2019

DEPREM VE SU

Dursun Yıldız

SU POLİTİKALARI DERNEĞİ

1.10.2019

İSTANBUL'da DEPREM'DE

SU TEMİNİ VE ÇEVRE SAĞLIĞI

İÇİNDEKİLER Sayfa

1.GİRİŞ……...5

2.DEPREMDE SU ve KANALİZASYON HİZMETLERİ……...5

2.1.Depremde Su ve Kanalizasyon Şebekesi Hasarları……..5

2.2. Depremden Sonra Acil Su Temini Sorunu…….7

2.3.Depreme Dayanıklı Su Şebekesi ve Depolar……...10

2.4.Depremden Sonra Çıkan Yangınlar için Yardımcı Su Temin Sistemi Örnekleri (Los Angeles,San Francisco)……12

2.5. Deprem Sonrası Acil Su Temini Konusunda Sivil Toplumun Rolü…….18

2.6.Depremlerde Yeraltı Suyu Kullanımı (Japonya Örneği)……..…19

2.7.Deprem Sonrası Barınma…….21

3.İSTANBUL İÇİN BEKLENEN DEPREM'DE SU TEMİNİ VE ÇEVRE SAĞLIĞI HİZMETLERİ……...…23

3.1. İstanbul İçin Yapılan Çalışmalar ve Son Durum……..……23

4.İSTANBUL AFET ÖNLEME AZALTMA TEMEL PLANI…… …...24

4.1. AFET PLANINDAKİ Boru Hatları Hasar Tahmini ……..…25

4.2.AFET PLANI'ndaki Acil Durum Su ve Yiyecek Arzı ……..… …29

4.3. Acil Durum Altyapı Rehabilitasyon ……32

4.4. Altyapların Güçlendirilmesi ……..32

5. İSTANBUL BELEDİYESİ ACİL DURUM PLAN VE PROJELERİ…….34

6. İSTANBUL VALİLİĞİ 'nin İSMEP PROJESİ……...34

7.İSTANBUL'UN AFETLER KARŞISINDA SOSYAL HASAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ……...37

8. SONUÇ VE ÖNERİLER ……..……..40

9. KAYNAKÇA……43

RAPOR Hakkında

İstanbul'da da hissedilen 29 09 2019 tarihindeki Silivri merkezi 5,8 ölçeğindeki deprem ve daha sonra Marmara ve Ege merkezli sarsıntıların devam etmesi ülkemizde deprem riskini tekrar gündeme taşıdı. Böylece ülkemizin fay hatlarının üzerinde yer aldığı ve nüfusun çok büyük bölümünün deprem riski altında yaşadığı gerçeği ile tekrar yüz yüze geldik.

Yıllarıdır üniversitelerimizin ,ilgili sivil toplum kuruluşlarının ve TMMOB'ye bağlı mühendis ve mimar odalarının ikazlarına rağmen çarpık ve plansız kentleşme sürdü ve depreme dayanıksız binalar inşa edildi. Bunun sonucu olarak deprem riski altındaki kentlerimizde depreme dayanıksız büyük bir yapı stoğu oluştu. Bunların sağlam yapılara dönüştürülmesine çalışılıyor ancak bu zaman alacak. Bu arada bilim insanları özellikle İstanbul için beklenen depremin yaklaştığını açıklıyor.

Akıl ve bilimin kullanılması ve sorumlu davranılması halinde depremlerin zararlarını önceden alınacak tedbirlerle en aza indirmek mümkündür.

Deprem, taşkın, kent selleri , çığ gibi doğal afetlerin felakete dönüşmesini engellemek için planlamadan uygulamaya kadar bilimsel politikaların uygulanması ,toplumun afetlere karşı hazırlanması ve fiziksel altyapının yanısıra sosyal altyapının da güçlendirilmesi gerekmektedir.

Depremden sonra su temini ve çevre sağlığı hizmetleri konusundaki hazırlıklar özellikle yaklaşan İstanbul depremi için önem taşımaktadır. Bu konu, hazırlanmakta olan İstanbul'un Su Yönetimi Master Planında özel bir başlık olarak ele alınacaktır.

Bazı bilim insanlarının ***'Marmara'daki Bir Deprem Ülkemizin Milli Güvenlik Sorunudur'*** açıklamalarına katılıyoruz. Bu nedenle SPD olarak uzmanlık alanımızda bu konudaki hazırlıklara katkıda bulunma kararı aldık.

Bu kapsamda 2015 yılında, **"İstanbul depremi sonrasında Acil Su Temini ve Sanitasyon İhtiyacının İncelemesi"** konusunda bir ön rapor yayınladık. Bu kez de konunun öneminin artarak devam etmesi üzerine ilgili kesimlerde bu alandaki farkındalığı arttırmak için elinizdeki **"Deprem ve Su Raporu"** muzu hazırladık.

Faydalı olmasını umuyoruz

Saygılarımızla

Dursun YILDIZ –Ekim 2019

Su Politikaları Derneği Başkanı

1.GİRİŞ

Dünyanın çeşitli ülkelerinde meydana gelen büyük depremler sonrasında acil su temini ve sanitasyon hizmetlerindeki aksamaların, salgın hastalıkları artmasına ve ilave can kayıplarına neden olduğu belirlenmiştir.

Depremden sonra bu ikinci felaketler Pakistan, Endenozya, Haiti, Mynamar, Japonya ve Nepal depremlerinden sonra yaşanmış ve çeşitli uluslararası yardım kuruluşlarının proje desteği ile sorunun felakete dönüşmesi engellenmiştir.(Bkz PAKISTAN, KASHMIR 2005 ,INDONESIA , SUMATRA **2009 ,** HAITI 2010 ,JAPAN 2011, MYANMAR 2011, NEPAL 2015).

Birçok ülkenin deprem sonrasında acil su temini ve sanitasyon hizmetleri konusunda yaşadığı olumsuz deneyimler beklenen İstanbul depremi sonrasında bu hizmetlerin hızlı,güvenli ve sürekli bir şekilde verilebilmesinin önemini ortaya çıkartmıştır.

Bilim insanlarının İstanbul olası depremi konusunda son günlerde yaptığı açıklamalar depremin yaklaşmakta olduğunu ve hazırlıklar konusunda zamanın iyi kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur.

2.DEPREMDE SU KANALİZASYON HİZMETLERİ

Depremde su ve kanalizasyon altyapı tesisleri de büyük hasar görmektedir. Bu durum gerek deprem anından hemen sonra gerekse deprem sonrasi acil yardım döneminde gerekli müdahalelerin hızla yapılabilmesi için dikkate alınması gereken konulardan biridir. (Kınacı 2000)

2.1.Depremde Su ve Kanalizasyon Şebekesi Hasarları

Su şebekesi, iletim boru hatları, depo ve pompalama istasyonlarından oluşmaktadır. Bu birimler deprem sırasında su hatlarında meydana gelen ciddi kesintilere sebep olabilecek zayıflıktadır. İçmesuyu, deprem esnasında deprem sonrası yangınları söndürmek, su ihtiyacını gidermek ve temizlik için hayati önem taşır. Geçmiş depremlerde edinilen tecrübeler, içme suyu şebekesinin yer sarsıntısından, sıvılaşmadan,toprak kaymasından ve faylanmadan dolayı ağır hasar görme ihtimalinin çok fazla olduğunu göstermiştir.

Boru hatları haznelere benzer şekilde, yere gömülü, toprak üstünde veya yerden yükseltilmiş tipte olabilir. Bu boruların davranışı tamamen gömülü oldukları veya mesnetlendikleri zeminin hasarına bağlıdır. Hasar çok nadiren atalet kuvvetlerinden kaynaklanır. Hasar daha ziyade yumuşak zeminde ve zemin cinsinin değiştiği hatlarda yoğunlaşır. Borular büzülebilir, eğilebilir veya yırtılabilir. Rijit bağlantılı boruların esnek bağlantılı borulara nisbetle daha çok hasara uğradığı gözlenmiştir. Hemen hemen bütün yer üstüne kadar uzanan çıkıntılarda, T-birleşimlerde ve dirseklerde hasar görülür.

1992 Erzincan Depreminde 272 km'lik dağıtım şebekesine ait borularda, 270 boru kırığı olmuş ve şehire bir haftaya yakın su verilememiştir. Atıksu şebekesinin bileşenleri olan Ana

Kollektörlerin, pompa İstasyonlarının atıksu arıtma tesislerinin hasarları, içme suyu sistemi ile neredeyse birebir benzerlik arzeder. Atıksu sisteminde faylanma ve sıvılaşma potansiyeli olan bölgelerdeki yeraltı boruları depremden en çok etkilenir.(IBB 2009).

2.2. Depremden Sonra Acil Su Temini Sorunu

Depremde su temini ile ilgili sorunlar deprem sırasında ve hemen sonrasında başlar. Örneğin depremden hemen sonra su dağıtma şebekesinde lokal vanalar vasıtasıyla otomatik olarak suyun kesilmesi gerekir. Aksi taktirde kırılan ve/veya kopan boru ve su tesisatından sızan sular enkaz altında kalan canlıların boğulma tehlikesi geçirmesine ve yapı taşıyıcı elemanlarının su etkisiyle gevşeyerek daha hızlı bir şekilde yıkılmasına yol açmaktadır.

Doğal gaz ve elektrik şebekelerinin deprem sırasında otomatik olarak kesilmemesi durumunda, can ve mal kaybıyla birlikte ekolojik çevrede de olumsuz etkiler bırakan büyük yangınlar çıkmaktadır. 1994 yılında Japonya'daki Kobe Depremi'nde meydana gelen ölümlerin en az üçte ikisinin çıkan yangınlardan ve su basması sonucu boğulmalardan meydana geldiği rapor edilmiştir.

Depremle birlikte nüfusun bir kısmının evlerinin enkaz haline gelmesi, bir kısmının ağır veya orta derece hasar görmesi, diğer bir kısmının ise evleri sağlam olsa bile psikolojik korku nedeniyle evlerine girememeleri sonucu deprem bölgesinde yaşayan insanların önemli bir kısmı bir süre dışarıda kalmaktadır. Bu sırada insanlar sağlıksız koşullarda yaşamaktadır. Ayrıca ortaya çıkan katı atıkların uzaklaştırılması, kurtarma ve gıda temini gibi diğer acil sorunlar yanında, genellikle öncelikli bir problem olarak görülmemekte, bu da organik katı atıkların bozunarak çevreye kötü koku salmasına ve salgın hastalıkların hızla yayılmasına yol açmaktadır.

Su temini ve dağıtımı şebekesinde meydana gelen hasar suyun kesilmesine yol açmaktadır. Bunun sonucunda bölgede su sıkıntısı çekilmekte, sağlıksız ve kirli su kullanılması sonucu salgın hastalık tehlikesi baş göstermektedir. Su şebekesinin kırılan noktalarından içeri kirli suların sızması sonucu toplum sağlığı tehlikeye düşmektedir.

Bir diğer önemli altyapı sistemi olan atıksu toplama (kanalizasyon) sisteminin zarar görmesi durumunda kirli sular çevreye rastgele yayılmakta (Şekil 1), salgın hastalıklar baş göstermektedir.

Depremden sonra su temini ve kanalizasyon sistemlerinin kullanılamaması sonucunda su temininde (Şekil 2) ve atıksu uzaklaştırmada sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bu ani su temini ve atıksu uzaklaştırma sorununa kısa sürede çözüm bulunamaması durumunda felaketin getirdiği yük daha da ağırlaşmakta, can kaybı artmaktadır.

Şekil.1.Kaliforniya depremi sonrasında patlayan şebeke (Depremin Büyüklüğü : 6.0 24 Ağustos , 2014 in Napa, California -ABD)

Şekil 2. ABD Kaliforniya'da Fullerton'da 5,1 büyüklüğündeki depremden sonra şebekenin durumu

Depremlerde su sistemlerinin etkilenmeleri ve bunların tekrar hizmete alınması süreleri depremin büyüklüğüne ve bölgeye göre değişkenlik göstermektedir. Son depremlerden bazılarının su sistemlerinde yarattığı hasarlarla ilgili bilgiler Tablo. 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Depremde Su Sistemleri Hasarları ve Bazı Sonuçları (SPU 2016).

	Yıl	Büyüklük	Etkileri
Loma Prieta, Bay Area ABD -San Francisco	1989	6.9	Suyun tekrar temin edilmesigenellikle birkaç günden az sürdü .Marina bölgesinde yangın söndürme için su sıkıntısı çekildi
Northridge, So. Cal ABD Los Angeles	1994	6.7	100'den fazla yangın çıktı.Su sistemlerindeki hasar daha çok zeminin yumuşak olduğu bölgelerde oluştu.Suyun yeniden sağlanması 8-13 gün sürdü
Kobe, Japan	1995	6.9	Şehir merkezinde 109,şehirin çevresinde 88 yangın çıktı .Suyun yeniden temini 60 günden fazla sürdü.
Christchurch, Yeni Zelanda	2011	6.2	Suyun yeniden temini 45 günden fazla sürdü
Tohoku, Japan	2011	9.0	345 yangın çıktı ve suyun yeniden temini 45 günden fazla sürdü

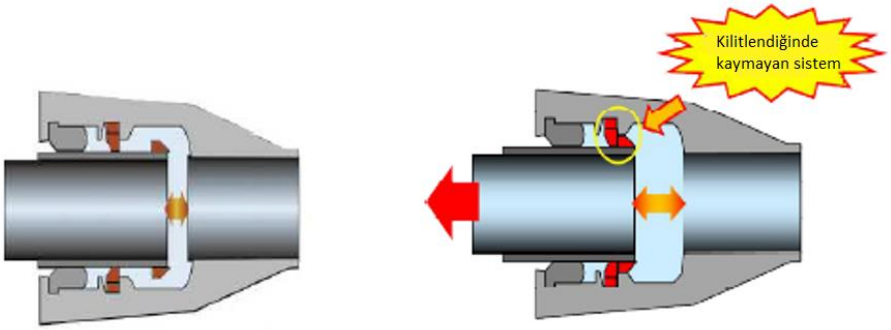
2.3.Depreme Dayanıklı Su Şebekesi ve Depolar

Sismik hareketliliği çok fazla ve şiddetli olan Japonya ,ABD (San Francisco, Los Angeles)gibi ülkelerde depreme dayanıklı su şebekeleri ve depolar inşa edilerek deprem sonrasındaki su talebi kısmen de olsa karşılanmaya çalışılmaktadır (Şekil 3).

17 Ocak 1995 tarihinde gerçekleşen ve çok büyük hasara neden olan Hanshin-Awaji depreminden sonra Japonya'da Büyük Deprem Afetlerinde Su Güvenliği'nin sağlanmasının Araştırılması için bir komite kurulmuş ve bu komite çok kapsamlı bir rapor hazırlamıştır.(On securing of water in the Great Earthquake Disaster in a mega city in Japan in 1999 -Research Committee on the Security of Water in the Great Earthquake Disaster 1999).

