YAPI STOKU ENVANTER ÇALIŞMALARI: İZMIR BALÇOVA VE SEFERİHİSAR PİLOT PROJELERİ

S. Kahraman[1], T. Baran[1], Ö. Özçelik[2], A. Saatçı[3], S. Mısır[4] ve S.C. Girgin[5]

[1] *Profesör, İnşaat Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[2] *Yardımcı Doçent Doktor, İnşaat Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[3] *Öğretim Görevlisi, İnşaat Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[4] *Uzman, İnşaat Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
[5] *Araştırma Görevlisi, İnşaat Müh. Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*
Email: serap.kahraman@deu.edu.tr

ÖZET:

Sunulan çalışmada, İzmir'de pilot bölgeler olarak seçilen Balçova ve Seferihisar (Merkez) ilçelerinde yürütülen "Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulması ve Yapı Güvenliğinin Deprem Riski Açısından Değerlendirilmesi" projesi sonuçları sunulmaktadır. İzmir Büyükşehir Belediyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ile imzalanan üçlü protokolün amacı, Balçova İlçesinde 7.628, Seferihisar (Merkez) İlçesi'nde 2.922 olmak üzere toplam 10.550 adet yapının envanterinin oluşturulması, yapıların güvenliğinin deprem riski açısından *hızlı* değerlendirilmesidir. Projede, yapıların ilgili Belediyelerin İmar arşivindeki projeler incelenmiş, projeye uygunluk ve mevcut durum saha gözlemleriyle değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler, projeye özgü yapılandırılmış bir çekirdek eğitime katılarak, yapılan teorik ve pratik sınavda başarılı olarak sertifikalandırılan İMO İzmir Şubesi üyesi 84 inşaat mühendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında, projede incelenen binalar için bina kimlik bilgileri oluşturulmuş, olası bir deprem sırasında binaların hasar görme riskleri belirlenmiş, elde edilen sonuçlar her iki ilçe bazında bölgesel olarak raporlanmış, sonuçlar İzmir Büyükşehir Belediyesi Sayısal Arşivi'ne ve Coğrafi Bilgi Sistemleri veri tabanına aktarılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Deprem güvenliği öndeğerlendirmesi, hızlı değerlendirme yöntemleri, İmar bilgi sistemi, sayısal arşiv.

1. GİRİŞ

Yığma ya da betonarme olarak inşa edilmiş bir yapının "göçme riski"nin ortaya konabilmesi için öncelikle zemin ve malzeme parametrelerinin saptanması, yapının bilgisayar ortamında modellenerek itme analizinin veya daha doğrusu dolgu duvarların katkısını da göz önüne alabilen zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizlerinin yapılması gereklidir (DBYBHY 2007).

Ülkemizdeki mevcut yönetmeliklerin de öngördüğü bu değerlendirmeyi yapabilmek için öncelikle ayrıntılı deneysel ve analitik çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak, çok sayıda bina içeren bir yapı stoğu için böyle bir çalışma yükünü gerçekleştirmek, zaman ve finansman açısından neredeyse olanaksızdır. Sadece İstanbul'daki güvensiz binaların incelenerek güçlendirme işleminin yapılabilmesi için en az 25 milyar dolar ve 25 yıla ihtiyaç duyulacağı hesaplanmaktadır (Spence 2007).

Envanteri yapılacak yapı stokunun büyüklüğü düşünüldüğünde, olası bir büyük depreme karşı yapı güvenliği ön değerlendirmesi yapılabilmesi amacıyla gerekli veri toplama, değerlendirme işlemleri için harcanacak zaman, ekonomik kaynak ihtiyacının karşılanmasının mümkün olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, uygulanabilir, gerçekçi yaklaşımlarla durum tesbiti yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Deprem gibi benzer risklere açık gelişmiş/gelişmekte olan ülkelerin de yaptığı gibi, **kademeli değerlendirme** yöntemlerini kullanmak makul/sürdürülebilir/yönetilebilir bir yaklaşım olarak düşünülmektedir.

