

T.C.
OYAKKENT 1.ETAP KONUTLARI
TOPLU YAPI YÖNETİM KURULU (TYYK) BAŞKANLIĞI
BAŞAKŞEHİR – İSTANBUL

YAŞAM REHBERİ



HAZIRLAYAN

TYYK BAŞKANLIĞI (HAZİRAN 2020)

BÖLÜM 7

7.5 ŞİDDETLİ DEPREM SENARYOSUNA GÖRE BÖLGEMİZİN DEĞERLENDİRİLMESİ

* HALEN İKAMET ETTİĞİMİZ KONUTLAR, 2007-2009 YILLARI ARASINDA 2007 DEPREM YÖNETMELİĞİNE UYGUN OLARAK PERDE BETON / TÜNEL KALIP SİSTEMİ İLE İNŞA EDİLMİŞTİR. İNŞAATTA, BİR SANTİMETREKARESİNE 325 KG. YÜKE DAYANACAK C 35 BETON KULLANILMIŞ OLUP BETON METREKÜP HESABINA GÖRE, 1 M3. BETON İÇİNE 150 KG. DEMİR KONULMUŞTUR.

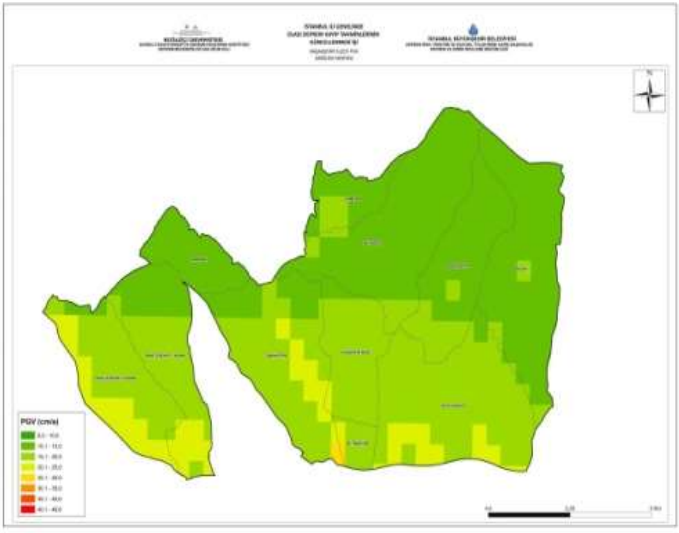
** KONUTLARIN OTURDUĞU ZEMİNİN 0 – 170 METRE ARASI KİL-KİLTAŞI ARDALANMASI, 170 – 220 METRE ARASI KİREÇTAŞI VE 220 METREDEN SONRASI DA GROVAK TOPRAK YAPISINDADIR. BÖLGENİN COĞRAFI ADI KAYABAŞI'DIR.

*** TAKİP EDEN SAYFALARDA BELİRTİLEN HUSUSLAR İSTANBUL BELEDİYE BAŞKANLIĞI'NIN HAZİRAN 2020 AY İÇİNDE ÇIKARMIŞ OLDUĞU “İLÇE OLASI DEPREM KAYIP TAHMİNİ KİTAPÇIĞI” NDAN, OYAKKENT 1. ETAP KONUTLARININ BULUNDUĞU BAŞAKŞEHİR MAHALLESİNE AİT BİLGİLERDEN DERLENEREK ÖZETLENMİŞTİR.

