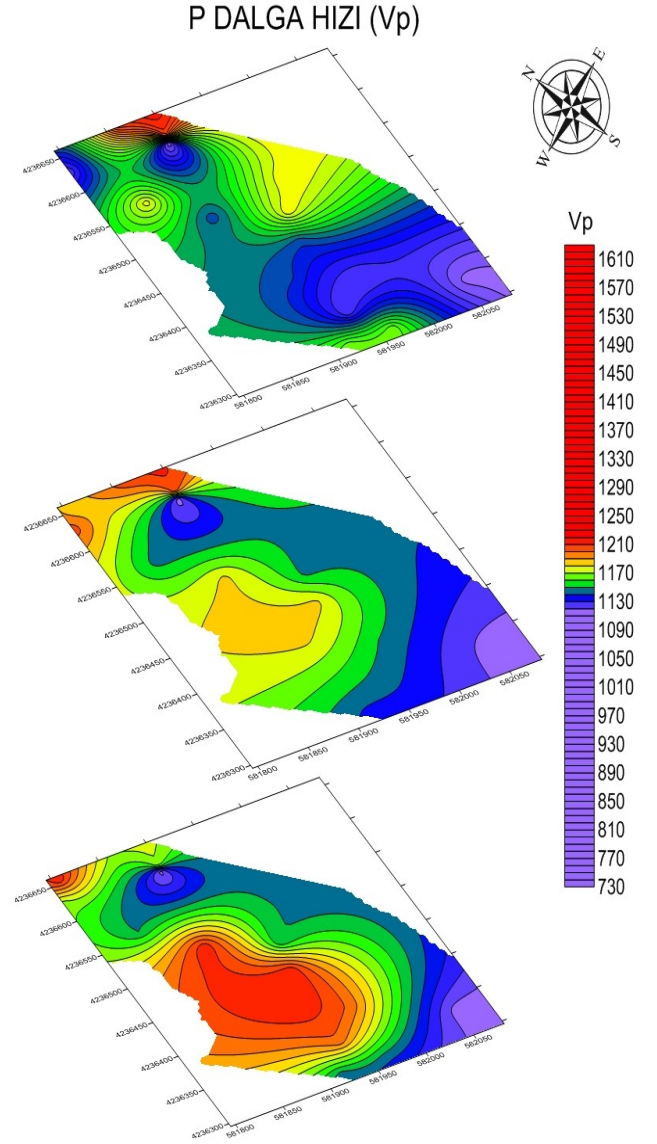
Sismik ölçüler yer içinde yayılan boyuna (Vp) ve enine (Vs) sismik dalga türlerinin her ikisinin ölçülmesi şeklinde yapılmıştır. Boyuna ve enine sismik dalgalar tek taraflı ölçülmüştür. Vp sismik dalga hızı yeraltı yapısal konumları daha derinlerden tespit etmek, Vs sismik dalga hızı ise yeraltı yanal süreksizlikler ile mekanik özellikleri daha iyi tanımak amacıyla ölçülmüştür. Serimler üzerinde her bir dalga türü için (P ve S) ayrı jeofonlar kullanılarak ölçümler alınmıştır. Vp sismik dalga hızı yeraltı yapısal konumları daha derinlerden tespit etmek, Vs sismik dalga hızı ise yeraltı yanal süreksizlikler ile mekanik özellikleri daha iyi tanımak amacıyla ölçülmüştür. Sismik hızlardan elde edilen zemin dinamik parametreleri hesaplanmıştır [3,4].

3.2 MASW yöntemin uygulanması ve değerlendirilmesi

Yüzey dalgalarının çok-kanallı analiz (MASW)yöntemi için yapılan bu arazi çalışmasında, kırılma yönteminde kullanılan standart kayıtçılar ve jeofonlar kullanılmıştır. Alıcı olarak; 24 adet 4.5 Hz P (düşey-bileşenli) jeofonu, kaynak olarak 10 kg 'lık bir balyoz ve demir plakanın kullanıldığı bu çalışmada, her bir atış istasyonunda sinyal/gürültü oranını arttırmak için ardarda 3 vuruş gerçekleştirilmiştir. Jeofon Aralığı tüm serimler için 2.00 m, jeofon yayılım uzunluğu(ilk jefondan son jefona uzaklık), 46 m'dir. Kayıtlarda, kayıt uzunluğu 2 sn, örnekleme aralığı 1 ms seçilmiştir. SEG2 formatında SARA - Doremi marka 24 kanallı sismik sinyal işleyici kullanılarak kaydedilen sismik kesitlerin yorumlanmasında, ters-çözüm işleminde doğrusal olmayan en küçük kareler algoritmasına dayanan, bir boyutlu yüzey dalga çok-kanallı analiz yazılımı kullanılmıştır Amaç her bir tabaka için Vs hızını hesaplamak ve 30 metre derinlik için ortalama kayma dalgası hızını vermektir. Ortalama VS30 hızları 653 - 707 - 652 - 626 - 654 - 665 m/sn bulunmuştur.



