

itü



30.10.2020

İZMİR DEPREMİ  
DEĞERLENDİRME RAPORU



**30.10.2020**  
**İZMİR DEPREMİ**  
**DEĞERLENDİRME RAPORU**

Hazırlayanlar

Prof. Dr. Ali Deniz

Prof. Dr. Ercan Yüksel

Prof. Dr. Oğuz Cem Çelik

Prof. Dr. Ziyadin Çakır

Prof. Dr. Cenk Yaltırak

Prof. Dr. Elif Serter

Doç. Dr. Hasan Yıldırım

Dr. Ahmet Güllü

# 1. Özet

30 Ekim 2020 günü saat 14.51'de, merkez üssü Seferihisar, İzmir açıklarında (17,26 km) Ege Denizi'nde aletsel büyüklüğü Mw 6.6 (AFAD), Mw 6.9 (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) olan bir deprem meydana gelmiştir. Yerin 16,54 km derinliğinde gerçekleşen ana şoktan sonra çok sayıda artçı sarsıntı yaşanmıştır.

İTÜ Rektörlüğü'nün görevlendirdiği bir ekip (Prof. Dr. Ali Deniz, Prof. Dr. Ercan Yüksel, Prof. Dr. Oğuz Cem Çelik ve Prof. Dr. Ziyadin Çakır) 31.10.2020 ve 01.11.2020 tarihlerinde İzmir'de ön inceleme yaparak yapısal hasarların/göçmelerin nedenlerini yerinde değerlendirmiştir. İnceleme sonrasında, üniversitemiz öğretim üyelerinden Prof. Dr. Cenk Yalıtırak, Prof. Dr. Elif Serter, Doç. Dr. Hasan Yıldırım ile Dr. Ahmet Güllü'nün katkılarıyla bu rapor hazırlanmıştır.

Depremlerin can ve mal kaybına sebep olmaması için araştırma yapan, bilgi üreten, uygulayan ve nitelikli mühendisler yetiştiren İTÜ ailesi olarak, bu depremde hayatını kaybeden vatandaşlarımıza Allah'tan rahmet, yakınlarına başsağlığı ve yaralılarımıza acil şifa dileriz.

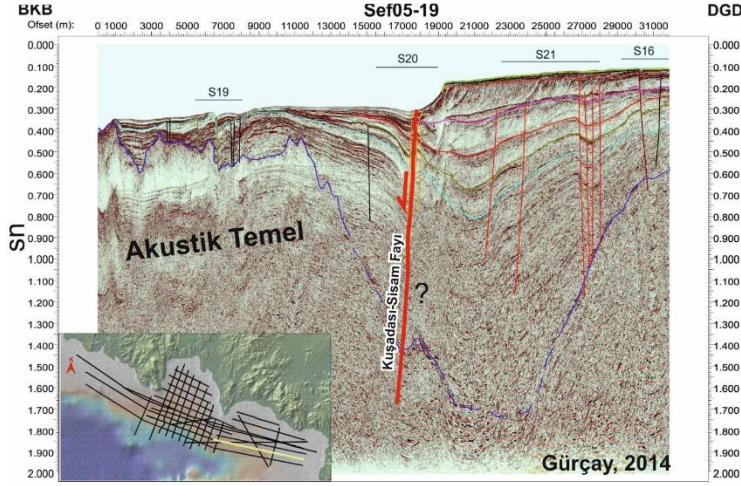
## 2. Deprem Aktivitesi

30.10.2020 tarihinde, saat 14:51:24'te Sisam Adası'nın 8 km kuzeyinde, denizde, Sisam Adası ile Kuşadası Körfezi arasında yer alan yaklaşık uzunluğu 40 km olan normal fay zonunda, 16 km derinde, Mw 6.9 büyüklüğünde bir deprem gerçekleşmiştir (Şekil 1).



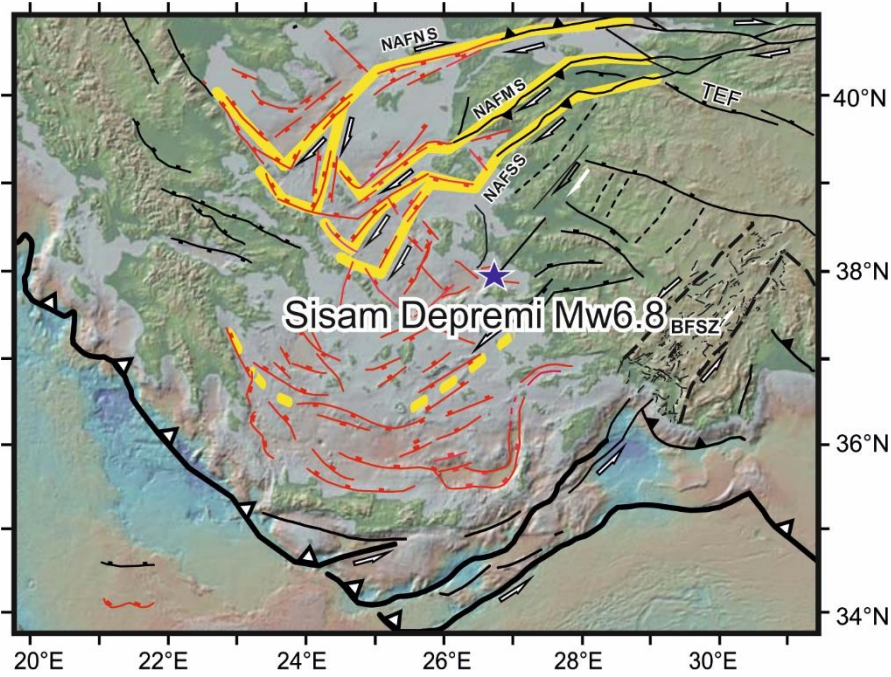
**Şekil 1.** Sisam deprem aktivitesi ve bölgedeki bilinen aktif faylar (Depremler, AFAD; Kırmızı işaretler, kara alanında bilinen aktif fayları, Siyahlar ise deniz alanında sismik çalışmalarla saptanmış fayları gösterir. [Fay Çözümü: Doç. Dr. Fatih Bulut])

Deprem, hâkim normal atım bileşen hâkimiyetinde oblik bir atıma sahiptir. Sisam Adası'nın kuzeyinde bulunan bu normal fay zonu, 650 metre derinlikte deniz tabanının ana hattını oluşturur. Batısındaki Ahikerya Çukuru 1100 metre derinliğinde aktif bir tektonik yapıdır. Sisam Fayı'nın, Kuşadası Körfezi'nin batısından başladığı deniz sismiği çalışmalarından bilinmektedir (Şekil 2; Gürçay, 2014).



Şekil 2. Kuşadası Sisam Fayı'nın sismik kesitte görünümü (Gürçay, 2014)

Ege Denizi tektonik yapısı içinde yer alan gerilme tektoniği hâkim alanlarda çok sayıda normal fay ve bunlarla ilişkili yanal atımlı fay bulunur. Bunların üzerinde mikro deprem aktivitesi olağandır (Şekil 3).