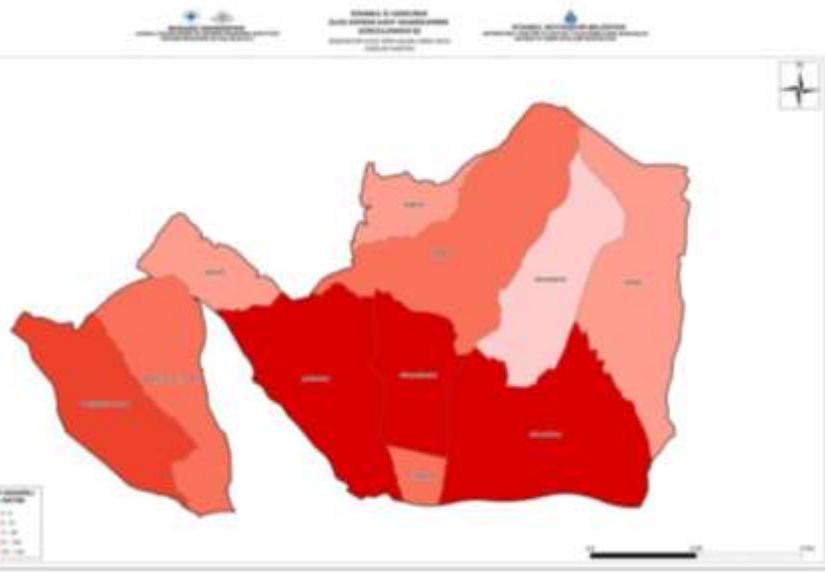
**** KİTAP İNCELEMESİ SONUCUNDA, OYAKKENT 1.ETAP KONUTLARI YERLEŞİM BÖLGESİNİN SAĞLAM ZEMİN STATÜSÜNDE OLDUĞU VE KİTAPÇIK DEPREM SENARYOSUNA GÖRE HASARSIZ / AZ HASAR STATÜSÜNDE OLABİLECEĞİ ANLAŞILMAKTADIR.

***** BU KAPSAMDA OLASI BİR DEPREM ESNASINDA, SARSINTI BİTENE KADAR EV İÇİNDE UYGUN BİR YERDE BEKLEMENİZ TAVSİYE EDİLMEKTEDİR. EVLERİMİZ VE BULUNDUĞU ZEMİN SAĞLAM / GÜVENİLİRDİR. ANCAK, YÜKSEK DOLAPLARIN / HAREKETLİ EŞYALARIN SABİTLENMESİ VE MÜMKÜN OLDUĞUNCA SARSINTIDA SİZLERE ZARAR VEREBİLECEK EŞYALARIN KALDIRILMASI GİBİ KİŞİSEL TEDBİRLERİNİZİ ALMANIZ DA GEREKLİ GÖRÜLMEKTEDİR.

***** EVLERİNİZİN ACİL DURUMLARDA TAHLİYESİNİ ENGELLEYEBİLECEK EŞYALARIN KAPI ÖNLERİNE KONULMAMASI, KAT KORİDORU / MERDİVENKOVALARI VE MERDİVEN BASAMAKLARI GİBİ ORTAK KULLANIM ALANLARINDA BULUNDURULMAMASI TEKRAREN HATIRLATILIRIZ. BURALARDA BIRAKILAN EŞYALARIN BELKİ SİZİN, BELKİ AİLE BİREYLERİNİZDEN BİRİNE VEYA KAT KOMŞULARINIZA ZARAR VEREBİLECEĞİNİ UNUTMAYIN / UNUTTURMAYIN.



Selül 4-5: Senaryo Dıgırmı İın Edeı Edılen Bağıkağıer İğesı Zemııı Bağırmı Medıyan En Bıyık Yer İvması (PGV) Dağılmıı



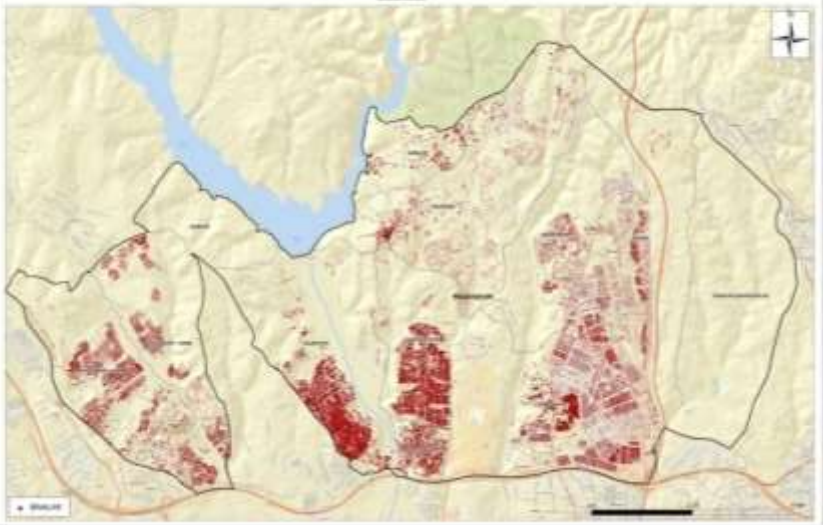
Selül 5-3: Senaryo Dıgırmı İın Bağıkağıer İğesı Teremıı Ağır Hısmıı Bıyık Yer İvması Dağılmıı