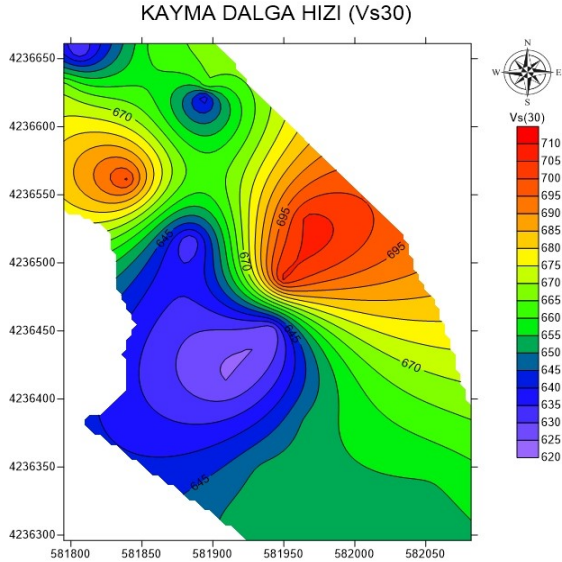
Şekil 2. İnceleme kayma dalga hızı kat haritası



Şekil 3. İnceleme p dalga dalga hızı kat haritası

Tablo 2. Sismik Çalışmalar ve Değerlendirmeler Sonucunda Elde Edilen Parametreler

PROFİL NO	Tabak a No	ZEMİN ELASTİK VE DİNAMİK PARAMETRELERİ								
		P DALGA SI HIZI (m/sn)	S DALGA SI HIZI (m/sn)	Kalınlık (m)	Vp/Vs	Bulk Modülü (kg/cm ²)	Vs30(MAS W) (m/sn)	POISSON ORANI	KAYMA MODÜLÜ (kg/cm ²)	ELASTİSİTE MODÜLÜ (kg/cm ²)
1.PROFİL	1	686	414	2.28	1.66	3840.43	652.90	0.214	2719.21	2719.21
	2	1122	619	4.13	1.81	13420.33		0.281	6874.50	6874.50
	3	1497	814	-	1.84	26177.14		0.29	12776.62	12776.62
2.PROFİL	1	671	423	2.23	1.59	3339.64	706.60	0.17	2823.08	2823.08
	2	1148	671	5.98	1.71	12948.49		0.241	8124.42	8124.42
	3	1528	878	-	1.74	25330.73		0.254	14941.07	14941.07
3.PROFİL	1	846	502	2.51	1.69	6348.29	652.70	0.228	4213.20	4213.20
	2	1074	633	4.06	1.70	10989.06		0.234	7110.83	7110.83
	3	1392	804	-	1.73	20370.11		0.25	12240.06	12240.06
4.PROFİL	1	867	523	2.96	1.66	6509.67	625.90	0.214	4601.19	4601.19
	2	1058	572	4.81	1.85	12077.56		0.293	5784.62	5784.62
	3	1435	779	-	1.84	23851.77		0.291	11578.43	11578.43
5.PROFİL	1	608	382	2.4	1.59	2695.38	654.20	0.174	2246.28	2246.28
	2	1025	561	4.78	1.83	11068.02		0.286	5520.37	5520.37
	3	1368	810	-	1.69	18789.47		0.23	12369.53	12369.53
6.PROFİL	1	709	456	3.74	1.55	3606.12	664.90	0.147	3326.24	3326.24
	2	1220	658	5.81	1.85	16692.63		0.295	7932.38	7932.38
	3	1603	919	-	1.74	28315.24		0.255	16566.32	16566.32