Bu raporda acil su temini için deprem öncesi ve sonrasında alınması gereken tedbirler detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

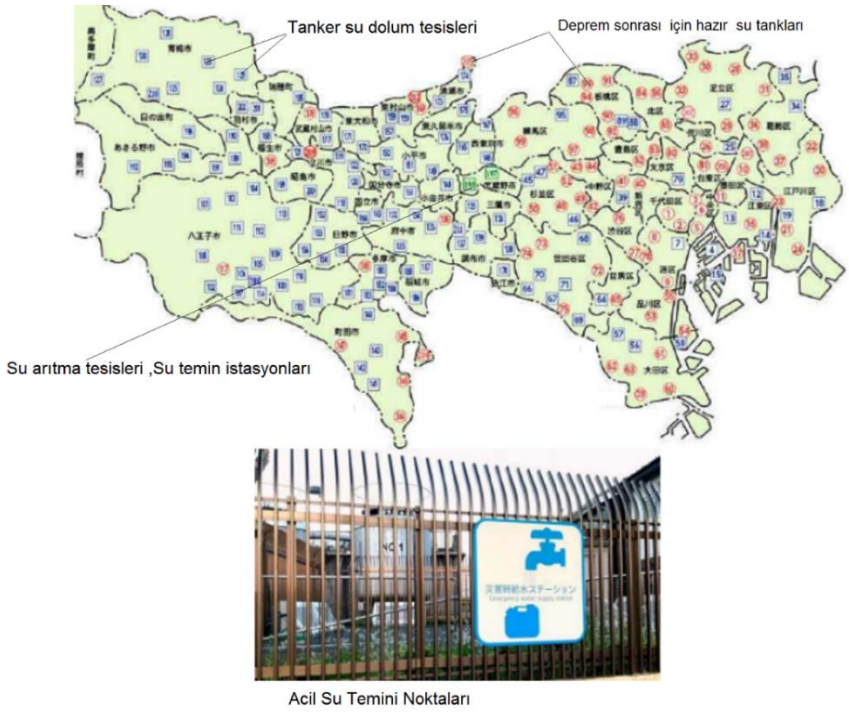
Ana hizmet binalarına su temin eden depreme dayanıklı boru hatları



Depreme dayanıklı boru bağlantılarının yapısı

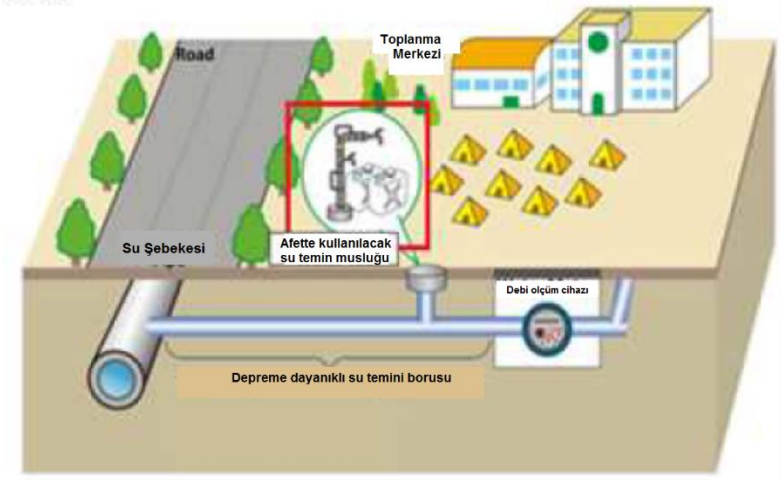
Şekil 3.Depreme dayanıklı su şebekesi ve borular (Mochizuki 2016).

Bu kapsamda Japonya'nın Tokyo kentinde toplanma merkezlerine depreme dayanıklı borularla su temin sistemleri inşa edilmiş ve ayrıca kentte deprem sonrasında acil su temin edilebilecek 212 adet su istasyonu kurulmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Tokyo'da deprem sonrasında acil su temin edilebilecek noktalar .(Arai 2017).

Tokyo Belediyesi Su İşleri Dairesi (TMWB) 2020 yılına kadar Şekil 5 de verilen Tokyo'daki 2600 toplanma merkezinde acil su temini sistemlerini tamamlamak üzere çalışmaktadır.(Arai 2017).



Şekil 5. Tokyo'daki toplanma merkezlerine çekilen depreme dayanıklı acil su temini sistemi şeması

Şekil 6 Depremde kapanan yollar

2.4.Depremden Sonra Çıkan Yangınlar için Yardımcı Su Temin Sistemi Örnekleri

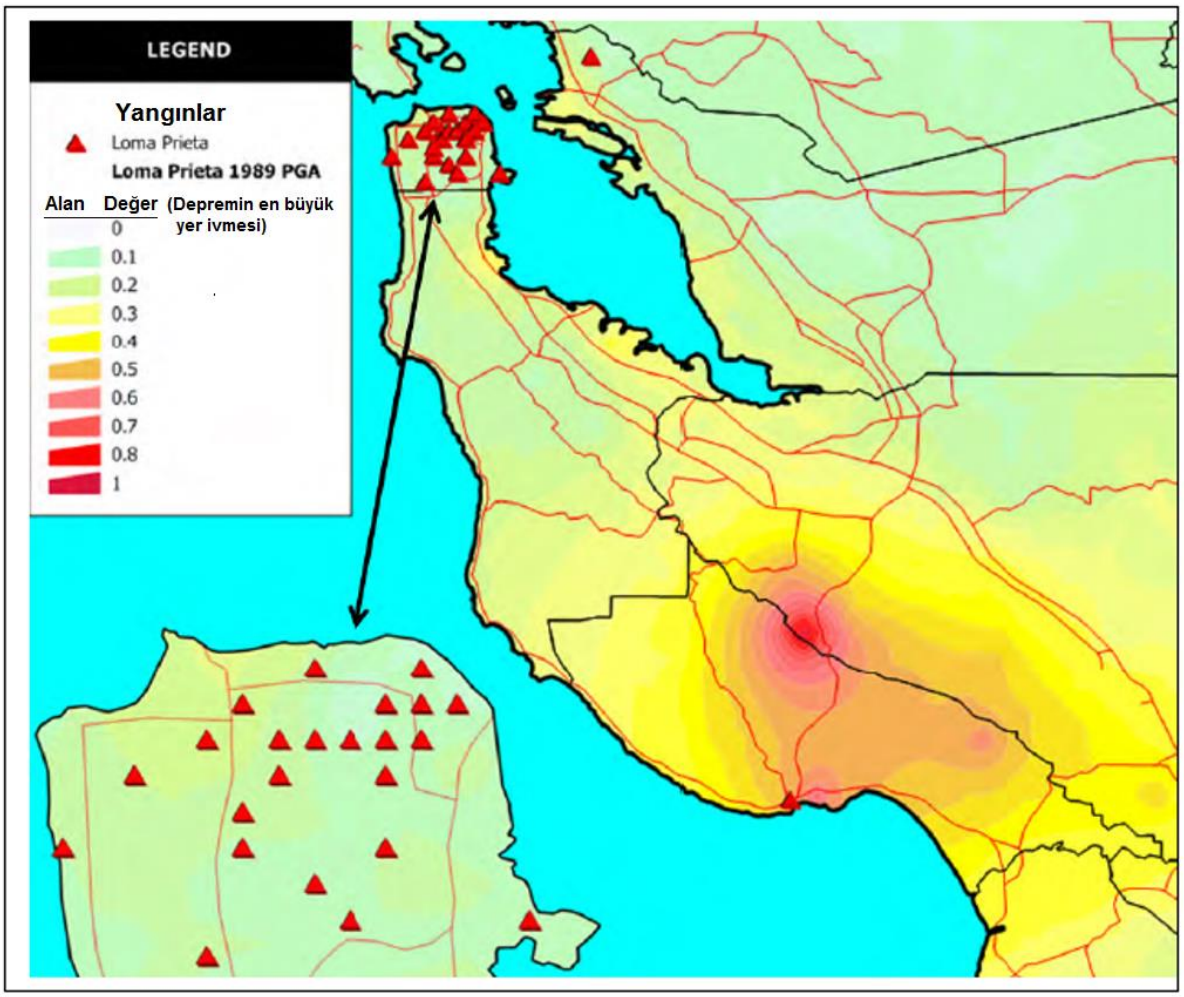
Depremlerden sonra peşpeşe çıkan ve ulaşım imkanının kısıtlı olması nedeniyle (Şekil 6) hızla yayılan yangınların önlenmesi için gerekli suyun temini de deprem afeti öncesinde planlanması gereken en önemli konulardandır (şekil 7). Bu konuda ABD 'nin Los Angeles ve San Francisco kentlerinde uygulanan ve aynı zamanda deniz suyunu da kullanan depreme dayanıklı acil yangın suyu ilave sistemleri aşağıda özetle incelenmiştir.

Şekil 7. Doğu Japonya depreminden sonraki yangın .(Scawthorn. C.2011).

SAN FRANCISCO (ABD)

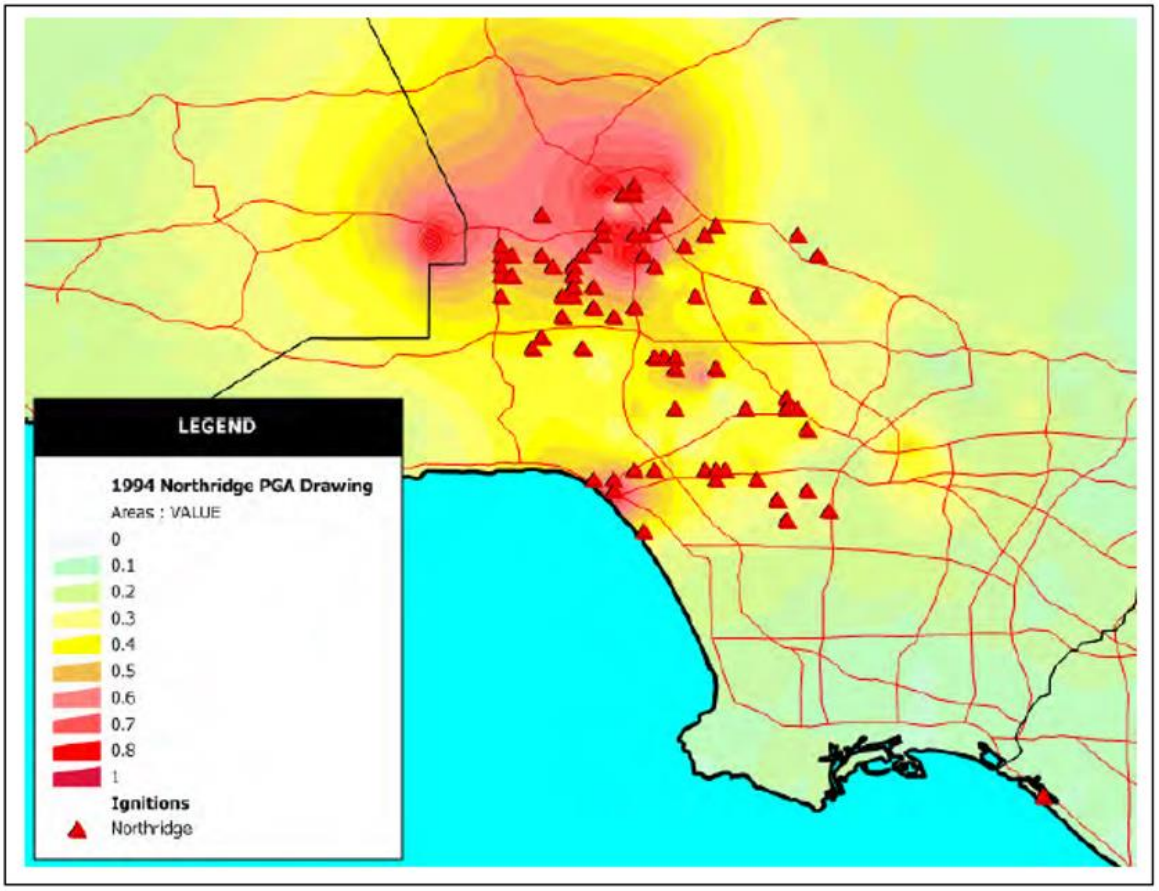
San Francisco'nun Yangınlar İçin Yardımcı Su Temini Projesi (Emergency Firefighting Water System (EFWS)

1989 yılında San Fransisco'da yaşanan 7.1 şiddetindeki depremde deprem sonrası başlayan yangınların ,en büyük deprem yer hızının oluştuğu bölgede değil nüfusun ve aktivitelerin daha yoğun olduğu körfez bölgesinde meydana geldiği görülmüştür (Şekil 8).



Şekil 8. 1989 San Francisco Depreminden (7.1) sonra çıkan yangınların depremin yer ivmesi haritası üzerindeki gösterimi .(Scawthorn. C.2011).

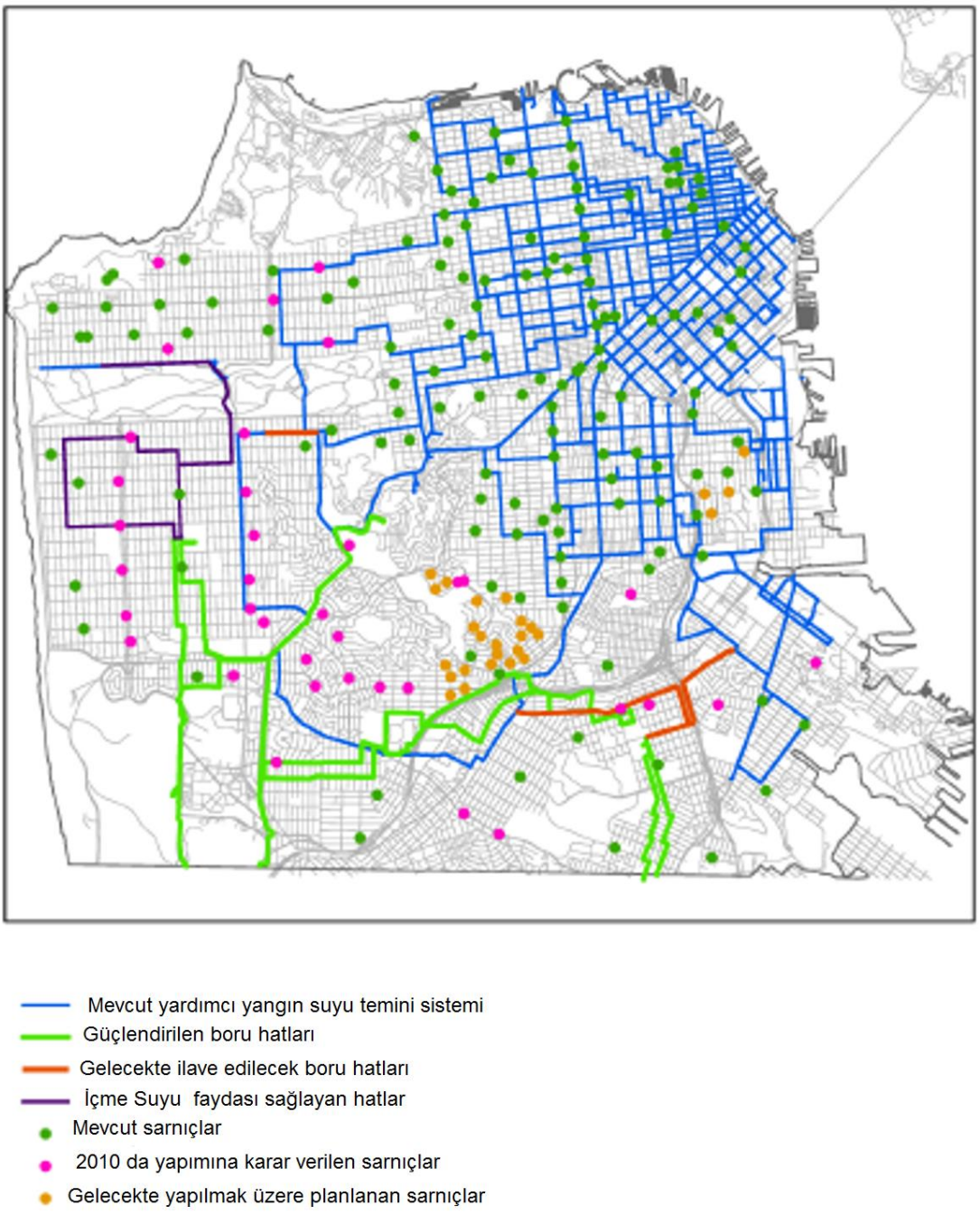
Ancak bunun aksine 1994 yılında yaşanan 6.8 büyüklüğündeki Northridge depreminde deprem sonrasında çıkan 77 yangının büyük bölümü depremin yer ivmesinin en yüksek olduğu bölgede gerçekleşmiştir(Şekil. 9).