3. İLÇE BİLGİLERİ

Bağcıbeyir, İstanbul'un bir ilçesidir. 2008 yılında Kültürçehimesce, Esentepe ve Büyükderece ilçelerinden ayrılarak ilçe yapılmıştır. Bağcıbeyir, kuzeyde Arnavutköy, kuzeydoğuda Şile, doğuda Esentepe, doğuda Esentepe, güneyde Bağcıbeyir, Kültürçehimesce ve Avcılar ile birlikte Esentepe ilçelerine çevrilmiş ve yaklaşık 194.33 km² yüz ölçümüne sahiptir. İl merkezinin uzunluğu 20 km ve genişliği 8 miktarda bulunmaktadır. TÜİK 2019 verilerine göre ilçenin nüfusu 460.259'dur.



Şekil 3-1: Bağcıbeyir İlçesi ve Meraları



Şekil 3-5: Bağcıbeyir İlçesi Bina Dağılımı

Tablo 5-2: Mw=7.5 Senaryo Depremi İçin Başakşehir İlçesi Mahalle Bazlı Can Kaybı-Yaralanma Tahminleri

MAHALLE ADI	CAN KAYBI SAYISI	AĞIR YARALI SAYISI	HASTANEDE TEDAVİ SAYISI	HAFİF YARALI SAYISI
ALTINŞEHİR	8	6	28	61
BAHÇEŞEHİR 1. KISIM	1	0	11	33
BAHÇEŞEHİR 2. KISIM	16	7	53	115
BAŞAK	1	0	7	24
BAŞAKŞEHİR	1	0	6	18
GÜVERCİNTEPE	22	15	81	183
KAYABAŞI	2	1	9	27
ŞAHİNTEPE	11	8	54	125
ŞAMLAR	0	0	0	0
ZİYA GÖKALP	10	7	39	84
TOPLAM	71	45	287	670

Haziran 2020 | İSTANBUL

Tablo 5-1: Mw=7.5 Senaryo Depremi İçin Başakşehir İlçesi Mahalle Bazlı Bina Hasar Tahminleri

MAHALLE ADI	ÇOK AĞIR HASARLI	AĞIR HASARLI	ORTA HASARLI	HAFİF HASARLI
ALTINŞEHİR	10	42	199	374
BAHÇEŞEHİR 1. KISIM	5	44	278	549
BAHÇEŞEHİR 2. KISIM	11	57	377	738
BAŞAK	1	8	66	225
BAŞAKŞEHİR	1	3	21	115
GÜVERCİNTEPE	26	115	573	1.173
KAYABAŞI	4	18	91	261
ŞAHİNTEPE	28	128	616	1.197
ŞAMLAR	1	7	36	88
ZİYA GÖKALP	27	153	787	1.523
TOPLAM	115	575	2.977	6.243

5.2. Altyapı Sistemleri Hasar Analizleri

Altyapı sistemleri hasar tahminleri ELER-Lifelines (Earthquake Loss Estimation Routine for Lifeline Systems, Hancılar ve diğ. 2018) yazılımının Electric, Water, Gas modülleri kullanılarak hesaplanmıştır. Altyapı sistemlerini oluşturan elemanlar, coğrafi ölçekte noktasal (dağıtım istasyonları) veya yayılan/uzayan (boru hatları) unsurlar olmak üzere başlıca iki grupta değerlendirilmektedir.

Gaz düzenleyici istasyonlar gibi noktasal elemanlardaki hasar tahminlerinin hesabında en büyük yer ivmesini (PGA) dikkate alan kırılma fonksiyonları kullanılmıştır. Kullanılan PGA bazlı kırılma fonksiyonları, hasar görülebilirliklerin değerlendirilmesinde sismik tasarım durumu, ekipman ankraj durumu gibi etkenleri dikkate almaktadır.

Boru hatlarındaki hasar tahminlerinin hesabında en büyük yer hızının (PGV) fonksiyonu olan ampirik ilişkilere dayanan yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerin sonucunda her bir analiz biriminde meydana gelecek onarım ihtiyacı duyulan nokta sayısı (hasar gören nokta sayısı) ortaya çıkmaktadır.

Mw=7.5 senaryo depremi için Başakşehir ilçesine ait altyapı (Doğal gaz, İSKİ atık su ve İSKİ içme suyu) boru hatları hasar tahmin sonuçları Tablo 5.3'te ve harita olarak Şekil 5-10 ve Şekil 5-12 arasında gösterilmiştir.