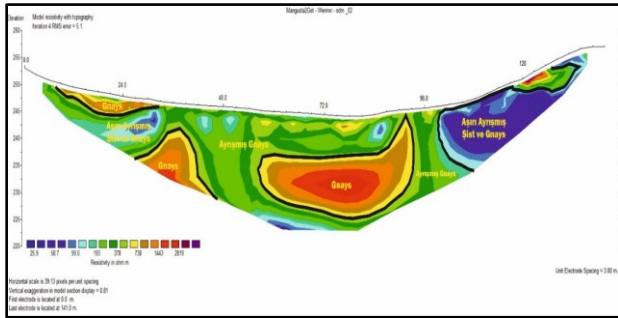


Şekil 4. İnceleme kayma dalga hızı haritası

3.3 Tomografi çalışmaları (ERT)

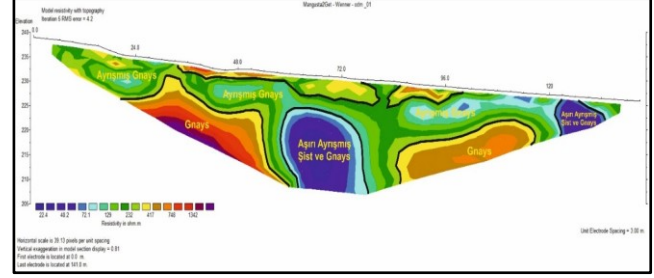
Çalışma sahasında, öz direnç çalışması olarak 2 adet elektrik tomografi ölçüsü alınmıştır. Ölçü yerleri önceden belirlenen lokasyonlarda ve kayma olasılığı olan yerlerde uygulanmıştır. Profil yönleri arazi şartları ve yapılaşmanın izin verdiği şekilde kuzey - güney doğrultulu ve yaklaşık 25 m derinliği çözecek şekilde yapılmıştır. Elektrik tomografi ölçüleri 144 metre uzunluğundaki serim üzerinde, 3 m. aralıklarla 48 adet elektrot kazıkları çakılarak alınmıştır. Ölçü sistemi, Wenner-Schlumberger olacak şekilde, her seferinde farklı akım elektrotlarından akım verilip, farklı potlardan potansiyeller ölçülmüştür. Bu sistem ile, giderek daha derin seviyelerde, aynı zamanda yanal yönde de ölçüler alınarak, yer altının iki boyutlu görüntülenebilmesi hedeflenmiştir.

ERT-1 profili inceleme sahasının hemen hemen ortalarında yaklaşık K-G doğrultusunda alınmıştır. Yüzeyde yer yer 3.50 - 4,00 metre kalınlıklı blok gnaylardan sonra 10.00- 11.00 metrelere kadar gnays biriminin ayrışma seviyeleri ve sonrasında daha derinlere doğru 1500-2000 ohm değerli seviye ayırtlanmıştır. Ayrıca yer yer düşük öz direnç değerlerine sahip (80-100 ohm) parçalanmış ve ufalanmış şist ve gnays olarak tanımlayabileceğimiz iri çakıl ve bloklardan oluşan seviyeler belirlenmiştir.



Şekil 5. İnceleme alanındaki 1 no'lu öz direnç tomografiden görünüm

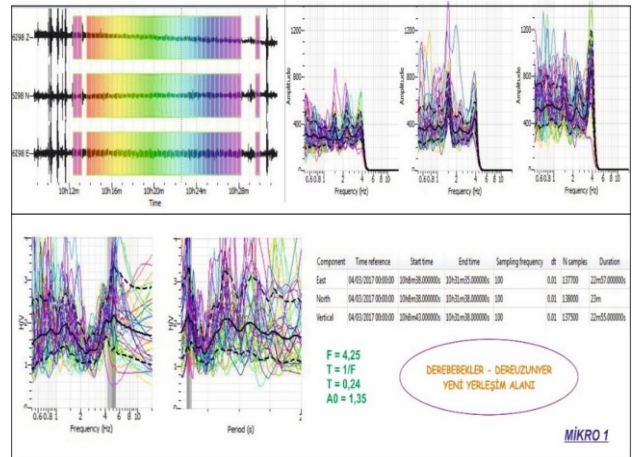
ERT-2 profili inceleme sahasının güney doğusunda yaklaşık B-D doğrultusunda alınmıştır. Yüzeyde yer yer 2.00 - 3,00 metre kalınlıklı çoğunlukla yanal yayılım gösteren gnayslar ve ayrışma seviyelerinden sonra 1100-1400 ohm değerli yüksek öz direnç seviye ayırtlanmıştır. Ayrıca yer yer düşük öz direnç değerlerine sahip (40-60 ohm) parçalanmış ve ufalanmış aşırı ayrışmış şist ve gnays olarak tanımlayabileceğimiz iri çakıl ve bloklardan oluşan seviyeler belirlenmiştir.