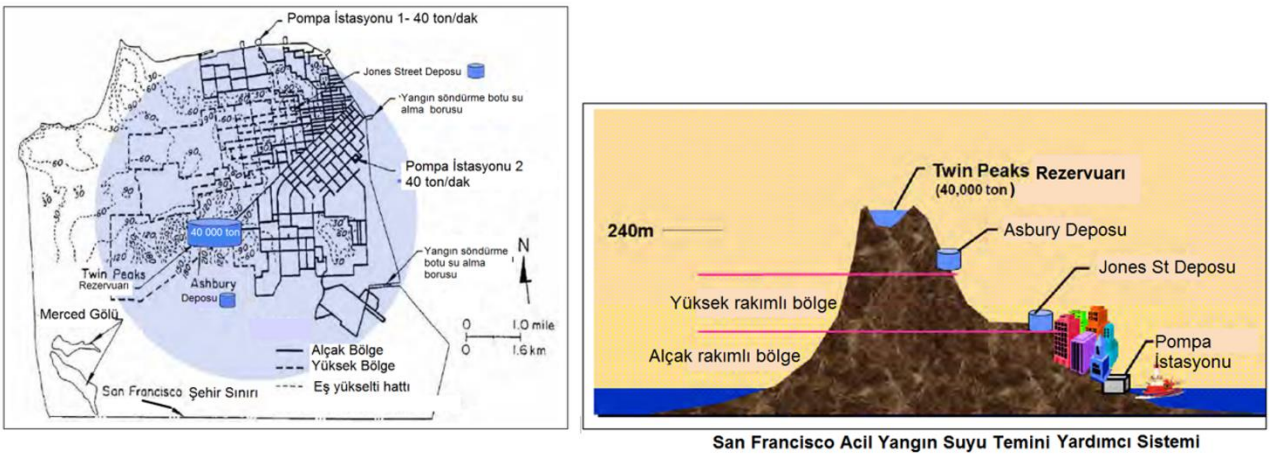
Şekil 9. ABD'de 1994 yılında 6.8 büyüklüğündeki Northridge depreminde deprem sonrasında çıkan yangınların depremin yer ivmesi haritası üzerindeki gösterimi (Scawthorn. C.2011).

Birçok deprem yaşamış olan San Francisco'da özellikle depremleri takip eden yangınlara karşı sarnıçlar,depreme dayanıklı borular,vanalar,hidrantlar,deniz suyu pompa istasyonları ve su toplama rezervuarlarından oluşan bir proje uygulanmıştır.Bu sistem mevcudun dışında daha dayanıklı olarak yapılan yardımcı bir sistem olup 1906 San Francisco depreminden sonraki yıllarda aşama aşama inşa edilmiştir. Bu sistem yangın için gerekli suyu büyük bir basınçla verebilme ve aynı zamanda deniz suyu kullanma özelliğine sahip bir sitem olup 2010 yılında San Francisco İtfaiyesinden, Belediyenin diğer bir uzman bölümüne devredilmiştir. Bu devir ile yeni mali kaynaklar bulunarak sistem geliştirilmeye çalışılmaktadır (Şekil 10).San Fransisco kentinin 7,5 milyon kişinin yaşadığı körfez bölümünde yer alan bu sistemin deprem sonrasında daha geniş bir alana güvenilir su temin edebilmesi için ilave şebekeler ve büyük depolar planlanmıştır. Uygulanacak proje ile denizden su basan pompa istasyonları

depreme daha dayanıklı ve uzaktan kontrol edilebilir duruma getirilecektir. Bunun yanısıra mevcut sistemin dayanıklılığının arttırılması ve ilaveler yapılarak hizmet . vereceği alanın genişletilmesi için yaklaşık 102,4 milyon dolar harcanacaktır.(Şekil 11,12,13) Sistemin 7,8 büyüklüğünde bir depremde belirlenen her bölgeye yangın suyu ihtiyacını en az % 50 güvenilirlikle ,şehir geneline ise %90 güvenilirlikle temin edebileceği ileri sürülmektedir. (AECOM/AGS JV 2014)



Şekil 10. San Francisco ‘daki mevcut yardımcı yangın suyu temini şebekesi ve yapımı planlanan ilave sistemler (AECOM/AGS JV 2014)



Şekil 11. San Francisco’da 7,5 milyon kişinin yaşadığı körfez bölgesinde yangın suyu temini yardımcı sisteminin plan ve krokisi (AECOM/AGS JV 2014)

Şekil 12.. San Francisco’nun yangın suyu temini yardımcı sisteminde kullanılan pompa ve yangın hidrantı (AECOM/AGS JV 2014)

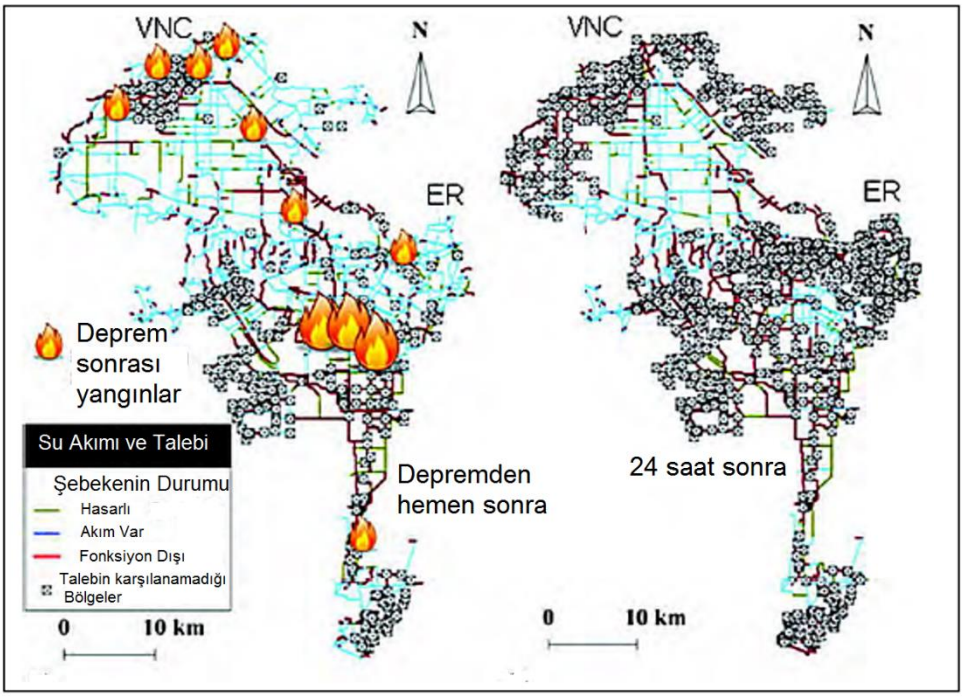
Şekil 13.San Francisco’nun yangın suyu temini yardımcı sisteminde kullanılan sarnıçlar .(Scawthorn. C.2011).

LOS ANGELES (ABD)

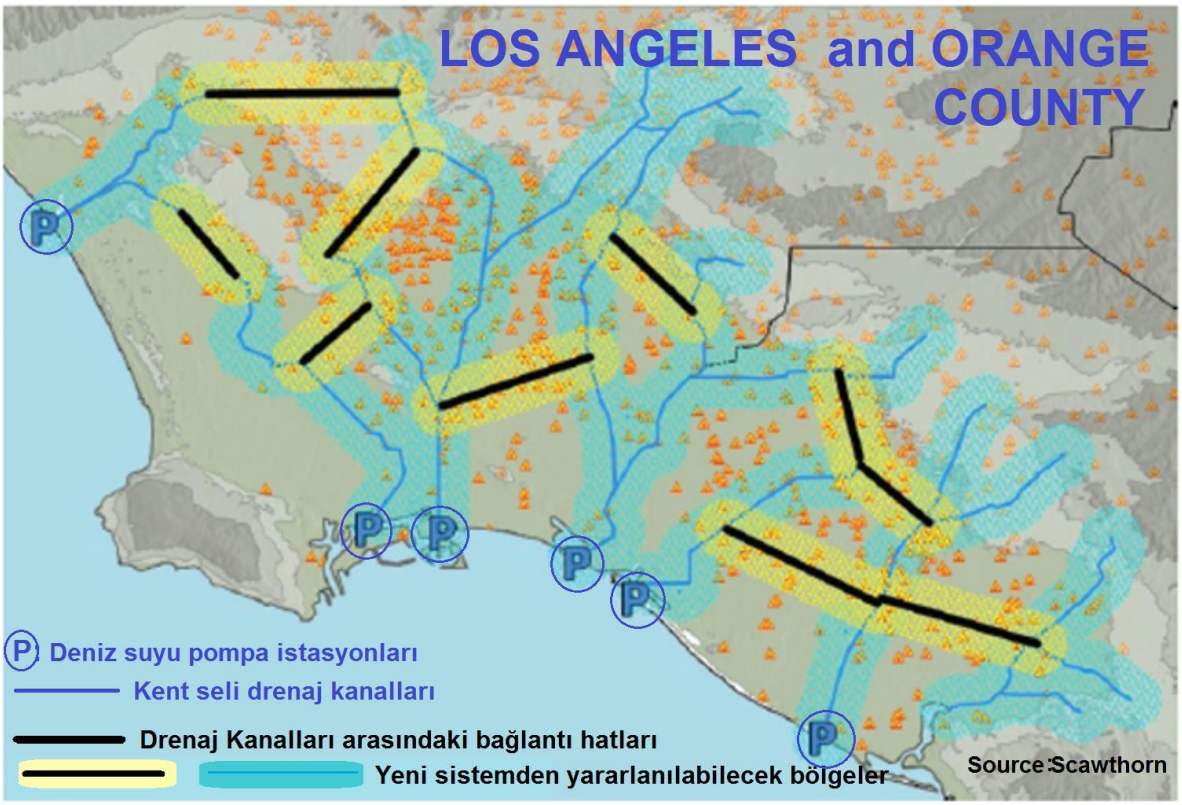
Los Angeles'ın Yangınlar İçin Yüksek Basınçlı Yardımcı Deniz Suyu Temini Projesi(Emergency Firefighting Salt Water High Pressure System (PWSS)

Los Angeles'in merkez ve Orange kentinde deprem sonrası çıkması beklenen yangınların büyük risk oluşturduğu tesbit edilmiştir (Scawthorn. C.2011). Bu konuda yayınlanan raporda (Scawthorn. C.2011).Los Angeles'in Long Beach River Side bölümünde yaklaşık 17 Milyon kişin yaşadığı ve bu bölgenin birçok açıdan çok aktif bir bölge olduğu belirtilerek 7,8 şiddetinde bir depremin sonrasında burada 1600 adet yangın beklendiği yer almıştır (Şekil 14).Raporda aynı zamanda bu bölgedeki yangın suyu şebekesinde 2700 yerde hasar beklendiği yer almakta ve sadece yapılardaki maddi kaybın yaklaşık 40 milyar dolar olacağı tahmin edilmektedir.(Scawthorn. C.2011).

ABD de ilk olarak San Francisco'da uygulanan Yangınlar İçin Yüksek Basınçlı Yardımcı Su Temini Projesi Los Angeles da da uygulanacaktır. Bu kapsamda yapılan çalışmada önce yangınların yerleri tahmin edilmiş ve bu bölgelere su temini imkanları belirlenmiştir(Şekil 14)..Bu kapsamda Los Angeles'daki kent selleri drenaj kanallarına (Şekil 16) pompa istasyonları ile denizden basılacak olan sular yapılacak yeni bağlantı hatlarıyla çok geniş bir bölgede yangın suyu kullanımı imkanı tanıyacaktır (Şekil 15).



Şekil 14. Los Angeles'in bazı semtlerinde depremden hemen sonra çıkacağı tahmin edilen yangın bölgeleri ile su şebekesinde deprem anında ve depremden 24 saat sonra akımın durumu ve su talebinin karşılanamayacağı bölgeler.



Şekil 15. Los Angeles'ın yangınlar için yüksek basınçlı yardımcı deniz suyu temini projesi

Şekil 16. Los Angeles'daki kent seli drenaj kanallarından biri. (Scawthorn. C.2011).

2.5. Deprem Sonrası Acil Su Temini Konusunda Sivil Toplumun Rolü

Japonya'da yaşanan Büyük Doğu Japonya depremi ve Kumamoto depremlerinden elde edilen bilgi ve deneyimler. deprem sonrasında acil su temininin çok büyük zorluklar taşıdığı ve bunun sadece Belediyenin sorumluları ve diğer Resmi yetkililer tarafından yerine getirilmesinin çok zor olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle Tokyo Belediyesi Su İşleri Dairesi (TMWB) deprem sonrasındaki acil su temin konusunda kentte yaşayanları,sivil toplum kuruluşlarını, öğrencileri da bu hizmete dahil etmek üzere bir program hazırlamıştır. Bu kapsamda deprem öncesinde hazırlık eğitimi vererek tatbikatlar yapılmakta ve böylece

toplumun mahalleler ölçeğinde afete karşı direncinin arttırılması sağlanmaktadır.(Şekil 17,18) (Arai 2017).

Şekil 17.Tokyo'da mahalle sakinleriyle depremde su temini tatbikatı

Şekil 18.Tokyo'da lise öğrencilerinin depremde su temini tatbikatı

2.6.Depremlerde Yeraltı Suyu Kullanımı (Japonya Örneği)

Nisan 2004'e kadar, Japonya genelinde 116 hastanede , acil su temini için derin yeraltısuyunun çekilip ileri arıtma tesisleri ile arıtılacak ve jeneratör ile beslenecek sistemler kurulmuştur (Sugimoto 2004).

Japonya'da Sağlık ve Çalışma Bakanlığı 2011 yılında Büyük Doğu Japonya Depreminde hastanelerde su kullanımı üzerine bir araştırma yapmıştır. Deprem bölgesindeki 489 hastaneden gelen cevaplarda ; 207 hastanenin (% 42,3) yarım gün ya da 1 günlük su deposuna sahip olduğu , 126 hastanenin (% 25,7) 2 gün ya da daha fazla su sağlayabilecek

su deposuna sahip olduğu ve 229 hastanenin ise (46,8) depremde acil su temini için derin kuyu ve arıtma tesisi sistemine sahip olduğu görülmüştür. Bu da Japonya'da 2004 - 2011 yılları arasındaki 7 yıl boyunca kuyu ve arıtma tesisi olan hastane sayısının iki katına çıktığını göstermiştir.(Tanaka 2011).

Depremde kullanılacak olan kuyular tesbit ediliyor ve denetleniyor

Japonya'da yaşanan depremlerden elde edilen bilgi ve deneyimler yeraltısuyu kuyularının deprem süresinde büyük yararlar sağladığını ortaya koymuştur. Bu nedenle ülke çapında bir Acil Durum Yaraltısuyu Kuyu Kayıt Sistemi Programı başlatılmıştır

Büyük Doğu Japonya depreminden sonra Japonya'da ulusal Su Kuyuları Birliği'nin de yardımıyla kişilere ve şirketlere ait olan su kuyuların kayıt edilmesi işlemi hızlandırılmıştır.