Dünyada ve kısıtlı da olsa ülkemizde bugüne kadar gerçekleştirilen **kademeli değerlendirme uygulamalarında** esas olarak üç kademe söz konusudur:
Birinci kademe değerlendirmede, binalar hakkında uzman bir gözün dıştan görerek toplayabileceği bazı özelliklerin değerlendirilerek, yapıların tehlike sıralamasının yapılması (önceliklerin belirlenmesi) öngörülmektedir. Önceliklerin belirlenmesi ise, sayıları onlarca, yüzlerce binlerle ifade edilen yapı stoklarının incelenebilmesinin ilk ve en önemli adımıdır.
İkinci kademe değerlendirmede; belirlenen öncelikler dâhilinde, bina içlerine girerek kritik katlar için mimarî ve yapısal rölöveler çıkarılmaktadır. Yapılar, rölöveleri de dâhil olmak üzere, toplanan yapısal bilgilerden hareketle ayrıntılı incelenmektedir. Dünyada ve ülkemizde bu bağlamda önerilen yaklaşımlar, genelde sadeleştirilmiş yapısal analize ve bir takım performans endekslerinin deprem ve yapısal girdilerden hareketle tahmin edilmesine dayanır. Yöntemler içinde, yapı davranışını etkileyen başlıca parametrelerin gözlemlere dayalı istatistik değerlendirilmesine dayalı olarak geliştirilmiş olanları da mevcuttur. Bu kademede amaç; yıkılma ihtimali olan yapıları belirlemektir. Böylece, üçüncü kademe değerlendirmeye kalacak bina sayısının, **teknik iş gücü ve ekonomik** bakımdan **baş edilir sayılara** indirilmesi umut edilmektedir.
İkinci kademe değerlendirme ile tespit edilen yıkılma ihtimali yüksek bina dağılımının bir alt bölgede yoğunlaşması durumunda, diğer planlama girdileri de dikkate alınarak, doğrudan ***kentsel dönüşüm uygulamalarına*** karar verilebileceği düşünülebilir. Bu yoğunluğun nispeten düşük ve makul gözüktüğü bölgelerde ise, bu nitelikteki binaların, kademeli değerlendirme yaklaşımının mantığı gereği ayrıntılı değerlendirme yapılması gerekeceği öngörülmektedir.
Üçüncü kademe değerlendirme, ikinci kademe değerlendirmede yıkılma ihtimali yüksek olarak belirlenen binalar için yürütülecek bir çalışmadır. Ayrıca, önemli yapılar (okul, önemli kamu hizmet binaları, santral binaları, vb), birinci ve ikinci kademe değerlendirme yöntemleri ile yeterince hassas değerlendirilmesi mümkün olmayan her türlü yapı ayrıntılı değerlendirmeye tabi tutulmalıdır.
Sunulan çalışmada, İzmir'de pilot bölgeler olarak seçilen Balçova ve Seferihisar (Merkez) ilçelerinde, İzmir Büyükşehir Belediyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ve İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ile imzalanan üçlü protokol kapsamında tamamlanan "Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulması ve Yapı Güvenliğinin Deprem Riski Açısından Değerlendirilmesi" projesi sonuçları sunulmaktadır.

2. YAPI STOKU ENVANTERİ PROTOKOL HEDEFLERİ

Balçova ve Seferihisar (Merkez) İlçeleri'nde Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulması ve Yapı Güvenliğinin Deprem Riski Açısından Değerlendirilmesi Ortak Hizmet Projesi'nde **"PROJE"** tarafları, **İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı "İDARE", Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi "FAKÜLTE"** ve **TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi "İMO"** olarak belirlenmiştir. Kurumlar arasındaki işbirliğine yönelik hak ve yükümlülükleri düzenlemek için hazırlanan protokol, 15 Kasım 2011 tarihinde imzalanarak yürürlüğe girmiştir.

Balçova İlçesinde bulunan yaklaşık 6.500 adet yapı ile Seferihisar (Merkez) İlçesi'nde bulunan yaklaşık 3.500 adet yapının envanterinin oluşturulması ve bu yapıların güvenliğinin deprem riski açısından "HIZLI" değerlendirilmesinin hedeflendiği çalışmalarda, İMO tarafından gerçekleştirilen veri toplama işleri 15 Eylül

2012 tarihinde tamamlanmıştır. FAKÜLTE tarafından veri kalitesi kontrolü için geliştirilen "hata kontrolü yönetimi sistemi" aracılığıyla belirlenen hatalı veri girişlerinin düzeltmeleri, zemin bilgilerinin oluşturulmasının ardından, değerlendirme/raporlama çalışmaları gerçekleştirilmiştir.
Projede incelenen binalar için,

- bina kimlik bilgilerinin oluşturulması,
- olası bir deprem sırasında binaların hasar görme risklerinin belirlenmesi,
- öncelik sıralamalarının oluşturularak her iki ilçe bazında bölgesel olarak raporlanması

yapılara ait verilerin, bilgilerin, öncelik sıralamalarının İzmir Büyükşehir Belediyesi Sayısal Arşivi'ne aktarılması hedeflenmiştir. Sayısal arşivde bulunan bilgiler, FAKÜLTE tarafından değerlendirilerek elde edilen sonuçlar Bina Kimlik Numarası ile eşlenerek yapı ölçeğinde İDARE'nin kullanımına sunulmuştur.
Protokol çalışmalarının hedefleri,