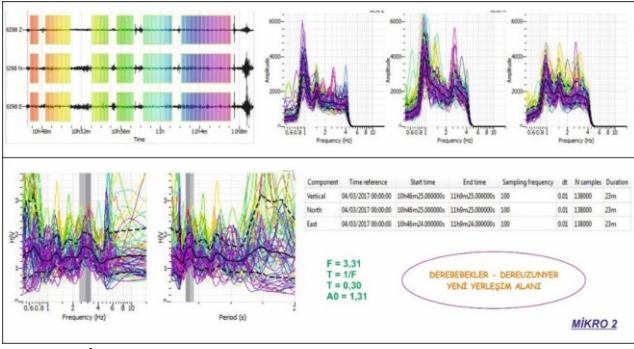
Şekil 6. İnceleme alanındaki 2 no'lu öz direnç tomografiden görünüm

3.4 Mikrotremör ölçümü

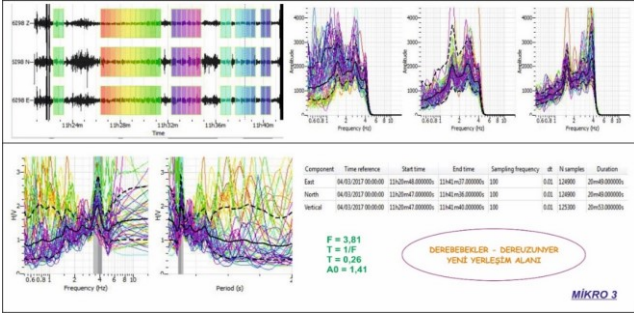
Mikrotremör ölçümleri geoteknik deprem mühendisliğinde birçok farklı parametrenin belirlenmesine yönelik olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, mikrotremör ölçümlerinin değerlendirilmesinde kullanılacak yöntemlerde, bulunması amaçlanan parametrelerle, dolayısı ile tercih edilen ölçüm tekniğine göre çeşitlilik göstermektedir. Bu değerlendirme yöntemlerinin her biri farklı yaklaşımlar ve kabulleri içermekle beraber, spektral analiz uygulamaları her yöntemin ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu raporun amacı, sahada mikrotremör ölçümü yapılarak olası bir deprem sırasında zeminin ivme büyütmesi ve zemin hakim titreşim periyodunun belirlenmesidir[5]. Bu yöntem son yıllarda mühendislik çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır. Mikrotremör kayıtları, Güralp CMG 5TD dijital ivme ölçer aletiyle alınmıştır. Çalışma alanında 6 ayrı noktada mikrotremör kayıtları alınmıştır.



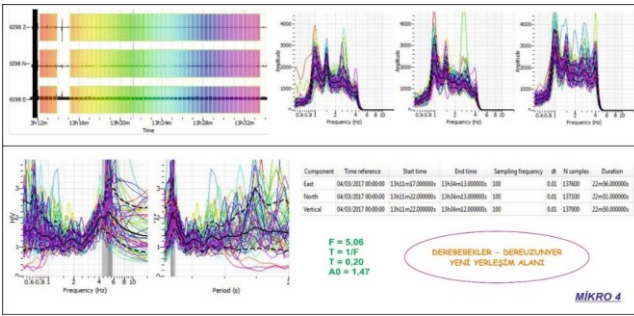
Şekil 7. İnceleme alanında alınan Mikro - 1 Ham Veri.