Tablo 5-3: Mw=7.5 Senaryo Depremi İçin Başakşehir İlçesi Mahalle Bazlı Altyapı Hasar Tahminleri

MAHALLE ADI	DOĞALGAZ BORU HASARI (nokta)	İÇME SUYU BORU HASARI (nokta)	ATIK SU BORU HASARI (nokta)
ALTINŞEHİR	0	1	1
BAHÇEŞEHİR 1. KISIM	0	1	2
BAHÇEŞEHİR 2. KISIM	1	2	2
BAŞAK	1	1	1
BAŞAKŞEHİR	0	0	1
GÜVERCİNTEPE	1	1	3
KAYABAŞI	1	1	1
ŞAHİNTEPE	1	1	2
ŞAMLAR	0	0	0
ZİYA GÖKALP	1	2	6
TOPLAM	6	9	20

6. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile 2019 yılında DEZİM ve KRDAE Deprem Ana Bilim Dalı iş birliği ile hazırlanan İstanbul İli Olası Deprem Kayıp Tahminlerinin Güncellenmesi Projesi kapsamında üretilmiş olan veriler; DEZİM tarafından Başakşehir ilçesi için mahalle bazlı olarak yeniden derlenmiş ve Başakşehir ilçesine öznel analizler ve haritalamalar yapılmıştır.

Buna göre $M_w=7.5$ büyüklüğündeki senaryo depreminde, Başakşehir'deki binaların ortalama %62'sinin hasar görmeyeceği tahmin edilmektedir. Binaların ortalama %24'ünün hafif, %11,5'inin orta, %2'sinin ağır ve %0,5'inin de çok ağır hasar görmesi beklenmektedir. Başakşehir'de, analiz edilen toplam bina sayısı 25.791'dir. Ağır ve çok ağır hasarlı binaların aldıkları deprem hasarının, onarılamayacak boyutta olabileceği ve bu hasar seviyelerindeki binaların yıkılıp tekrar yapılması gereğinin ortaya çıkacağı öngörülmektedir. Öte yandan, orta hasarlı binaların da onarım yerine yıkılıp yeniden inşası çoğunlukla daha uygundur. Senaryo depreminde, Başakşehir'deki binaların ortalama %14'ünün (yaklaşık 3.667 bina) orta ve üstü seviyede hasar göreceği tahmin edilmektedir. Yaklaşık 22.124 binanın ise, hasarsız veya hafif hasarlı olması beklenmektedir.

Geçmiş depremlerde yaşananlar, can kaybı ve yaralanma oranlarının kadın ve çocuklarda daha fazla olduğunu göstermiştir. Geçmiş dönem deprem sonrası istatistikleri, can kayıplarının büyük çoğunluğunun sarsıntı sırasında, daha az kısmının ise binadan çıkmaya çalışırken ya da kurtarılmayı beklerken meydana geldiğini göstermektedir. Yaralanmaların ise yaklaşık yansının, sarsıntı sırasında, diğer yansının ise deprem sırasında veya sonrasında binadan çıkmaya çalışırken meydana geldiği gözlemlenmiştir.

$M_w=7.5$ büyüklüğündeki senaryo depreminin, en kötü senaryo olan gece meydana gelmesi halinde, Başakşehir'de ortalama 71 civarında can kaybı meydana gelebileceği, yaklaşık 45 kişinin ağır yaralanabileceği ve 287 kişinin de hastane şartlarında tedavi görmesi gerekebileceği öngörülmektedir.

Deprem nedeni ile meydana gelen bina hasarlarının önemli bir etkisi de binaların barınırma özelliğini kaybetmesidir. Acil barınırma ihtiyacının belirlenerek, bunun karşılanması için gerekli ön planlama ve çalışmaların yapılması, özellikle yoğun yapılaşmaya maruz metropol alanlarda beklenen depremler için kritik önemdedir. Deprem sonrası insanların, hasarlı olmasa da binalara girmeyip bir süre dışarda olmayı tercih etmeleri de genel resmi ağırlaştrın bir durumdur. Başakşehir'de $M_w=7.5$ senaryo depremi sonrasında yaklaşık 13.397 hanelik acil barınırma ihtiyacının ortaya çıkacağı tahmin edilebilir. Hane başına 3 kişilik nüfus kabulüyle, yaklaşık 40.191 kişinin acil barınırma ihtiyacı olacağı beklenmektedir. Bu tahminlerde de depremin oluş şekline göre, hasarlarda gördüğümüze benzer belirsizlikler bulunmakta olup, deprem sonrası gerçekleşen acil barınırma ihtiyacı içindeki nüfus verilen değer in altında ya da üstünde gerçekleşebilir.