1- Mevcut yapı stoku hakkında bilgi sahibi olmak, hasar görebilirlikleri hakkında değerlendirme yapabilmek
2- Yapılara ait proje bilgilerinin sayısallaştırılmasını sağlayarak, sürdürülebilir bir imar bilgi sisteminin altyapısını oluşturmak
3- Bilgi toplama, değerlendirme aşamasında meslek içi eğitim ve uzmanlık eğitimi çalışmalarını sürdürmek
4- Deprem tehlikesine bağlı risk haritalarının ortaya çıkarılmasını sağlamak

olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamıyla proje, Ulusal Deprem Stratejisi (UDSEP 2013) Eylem Tablosu ile tanımlanmış hedeflerle tam olarak uyumludur.

3. YAPI STOKU ENVANTERİ ÇALIŞMA DÜZENİ

3.1. Eğitim Çalışmaları

Protokol sürecinde ilk aşama, projede görev alacak İnşaat Mühendisleri için uzmanlık/sertifika eğitimidir. Bu eğitimin, deprem gibi doğal afetlerin öncesinde/sonrasında hasar görebilirlik konusunda "Uzman Görüşü" oluşturabilecek Teknik Elemanların yetişmesine katkı sağlaması da hedeflenmiştir. Bu nedenle, eğitim programının yapılandırılması aşaması üzerinde hassasiyetle durulmuş, eğitici grubu da sadece proje ekibiyle sınırlı tutulmamıştır. TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası Meslek İçi Eğitim Kurulu (MİEK) çerçevesinde de tartışılarak, Envanter çalışmaları için standart hale getirilmiş olan eğitim programı teorik ve uygulamalı toplam 42 saatte tamamlanmaktadır (Tablo 1). Eğitim programının sonunda, teorik bilgi ölçümü için yapılan çoktan seçmeli bir sınavın yanısıra; arşiv projesi, saha bilgisi değerlendirme, veri tabanına bu bilgilerin girişi konularında uygulamalı bir sınav gerçekleştirilmiştir.
İMO İzmir Şube üyesi İnşaat Mühendislerinin talebine açılan program yoğun talep nedeniyle üç kez tekrarlanmıştır. Toplamda 150 civarında İnşaat Mühendisinin talepte bulunduğu eğitim programları sonucunda, 130 mühendis Sertifika almaya hak kazanmıştır. Yeterlilik sertifikası alan 84 İnşaat Mühendisi proje kapsamında aktif olarak görev almıştır.

3.2. Yapı Stoku Verilerinin Toplanması

Mevcut yapı stoklarının, özellikle de bina türü yapıların incelenmesi ve değerlendirilmesi, başta Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya gibi ağır deprem etkilerine maruz ülkeler olmak üzere, pek çok ülke tarafından gerçekleştirilmiş, bu işlemlerin gerçekleştirilmesi için amaca yönelik dokümanlar oluşturulmuştur. Bu protokol çerçevesinde de formların hazırlanması aşamasında ATC (2002)'nin, FEMA(1997a ve b, 1998, 2002)'nın ve Japonyanın (JSİY 2005) geliştirdiği değerlendirme yöntemleri incelenmiştir. Ancak, bu ülkelerde bulunan yapı stoku, inceleme yapılacak alanın sismik özellikleri gibi parametrelerle proje alanı arasındaki uyumsuzluklar, bu yöntemlerin adaptasyonunu/kalibrasyonunu gerektirmektedir.

Benzer tartışmalar, gerek İstanbul Deprem Master Planı (İDMP 2003), gerekse Deprem Şurası (Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, 2004) raporlarında da ele alınmaktadır. Sonuçta, ATC, FEMA ve / veya Japonya için

geliştirilmiş değerlendirme yöntemlerinin doğrudan alınıp kullanılabilecek dokümanlar olmadığı düşüncesine varılmış, bu yöntemlerin ülke koşullarına adaptasyonu ve yeni yöntemlerin tanımlanması, geliştirilmesi ve kalibrasyonu gerektiğine karar verilmiştir. Bu karara esas oluşturan çalışmaların sonuçları çok sayıda araştırıcının katkılarıyla ortaya konabilmiştir. Formların oluşturulmasında değerlendirilebilen çalışmalar kaynaklar listesinde sunulmuştur (Ersoy ve Özcebe 2000, İÜ 2003, Özcebe vd 2003, Yakut vd 2003, 2006, Sucuoğlu ve Yazgan 2003, Sucuoğlu 2006, Sucuoğlu vd 2007, Bal vd 2007, 2008, Boduroğlu vd 2007a,b, Gülay vd 2011).