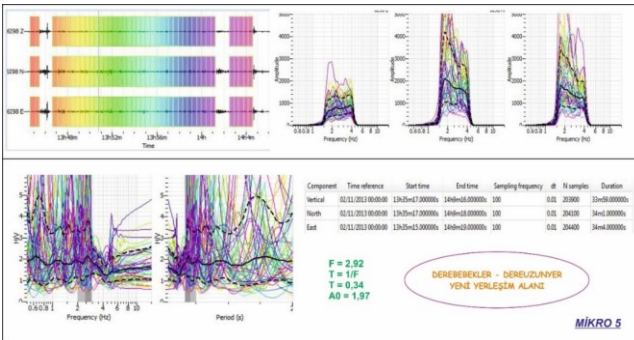
Şekil 8. İnceleme alanında alınan Mikro - 2 Ham Veri.



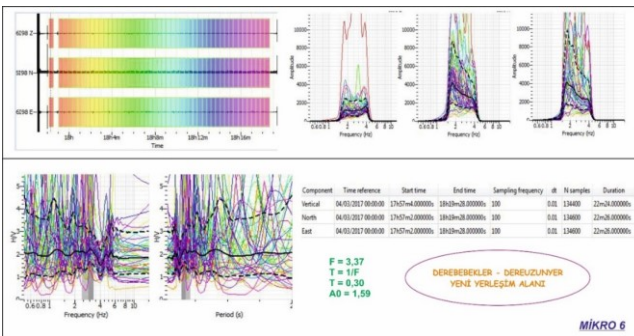
Şekil 9. İnceleme alanında alınan Mikro - 3 Ham Veri.



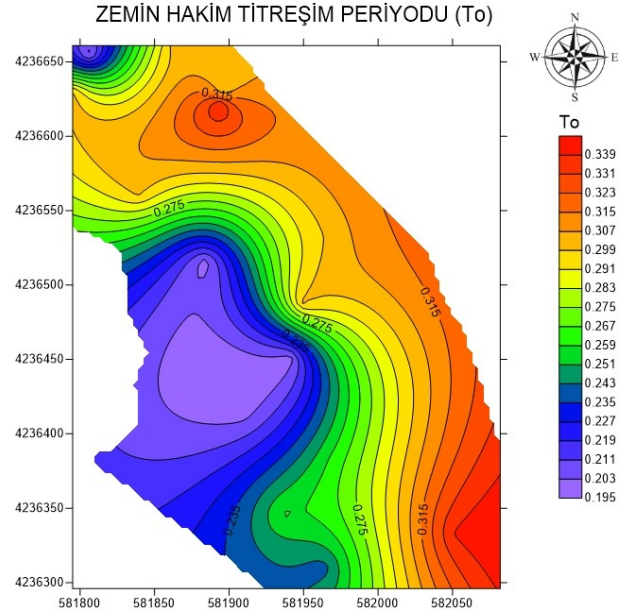
Şekil 10. İnceleme alanında alınan Mikro - 4 Ham Veri.



Şekil 11. İnceleme alanında alınan Mikro - 5 Ham Veri.



Şekil 12. İnceleme alanında alınan Mikro - 6 Ham Veri.



Şekil 13. Zemin hakim titreşim periyodu haritası

3.5 Taşıma gücü analizi

Taşıma gücü hesaplamalarında aşağıda sunulan öneriler öngörülmektedir. Taşıma gücü terimi ile temeli göçmeden taşıyabileceği maksimum taban basıncı kast olunacaktır. Birimi kg/cm^2 veya ton/m^2 olarak ifade edilir. Yapılan sondajlarla birlikte gerçekleştirilen arazi ve laboratuvar deneyleri ile temel altı zeminlerin emniyetli taşıma gücü (zemin emniyet gerilmesi) değeri çeşitli yöntemlere göre hesaplanabilmektedir.

Çalışma alanındaki birimlerin taşıma kapasitesini tespit etmek amacıyla sondaj kuyusundan veya gözlem çukurundan alınan numuneler üzerinde laboratuvarda yapılan deneylerden elde edilen veriler kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Yapılan kaya mekaniği laboratuvarı deney sonuçlarına göre aşağıdaki hesaplamalar yapılmaktadır.