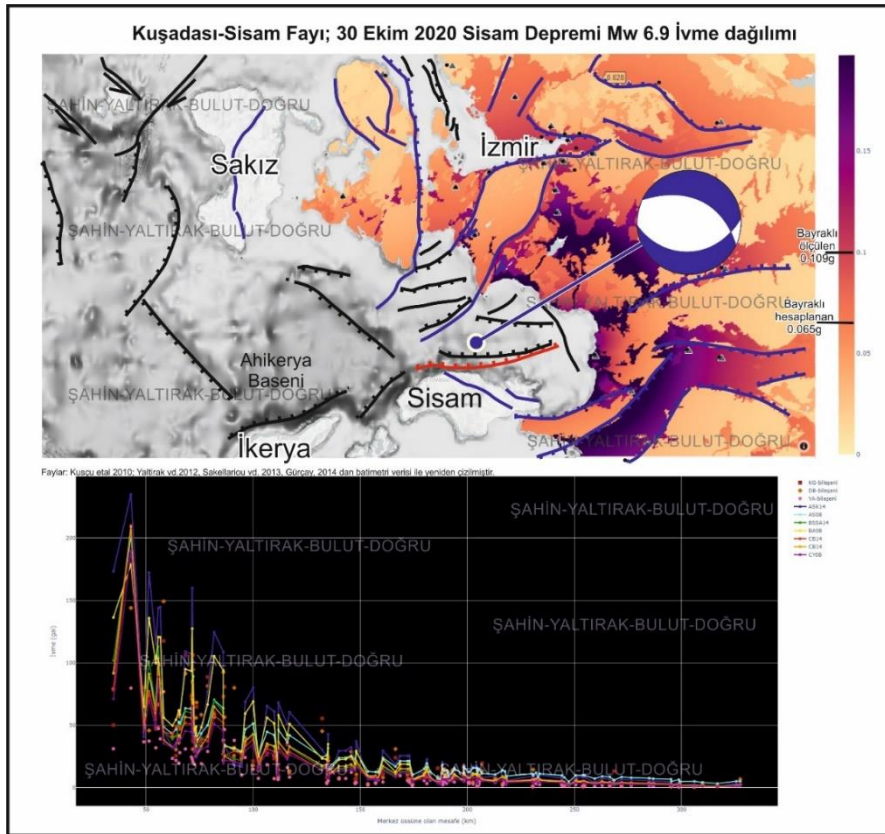


Şekil 3. Ege Denizi ana tektonik hatları (Yaltrak vd., 2012)



Ana şok ile ağırlıklı olarak kırılan fay etrafında gerçekleşen depremlerin sayısı 02.11.2002 12.00 itibarıyla 880'ni aşmıştır. Deprem merkez üssünün batısında, en büyüğü Mw 4.2 olan 60 üzerinde bir deprem grubu da Ahikerya Havzası doğu kenarında oluşmuştur. Ege Bölgesi'ne Kuşadası, Sisam, Sakız ve İkerya Adaları arasında kalan alandaki derin deniz çukurlarında sürekli görülen sismik aktivite bilinen bir faaliyettir (Tan vd., 2014). Bu bölgedeki fayların zaman zaman 6 büyüklüğüne ulaşan depremler ürettiği son yüz yıl içinde kaydedilmiştir.

Sisam Depremi sonucu, İzmir İç Körfezi alüvyonlarında kıyıya yakın kesimlerde ölçülen farklı kurumlara ait ivmeölçerler tarafından saptanan ivmeler 0,1 g düzeyindedir. Bölgede 8 ayrı formülasyonla ifade edilen azalım ilişkilerine göre yapılan simülasyonda İzmir Körfezi dışında kalan alanlarda ölçülen tüm değerler hesaplama limitindedir (Şekil 4).



**Şekil 4.** Sisam Depremi ivme simülasyonu haritası ve simülasyon değerlerinin arazi ivme ölçümleriyle karşılaştırma grafiği (Noktalar 3 eksenli değerleri, çizgiler ise farklı azalım ilişkileri ile aynı noktada hesaplanmış değerleri göstermektedir)

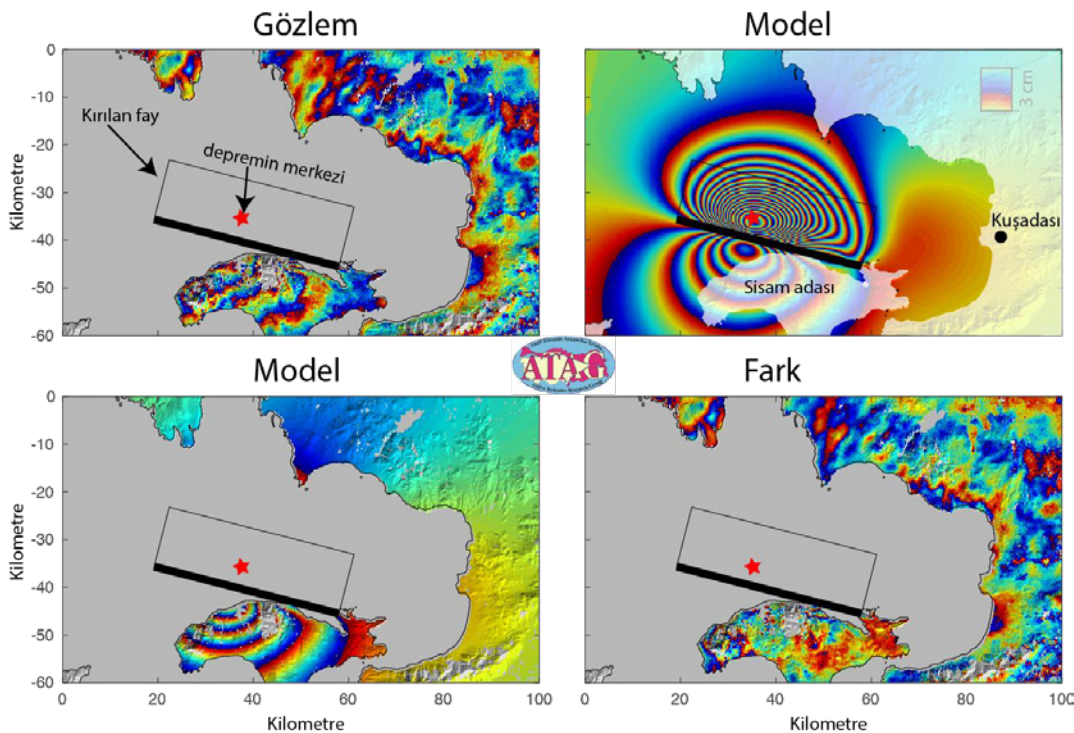
Hesaplamalarda İzmir Körfezi dışında alüvyonal alanlarda ve kıyılarda 0,2 g'ye ulaşan değerler hesaplanmış, az sayıdaki aletsel ölçümle uyumlu çıkmıştır. İzmir İç Körfezin durumu farklılık göstermektedir. Bornova ve İzmir Fayı arasında kalan alanın özel bir yapısı olduğu açıktır (Şekil 4). K-G yönlü ivmeler; Karşıyaka, Bayraklı ve Bornova'da hesaplanan değerlerden % 65 daha fazladır. Bu durumda yıkım ve hasarlarda ova çökellerinin ivmeleri büyütme özelliği olan özel bir yapısı olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan anlaşılan, ovanın bu büyütme özelliğinin daha yakın faylarda oluşacak benzer bir depremde beklenmeyen sonuçları olacağı açıktır. Oluşturulan haritada, fay yüzeyi üç boyutlu modellenmiş ve 8 ayrı azalım ilişkisiyle oluşan ivmeler hesaplanmıştır. Alüvyonal alanlar dışında azalım ilişkisi uyumlu, sadece fay yüzeyine paralel ovalarda % 25 ila % 65 arası K-G ivme artışı vardır. Bu deprem dalgası geliş doğrultusuna uyumludur.