Bu raporda sunulmuş olan bütün tahminler, deprem mühendisliği literatüründe yer alan, analitik çalışmalara veya depremlerde yaşanmış deneyimlerden yararlanarak oluşturulmuş ampirik modellere dayanmaktadır. Bu modeller, bütün istatistiksel modellerde olduğu gibi kabulere dayanmakta ve çeşitli belirsizlikler içermektedir. Sunulan sonuçlar kullanılan modellerden elde edilen ortalama değerlerdir. Gerçek bir depremin yaratacağı kayıpların bu raporda sunulan sonuçlardan farklı olması kaçınılmazdır.

Bu tip deprem kayıp tahmini analizlerinin (İBB 2001, 2009, 2019), belli periyotlarda güncellenmesi çok önemlidir. Yapılan tahminlerin güvenilirliğini arttıran en önemli unsur, envanter bilgisidir. İhtiyaç duyulan veri gruplarının ilgili kurumlar tarafından etkin bir şekilde güncellenmesi ve paylaşımı, deprem risk analizlerinde doğruluk payını arttıracak ve böylelikle karar alma süreçlerini de en doğru şekilde yönlendirilebilecektir. Bu noktada ilçe belediye



başkanlıklarının da kritik bir paydaş olduğu ve güncel bina envanterinin üretilmesinde etkin bir rolü olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma ile Başakşehir'deki öncelikli risk bölgeleri ve kritik mahalleler ortaya konmuş ve karar vericilerin afet riskini azaltmaya yönelik tüm adımlarında yol gösterici nitelikte veriler üretilmiştir.

Bu doğrultuda alınabilecek önlemler açısından ilçenin kentleşme karakterine bakıldığında, Başakşehir'de yapıların büyük oranda 1-4 kat aralığında yer aldığı görülmektedir. Yapı yaşları baz alındığında ise yapıların yaklaşık %56'sının 2000 ve öncesi yıllarda inşa edildiği tespit edilmiştir. Deprem kaynaklı riskin azaltılmasına yönelik eylemlerde, önceliğin bu yapı grupları olması gerektiği düşünülmektedir. Risk azaltma eylemleri planlanırken de tekil yapı ölçeğinde değil, en azından ada bazlı veya bölgesel yaklaşımların benimsenmesi önemlidir. Üstyapı odaklı çözümlerlerin yanında, altyapı sisteminin de sürdürülebilir ve dayanıklı nitelikte olması bütüncül bir çözümler için gerekli görülmektedir. Yapısal eylemlere ek olarak, ilçe genelinde uygulanabilecek eğitim, farkındalık ve görünürlük çalışmaları ile vatandaşların afet riski farkındalığının ve bireysel önlem seviyelerinin artırılması, riskin azaltılmasında kritik öneme sahiptir.

Yüksek binalar deprem etkileri altında tekil olarak incelenmeli, yapısal hasar ve bunlardan kaynaklanması olası kayıpların yanı sıra yapısal olmayan unsurların (giydirme dış cepheler, su ve elektrik altyapısını oluşturan sistemler, mekanik, elektrik ve elektronik donanım unsurları, araduvar ve asma tavanlar gibi mimari unsurlar vb) hasar görmesiyle oluşabilecek kayıplar ve diğer sosyo-ekonomik kayıp olasılıkları titizlikle değerlendirilmelidir.

İstanbul İGDAŞ doğal gaz şebekesi, İSKİ içme suyu ve atık su şebekelerinde senaryo depremi sonucu beklenen hasarların tahmini, bu şebekelerin, coğrafi ölçekte noktasal (dağıtım istasyonları) veya yayılan/uzayan (boru hatları) unsurları için başlıca iki grupta yapılmıştır.