SK-1 → K-1 (0,00-1,50m.) ;
Nokta yükleme deneyi sonucunda; mukavemet indisi Mukavemet İndisi ağırlıklı (I_s) ort = $13,90 \text{ kg}/\text{cm}^2$ değerleri elde edilmiş olarak bulunmuştur. Bu değerden tek eksenli basınç dayanımını bulmak için, metamorfik serilerin çatlaklı yapıda olması nedeniyle KS katsayısı hesaplanmalıdır.

$$K_s = 3 + C_s / B. [2] \quad (1)$$

$$10 V_1 + 300 * \& / C_S \quad (2)$$

C_s : arazide (ana kayada) iki çatlak arası mesafe m. = cm = 0,06 m

$\&$: çatlak kalınlığı m = 1 mm = 0,001 m

B = temel genişliği m. = 0,50 m

$K_s = 0,12$ bulunur.

$q_u = C * I_{s\text{ort}}$ 'den, C = 12 - 24 arasında bir değer seçilerek;

$q_u = 12 * 13,90 = 166,8 \text{ kg/cm}^2$ olarak bulunur.
 $q_a = \text{Taşıma Gücü}$ = tek eksenli basınç dayanımı
 Azaltma faktörü = 0.12
 $q_a = k_s * q_u = 0,12 * 166,8'$ den
 $q_a = 20,02 \text{ kg/cm}^2$ olarak bulunmuştur.
 Ayrıca

$$q_a = \frac{N_{ort} \times 12}{10} \quad (3)$$

bağıntısı kullanılarak tüm nokta yükleme değerleri için hesaplamalar yapılmış ve tablo şeklinde sunulmuştur.

Tablo 3. Taşıma Gücü Değerleri

Kuyu No	Derinlik (m)	Is (kg /cm ²)	qa(kg /cm ²)
1	0.00-1.50	13.9	16.68
3	1.50-3.00	14.7	17.64
4	3.00-4.50	14.2	17.04
6	4.50-6.00	12.8	15.36
8	6.00-7.50	13.6	16.32
9	7.50-9.00	14.1	16.92
11	9.00-10.50	13.1	15.72
12	10.50-12.00	14.8	17.76
14	12.00-13.50	15.9	19.08

Min. – Max: 15,36 < q_a (kg /cm²) < 19,08

Bu taşıma gücü değerleri yaklaşık bilgi amaçlı hesaplanmış olup, Zemin ve temel etüt raporu aşamasında bina temel tipi ve temel boyutları dikkate alınarak, elde edilen taşıma gücü değerleri uygun güvenlik katsayısına bölünerek zemin emniyet gerilmesi değeri elde edilebilir.

4. Tartışma ve Sonuç

Çalışma alanında, 14 ayrı noktada derinlikleri 9,00 metre, 10,50 metre ve 13,50 metre olan toplam 150 metre temel sondaj çalışması yapılmıştır. Yapılan sondajlar sonucunda şist ve paragnays birimi gözlenmiştir. Zeminde farklı seviyelerde karot numuneleri alınmış incelenmiş, alınan numuneler üzerinde laboratuvar deneyleri yaptırılmıştır. Bu birim bol kırık ve çatlaklı çoğu zamanda ufalanmış ve parçalanmış olarak belirlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda kaya biriminin çok ayışmış, tamamen ayışmış (W4-W5), zayıf kaya ve çok zayıf kaya olarak sınıflamak mümkündür.

Sahada açılan derinliği en fazla 13,50 metre olan temel sondajları sırasında yeraltı suyu rastlanılmamıştır (Ağustos – 2016). Çevrede yer alan su sondaj kuyuları verilerine göre statik su seviyesi 90.00- 100.00 metre civarındadır.

Sahada 6 profilde yapılan Jeofizik Sismik Kırılma çalışmaları neticesinde sahada 3 sismik katman ayırtlanmıştır. 1. Tabaka kalınlığı 2,23 m. ile 3,74 m., 2. Tabaka kalınlığı 4,06 m. ile 5,98 m. arasında, V_p hızları 1. Tabaka için 608 m/s ile 867 m/s, 2. Tabaka için 1025 m/s ile 1220 m/s, 3. Tabaka için 1368 m/s