Tablo 1. İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesinde gerçekleştirilen TMMOB, İMO-MİEK onaylı sertifika eğitim programı

Modül 1: Envanter Formları - Genel Esaslar	**Süre**
Dünyada ve Türkiye'de Bina Envanter Çalışmaları/Uygulamaları	**1**
Kullanılacak yöntemlerin detayları ve uygulanacak formlar	**1**
İstatistiksel Değerlendirme	**2**
Saha gözlemleri – Hızlı Değerlendirme için genel çalışma esasları	**2**
İmar mevzuatı, kaçak yapılar, yapı kullanma izin belgesi, inşaat ruhsatı ve yapı denetim belgesi hakkında bilgilendirme - Proje formları	**2**
Proje üzerinden bilgi toplama ve değerlendirme – Proje formları	**4**
Özel Durum Formları	**1**
Proje üzerinden değerlendirme - Uygulama	**1**
Yapı fotoğrafları çekiminde temel kurallar	**1**
TOPLAM :	**(15 saat)**
Modül 2: Yapılarda Uygulama Hataları - Hasar Tipleri	
Beton kalitesi-Zamana bağlı değişim-Betonda oluşan bozulma	**2**
Beton kalitesi, Sınıfları, Uygulama hataları, Genel Değerlendirme	**1**
Geçmiş depremlerde betonarme yapı hasarları -Düzce depremi örneği	**2**
Betonarme yapılarda hasar tipleri ve sınıflandırılması	**2**
Betonarme yapılarda değerlendirme yöntemleri ve saha formları	**2**
Geçmiş depremlerde yığma yapı hasarları	**1**
Deprem Yönetmeliğinde Yığma Yapılar	**1**
Yığma-Karma yapılarda değerlendirme yöntemleri ve formlar	**2**
TOPLAM :	**(13 saat)**
Modül 3: Deprem Mühendisliğinde Temel Kavramlar	
Deprem Mühendisliği ve Yapı Dinamiğinde Temel Kavramlar	**4**
TOPLAM :	**(4 saat)**
Modül 4: Arşiv - Saha Uygulamaları / Sınav	
Uygulamalar ve Verilerin sayısal ortama aktarılması	**4**
Betonarme Yapılar için Uygulama	**1**
Yığma Yapılar için Uygulama	**1**
Sınav(lar)	**4**
TOPLAM :	**(10 saat)**
Modüller Genel Toplamı :	**42 saat**

Bu çalışma kapsamında, binaların beton kalitesi, donatı özelliklerinin arşiv projelerinden elde edilen verilerden derlenmiştir. **Birinci kademe değerlendirme** için yapılacak olan saha çalışmaları, yapıların kimlik bilgilerinin toplanması ve yapısal özelliklerinin belirlenmesine yöneliktir. Binaların sağlıklı bir bina envanterinin çıkartılması ve elde edilen bilgilerle proje bilgileri üzerinden yapılan **ikinci kademe değerlendirme** sonrasında, deprem tehlikesi açısından **öncelikli olarak üçüncü kademe değerlendirmeye alınması gereken** binaların ve bölgesel dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır.
Bu amaçla, her bina için sağlanan veriler, arşiv projesinden derlenen (kısaca "proje"), saha gözlemlerinden derlenen (kısaca "saha") olarak iki aşamalı toplanmıştır. Her veri grubu,

a- İmar Bilgi Sistemi'nde saklanması planlanan arşiv bilgilerini
b- Deprem tehlikesi açısından öncelikli değerlendirme sıralamasının belirlenmesinde kullanılacak değerlendirme yöntemlerinin ihtiyaç duyduğu parametreleri

içermektedir. Bunun ötesinde, mevcut değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi amacıyla "DEÜ Yapı ve Deprem Mühendisliği Çalışma Grubu"nun belirlediği yeni parametreler, yapıya ilişkin mevcut zemin bilgileri de arşiv çalışmaları sırasında toplanan veriler arasında yer almaktadır.