Bölgenin tektonik yapısı ve fayların uzunlukları dikkate alındığında, depremin gerçekleştiği fayın üzerinde daha büyük bir deprem olma ihtimali yoktur. Ege Denizi içinde bulunan aktif faylar hakkında bilgiler teknik olarak çok az olup, bu fayların üzerinde oluşabilecek depremler hakkında Türk karasuları dışında kalan uluslararası sularda yeterli bilimsel araştırma bulunmamaktadır. Sadece mikro depremlere dayanarak Mw 7.0'den büyük bir deprem olacağına dair bir aktivite görülememektedir. Bu deprem serisi Sisam Adası'nın kuzeyinde yer alan fayların üzerinde gittikçe sönen artçı sarsıntılarla nihayete erecektir. Bu fay dışında kalan alanlardaki fayları etkileyip etkilemeyeceği konusundaki fikir beyanları spekülasyondan ibarettir.

### 3. InSAR Yöntemi ile Depremin Etkilerinin Değerlendirilmesi

Deprem öncesi ve sonrasında çekilen Avrupa Uzay Kurumu'na ait Sentinel radar uydusu görüntüleri InSAR yöntemi kullanılarak incelenmiştir (Şekil 5). Yapılan gözlemler ve modelleme çalışmaları depremin İzmir'in yaklaşık 70-80 km güneyinde bulunan Sisam Adası açıklarında meydana geldiğini teyit etmektedir. Yapılan ön model çalışmaları;

- Deniz tabanında doğu-batı yönünde uzanan ve yaklaşık 40 km uzunlukta olan bir fay parçasının kırıldığını göstermektedir.
- Depremin, Sisam Adası'nın Seferihisar'a bakan kuzey bölümlerinde yaklaşık 10 cm'nin üzerinde yükselmeye neden olduğu gözlenmektedir.
- 60 cm'ye kadar ulaştığı tahmin edilen çökme neredeyse tümüyle denizde meydana gelmiştir.
- Adanın doğusuna bakan Ege kıyılarımız boyunca birkaç cm'ye ulaşan kısmi çöküntüler gözlenmiştir.
- Deprem, özellikle Kuşadası civarında bulunan mevcut faylar üzerindeki stresi önemli miktarda arttırmıştır.



Şekil 5. InSAR yöntemi sonuçları



## 4. İzmir Bayraklı İlçesi Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri

İTÜ Uydu Haberleşme ve Uzaktan Algılama Uygulama ve Araştırma Merkezi (UHUZAM) (<https://www.cscrs.itu.edu.tr/>) tarafından İzmir Bayraklı bölgesi için yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri hazırlanarak, özellikle sahada görev yapan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Kızılay ekiplerinin kullanımına açılmıştır (Şekil 6 ve 7). Mobil cihazlardan web servisine erişerek ilgili görüntüler kullanılabilir.



Şekil 6. İzmir Bayraklı İlçesi uydu görüntüsü



Şekil 7. Bayraklı Manavkuyu ve Mansuroğlu Mahalleleri uydu görüntüsü

## 5. Deprem İvme Kayıtlarının Analizi

SAMOS (SISAM) Depremi'nin merkez üstünün 37.8881 kuzey ve 26.7770 doğu koordinatlarında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Depremin merkez üssü

AFAD tarafından kaydedilen en büyük yer ivmeleri kuzey-güney doğrultusunda 179,31 gal, doğu-batı doğrultusunda ise 149,31 gal'dir. Depremin düşey doğrultudaki en büyük ivme değeri ise 79,84 gal'dir. Bölgede AFAD tarafından oluşturulan aktif ivme ölçüm istasyonları Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Depremin merkez üssü ve AFAD ivme ölçüm istasyonları

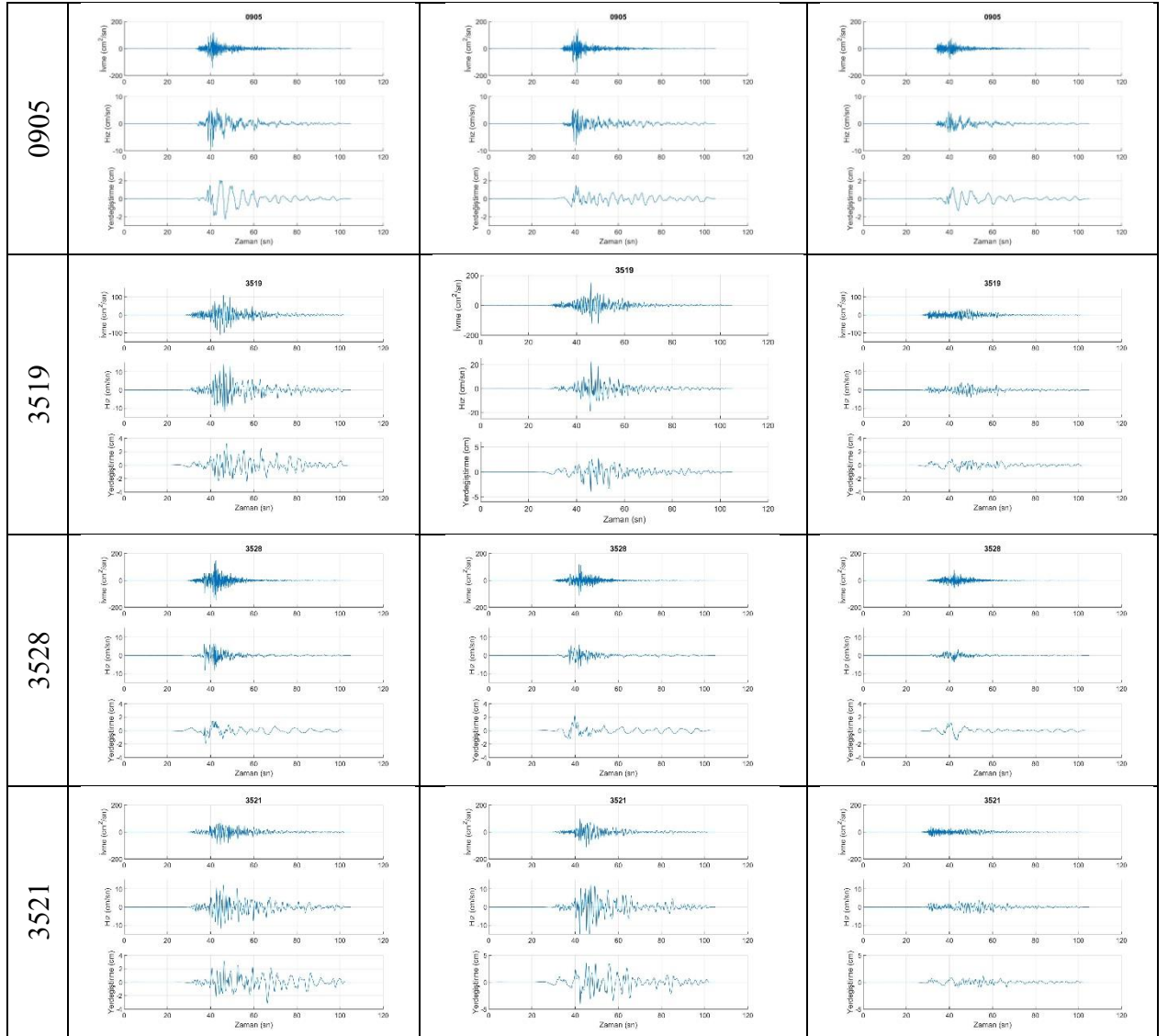
Bu rapor kapsamında, en az bir doğrultusunda 100 gal ivme değerini aşan altı farklı ivme kaydı incelenmiştir. Bu ivme datalarının kodları sırasıyla 0905 (179,31 gal), 3519 (150,09 gal), 3528 (149,31 gal), 3521 (110,84 gal), 3513 (106,28 gal) ve 3518 (106,10 gal) dir. İncelenen kayıtların üst zemin katmanlarındaki kayma dalgası hızı ( $V_s30$ ), zemin türü ve depremin merkez üssüne uzaklığı Tablo 1'de verilmiştir.