Japonya genelinde 36 belediyede 12 000 kuyu kayıt altına alınmıştır. Kayıtlı su kuyularının depremde sağladığı büyük faydalar bu sistemin genişlemesini sağlamıştır. Örneğin Tokyo'da depremde acil su temini için kullanılacak olan kayıtlı su kuyusu sayısı 1995 yılında 2769 iken 2012 yılında 4866 adete çıkmıştır. Yokohama kentinde, kayıtlı kuyu sayısı 2012 yılına kadar 3, 037'ye ulaşmıştır. Bu kuyulardaki suyun kalitesi belediyeler tarafından her ay içme suyu standartlarına göre kontrol edilmektedir. (Tanaka 2011) . Bunun yanısıra bu suyun kuyulardan çekilmesi için gerekli jeneratör ve dizel pompa tesislerinin de kuyu alanlarında hazır ve çalışır halde olması kontrol edilmektedir.

Yeraltı Suyu ve Yağmur Suyu Kullanımı

Japonya'da önce belediyeler tarafından kaydı tutulan ve 2012 yılında ülke çapında 12 000'i aşan acil durum su kuyuları için merkezi yasal bir düzenleme yapılmıştır. Bu kapsamda 2015 yılında kabul edilen bir yasa ile yeraltısuyunun afet ani tehlike durumunda acil su temini için verimli bir şekilde kullanılması konusunda bazı kurallar getirilmiştir.

Bunun yanısıra Japonya'da 2007 yılından itibaren yağmur suyunun toplanması ve afette kullanılmasına yönelik projelere belediyeler tarafından finansman desteği verilmeye başlanmıştır. (Tanaka 2011).
Japonya'da 2014 yılında kabul edilen bir yönetmelikle ('Act to Advance the Utilization of Rainwater (Rainwater Act No: 17)'.yağmur sularının toplanarak afetlerde kullanılması ve bu kullanımın yaygınlaşması ve bunun ülke çapında finansman olarak desteklenmesi çalışmaları başlatılmıştır.

2.7.Deprem Sonrası Barınma

Deprem nedeni ile meydana gelen bina hasarlarının önemli bir etkisi de binaların barındırma özelliğini kaybetmesidir.Bir depremden sonra ortaya çıkan barınma ihtiyacı kısa ya da uzun vadeli olabilir. Önceki depremlerden edinilen deneyimlere göre insanlar, hasarsız ve hafif hasarlı olsa bile barındıkları konutta istekli bir şekilde kalmamaktadırlar. İnsanlar, bahçelerinde ya da arabalarında, eğer mümkünse başka bir evde ya da çoğunlukla halk için düzenlenmiş barınma yerlerinde kalmayı tercih edebilirler (Şekil 19). Kısa vadede barınma imkanı sağlama, acil durum birimlerinin önemli sorumluluklarındandır. Diğer yandan, hasar gören binaları yenileme ve güçlendirme ya da eğer gerekliyse yeniden inşa etme süreçleri uzun vadeli alternatif barınma ihtiyacını gerektirir.
Öte yandan az hasar görmüş binalarda yaşayanlar da kısa vadede de olsa su veya elektrik gibi temel ihtiyaçların yoksunluğundan ya da korkularından dolayı barınma yerlerine ihtiyaç duyabileceklerdir. Bu husus barınak yerinin belirlenmesinde ve barınak sayısı hesaplamalarında önem taşıdığı gibi aynı zamanda burada barınacaklara su ve kanalizasyon hizmeti temininin de dikkate alınması açısından da önem taşımaktadır.

Şekil 19. Afet sonrası geçici barınma alanı

Günümüz için afet sonrası yapılanma tanımlaması kapsamında barınma ihtiyacının karşılanmasında izlenecek aşamalar ;

- **Acil Yardım**
- **Rehabilitasyon ve**
- **Yeniden yapım** aşamaları olarak belirtilmiştir .(Limoncu 2004).

Acil yardım aşaması:

İlk olarak konutları hasar gören ve yıkılan ailelere acil yardım barınaklarının sağlanmasını kapsar. Bu aşama birkaç hafa sürer(Limoncu, Bayülgen, 2005, s.21). Kişisel ve sosyal gereksinimler geçici çözümlerle giderilebilir**.**

Rehabilitasyon aşaması:

Afetin oluşundan birkaç hafa sonra başlayan ve kalıcı konutların tamamlanmasına kadar devam eden süreçtir. Bu aşama; başka bölgelerde geçici yerleşim, afet bölgesinde toplu geçici barınma ve geçici konut olarak üç farklı şekilde gerçekleştirilmektedir (Limoncu, 2004).

Bu barınma süresince gerekli su temini konusunda Japonya'da yapılan bir çalışma Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Depremden sonra suyun kullanım yerine göre değişen miktar ve kalitesi (Tanaka 2011)

Kullanma Alanı	Süre/Yer	Miktar ve Su Kalitesi
Yangın Söndürme	Yaklaşık 3 gün	Düşük kaliteli su Büyük miktarda Sürekli
Hasataneler	Afetten sonra sürekli su temini	Yüksek kaliteli Dışardan gelenler için 5 lt/kişi 40-60 lt kişi /gün hastalar için 250 lt/kişi/gün çamaşır için
Yeme-İçme	İhtiyaç duyulan her yere sürekli temin	Temiz su 3-60 lt/kişi/gün
Tuvalet İhtiyacı	Afetten hemen sonra sürekli su temini	Düşük kaliteli ancak mikropsuz su 2-3 gün için ortalama 3 lt
Banyo-Çamaşır	Afetten bir hafta sonra birçok gün	Temiz su 60 lt/kişi/gün Zamanla artacak
Belediye hizmetlerinin onarımı	Ana hizmet binalarına sürekli	Kullanılacağı yere göre değişen su kalitesi
Su Temin sisteminin tamamen onarımı	Afet durumu geçtikten sonra sürekli su temini	Kullanılacağı yere göre değişen su kalitesi

Yeniden yapım aşaması:

Rehabilitasyon aşamasından sonra gelişen ve afetzedelere en kısa zamanda nitelikli konutlar sağlanmasına kadar devam eden süreçtir. Afet sonrasında oluşturulan kalıcı konutların özelliği yıkılan konutların yerine yenilerinin çok kısa sürede üretilmesidir (Limoncu, Bayülgen, 2005).

3.İSTANBUL İÇİN BEKLENEN DEPREM'DE SU TEMİNİ VE ÇEVRE SAĞLIĞI HİZMETLERİ

3.1. İstanbul İçin Yapılan Çalışmalar ve Son Durum

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) 2002'de İstanbul Deprem Tehlike ve Riski Etüdünü, 2003'de İstanbul Deprem Master Planını ve 2011'de İstanbul Sismik Mikro-Bölgeleme çalışmaları yaptırmıştır. Bu araştırmalar, İstanbul'un jeolojik-jeofizik-jeoteknik bilgilerine dayanarak deprem tehlikesini, zemin hareketlerini, heyelan ve sıvılaşma durumunu ve tsunami tehlikesini ayrıntıları ile ortaya koymuştur.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem ve Zemin İnceleme Müdürüğü tarafından yaptırılmış olan İstanbul Deprem Tehlikesi Değerlendirmesi ve Mikrobölgeleme çalışmalarından elde edilen bilgilere dayalı olarak 2009 yılında güncel deprem kaybı değerlendirme çalışması yapılmıştır. 2009 yılında bitirilen bu çalışma **"İstanbul'un Olası Deprem Kayıp Tahminleri"** projesi, diğer adı ile **"İstanbul'un Deprem Risk Analizleri"** çalışmasıdır.

2000-2010 yılları arasında İstanbul ve çevresi için yapılan bir çok ayrıntılı deprem tehlike ve risk çalışmalarından elde edilen önemli bulgular ve en riskli alanlar kentsel dönüşüm amaçlı planlamalarda ve uygulamalarda ne yazık ki dikkate alınmamıştır. 17 Ağustos 1999 depreminden sonra acil tahliye ve barınma için ayrılan alanların imara açılmış olması endişe verici olup eski yerleşmelerdeki yoğun yapılaşmış riskli alanlar , üzerindeki riskli konutlarla birlikte beklenen İstanbul depremine her gün biraz daha yaklaşmaktadır.

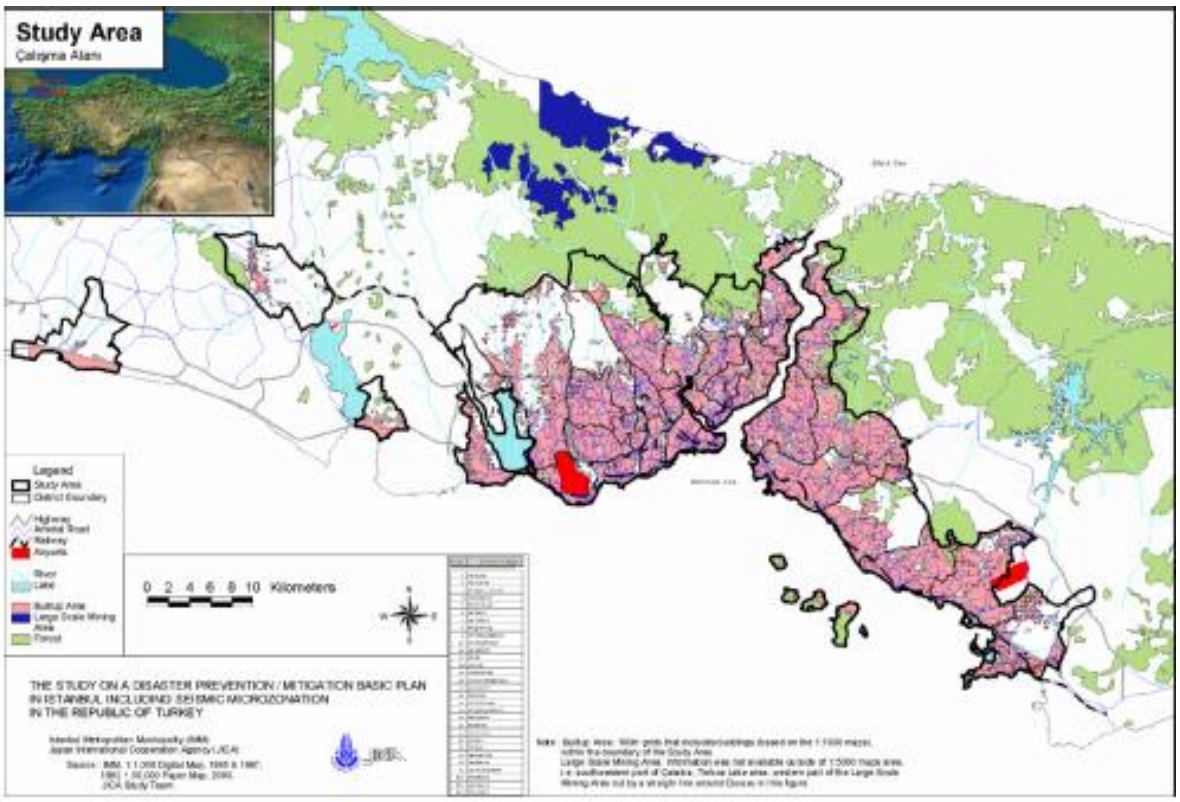
İstanbul Deprem Master Planı'nında 2003 yılındaki bina dağılımına göre, %90'a yakını konut olmak üzere, heyelan alanlarında 24.862 yapı, sıvılaşma alanlarında 19.002 yapı, tsunami tehlikeli alanlarda 20.791 yapı ve dere yatağı/vadi tabanı gibi sel alanlarında 108.556 yapı vardı. Bu riskli alanlarda öncelikli olarak dönüşüm ve iyileştirme yapılması önerilmesine rağmen beklenen gelişme olmamış, aksine yapı sayısı artmıştır.

Yine o zamanki yapı sayısına göre İstanbul yapı stoğunun %15'inin konum açısından yanlış yerde olduğu ileri sürülmektedir. (Eyidoğan 2015).

4.İSTANBUL AFET ÖNLEME AZALTMA TEMEL PLANI

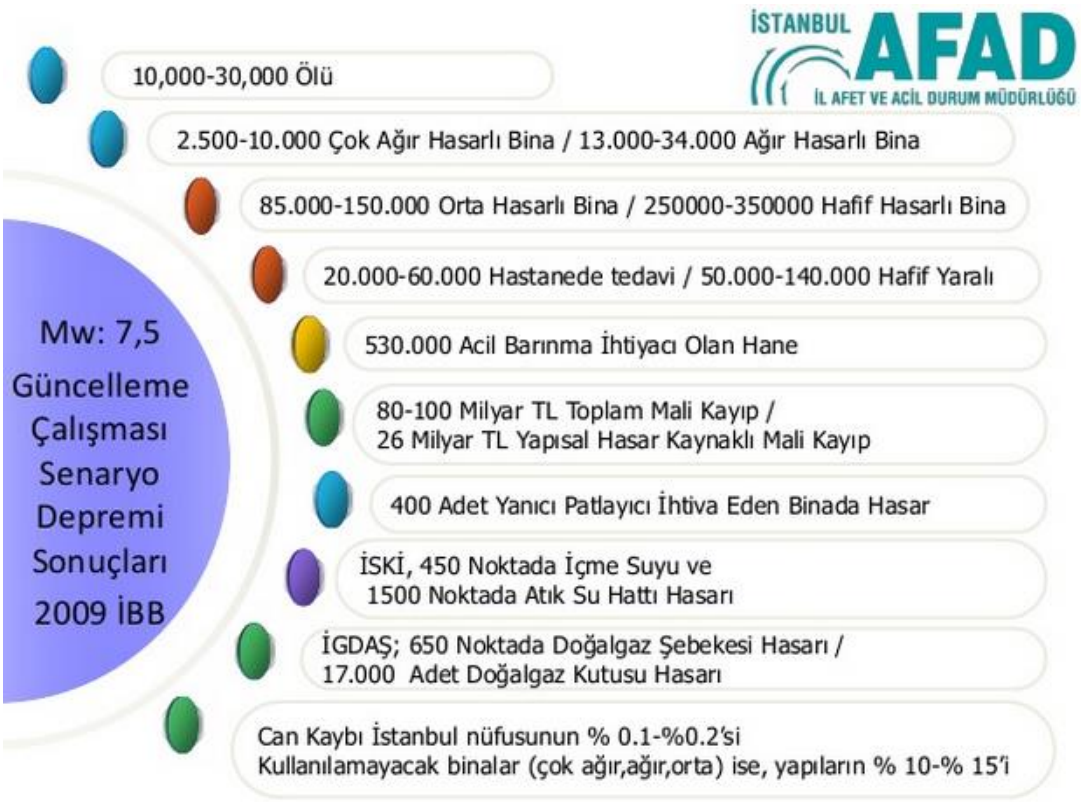
İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) arasında imzalanan "Afet Önleme Azaltma Temel Planı" çalışma anlaşması, 2000/1885 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile onaylanıp 22.01.2001 tarih ve 24295 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 13 Mart 2001 tarihinde İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü bünyesinde ilgili projeye başlanmış, 2002 yılının sonunda da tamamlanmıştır.