İGDAŞ boru hatlarında, Başakşehir ilçesinde 6 noktada onarım ihtiyacının oluşabileceği tahmin edilmektedir. Bu rakam, doğal gaz boru hatlarında meydana gelecek tekil sızıntı veya kırılma vakalarının sayısından ziyade hücre başına hesaplanan onarım ihtiyacı sayılarının toplamını ifade etmektedir. 3.667 civarında orta ve daha üst seviyedeki hasarlı binalarda bulunan doğal gaz servis kutusunu devre dışı kalması olasılık dâhilindedir. İSKİ içme suyu şebekesinde senaryo depreminde 9 noktada, atık su şebekesinde ise 20 noktada onarım ihtiyacının oluşabileceği hesaplanmıştır. Bu değerler, içme suyu veya atık su boru hatlarında meydana gelecek tekil sızıntı veya kırılma vakalarının sayısından ziyade hücre başına hesaplanan onarım ihtiyacı sayılarının toplamını ifade etmektedir.

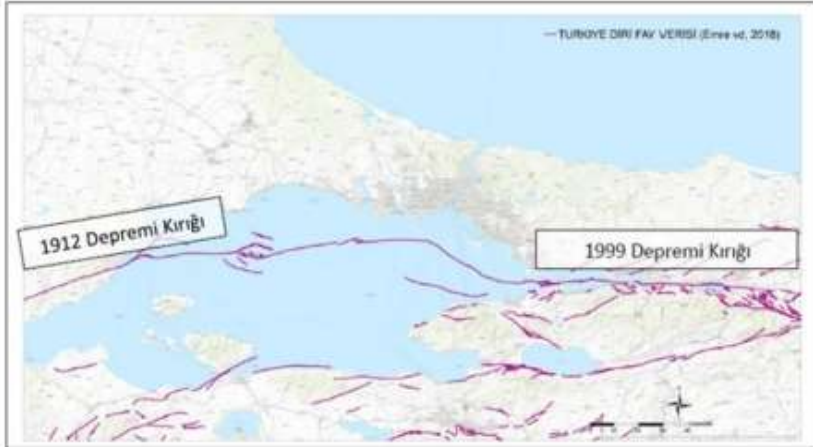
İstanbul gibi özellikle eski ilçe, semt ve mahallelerinde dar yolların, sayısal anlamda yoğun ve hasar görülebilirliği yüksek bir bina stoğunun bulunduğu kentlerde, depreme bağlı bina göçmelerinin meydana gelmesi durumunda veya binaların ağır hasar gördüğü hallerde yollar kapanabilmekte ve bu durum deprem sonrası her türlü kurtarma ve yardım operasyonunu çok zorlaştırmakta ve zaman zaman imkânsız hale getirmektedir.

Eğitim, sağlık, spor, kültür, din, konaklama, ticaret ve sanayi gibi kentsel işlevlerin deprem sonrasında mümkün olan en kısa zamanda eski haline dönmesi, sosyal ve ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır.

olması beklenmektedir. Emre ve diğ. (2018) tarafından güncellenen Türkiye Diri Fay Veri Tabanı'ndaki olası deprem kaynakları ile ilgili derlenmiş en güncel verileri kapsamaktadır. Bu veri tabanının Marmara Bölgesi'ni kapsayan kısmı Şekil 4-2'de sunulmaktadır. Burada da görüleceği gibi Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içindeki Kuzey kolunun batı kısmı



1912 Şarköy-Mürefte depreminde, doğu kısmı ise 1999 Kocaeli depreminde kırılmıştır. Bu nedenle İstanbul'u etkileyecek Marmara Denizi depreminin bu kolun henüz kırılmamış orta segmentlerinin bir veya birkaç tanesi üzerinde meydana geleceği öngörülmektedir. BÜ-İBB (2009) deprem kayıp tahminleri çalışmasındaki deterministik yer hareketi modellemesinde kullanılan senaryo depremi, Ana Marmara Fayı'nın yakın geçmişte kırılmamış olan segmentlerinde meydana gelebilecek Mw 7.5 büyüklüğünde bir depremdir. Bu senaryo esasen İstanbul'a yakın ve yakın geçmişte üzerinde deprem meydana gelmemiş tüm fay segmentlerini bir kerede kırarak olan en kötü durum senaryosu olarak da değerlendirilebilir. Bu çalışmada da deterministik deprem tehlike analizinde aynı senaryo depremi kullanılmıştır (Şekil 4-3).



Şekil 4-2: Marmara Bölgesi Diri Fay Verisi (Emre ve diğ., 2018 verisi ile çizilmiştir.)