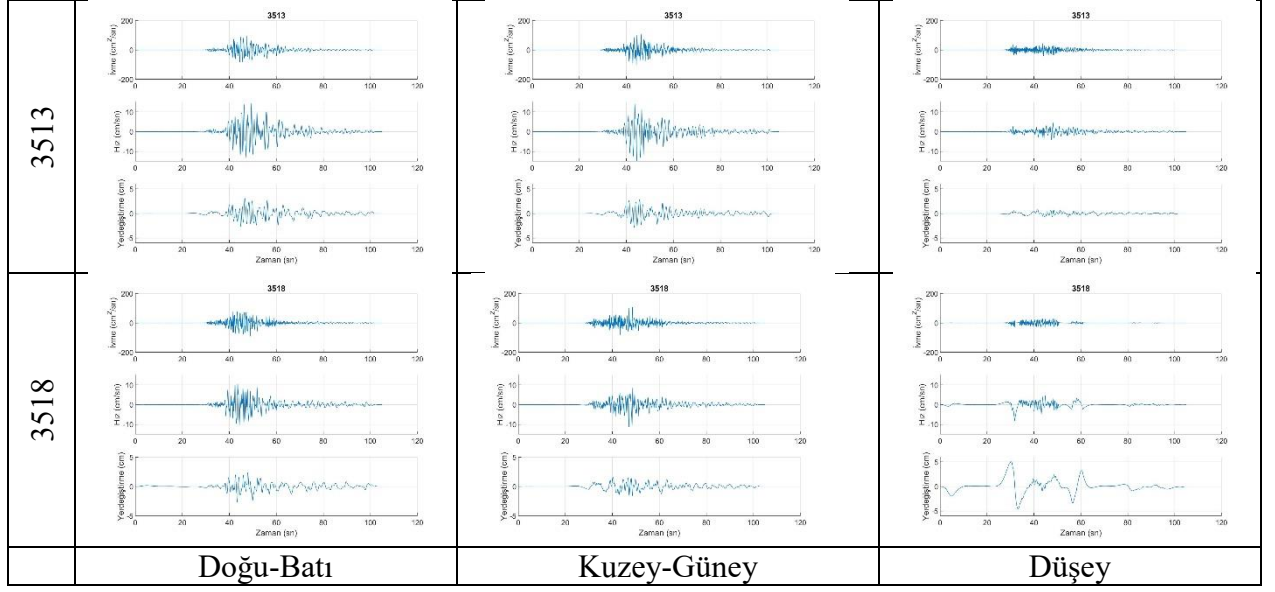


Data (#)	Vs30 (m/sn)	Zemin Türü (TBSC 2018)	Merkez üssüne uzaklık (km)
0905	369	B	42.95
3519	131	D	69.23
3528	532	B	58.23
3521	145	D	69.58
3513	196	C	72.00
3518	298	C	68.36

**Tablo 1.** Rapor kapsamında incelenen kayıtların bazı özellikleri

Göz önüne alınan kayıtların ivme, hız ve yerdeğiştirme bileşenleri ise Şekil 10'da verilmiştir.





**Şekil 10.** İncelenen kayıtların ivme, hız ve zaman bileşenleri

En büyük ivme değerinden bağımsız olarak, en büyük yatay hız 3519 nolu kaydın K-G bileşeninde 22,521 cm/sn ve en büyük yatay yerdeğiştirme değeri ise 3521 nolu kaydın K-G bileşeninde 4,079 cm olarak elde edilmiştir. Grafiklerde en dikkat çekici durum ise, genelde seçilen kayıt grubu içinde en düşük ivme büyüklüklerine sahip olan 3518 nolu kaydın düşey bileşenin 5,12 cm değerine ulaşması ve en büyük yatay yerdeğiştirmeden % 25,52 daha büyük olmasıdır. İncelenen kayıtların bazı mühendislik şiddet ölçütleri Tablo 2’de yer almaktadır.

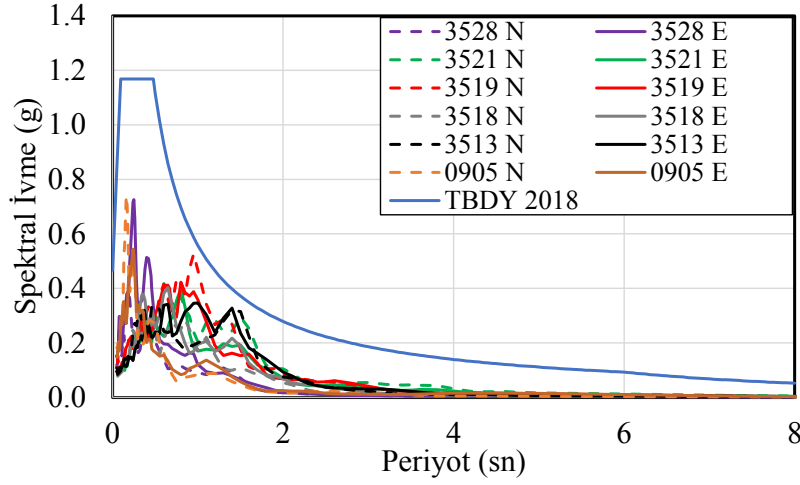
Kayıtların etkin süreleri, kaydın Arias şiddetinin % 5 ile % 75’i ve % 5 ile % 95’i arasında geçen süre dikkate alınarak hesaplanmıştır. Arias şiddetinin % 5 ile % 75’i dikkate alındığında en büyük ortalama deprem süresi 13,28 ve 8,74 sn olarak belirlenmiştir. Bu aralık % 5 ve % 95 olarak düşünüldüğünde ise etkin deprem süresi ortalama 19,76 sn, en fazla 26,06 sn olarak belirlenmiştir.

En büyük hız değerinin elde edildiği 3519 numaralı kaydın K-G bileşeninde en büyük Arias şiddeti değerine ulaşıldığı görülmüştür. Bu kaydın en büyük ivme değeri 0905 numaralı kayıttan düşük olsa da, hemen hemen tüm şiddet ölçütlerinde en büyük değerlere ulaşmıştır.