İlgili Proje ile, muhtemel bir depremde, İstanbul'da hasar riski yüksek alanların belirlenmesi konusunda mahalle bazında bina ve alt yapıların hasar görebilirliği incelenmiştir. Söz konusu çalışma ile deprem zararlarının azaltılmasına yönelik yeni projelerin geliştirilmesi yanında kısa, orta ve uzun vadede alınması gerekli önlemlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu projede İstanbul için çalışma Alanı Şekil 20 'de verilmiştir.



Şekil 20. İstanbul Afet Önleme Azaltma Temel Planı'nın çalışma alanı (JICA 2002).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar 2009 yılı sonunda "İstanbul'un Olası Deprem Kayıpları Tahminlerinin Güncellenmesi" işi ile yeniden analiz edilmiş ve aşağıdaki özet sonuçlara ulaşılmıştır:



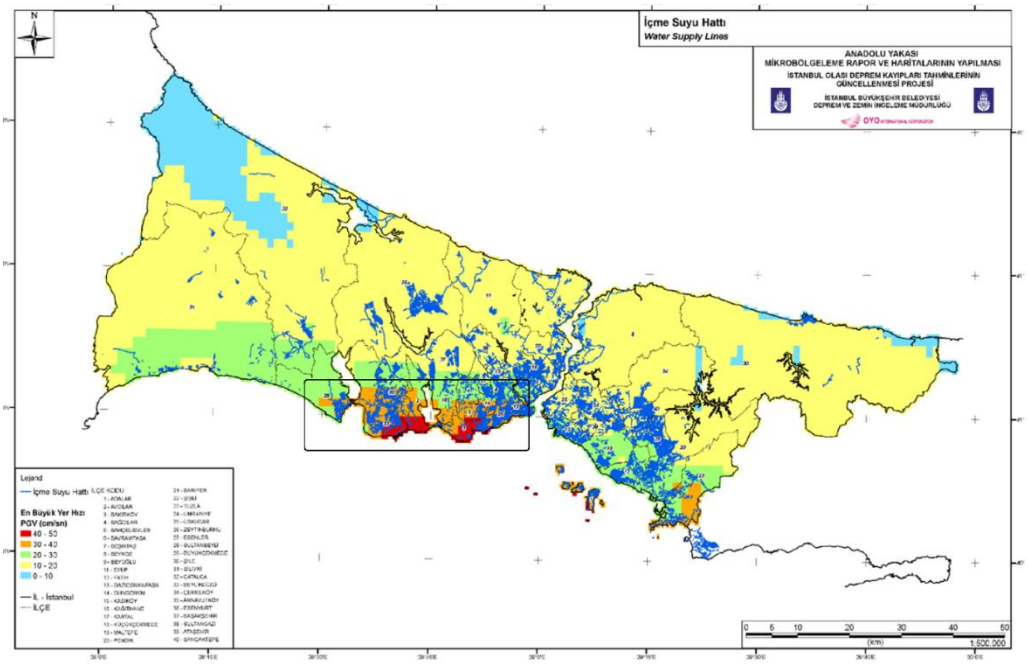
4.1. AFET PLANINDAKİ Boru Hatları Hasar Tahmini

İstanbul için hazırlanan "Afet Önleme Azaltma Temel Planı"nda Su ve Kanalizasyon Şebekeleri hasarları konusunda yapılan çalışmanın sonuçları da yer almaktadır. Bu sonuçlara göre boru hatlarında oluşacak olan hasarın daha çok Avrupa Yakasındaki şebekede yoğunlaşması beklenmektedir. İçmesuyu ve kanalizasyon şebekesinde beklenen hasarlar farklı deprem senaryolarına göre değişmektedir.

2019 yılı itibariyle İstanbul'da 21 içmesuyu arıtma tesisi, 124 adet su deposu toplam 19 146 km su şebekesi hattı mevcuttur. (http://www.iski.istanbul/web/tr-TR/kurumsal/iski-hakkinda1). Afet Önleme Azaltma Temel Planı'nda 2003 yılındaki toplam 7500 km'lik içmesuyu borusu şebekesinin, çeşitli modellerde en iyi ve en kötü senaryolara göre hasarlı nokta sayısı sırasıyla 1395 ve 1577 adet olarak tespit edilmiştir. Kanalizasyon şebekesi için bu hasarlı nokta sayıları ise 1152 ile 1289 adet olarak verilmiştir.

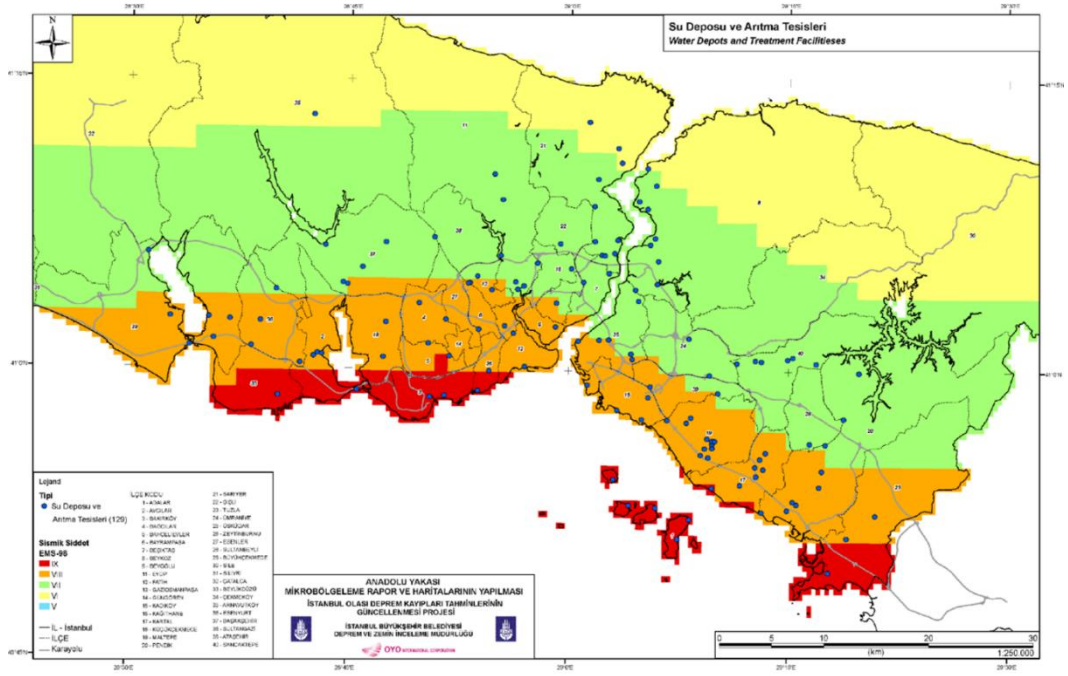
Daha sonra yapılan İBB 2009 Olası Deprem Kayıpları Tahminleri Raporunda İstanbul'daki içme suyu dağıtım hattının en büyük yer hızı haritası üzerindeki dağılımı verilmiştir. (Şekil.. 21)

Aynı raporda yer alan İstanbul'da su depoları ve arıtma tesislerinin sismik şiddet bölgelerindeki dağılım haritası ise Şekil 5 'de verilmiştir.



İstanbul'da içme suyu dağıtım hattının en büyük yer hızı (PGV) haritası üzerindeki dağılımı

Şekil 21.İstanbul'da içme suyu dağıtım hattının en büyük sismik zemin hızı haritası üzerindeki dağılımı (Kaynak:İBB 2014 Acil Durum Hazırlık Kapasitesinin Artırılması).



İstanbul'da su depoları ve arıtma tesislerinin sismik şiddet bölgelerindeki dağılım haritası

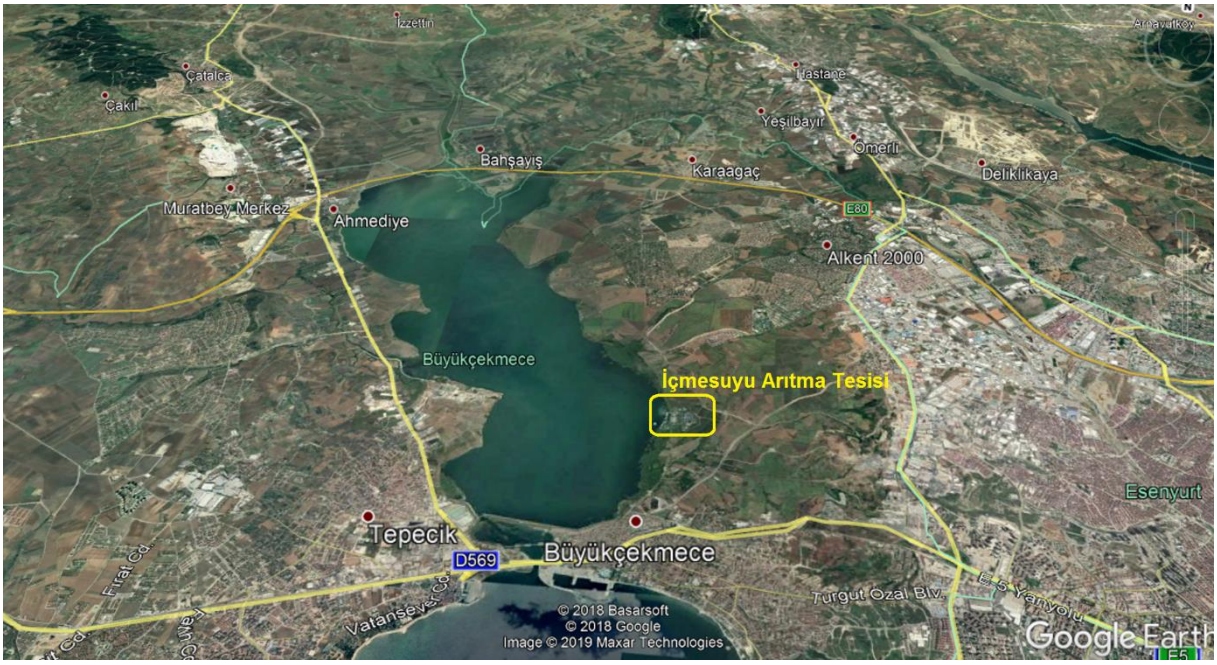
Şekil 22. İstanbul'da su depoları ve arıtma tesislerinin sismik şiddet bölgelerindeki dağılım haritası (İBB 2014 Acil Durum Hazırlık Kapasitesinin Artırılması).

Bu haritalar incelendiğinde İstanbul'da özellikle başta nüfus yoğunluğu fazla olan bölgelerdekiler olmak üzere su depolarının yaklaşık yarısından fazlasının depremden çeşitli

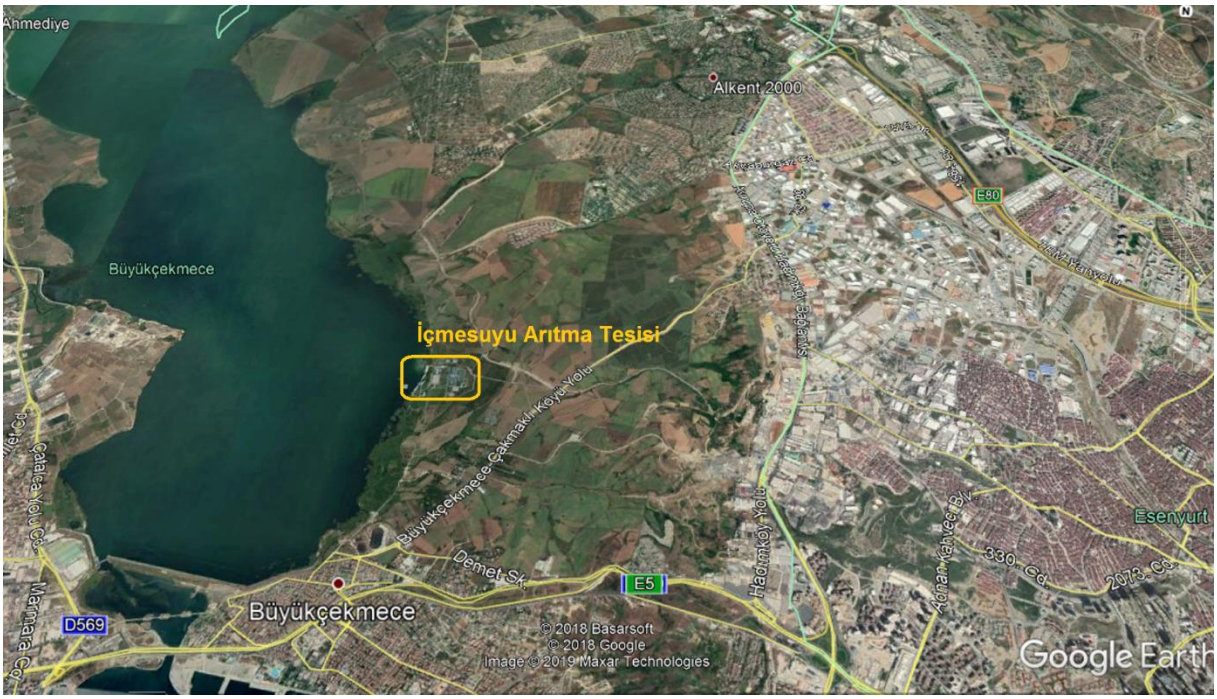
seviyelerde etkileneceği görülmektedir. Bunun yanısıra Büyükçekmece, Beylikdüzü, Esenyurt ,Bayrampaşa,,Zeytinburnu ve Fatih'te diğer ilçelere göre daha yoğun olan içmesuyu dağıtım hatlarının depremde daha büyük hasara uğrama riski bulunmaktadır. Şekil 22'de de görüleceği gibi Küçükçekmece Gölü çevresi ve Büyükçekmece Barajı depremde en büyük sismik hareketliliğin beklendiği bölgede yer almaktadır. Bunların yanısıra İstanbul'un üçüncü büyük İçme Suyu Arıtma Tesisi olan Büyükçekmece Arıtma Tesisi (400 000 m^3/gün kapasiteli) de bu bölgede Büyükçekmece Baraj gölü kıyısında bulunmaktadır. (Şekil 23)

Bu barajın ve hemen yanında yer alan içme suyu arıtma tesisinin depremde hasar görmemesi ve işletmeye devam edebilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu baraj ve arıtma tesisi, depremden en fazla zarar göreceği tahmin edilen bölgenin içme suyunu temin edebilecek çok önemli yapılar olacaktır. Arıtma tesisinin suyu boru hattı olmadan doğrudan baraj gölünden alması da boru hattı hasarı riskini de ortadan kaldırmaktadır. (Şekil 24,25).

Şekil 23 Büyükçekmece İçme Suyu Arıtma Tesisi.