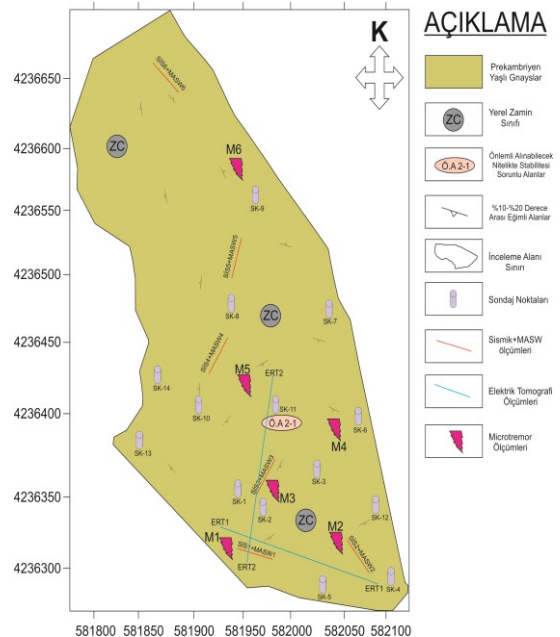
ile 1603 m/s aralığında, V_s hızları ise 1. Tabaka için 382 m/s ile 523 m/s, 2. Tabaka için 561 m/s ile 671 m/s, 3. Tabaka için 779 m/s ile 919 m/s aralığında bulunmuştur. Bu değerler dikkate alındığında, inceleme sahası yerel zemin sınıfı ZC kapsamındadır.

İnceleme alanında yapılan MASW çalışmalarından elde edilen V_{s30} hızları 626 m/s ile 707 m/s arasında değişmekte olup V_{s30} hızları kullanılarak hesaplanan zemin büyütmesi ortalaması A_{kort} = 1,39 ve Mikrotremör yöntemi kullanılarak bulunan zemin hakim titreşim periyodu ortalaması T_{0ort} = 0,27 olarak bulunmuştur. İnceleme alanında yapılan ERT sonuçlarına göre çoğunlukla yüksek özdirenç değerli (750 – 2900 ohm.m) şist ve gnays birimleri belirlenmiş olup yer yer düşük öz direnç değerlerine sahip (25 – 130 ohm.m) aşırı ayırılmış şist ve gnays birimleri ayırtlanmıştır.

Sahada elde edilen taşıma gücü değeri 15,36 < q_a (kg / cm²) < 19,08 arasında hesaplanmıştır.

Arazide yapılan sıvılaşma riski değerlendirildiğinde sahada gözlenen birimlerin şist ve paragnays olmasından dolayı sıvılaşma açısından uygun litolojiye girmediği görülmektedir.

Çalışma alanında yapılan jeolojik – jeoteknik ve jeofizik çalışmalar neticesinde çalışma alanının önem alınabilecek nitelikte stabilite sorunlu alanlar ÖA-2.1 kaya ortamlar olarak değerlendirilmiştir. Zemin sondajı, sismik kırılma, çok kanallı yüzey dalgası analizi (MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves), elektrik özdirenç tomografi (ERT) ve mikrotremör yöntemlerinin uygulanması ve bu yöntemlerin uygulanması sonucunda elde edilen veriler ışığında jeoloji ve jeofizik mühendisliği disiplinleri ile birlikte ödemiş kuzey bölgesinin havzaya göre yüksek değerler elde edilmiştir.



Şekil 14. Yerleşime uygunluk haritası

Teşekkür

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Züheyr KAMACI'ya teşekkürlerimi sunarım. Tezimde verilerini kullandığım jeoloji mühendisi Sedat VURAL'a, jeofizik mühendisi Serdar KAPUCU'ya ve Ödemiş Belediyesi'ne teşekkürlerimi sunarım.

Etik Beyanı

Bu çalışmada, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz.

Kaynakça

- [1] Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığından, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018".
- [2] Ulusay, R., 2010. Uygulamalı Jeoteknik Bilgiler, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, No: 38, Ankara.
- [3] Ercan, A. 2001. Yer Araştırma Yöntemleri; Bilgiler Kurallar, TMMOB Jeofizik Müh. Odası Yayını, 339 s.
- [4] Keçeli, A. (1990). Sismik Yöntemlerle Müsaade Edilebilir Dinamik Zemin Taşıma Kapasitesi ve Oturmasının Saptanması. Jeofizik, 4(2), 83-92.
- [5] S. Midorikawa, «Prediction of seismal Map in Kanto Plain due to Hypothetical Earthquake,» Journal of Structural Dynamics, cilt 33, pp. 43-48, 1987.
- [6] Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983; Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım. Türkiye Jeoloji Kurumu, Yerbilimleri Özel Dizisi, No: 1, 75.