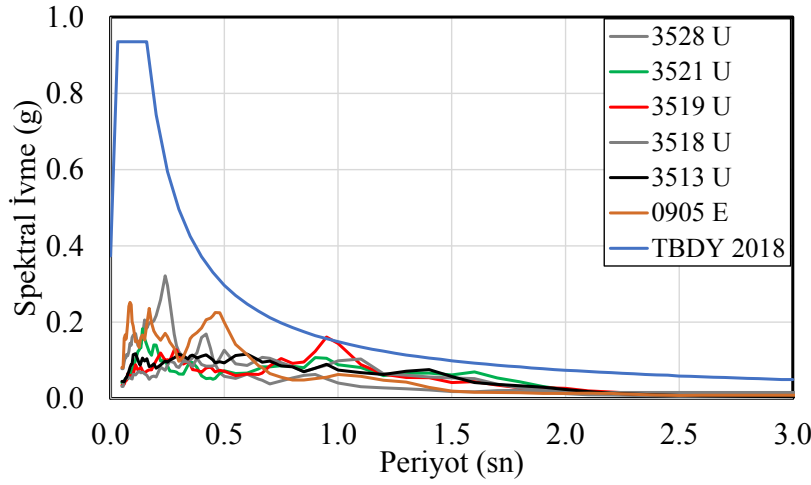
Kayıtların % 5 sönümlü yatay ve düşey ivme spektrumları, Bayraklı Manavkuyu Mahallesi için Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) 2018 tasarım depremi (DD2) ve D sınıfı zemin göz önüne alınarak oluşturulan spektrumlar ile karşılaştırılmıştır (Şekil 11a-b). Kayıtlara ait yatay spektrumların, büyük oranda tasarım depremi spektrumunun altında kaldığı söylenebilir. Düşey ivme spektrumunda ise, 1 sn periyot civarında tasarım spektrumuna erişilmiştir.

Şiddet Ölçütü	0905		3519		3528		3521		3513		3518	
	D-B	K-G	D-B	K-G	D-B	K-G	D-B	K-G	D-B	K-G	D-B	K-G
En büyük ivme (cm/sn <sup>2</sup> )	144.02	179.31	109.97	150.09	149.31	117.57	93.99	110.84	94.67	106.28	91.45	106.10
En büyük hız (cm/sn)	8.87	7.83	14.48	22.52	8.32	7.54	12.29	16.16	14.42	17.08	10.64	11.31
En büyük yerdeğiştirme (cm)	2.25	1.50	3.24	3.93	1.89	2.26	3.13	4.08	3.15	2.90	2.70	1.61
V <sub>max</sub> / A <sub>max</sub> : (sn)	0.06	0.04	0.13	0.15	0.06	0.06	0.13	0.15	0.15	0.16	0.12	0.11
İvme RMS: (cm/sn <sup>2</sup> )	11.02	11.40	14.62	16.47	13.63	9.23	13.24	14.47	14.49	14.04	13.78	11.86
Hız RMS: (cm/sn)	1.00	0.80	2.25	2.58	1.00	0.81	2.18	2.68	2.56	2.34	1.83	1.46
Yerdeğiştirme RMS: (cm)	0.49	0.28	0.66	0.65	0.33	0.35	0.71	0.94	0.65	0.59	0.50	0.42
Arias Şiddeti: (m/sn)	0.20	0.22	0.36	0.46	0.31	0.14	0.29	0.35	0.35	0.33	0.32	0.24
Karakteristik Şiddet: (Ic)	375.06	394.42	572.79	684.70	515.80	287.34	493.55	563.76	565.08	539.25	524.26	418.63
Spesifik Enerji Yoğunluğu (cm <sup>2</sup> /sn)	105.95	66.69	533.58	697.18	105.24	69.57	499.34	751.33	690.27	573.03	352.60	223.35
Yığılımlı Mutlak Hız (cm/sn)	464.81	444.69	723.67	797.17	521.36	380.39	694.24	722.29	717.09	677.35	666.24	598.40
İvme Spektrum Şiddeti (cm/sn)	123.43	138.48	86.58	93.35	167.05	99.12	79.81	84.10	74.17	96.32	93.94	86.43
Hız Spektrum Şiddeti (cm)	35.80	33.14	75.97	92.39	41.21	32.34	66.71	86.67	84.87	80.10	67.62	55.88
Housner Şiddeti (cm)	30.00	25.59	70.87	83.56	34.55	26.91	62.51	81.51	80.11	73.49	60.86	48.05
Sürdürülmüş En Büyük İvme (cm/sn <sup>2</sup> )	99.15	103.01	99.59	120.83	129.00	65.63	82.11	94.93	83.79	102.24	77.26	82.03
Sürdürülmüş En Büyük Hız (cm/sn)	6.50	5.62	12.14	18.66	6.65	5.82	10.91	13.23	13.23	13.23	10.03	8.56
Etkin Tasarım İvmesi (cm/sn <sup>2</sup> )	146.35	176.58	109.84	149.81	145.52	115.06	93.90	110.93	94.66	106.57	91.25	106.04
A95 parametresi (cm/sn <sup>2</sup> )	141.47	177.06	108.03	148.20	147.43	115.49	92.33	108.89	91.54	104.40	88.90	104.23
Baskın Periyot (sn)	0.24	0.16	0.82	0.94	0.24	0.18	0.80	0.62	0.62	0.50	0.64	0.46
Ortalama Period (sn)	0.35	0.30	0.84	0.89	0.36	0.38	0.87	0.99	1.01	0.90	0.71	0.64
Baskın Periyot (sn) (AFAD)	0.23	0.16	1.00	0.96	0.43	0.19	0.80	1.50	1.35	1.44	0.59	0.46
Etkin Süre (%5-75), (sn)	5.46	3.79	9.00	9.06	6.23	8.15	12.53	8.73	10.40	8.68	9.52	13.28
Etkin Süre (%5-95), (sn)	16.94	15.77	23.17	20.58	12.90	14.77	26.06	22.62	20.17	20.59	18.82	25.03

**Tablo 2.** Kayıtların mühendislik şiddet ölçütleri



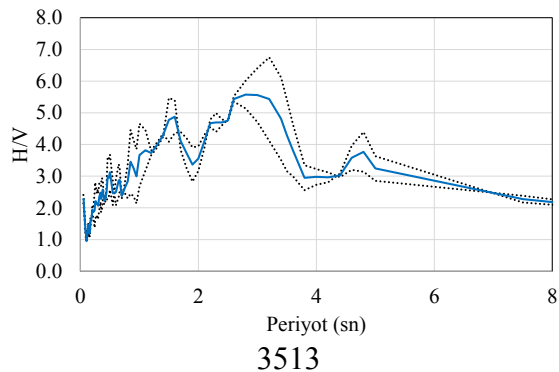
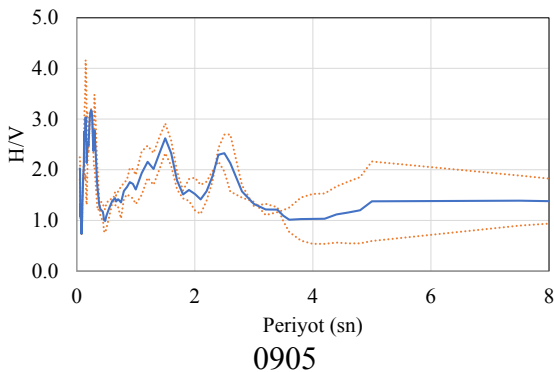
a- Yatay ivme spektrumu