Şekil 24.Büyükçekmece Baraj gölü ve çevresi

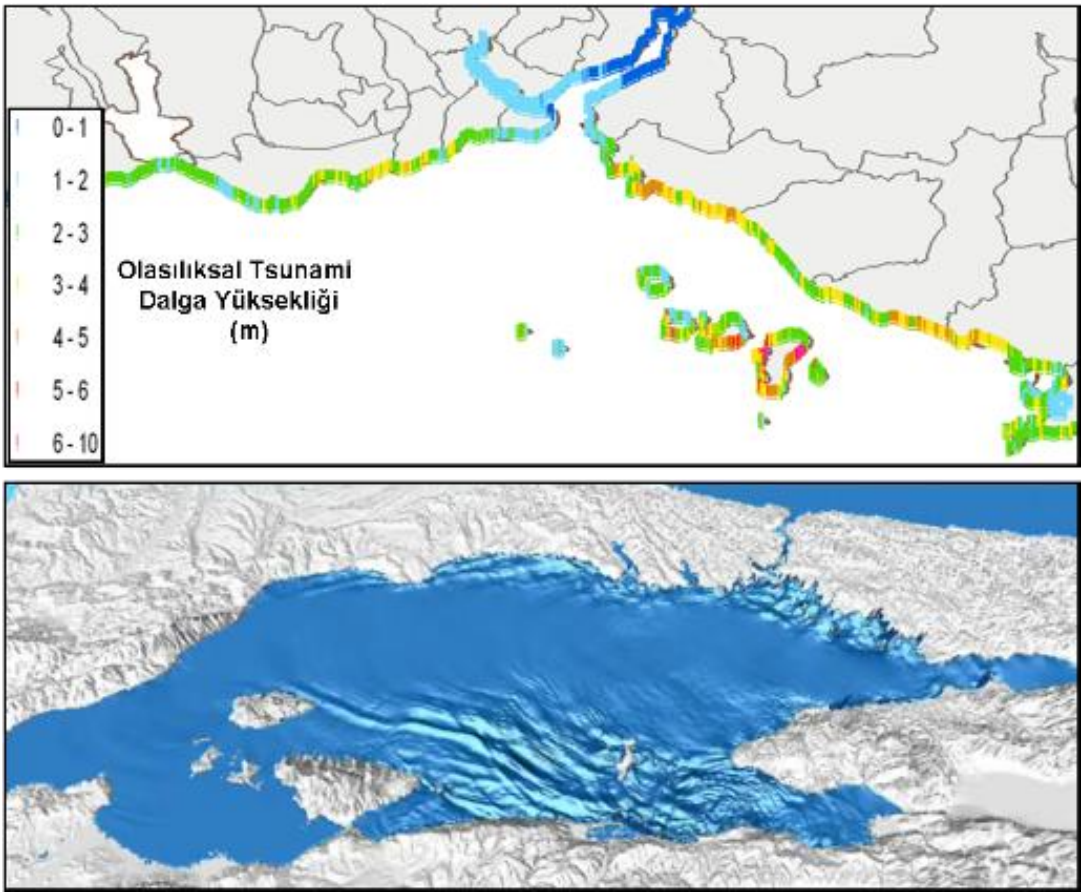


Şekil 25. Büyükçekmece Barajı Gölü ve çevresi

Tsunami Riski Var Mı ?

“Marmara Denizi'nde bir tsunami olabilir mi? sorunusuna Tsunami konusunda çalışmaları olan YTÜ öğretim üyesi Prof. Dr. Şükrü Ersoy şöye cavap vermiştir ;

“Olabilir. Normal şartlar altında Kuzey Anadolu Fayı yanal hareket eden bir fay. Dolayısıyla yanal hareket eden bir fayda tsunami olmaz. Mutlaka deniz tabanında düşey bir hareket olması gerekir. Fakat şunu unutmamak gerekiyor; Marmara Denizi içerisinde 3 tane bin metreyi aşan çukur var. Bu çukurların yamaçlarında çamurlar var. Eğer deprem bu çamurları silkelerse büyük deniz altı heyelanları oluşabilir. Bunlarda tsunamiye yol açabilir. Çünkü tsunaminin tek kaynağı depremler değil aynı zamanda deniz altı heyelanlarıdır. Elbette Pasifik’teki gibi yüksek bir tsunami olmaz. Ama tsunaminin öldüreceği dalga yüksekliği 1 metre. 1 metrenin kıyılardan içeriye 100 metre girip geri çekilmesi demek kıyılardaki bütün araçların denize çekilmesi demektir. Bu bile çok ciddi zararlar verebilir. Kıyılardaki yapılara da çok ciddi zarar vereceğini biliyoruz.”



Şekil 26 Tsunami Tehlike Analizi çalışmasında elde edilen olasılıksal dalga yüksekliği

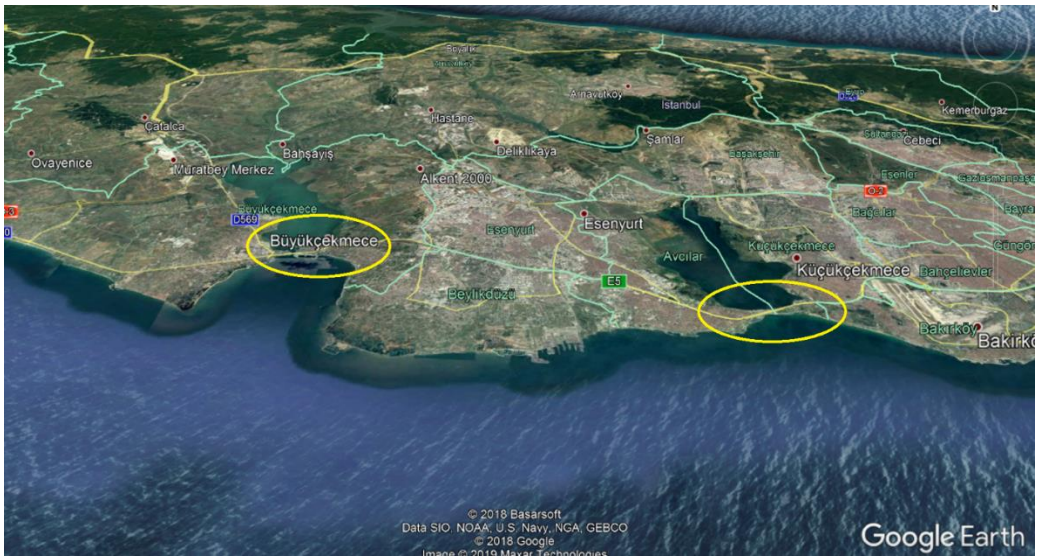
IBB tarafından yaptırılan Tsunami Tehlike Analizi çalışmaları da bu konu ile ilgili bazı risklere dikkat çekmektedir.Avrupa Yakası Güneyi Mikrobölgeleme Projesi kapsamında

gerçekleştirilen bu çalışma , Ekim 2007 de ODTÜ'den Doç. Dr. Ahmet Cevdet Yalçıner tarafından hazırlanmıştır. Projede fay ve heyelanların hareketine bağlı modellemeye göre ;

- İstanbul Kıyılarında oluşması olası en büyük dalga yüksekliği 5,56 m.
- En yüksek dalganın ulaşacağı kıyı bandı İstanbul'un doğu kıyılarında (kıyıya paralel) 10 km kadar uzunluktaki kıyı çizgisidir.
- Tsunami Dalgasının kıyılara erişme zamanı 8 dakika.
- Kıyılarda ilerleme mesafesi 150 metreden azdır. (Şekil 26).

Geçmişte olmuş tsunamilerden ve yapılan analizlerden de anlaşılacağı üzere; Marmara Denizi'nde, tsunami üretebilecek bir depremden sonra, zayıf da olsa bir risk vardır. Ancak, oluşacak tsunaminin Pasifik Okyanusu'nda meydana gelen ve dalga boyu 30 metreyi geçen tsunamiler gibi olmayacağı görünmektedir.

Bu açıklamalar Büyükçekmece Barajı gövde dolgusuna ve Küçükçekmece Gölü çevresinde , tsunami dalgasının büyüklüğüne bağlı olarak hasara ve can kaybına neden olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu barajın öncelikle depremin gövdede oluşturacağı yarılma riskine ve daha sonra tsunami dalgası ile gövdenin yıkanması riskine karşı kontrol edilmesi faydalı olacaktır.(Şekil 27 a,27 b).



Şekil 27 a. Büyükçekmece Barajı ve Küçükçekmece Gölü

Şekil 27 b .Küçükçekmece Gölü

4.2.AFET PLANI'ndaki Acil Durum Su ve Yiyecek Arzı

Afet Planında Acil Durumda Taşınabilir Su ve Yiyecek Gereksinimi konusu aşağıdaki şekilde yer almıştır.

Acil durumda taşınabilir su ve yiyecek arzı, deprem afeti sonrasında kurtulan depremzedeler için alınması gereken bir önlemdir. Deprem afeti sonrası), yiyecek ve su temini sistemi hasar görecek ve fonksiyonunu yerine getiremeyecektir (Şekil 28).

Yiyecek arz sistemi: Lokantaların, alışveriş merkezlerinin ve dükkanların çoğu hasar görecek ve altyapı hasarlarından dolayı açılamayacaktır. Yiyecek malzemeleri ve su arz sistemi: ulaşım ağı üzerindeki enkazlardan ve hasarlardan dolayı malzemelerin çoğu ulaştırılamayacaktır.Bu durumda, acil durum yiyecekleri ve taşınabilir su arz sistemleri aşağıdaki iki kademe için hazırlanmalıdır.

İlk 3 günlük Acil Durum Operasyon Periyodu:

Deprem sırasında yiyecek arz sistemi hasar görecek ve fonksiyonunu sürdüremeyecektir. Acil durum yiyecekleri ve taşınabilir su, bağımsız olarak her evde, ilçe belediyesinde ve metropolitan belediyede oluşturulması önerilen **"acil durum stok sistemiyle"** tüm halka sağlanmalıdır

1 ila 3 hafta arasnda Acil Durum Operasyon Periyodu. :

Bu dönemde önerilen tüm acil durum - yiyecek arz sistemi, çadır kentlerdeki depremzedeler ile evsiz kalanlar ve altyapı hizmetlerinin olmadığı yerlerdeki ailelere, acil ulaşım ağının rehabilitasyonuna dayalı olarak işlemelidir.

Bu iki periyod içindeki acil durum yiyecek/su temin edilecek nüfus 2002 yılında JICA tarafından yapılan çalışmada hesaplanmıştır.

Şekil 28. Deprem sonrasında su kuyruğu

Bu hesaba göre toplam olarak depremden sonraki ilk 3 gün 8,7 milyon kişiye "acil durum su ve yiyecek arzı" yapılması gerekecektir. Daha sonra 1-3 hafta içinde çadır kentlerde iskan edilmesi gerekecek depremzede sayısının ise 1 330 000 kişi olacağı tahmin edilmektedir. Çalışmada "bu nüfusun günlük minimum su ihtiyacı ve tuvalet ihtiyacının yanısıra (Şekil29). yiyecek ihtiyacının da nasıl karşılanacağı acil durum eylem planları içinde belirtilmelidir" denmektedir (Şekil 30).

Şekil 29.Toplanma alanındaki geçici tuvaletler

Şekil 30.Toplanma alanına acil su temini

Bu konuda Afet Planında aşağıdaki öneriler yer almaktadır;

"Deprem sonrasında acil durum yiyecek ve su arzı için, merkezileştirilmiş tek bir merkez sistemi kurularak, etkili biçimde idaresi ve acil durum yiyecek/su stok sisteminin koordine

edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, çok büyük ölçekte talep edilen acil durum yiyecek ve su dağıtım merkezi tek bir sistemle idare edilemez. Bu yüzden, mevcut acil durum yiyecek ve su sisteminin oluşturulması, talebe bağlı olarak ilçe belediyeleri ve bireysel toplum hizmet gruplarınca yapılmalıdır.

Bu alanda yaşanan deneyimler deprem sonrası kullanılmak üzere okul ,spor salonu ,hastane vb gibi yapıların bahçelerine su tankları (Şekil 31) ,gıda depoları ve acil durum malzemelerinin stoklanmasının oldukça büyük yarar sağladığını ortaya koymaktadır. Bu durum İstanbul Afet Planında da "Acil Durum Stok Sistemi" şeklinde önerilmektedir."

Şekil 31.Geçici iskan alanları veya toplanma bölgeleri için su tankları

Çadır Kentler

Türkiye'deki çadır kent sistemi, Japonya'daki adıyla bölgesel tahliye alanı, evsiz kalanlar ve depremzedeler için acil durum geçici barınakların sağlanması için oluşturulmuştur. Çadır kente olan talep, ağır hasarlı binalardan kurtulanların %100'ü, orta hasarlı binalardakilerin %50'si ve hafif hasarlı binalardakilerin %10'una göre hesaplanmıştır. Buna göre JICA tarafından 2002 yılında yapılan tahminlerle çadır kente olan toplam talep, 1.3 milyon evsiz için 333,000 çadır (Aile çadırı) ve 83 km^2 ila 117 km^2 'lik alanlar olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan JICA çalışmasında mevcut çadır kent alanı olarak ayrılan alan yaklaşık 100 km^2'lik alanın hesaplanan çadır kent alanı gereksiniminin yarısı olduğu belirtilmiştir. Raporda çadır kent alanlarının İstanbul'un 30 ilçesine orantısız olarak dağıtıldığı bu yüzden acil müdahale planı kapsamında yapılan çadır kent planının, ilçelere göre hesaplanan çadır kent alanı talebine göre gözden geçirilmesi gerektiği önerilmektedir.

4.3. Acil Durum Altyapı Rehabilitasyon

Altyapı şirketlerinin her biri sorumlu oldukları altyapıyla ilgili acil durum müdahale planlarını Afet Yönetim Merkezine teslim etmiştirler. Fakat, bu teslim edilen müdahale

planlarında, Su ve Kanalizasyon planı hariç, veri yetersizliğinden dolayı hesaplanan hasarlar büyüklüğü nicel olarak formüle edilmemiştir.

Altyapıyla ilgili olan bu acil durum müdahale planlarının , JICA Mikro bölgeleme çalışmasında hesaplanan altyapı hasarlarına göre, aşağıda belirtilen, hazırlık, acil müdahale ve rehabilitasyon bakış açıları içinde gözden geçirilmeleri önerilmektedir,

(1) Hazırlık Önlemleri;

Kablolardaki veya boru hatlarındaki hasarlı noktalardan ve bina hasarlarından doğan - kısa devre ve servis kutusu hasarlarından kaynaklanan, ikinci afetlerin oluşumunu önlemek amacıyla, elektrik şalterlerinin ve doğal gaz vanaları için yeni gözlem ve kontrol sistemlerinin oluşturulması, Acil durum müdahale ve rehabilitasyon önlemleri için elde etme/stoklama sisteminin - oluşturulması, ve Afet Yönetim Merkezleri, acil durum müdahale merkezleri vs. için, acil durum altyapı - sistemlerinin geliştirilmesi.

(2) Acil Durum Müdahale Önlemleri;

Geçici acil durum taşınabilir su sistemi: tüm toplum tahliye alanlarında, çadır kentlerde /veya geçici iskan alanlarında, su arzının yapılacağı noktaların düzenlenmesi,

Geçici acil durum tuvalet sistemi: yukarıda belirtilen su arzının yapılacağı yerlerde - tuvalet sistemlerinin sağlanması,

Geçici telekomünikasyon sistemi: yukarıda belirtilen su arzının yapılacağı yerlerde - halk telefonlarının sağlanması, ve Afet yönetim merkezleri ve acil durum müdahale merkezleri vs. için oluşturulan acil – altyapı sistemleri için acil rehabilitasyon sisteminin uygulanması.

(3) Rehabilitasyon Önlemleri:

Hedef dönem içinde hasarlar) iyileştirmek için gerekli, rehabilitasyon hizmet gruplarının hesaplanması, Mevcut organizasyon yapısının ve hizmet grupları için belirlenen görev dağılımının gözden geçirilmesi,

4.4. Altyapların Güçlendirilmesi

İstanbul'da gaz, elektrik, su, kanalizasyon ve telekomünikasyon gibi kentsel altyapı sistemleri özel yada kamu kuruluşları tarafından işletilmektedir.(Bu altyapı sistemleri Japonya'da "lifelines" olarak adlandırılır.) su, elektrik ve gaz arz) toplumların gündelik yaşamlarını sürdürmede önemlidir, ancak deprem anında bu boru hatları yada kablolar birçok noktada hasar göreceklerdir. Özellikle gaz dağıtım sisteminde gaz arzı yangın ve patlamalar gibi ikincil afetleri önlemek açısından otomatik olarak kesilmelidir.