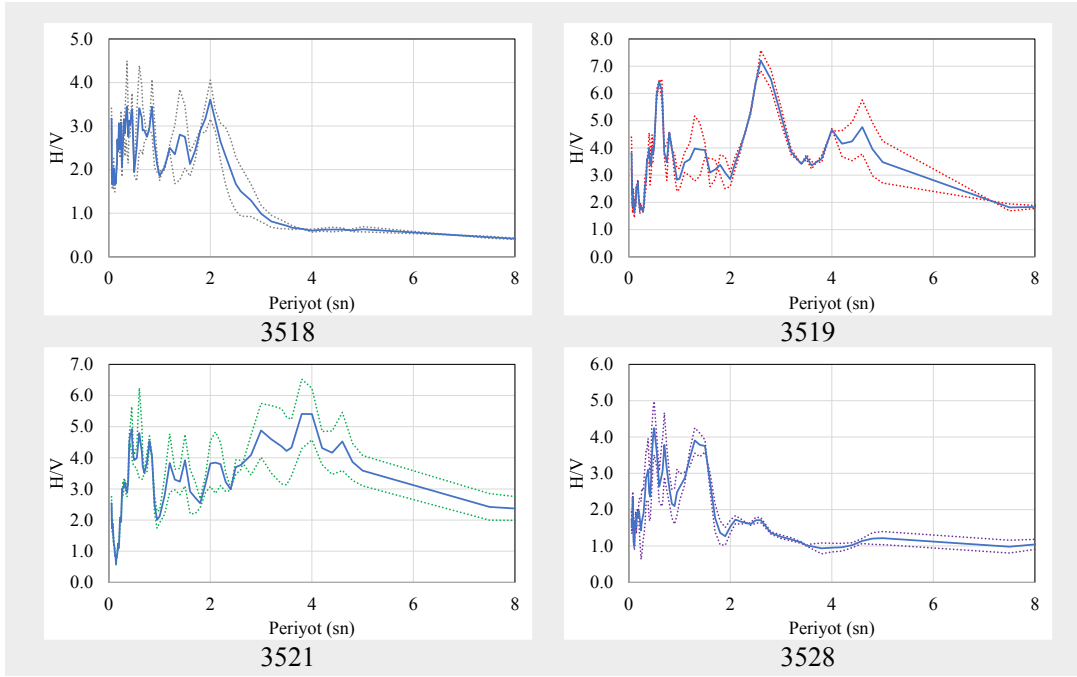
b- Düşey ivme spektrumu

Şekil 11. Deprem spektrum eğrilerinin TBDY-2018 tasarım spektrumu (DD2-D) ile karşılaştırılması

Kayıt baskın frekanslarının belirlenmesi için yatay ivme spektrumunun (H), düşey ivme spektrumuna (V) oranı ile de çalışılmıştır (Şekil 12). Grafiklerde noktalı çizgiler her bir yöndeki oranı gösterirken, sürekli çizgiler iki oranın ortalama değerine karşı gelmektedir.







Şekil 12. Kayıt H/V ilişkileri

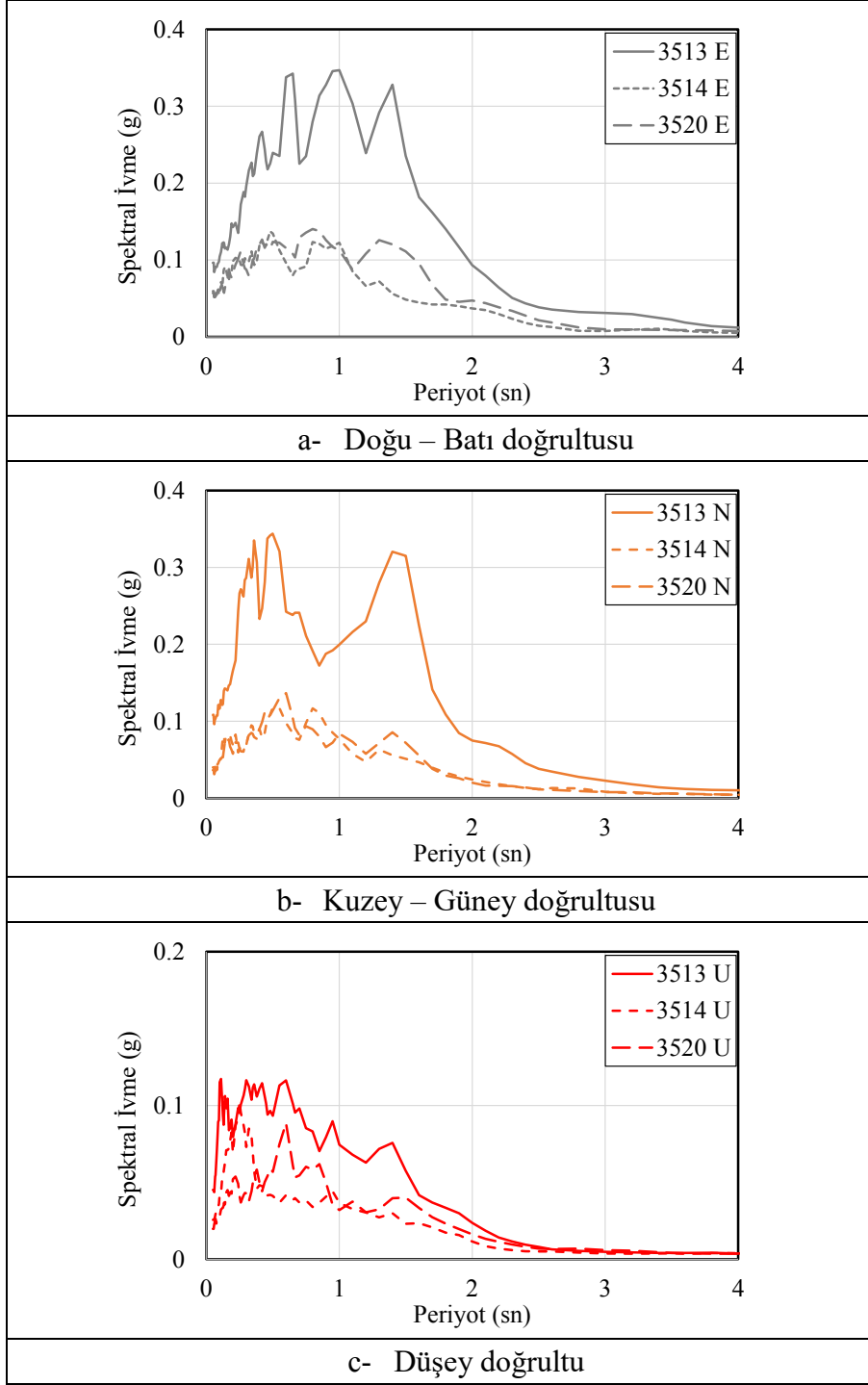
Seçilen kayıtların H/V ilişkileri incelendiğinde; 0,4-0,7 sn ve 1,1-1,8 sn periyot aralığında rezonans bölgelerinin oluştuğu görülmüştür. Bazı kayıtlarda ise 2, 2,6 ve 4 sn periyotlar civarında yükseltgenmeler oluşmuştur.

Depremi etkili olduğu Bayraklı İlçesi Manavkuyu Mahallesi civarında üç adet ölçüm istasyonu bulunmaktadır (3513, 3514 ve 3520). Bu istasyonların konumları Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 13. Manavkuyu, Bayraklı civarında ölçüm alınan istasyonların konumları

İstasyonların Vs30 değerleri sırasıyla 196, 836 ve 875 m/sn'dir. Bölgeye yakın istasyonlardaki veriler kullanılarak zemin yükseltgenmesi irdelenmiştir. Bu amaçla kayıtların ivme spektrumları Şekil 14'te karşılaştırılmıştır.



**Şekil 14.** Bayraklı bölgesinde toplanan ivmelere ait spektrumların karşılaştırılması

İncelenen ivme kayıtları için 0,6 sn ile 1,5 sn periyot aralığında zemin yükseltgenmesinin meydana geldiği görülmektedir.

## 6. Mevcut Binaların Deprem Performanslarının Değerlendirilmesi

Yapıların deprem etkisindeki güvenlik düzeyi yönetmelikler esas alınarak tasarımda öngörülen yüklere, yapımda gerçekleştirilen malzeme kalitesine, taşıyıcı sistemlerinin kurgusuna, proje ile üretilen yapının uyumuna, bölgenin depremselliğine, temel zemininin özelliklerine ve yapının yaşına çok bağlıdır.

Yapıların güvenlik düzeylerinde zamana bağlı değişiklikler olabilmektedir. Çeşitli zamanlarda ve düzeylerde yapılan olumlu/olumsuz müdahaleler, yönetmeliklerdeki değişiklikler (haritalar, deprem parametreleri, kurallar) ve kullanım farklılıkları genelde güvenlikte (aşırı güvenli yapılar dışında) azalmalara götürür. Bu bağlamda az katlı ve orta yükseklikteki yapılar ile zamanla kat ilavesi görmüş yapılar en riskli yapı grubunu oluşturmaktadır. İşlev değişiklikleri bina önem katsayısında (I) değişikliklere neden olduğundan, bu kapsamda değerlendirilmesi gereken önemli bir müdahale türü olarak görülmektedir; örneğin konut olarak inşa edilmiş bir yapının kontrolsüz bir biçimde okul, dersane, yurt, hastane vb. amaçlı kullanımı tasarım aşamasında beklenen yapısal performansta düşüslere neden olmaktadır.

Binalarda yapılan kontrolsüz tadilatlar en önemli müdahale türüdür; genelde kat/katlar eklenmesi biçiminde yapılmaktadır. Mevcut yapı stokunun önemli bir bölümünde gerekli önlemler alınmadan 1-3 kata ulaşan kat eklemelerinin olduğu çoğu zaman görülmektedir. Önceki imar afları genelde bu şekilde sonuçlanmıştır. Kat ilaveleri genelde kentlerin izinsiz gelişen bölgelerinde ve eski yerleşim bölgeleri ile merkezi iş alanlarında görülmektedir. Düşey yüklerdeki artışa ek olarak deprem yükleri de artmakta, süneklik azalmakta, yapısal güvenlik düşey yüklerde bile sorunlu hale gelmektedir; deprem etkilerinde ise durum daha da olumsuzlaşmaktadır.

İzmir'de ve Türkiye genelindeki mevcut yapı stokunda bu şekilde güvenlik düzeyi kestirilemeyen pek çok yapı vardır.

Hasarın yoğunlaştığı Bayraklı ilçesinde Rıza Bey Apartmanı, Yağcıoğlu Sitesi ve Karagül Apartmanı'nda kapsamlı incelemeler yapılmıştır. Bölgedeki yapı stoku genelde 8-9 katlı betonarme iskelet türü, ayırık düzende inşa edilmiş binalardan oluşmaktadır. Az sayıdaki binada toptan göçme olduğu gibi, inceleme alanında benzer özellikteki diğer binalarda yapısal olmayan duvar hasarlarından, ileri yapısal hasar düzeyine kadar olan seviyelerde hasar dağılımı izlenmiştir; kısmi göçmelere de rastlanmıştır. Göçen binaların olduğu bölgelerde daha az katlı (3-5 kat) mühendislik hizmeti görmüş ya da görmemiş binalarda ise bina dışında belirgin bir hasar oluşumu izlenmemiştir. Bunlar arasında çatı arası katı/katları, geçici statüde yapılan, ancak sonrasında kalıcı duruma dönüşen teras katlı yapılar da yer almaktadır.

Yapılan incelemelerde çok katlı betonarme binalarda izlenen hasarların olası nedenleri aşağıda sıralanmıştır. Yapısal göçmeler genelde bu nedenlerden birinin ya da birkaçının birlikte olması sonucu ortaya çıkmaktadır.

- Yetersiz malzeme özellikleri (betonarme betonu ve çelik donatı)
- Donatı korozyonu
- Düzensiz taşıyıcı sistemler (plan ve kesitte düzensizlikler, burulma)
- Bitişik düzendeki yapıların çarpışması (çekiçleme etkisi)
- Sünek olmayan donatı detaylandırması, sargı etkisinin yetersizliği
- Kolon-kiriş birleşim bölgelerindeki sorunlar
- Yetersiz kesit boyutları
- Kısa kolonlar
- Kısa kirişler
- Yetersiz yatay rijitlik, esnek çerçeveli yapılar, P-Δ etkisi
- Yumuşak/zayıf katlar
- Mimari proje kaynaklı sorunlar
- Taşıyıcı olmayan bölme duvarlarının kaldırılması, düşeyde sürekliliklerin bozulması
- Yerel zemin koşullarının olumsuz etkisi

Bunlar içinde, pek çok sünek olmayan, betonarme çerçeveli binanın önemli düzeyde hasar gördüğü ya da göçtüğü izlenmiştir.

Alüvyon zemin tabakaları üzerinde yatay rijitliği görece az olan betonarme çerçeve sistemler ile oluşturulan binalarda, zemin büyütmesinin etkili olduğu öngörülmektedir. Sünek olmayan detaylara sahip bu tür binalarda, katların görelî yatay yerdeğiştirme değerlerinin önemli miktarlara çıktığı ve bu yerdeğiştirmelerin emniyetle karşılanamadığı düşünülmektedir.

## 7. Saha Fotoğraf Kataloğu

Saha çalışması sırasında çekilen fotoğraflardan oluşturulan bir katalog Ek-1'de verilmiştir. Bu katalogta yer alan fotoğraflar kullanılarak, taşıyıcı sistem ve özellikleri ile gerçekleşen hasar mekanizmaları hakkında yorum yapılabilecektir.

## 8. Yapılması Gerekenler ve Öneriler

Seçilecek hızlı tarama yöntemleri ile öncelikle hasarın yoğunlaştığı bölgelerden başlayarak, mevcut binaların taranarak bir önceliklendirme çalışmasının yapılması gereklidir. Bu süreçte, yapısal hasar gözlenen binalarda yatay dayanım ve rijitlik kaybı olabileceğinden ve beklenen artçı sarsıntılar ile daha da artacağından binalar kullanılmamalıdır.

Önceliklendirme çalışmasının sonuçlarına göre kapsamlı inceleme çalışması yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, güçlendirilemeyecek düzeyde yapısal olumsuzluklar içeren binalar ayıklanmalı ve yıkılmalıdır. Buna karşın, güçlendirilebilecek yapılar için zaman geçirmeden aksiyon alınmalı, bu tür yapılar her yapı özelinde uygun olabilecek bir yöntemle güçlendirilmelidir. Güçlendirmede konvansiyonel yöntemler kullanılabileceği gibi, yenilikçi yöntemlerden de yararlanmak mümkündür.



Depremde ya da başka bir nedenle hasar görmüş bir binanın yetkin bir teknik ekip tarafından incelenmeden kullanımı çok sakıncalıdır.