Depremde doğalgaz elektrik ve su şebekelerinin yönetim sistemi konusunda fizibilite çalışmaları temel alınarak otomatik kapama sisteminin uygulanması ele alınmalıdır.

İstanbul'da su şebekesi son on yıl içerisinde önemli bir bölümü yenilenmiştir., bununla birlikte zemin durumu ve boru malzeme tipine göre birçok hasar noktası hesaplanmıştır. Depremde hasar görecek bölgelerin kısa sürede restorasyonu için gerekli olan malzemeler uygun istasyonlarda depolanmalıdır.. Toprak altı elektrik kabloları birçok noktada hasar görecektir. İlgili kurum tarafından müdahale planları hasar analizlerinin sonucuna göre hazırlanmalıdır. Kanalizasyon sistemi için, kanalizasyon arıtma tesislerinin deprem dayanıklılıkları kontrol edilmeli ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır.

5. İSTANBUL BELEDİYESİ ACİL DURUM PLAN VE PROJELERİ

İstanbul'da afet öncesi ve afetin başlangıcından bitimine kadar geçen sürede afetin en az zararla atlatılmasını sağlamak için İstanbul Büyükşehir Belediyesi de kapsamlı çalışmalar başlatmıştır. AKOM tarafından, İstanbul Büyükşehir Belediyesi birimleri ve ilgili kurumlar arasında işbirliği ile koordinasyonu sağlamak ve acil durum servislerinin kuruluşlarını, görevlerini ve çalışma esaslarını düzenlemek amacıyla Acil Eylem Planı hazırlanmıştır.

Acil Eylem Planının yaşayan bir plan olarak tutulması amacıyla periyodik toplantılar düzenlenerek gerekli güncellemeler yapılmaktadır.

6. İSTANBUL VALİLİĞİ'nin İSMEP PROJESİ

İstanbul'u muhtemel bir depreme hazırlayabilmek amacıyla oluşturulan "**İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi** (İSMEP)" nin finansmanı için, Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası arasında 310 milyon Avro tutarında bir Kredi Anlaşması imzalanmış olup; söz konusu anlaşma 3 Şubat 2006 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Proje kapsamındaki faaliyetlerin gerçekleştirilmesi ve denetimi İstanbul Valiliği İl Özel İdaresi bünyesinde oluşturulan İstanbul Proje Koordinasyon Birimi (İPKB) tarafından yürütülmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti ile Avrupa Yatırım Bankası arasında 12 Mart 2008 tarihinde imzalanan 300 milyon Avro tutarındaki kredi anlaşması, Avrupa Konseyi Kalkınma Bankası ile 16 Eylül 2010 tarihinde imzalanan 250 milyon Avro tutarındaki kredi anlaşması, Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (Dünya Bankası) ile 4 Ağustos 2011 tarihinde imzalanan 109.800 milyon Avro tutarındaki ek kredi anlaşması ve İslam Kalkınma Bankası arasında 04 Nisan 2012 tarihinde imzalanan 243 milyon Avro tutarında kredi anlaşması ile İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi kapsamında yürütülen faaliyetler için sağlanan kredi miktarı 1 milyar 213 milyon Avro'ya ulaşmıştır.

Proje ile afet yönetimi konusundaki kurumsal ve teknik kapasitenin geliştirilmesi, **halkın acil durumlara hazırlık ve müdahale bilincinin arttırılması;** öncelikli kamu binalarının sismik risk karşısındaki durumlarının incelenmesi ve bu inceleme sonuçlarına bağlı olarak güçlendirilmesi veya yıkılıp yeniden yapılması; ulusal afet çalışmalarının desteklenmesi; kültürel ve tarihi miras kapsamındaki binaların envanterinin çıkarılması, sismik risk değerlendirmelerinin yapılması ve projelendirilmesi ile imar ve yapı mevzuatının daha etkin uygulanabilmesine yönelik destekleyici önlemler alınarak, İstanbul'un muhtemel bir depreme karşı hazırlıklı olması amaçlanmıştır.

Proje aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:

A BİLEŞENİ Acil Durum Hazırlık Kapasitesinin Arttırılması

A Bileşeni kapsamında aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmektedir:

1. Acil durum haberleşme sistemlerinin kurulması ve geliştirilmesi,
2. Acil durum bilgi yönetim sistemlerinin kurulması,
3. İstanbul Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü kurumsal kapasitesinin arttırılması,

4. Afet ve acil durumlarda ilk müdahaleci kurum ve kuruluşların (Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlüğü, İl Sağlık Müdürlüğü, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü, Kızılay) acil durum müdahale kapasitesinin arttırılması,
5. Halkın bilinçlendirilmesi ve eğitimi.

B BİLEŞENİ Öncelikli Kamu Binaları için Sismik Riskin Azaltılması

B Bileşeni kapsamında aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmektedir:

1. Okul, hastane, yurt, idari ve sosyal hizmet binalarından oluşan öncelikli kamu binalarının güçlendirilmesi veya yeniden yapılması,
2. Ulusal afet çalışmalarının desteklenmesi
3. İstanbul'daki tarihi ve kültürel miras kapsamında Kültür ve Turizm Bakanlığı himayesi altındaki binaların envanterinin çıkarılması ve sismik risk değerlendirmesinin yapılması; bazı binaların güçlendirme projelerinin hazırlanması,
4. Yeniden yapım ve yer değiştirmeye ilişkin olarak kamu arsa/arazilerinin farklı şekillerde değerlendirilebilmesi amacıyla mevcut arsa/arazi yönetimi politika ve araçlarının analiz edilmesi.

C BİLEŞENİ İmar ve Yapı Mevzuatının Uygulanması

C Bileşeni kapsamında aşağıda belirtilen çalışmalar gerçekleştirilmektedir:

1. Belediyelerin imar mevzuatı uygulamalarında karşılaştıkları sorunların tespit edilmesi amacıyla mevzuatın incelenmesi ve çözüm önerileri getirilmesi,
2. Mühendislerin gönüllü eğitimlerine ilişkin çalışmaların yürütülmesi,
3. Pilot belediyelerin ruhsat verme süreçlerini kolaylaştırmak ve imar mevzuatı ve arsa/arazi kullanım planlarının etkin uygulanmasında şeffaflığı sağlamak amacıyla kurumsal ve teknik kapasitelerinin arttırılması.

7.İSTANBUL'UN AFETLER KARŞISINDA SOSYAL HASAR GÖREBİLİRLİK ANALİZİ

Biyofiziksel ve binalara ilişkin kırılganlık ve bunun ölçülmesi üzerine pek çok çalışma yapılmış ve kırılganlık ölçütleri geliştirilmiş olmasına rağmen, sosyal hasar görebilirlik ve nasıl ölçüleceği üzerine yapılan çalışmalar görece yenidir ve nasıl ölçülmesi gerektiği sosyal yapının içeriği dolayısıyla daha zor ve karmaşıktır (Susan, L. et al, 2003, s.243). Sosyal boyutun yarattığı hasar görebilirlik, ölçülmesinin güçlüğü nedeniyle genellikle ihmal edilmektedir. Bu nedenle hasar görebilirliğin sosyal boyutu hakkında şimdilik daha az bilgi sahibi olunduğu söylenebilir.

İBB Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü tarafından yürütülen "Afetler Karşısında Sosyal Hasar Görebilirlik Analizi"nde Sosyal Hasar Görebilirlik durumu uygun göstergeler yoluyla analiz edilerek, olası bir afetin fiziksel etkilerini ağırlaştıran kırılganlık veya direnç unsurları ele alınmıştır.
İstanbul'da 2014 yılında 8 ilçede 50 mahalle için pilot nitelikte "Sosyal Hasar Görebilirlik Analizi" gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında; 8.000 hanede veri toplama amaçlı anket yapılmış ve raporu yayınlanmıştır (İBB 2014). Bu pilot çalışma sırasında ve sonucunda elde edilen tecrübeler temelinde Sosyal Hasar Görebilirlik Analizi'nin yeni haliyle 2017 yılında tüm İstanbul genelinde uygulanması ve bu çerçevede İstanbul'da tüm mahallelerde, toplam 50.000 hanede ankete dayalı veri toplanması öngörülmüştür.

2014 yılında yapılan anket sonuçlarına göre, katılımcılar, İstanbul'da büyük bir deprem beklemekte (>%50), bu depremin İstanbul'da bina hasarı ve can kaybına yol açacağını düşünmekte (%85.3); risk azaltımı konusundaki kurumsal faaliyetleri ve deprem güvenliğini arttırmak için yapılan çalışmaları yeterli görmemekte (ortalama % 50), kendilerini depreme hazırlıklı bulmamakta (%83.4), fakat kendi binalarında hasar beklememektedir (%37.2). Bunula birlikte katılımcıların büyük bir çoğunluğu deprem risklerini azaltmak konusunda, yapılacak her şeyin, alınacak her türlü önlemin faydasına inanmaktadır (İBB 2014).

Afette Toplumsal Kapasitenin Tümü Kullanılmalı

Deprem deneyimi ve beklentisi olan bir ülke olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde, merkezi hükümet tarafından yürütülecek afet yönetimi ve sağlanacak kaynakların yetersiz kalacağı bilinci ve kabulü ile toplumsal kapasitenin tümünü kullanmak gerektiğinden bahsedilmektedir (FEMA, 2011). Hazırlanmış olan mahalle afet planı kılavuzları bulunmakta (LACEMD, 2013), mahalleler kendi planlarını yapmaya teşvik edilmektedir

Afetlere karşı Direnç ve Dayanışmada Sivil Toplum'un Önemi

Yapılan çalışmalar hanelerde sivil toplum ve siyasi yaşama katılımın başetme ve afetlerin olumsuz etkilerine direnme gücünü arttırdığını vurgulamıştır. Sivil topluma katılma ve üyelik afet öncesinde bilinçlenme ve hazırlıklı olma özelliğini taşımaktadır. Afet sırasında ise arama – kurtarma operasyonlarında ve afet sonrasında normale dönme faaliyetlerini kolaylaştırıcı bir işlev görmektedir.

Devlet olanaklarının her yere ulaşamadığı, Marmara Depremi gibi büyük bir yerleşim alanını ve büyük bir nüfusu etkileyen bir depremde sivil toplum kuruluşlarının koordine edilerek ve kendi kapasiteleri ile yardım ve destek faaliyetlerine katılması toplumda dayanışma ve güveni yeniden ve biran önce oluşturmak için çok önemli olmuştu. Marmara depreminde olduğu gibi sivil toplum kuruluşlarının destekleri her zaman önem arz etmektedir (İBB 2014).

2014 yılında yapılan Afetler Karşısında Sosyal Hasar Görebilirlik Analizi anketinin raporunda "Hanelerin %96,8 oranında herhangi bir sivil topluma üyeliği olmaması büyük bir eksikliktir" denmiştir.

2014 yılındaki çalışmada gerek haneler arasındaki dayanışma gerekse devletle ve kurumlarla olan ilişkilerin zayıflaması durumunda devreye girebilecek bir sivil toplum desteğinden yoksunluk olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da bu araştırmaya katılan hane halklarının toplumsal dayanışma ve risk azaltma konusundaki hasar görebilirliklerini artıracağı şeklinde yorumlanmıştır. Öte yandan raporda sivil toplum üyeliği olan küçük kesim büyük oranda depremde bu üyeliğin katkısını göreceklerini ifade etmektedirler açıklaması yer almıştır. Tüm bu tespitler yapılacak çalışmalarda bu konuya önem verilerek depremlerde sivil toplum bilincinin ve yararlarının artırılmasının olumlu olacağını ortaya koymaktadır.

Çünkü 2014 deki anket çalışmasında (İBB 2014) kendini depreme hazırlıklı ve tamamen hazırlıklı olarak tanımlayanların oranı yalnızca %16,6 olarak belirlenmiştir.

STK'lerin da içinde yer aldığı katılımcı bir eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları gerekli

2014 yılında yayınlanan raporda "*Çalışma esnasında görüşme yapılan araştırma grubunun ve temsil ettiği hanelerin deprem konusundaki farkındalıklarının belirgin bir seviyede olduğu ancak bu farkındalığın eyleme aynı seviyede dönüşmediği tespit edilmiştir.* ***Bunun yanında insanların konuyla ilgili yetkili kurumlara olan güven seviyesinin de çok düşük olduğu görülmektedir****. Tüm bu bilgiler ışığında afet odaklı sosyal hasar görebilirliğin en düşük seviyede kalması için; konuyla ilgili tüm paydaşların (muhtarlar, yerel yönetimler, merkezi yönetim birimleri, STKlar, üniversiteler ve kanaat önderleri) katılımcı bir süreç içinde yer aldığı, eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları başta olmak üzere risklerin azaltılmasına yönelik stratejilerin belirlendiği platformların oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.*" denmiştir.(İBB 2014).

Yine aynı raporda ;

Sonuçlar;

- *Eğitim ve bilgilendirme faaliyetlerinin yeniden ivme kazanması gerektiğini;*
- *Fiziksel ve senaryo tatbikatların yaygınlaşması gerektiğini;*
- *Mahalleye yönelik bir afet planının hazırlanabilmesi için kılavuz bilgi ve kişilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir*. denmiştir.

Raporda "***Ayrıca görüşülen mahallelerin neredeyse yarısında toplanma alanı olarak kullanılabilecek nitelikte alanların olmadığı veya mevcut olanların yetersiz görüldüğü anlaşılmaktadır."*** ifadesi de yer almaktadır. (İBB 2014).

Yine aynı raporda " Genel olarak, deprem sonrasında hangi kurum(lar) ile iletişim kurmalarının beklendiği bilgisinin muhtarlara ulaştırılmadığı anlaşılmaktadır" denmiştir.

8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Depremler'den hemen sonra ortaya çıkan en temel ve yaşamsal ihtiyaçlardan biri içme ve kullanma suyu temini ile kanalizasyon ve çevre sağlığı hizmetleri olmaktadır. Bu acil su ihtiyacı aynı zamanda deprem sonrası çıkacağı tahmin edilen yangınların söndürülmesi için de gerekli olmaktadır. Bu nedenle sismik aktivitesi yoğun olan ve depreme hazırlık yapan ülkeler bu konularda çeşitli önlemler geliştirmiş ve uygulamışlardır.

Su Politikaları Derneği olarak çeşitli ülkelerdeki depremler üzerine yaptığımız incelemeler deprem sonrasında su ve sanitasyon hizmetlerinin verilememesinin salgın hastalıkların yayılması gibi ikinci bir felakete neden olduğunu ortaya koymuştur.

Bu nedenle Su ve Çevre sağlığı hizmetleri konusunda deprem öncesi deprem esnasında ve depremden sonra yapılması gerekenlerle ilgili fiziksel altyapı ve toplumsal bilgi ve bilinç olarak hazırlıklı olunması önem taşır.

Bu çalışmada depremde oluşacak su ve kanalizasyon altyapısı hasarları ve deprem sonrası barınma ,su ve çevre sağlığı hizmetleri , alınabilecek ve alınan önlemler ,dünyadan elde edilen deneyimler ile birlikte ana hatlarıyla ele alınmıştır.

Sonuç olarak çeşitli ülkelerdeki depremde ilave ve alternatif su kaynağı olarak, deniz suyu (kıyı kentlerinde) yeraltı suyu ve toplanmış yağmur suyu kullanılması için fon ve programların yürürlüğe konduğu , fiziksel altyapı hazırlıkları yapıldığı ve mahalle semt birimlerinden başlayarak deprem sonrasında bu hizmetlerin sağlanması için toplumsal bilinç ve destek yaratılmaya çalışıldığı görülmüştür.