Onarım/güçlendirme çalışmalarında ve yeniden yapılacak binaların tasarımında 01.01.2019'da yürürlüğe giren Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği'nde verilen ilkeler benimsenmelidir. Mevcut zemin özelliklerine uygun temel sisteminin kullanılması çok önemlidir. Gerekli görülmesi durumunda zemin iyileştirmesi, üstyapının performansının iyileştirilmesi bakımından önemli ve gereklidir.

İzmir için önceden hazırlanmış pek çok bilimsel ve teknik çalışmanın olduğu bilinmektedir. Var olan bu çalışmaların öncelikle değerlendirilmesi çok faydalı ve zaman kazandırıcı olacaktır.

İTÜ, ülkemizde yaşanan önceki depremlerde de olduğu gibi, İzmir bölgesinde kamu binalarının ve vatandaşlarımıza ait konut ve işyeri binalarının hasar durumlarının belirlenmesi ve güçlendirme çalışmalarının gerçekleştirilmesinde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Valilik ve Belediyeler ile işbirliği içinde çalışacağını kamuoyuna saygı ile duyurur.

## 9. Kaynaklar

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), Deprem Dairesi Başkanlığı, 30 Ekim 2020 Ege Denizi, Seferihisar (İzmir) Açıkları (17.26 km) Mw 6.6 Depremine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu, Ekim 2020

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi, 30 EKİM 2020 Ege Denizi Depremi Basın Bülteni

<https://deprem.afad.gov.tr/ddakatalogu>

Gürçay, S., 2014. Sığacık Körfezi ve Çevresinin Denizaltı aktif tektoniğinin yüksek çözünürlüklü sismik yöntemler uygulanarak araştırılması. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Kuşçu vd. 2010. İzmir ve Sığacık Körfezlerinde Kıyı Ötesi Aktif Faylar. MTA Raporu. Yayınlanmamış

Tan, O. vd., 2014. A detailed Analysis of Microseismicity in Samos and Kuşadası (Eastern Aegean Sea) Areas. Acta Geophysica DOI:10.24478/s11600-013-0194-1

Yalıtırak, C. vd., 2012 Evolution of the Bababurnu Basin and shelf of the Biga Peninsula: Western extension of the middle strand of the North Anatolian Fault Zone, Northeast Aegean Sea, Turkey J. of Asian Earth Sciences 57 103-119 DOI: 10.1016/j.jseaes.2012.06.016.

# EK 1 - Saha Fotoğraf Kataloğu



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6





FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9



FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12



FOTO 13



FOTO 14

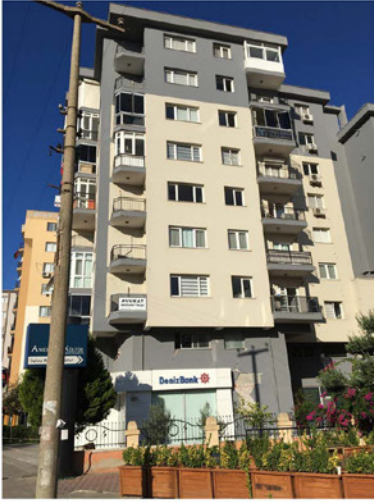


FOTO 15



FOTO 16



FOTO 17



FOTO 18





FOTO 19



FOTO 20



FOTO 21



FOTO 22



FOTO 23



FOTO 24



FOTO 25



FOTO 26



FOTO 27



FOTO 28

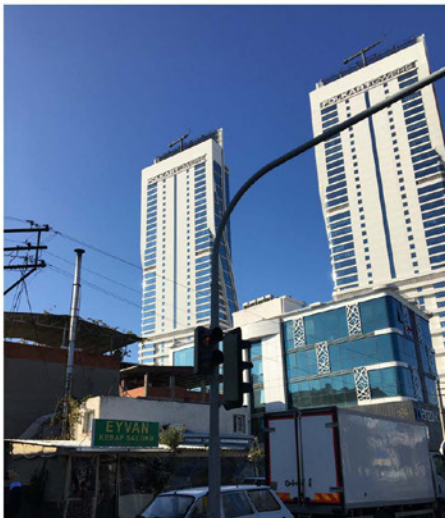


FOTO 29



FOTO 30





FOTO 31



FOTO 32



FOTO 33



FOTO 34



FOTO 35



FOTO 36



FOTO 37



FOTO 38



FOTO 39



FOTO 40



FOTO 41



FOTO 42





FOTO 43



FOTO 44



FOTO 45

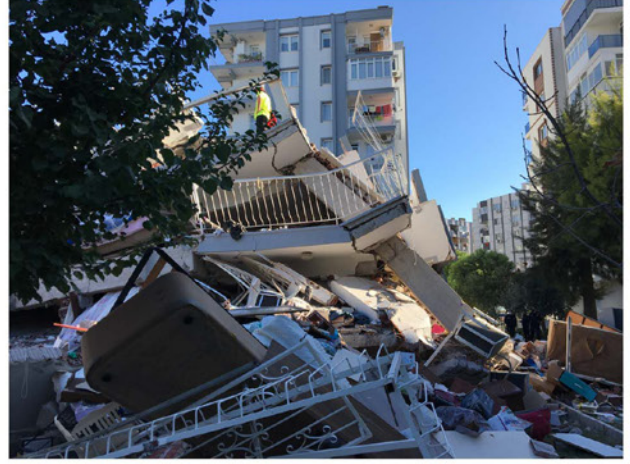


FOTO 46



FOTO 47



FOTO 48





FOTO 49



FOTO 50



FOTO 51

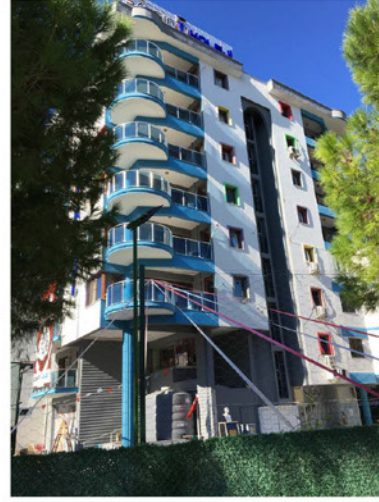


FOTO 52



FOTO 53



FOTO 54



FOTO 55



FOTO 56



FOTO 57



FOTO 58



FOTO 59



FOTO 60





FOTO 61

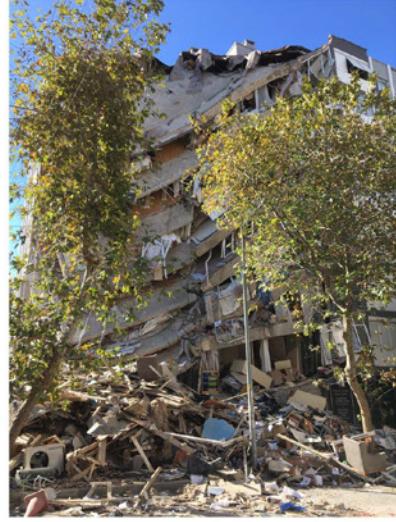


FOTO 62



FOTO 63



FOTO 64



FOTO 65



FOTO 66





FOTO 67



FOTO 68



FOTO 69



FOTO 70



FOTO 71



FOTO 72





FOTO 73



FOTO 74



FOTO 75



FOTO 76



FOTO 77



FOTO 78





[www.itu.edu.tr](http://www.itu.edu.tr)



/itu1773



İTÜ Mobil