Ülkemizdeki ve dünyadaki depremlerden elde edilen deneyimler deprem sonrası su ve çevre sağlığı hizmetlerinin sadece belirlenmiş kamu görevlileri tarafından verilemeyeceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu konuda hizmet verebilecek olan sivil toplum kuruluşlarının ,mahalle ölçeğindeki örgütlenmelerin ve meslek odalarının üyelerinin koordineli bir şekilde verecekleri desteğe ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenle böyle bir yapılanmanın deprem bölgesinde ve ülke çapında gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda STK'ların görev yetki ve sorumluluk alanlarının belirlenmesi , diğer kurum ve kuruluşlarla aralarındaki koordinasyonun sağlanması , gerekli eğitimlerin verilmesi, kurulan bu sistemin canlı ve dinamik tutulması için tatbikatların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada beklenen İstanbul Depremi sonrasında Su ve Kanalizasyon hizmetlerinin olası durumunu da ana hatlarıyla ele alınmıştır. Daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar su ve kanalizasyon altyapısında çok sayıda ve büyük hasarların beklendiğini ortaya koymuştur. İstanbul'da büyüklüğü 7.0 yi aşan depremlerde özellikle Avrupa yakasında Marmara Denizi kıyısındaki ve yakınındaki ilçelerin su ve kanalizasyon şebekesi daha fazla hasara uğrayacaktır. Bu ilçelerden Büyükçekmece, Avcılar, Beylikdüzü Esenyurt ,Bayrampaşa,, Zeytinburnu ve Fatih'in içmesuyu dağıtım hatları depremde beklenen en yüksek sismik yer hızı bölgesinde kalmaktadır. Bu nedenle bu bölgede hasarın büyük olacağı

tahmin edilmektedir. Ayrıca bu bölgede hasara uğrayan şebekenin rehabilitasyonu da daha uzun zaman alacaktır.

Bu bölgedeki Küçükçekmece Gölü çevresi, Büyükçekmece Barajı Gövdesi ve Büyükçekmece İçme Suyu Arıtma Tesisi de depremden daha çok hasar görebilecek su temin edilen yapılar arasında bulunmaktadır. Halen günde 400 000 m^3 'lük arıtma kapasitesi ile İstanbul'un en büyük üçüncü içme suyu arıtma tesisi olan Büyükçekmece İçme Suyu Arıtma Tesisi'nin hasara uğraması durumunda özellikle bu bölgeye ve çevresine arıtılmış içme suyu temininde uzun bir dönem sıkıntı yaşanabilecektir. Bu nedenle bu tesisin güçlendirilmesi ve/veya aynı alanda yedek tesislerin depreme çok dayanıklı olarak inşa edilip hazır tutulması uygun olacaktır.

İBB ,Valilik ve diğer kurumlar tarafından İstanbul'da beklenen depremi çeşitli açılardan ele alan birçok değerli ve kapsamlı projeler yürütülmüş ve raporlar yayınlanmıştır. Bu çalışmalar ve raporlar ilgili kesimlerde yaratılması gereken farkındalık ve alınması gerekli önlemler açısından çok önemli bir altyapı teşkil etmiştir. Diğer taraftan İBB web sayfasında Genel Afet Hazırlıkları kapsamında su temini ile ilgili çalışmalar için" *içmesuyu ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla gerekli çalışmalar tamamlanmış sivil su tanker sahiplerine (400 civarında) tebligat yapılmıştır. Kaymakamlıklar ve ilçe belediye başkanlıklarınca belirlenen geçici iskan bölgelerine su ve kanal altyapı tesisatı yapılmış ve afet anında kurulacak çadır kentlerde kullanılmak üzere gerekli malzemeler temin edilmiştir*." açıklaması yer almaktadır.

Şimdi bilim insanlarının sürenin azaldığı uyarıları da dikkate alınarak artık hızla eylem planlarının hazırlanıp uygulamasına geçilmelidir.

Su Politikaları Derneği olarak hazırladığımız bu raporun yanısıra özellikle yakın deprem tehlikesi ve riski altındaki İstanbul için aşağıdaki önerilerimizi yetkililerin dikkatlerine sunmak istiyoruz;

1. İBB'nin 2018 yılında ihale ettiği ve hazırlığı süren İstanbul İçmesuyu ve Kanalizasyon Master Planı çalışmaları öncelikle depremden daha fazla etkilenecek olan ilçelere yönlendirilmelidir. Bu ilçelerde hızla pilot bölgelerin tespit edilmesi ve depreme hazırlık önerileri ile yol haritasını da içeren bir ara rapor olarak sunulması,
2. 2014 yılında İstanbul'da 8 ilçe 50 pilot mahalledeki 8000 hanede gerçekleştirilen "Afet Odaklı Sosyal Hasargörebilirlik Analizi Projesi" pilot çalışması ile bazı veriler elde edilmişti. "Afet Risk Yönetimi için Megaşehir Gösterge Sistemi" isimli MegaİST kapsamında gerçekleşen bu pilot çalışmadan elde edilen sonuçlarla 2017 yılında İstanbul genelinde tüm mahallelerde 50 bin hanede ankete dayalı veri toplanması planlanmıştı. Tüm **İstanbul'un Sosyal Hasar Görebilirlik Seviyesini** ortaya çıkaracak olan bu çalışmanın bir an önce tamamlanması ve İstanbul'un afete karşı toplumsal başedebilirlik düzeyini arttırmaya yönelik çalışmalara başlanması,
3. İstanbul'da ikamet eden başta İnşaat Mühendisleri olmak üzere tüm mühendis ve mimarlara ve diğer meslek mensuplarına meslek odalarının İstanbul Şubelerinin koordinasyonunda deprem hazırlıkları için gönüllülük teklifi götürülmesi,
4. Eğitimlerde ve deprem tatbikatlarında su temini, hijyen ve çevre sağlığı konularının programa alınması, DSİ ve İSKİ'nin bu konuda eğitici rol üstlenmesi,

5. İstanbul'da depremde görev alabilecek STK'larının kayıt altına alınması ve deprem bölgesi dışından yardım için gelecek olan STK'lara şimdiden çağrı çıkartılması, gönüllü olanların uzmanlık alanlarına göre yetki görev ve sorumluluklarının tespiti ,bu işlerin koordinasyonu için yetkili bir birim oluşturulması,
6. İstanbul genelinde İSKİ'nin envanterindeki yaklaşık 140 kuyunun dışındaki tüm yeraltısuyu kuyularının kayıt altına alınarak sürekli su analizleri yapılması ve depremde kullanılabilme imkanının araştırılması. Bu kuyulardan toplanma merkezlerine yakın olanların sürekli kontrol edilerek işletmeye alınabilmesi için jeneratör pompa ,hidrant ve pratik su analizi cihazları gibi ekipmanların bu merkezlerde hazır bulundurulması. Halkın deprem sonrasında yeraltısuyunu, yetkililerce analizi yapılmadan, kullanmaması için bilinçlendirilmesi. Bu konuda başvurulacak yetkililerin duyurulması,
7. Deprem sonrası yangınların söndürülmesinde deniz suyundan yararlanılması için gerekli görülen yerlerde altyapının oluşturulması,
8. İBB web sayfasında Genel Afet Hazırlıkları kapsamında su temini ile ilgili çalışmalarda yer alan "*belirlenen geçici iskan bölgelerine su ve kanal altyapı tesisatı yapılmış ve afet anında kurulacak çadır kentlerde kullanılmak üzere gerekli malzemeler temin edilmiştir*" açıklamasındaki su ve kanal altyapı tesisatı yapılmış geçici iskan bölgelerinin ve su ve kanal altyapı tesisatının periyodik olarak kontrol edilmesi,
9. Toplanma bölgelerinin ilave su ihtiyacını karşılayabilmek üzere uygun bölge ve kotlarda depreme dayanıklı su depoları ve dağıtım merkezleri inşa ederek bu merkezlerden toplanma bölgelerine veya yeni tespit edilecek olan uygun alanlara depreme dayanıklı su iletim hatlarının çekilmesi,
10. Büyükçekmece Barajı'nın ve baraj gölü kıyısındaki içme suyu arıtma tesisinin depreme dayanıklılık analizlerinin tekrar yapılması, ihtiyaç duyuluyorsa bu tesisin en olumsuz senaryoya göre depreme dayanıklı duruma getirilmesi. Tesisin deprem sonrasındaki ani tehlike işletme planlarının hazırlanması ve uygulanacak talimatların tatbikatlarla pekiştirilmesi,
11. Büyükçekmece gölü çevresinde yüksek kotlara depreme dayanıklı su depolama ve dağıtım merkezleri ve arıtma tesisinde arıtılacak olan içme suyunun bu depolara basılması ve dağıtımı için su şebekesi yapılması,
12. Afet sonrasında düşen yağmurun hızlı bir şekilde toplanıp kullanılmasını sağlamak üzere uygun yerlerde pratik sarnıç uygulamaları için hazırlık yapılması,
13. Ülkemizde tesis edilen sığınmacı kamplarında su temini ve hijyen uygulamaları konusunda deneyime sahip ekiplerin deprem sonrasında hizmet verebilmesi için koordinasyon içinde tutulması uygun olacaktır.

Bu kapsamda deprem sonrası acil su temini ve sanitasyon hizmetleri için bir eylem planının hazırlanmasının da gerekli ve yararlı olacağını düşünüyoruz.

Saygılarımızla

9. KAYNAKLAR

JICA 2002 " İstanbul Afet Önleme Azaltma Temel Planı .Son Rapor. Doküman V "Eylül 2002 Pacific Consultants International.OYO Corporation

KINACI Cumali 2000 "DEPREM VE ÇEVRE" Su Kirlenmesi Kontrolü Dergisi Cilt 10 Sayı 1 sh. 5-8, 2000 http://www.skatmk.itu.edu.tr/e-Dergi/10(1)_5-8.htm

ÖZATA,Ş.ve LİMONCU S.2014 "16. ve 20. yy. Arası İstanbul ve Yakın Çevresinde Meydana Gelen Deprem Sonrası Barınma Uygulamalarının İncelenmesi". MEGARON 2014;9

Limoncu, S. (2004), ''Türkiye'de Afet Sonrası Sürdürüle- bilir Sistem Yaklaşımı'', Basılmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi.

Limoncu, S. Bayülgen, C. (2005), ''Türkiye'de Afet Sonra- sı Yaşanan Barınma Sorunları'', Megaron Dergisi, Sayı 1, s.21, 22, 24

JAPAN 2011.After Earthquake, Millions in Japan Without Water—Extent of Damage to Water Infrastructure Unknown. Kyodo, ReliefWeb, CARE Japan, Korea Times, U.S. Department of Defense 17 March 2011

HAITI 2010 "Humanitarian aid and water supply after the earthquakes". https://arche-nova.org/en/relief-projects/humanitarian-aid-and-water-supply-after-earthquakes 2010.

NEPAL 2015 "Earthquake devastation leads to acute water crisis in Nepal, toll over 4500". http://www.indileak.com/earthquake-devastation-leads-to-acute-water-crisis-in-nepal-toll-over-4500/ 28 April 2015

INDONESIA , SUMATRA 2009 " Emergency aid and clean water for earthquake victims" https://arche-nova.org/en/relief-projects/emergency-aid-and-clean-water-earthquake-victims

MYANMAR 2011 " Water and sanitary supplies after earthquake" https://arche-nova.org/en/relief-projects/water-and-sanitary-supplies-after-earthquake

PAKISTAN, KASHMIR 2005 "Clean water after earthquake" https://arche-nova.org/en/relief-projects/clean-water-after-earthquake

İBB 2010 İstanbul Büyükşehir Belediyesi Faaliyet Raporu-Afet Yönetimi

İBB 2009 Olası Deprem Kayıpları Tahminleri .Ekim 2009

İBB 2014 Acil Durum Hazırlık Kapasitesinin Artırılması. "İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi" (İSMEP)

AFAT 2017 İSTANBUL İL AFET MÜDAHALE PLANI T.C. İSTANBUL VALİLİĞİ İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü.

İBB 2014 Afet Odaklı Sosyal Hasar Görebilirlik Analizine İlişkin Veri Toplama Amaçlı Anket İşi Sonuç Raporu .2014.İBB Deprem Risk Yönetimi ve Kentsel iyileştirme Daire Başkanlığı.

Sugimoto J(2004)Increasing groundwater use in hospitals(in Japanese).New Medicine Japan 358 (Oct. 2014):3pp

Eyidoğan Haluk 2015 'Deprem tehlike haritaları acilen yenilenmeli' http://www.gercekgundem.com/yurttan-haberler/151126/deprem-tehlike-haritalari-acilen-yenilenmeli. 29 Ağustos 2015

Bureau of Waterworks, Tokyo Metropolitan Government February 2015 *Master Plan for Tokyo Water Supply Facility Development*

K. Mochizuki 2016 Tokyo Waterworks' Earthquake Countermeasures: Towards Earthquake-resilient Water Services in Tokyo

Tadashi Tanaka 2015 Measures forgroundwater securityduring and after the Hanshin-Awaji earthquake (1995) 1 **and the Great East Japan earthquake(2011), Japan.** Post-print (final draft post-refereeing) of Hydrogeology Journal (2016) 24: 277-286
DOI 10.1007/s10040-015-1352-0 / Published online: 23 December 2015. This article belongs to a group of articles that consider groundwater resources for risk reduction in emergencies

Arai .K. 2017 Emergency Water Supply at the Time of Disaster.Based on the Cooperation among Local Governments and Residents.www.iwahq.org.

Alastair Bland 2018 "How California Water Suppliers Are Getting Earthquake-Ready" https://www.newsdeeply.com/water/articles/2018/04/19/how-california-water-suppliers-are-getting-earthquake-ready

SPU 2016 .Seatle Public Utulities .Water System Seismic Study Presentation to the Customer Review Panel 11/30/2016

AECOM WRE 2015 Emergency Firefighting Water System (EFWS) Spending Plan for the Earthquake Safety Emergency Response (ESER) 2014 Bond Prepared for SFPUC November 2015.300 California San Francisco.

AECOM/AGS JV 2014 Auxilary Water Supply System Planning Study Summary .SFPUC.Feb. 2014.

Scawthorn. C.2011 Water Supply in regard to Fire Following Earthquake PEER Report Pacific Earthquake Engineering Research Center.www.seismic.ca.gov.

FEMA (2011). A Whole Community Approach to Emergency Management: Principles A Whole Community Approach to Emergency Management: Principles, Themes, and Pathways for Action. FDOC 104-008-1 / December 2011, http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1813-25045-0649/whole_community_dec2011__2_.pdf [erişim tarihi 10.06.2014]

LACEMD 2013 (The City of Los Angeles Emergency Management Department), You Can Build A Disaster Plan İn Just 5 Steps, http://emergency.lacity.org/stellent/groups/departments/@emd_contributor/documents/contributor_web_content/lacityp_024016.pdf [erişim tarihi 15.03.2014]

Susan L. Cutter, Bryan J. Boruff, W. Lynn Shirley, (2003); Social Vulnerability To Environmental Hazards, ***Social Science Quarterly***, Volume 84, Number 2, June.

Güfte Sokak No:8/9 06680 Kavaklıdere/ANKARA
Tel: 0 312 417 00 41 • Faks: 0 312 417 60 67
www.supolitikalaridernegi.org