3.3. Veri Toplama Sistemi

Yapı Stoku Envanterinin Oluşturulması ve Yapı Güvenliğinin Deprem Riski Açısından Değerlendirilmesi protokolü kapsamında, arşiv bilgilerinin derlenmesi İmar Bilgi Sisteminin kurulmasına yönelik altyapıyı oluşturacaktır. Aynı bilgiler, arşiv bilgilerinin sayısallaştırılması projelerinin de bir parçası niteliğindedir. Bu nedenle, proje çalışmalarına İBB Bilgi İşlem ve Veri Yönetimi Şube Müdürlüğü ile İBB Coğrafi Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğü de katılmıştır. Bu kapsamda, Envanter projesine veri toplama işleminin veri tabanı yönetim sistemi üzerinden yapılması işi eklenmiştir. Bu durumda, katılımcılarının aynı anda veri kütüğüne erişimine, İzmir Büyükşehir Belediye Başkanlığı tarafından tanımlanan yetkiler dâhilinde değişiklik yapılmasına izin veren gelişmiş/yetkin bir veri toplama sisteminin kurulması sağlanmıştır.
Veri toplama sistemi bu biçimiyle, binalara ilişkin veri toplamanın ötesine geçmektedir. Program mimari çatısı İBB Bilgi İşlem ve Veri Yönetimi Şube Müdürlüğü ile birlikte oluşturularak proje boyunca sürekli geliştirilen yazılım,

- Basit, kolay kullanılabilir (kullanıcı dostu),
- Kullanıcı kaynaklı rastgele hataları en aza indirmeye yönelik çok sayıda unsur barındıran
- Sürekli güncellemeye açık
- Kolayca sorgulanabilir, gruplanabilir raporlamaların alınabileceği
- Kademeli kontrol sistemleri içeren

güvenli bir veri tabanı oluşumuna olanak sağlamıştır. Kurulan veri toplama sistemi;

a) Kullanıcıların tanımlanan yetkiler çerçevesinde veri tabanına erişimlerinin kontrol edilmesine,
b) İdareye bağlı çalışan yetkililerin onaylanan bilgileri bağımsız olarak kontrol edebilmesine,
c) İdare'nin sistem kayıtları aracılığıyla, her türlü değişikliği izleyebilmesine,
d) Doğrudan bağlantı, uzaktan erişim seçeneklerinin kullanılabilmesine,
e) Görevli mühendislerin sorumlu oldukları binalarla ilgili topladıkları proje - saha bilgilerini, tanımlanan yetkileri çerçevesinde ilçe belediye arşivlerinde ya da İMO şube binasında kurulan terminal bilgisayarları üzerinden sisteme girebilmelerine,
f) İMO tarafından yetkilendirilmiş kişilerin, sisteme girilen bilgileri kullanıcılardan bağımsız, eşzamanlı olarak kontrol edebilmesine, onaylama (kilitleme) yapmasına,
g) Araştırmacıların üniversite içerisindeki bilgisayarlarına verilen uzaktan erişim yetkisi dâhilinde, veri çekimi yapabilmesine

olanak sağlamaktadır. Böylece, "Yapı güvenliğinin değerlendirilmesi" konusunda karar için kullanılacak verilerin güvenilirlik, sorgulanabilirlik, güncellenebilirlik, sürdürülebilirlik sorunlarını ortadan kaldıran bir veri tabanı oluşumu sağlamaktadır. İdarenin ayırabileceği bütçeye bağlı olarak, çalışan sayısının, paralel değerlendirme istasyonlarının çoğaltılmasıyla, değerlendirme hızı istenildiği ölçüde arttırılabilecektir. Böylece,

proje hedeflerine uygun olarak oluşturulacak envanter verileri, zemin, yapı, deprem tehlikesi gibi bilgilerin güncellenmesiyle değişen önceliklerin belirlenmesi, stratejik planlamalara uygun kararların alınabilmesi/uygulanabilmesine olanak sağlayacak niteliktedir.

3.4. Veri Kontrol Sistemi

Balçova ve Seferihisar ilçelerinde mevcut bina stoğuna ilişkin bilgiler, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi'ne kayıtlı, proje kapsamında yapılan sertifika eğitimini başarılı olarak tamamlayan İnşaat Mühendisleri tarafından elde edilmiştir. Binaların proje bilgileri, İlçe Belediye Arşivlerinde oluşturulan altyapı aracılığıyla doğrudan doğruya İzmir Büyükşehir Belediyesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı'na aktarılmıştır.

Bu amaçla, yapı türlerine (Betonarme, Yığma-Karma, Projesiz yapılar) için oluşturulan veri toplama formları, İzmir Büyükşehir Belediyesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı (İDARE) tarafından oluşturulan bir yazılımla veri girişi arayüzleri haline getirilmiştir. Proje üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmaların sisteme aktarılmasının ardından her bir binanın projeye uygunluğu/mevcut durumu yerinde değerlendirilmiştir. Sahada elde edilen bilgiler, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi'nde oluşturulan ağ aracılığıyla sayısal halde İzmir Büyükşehir Belediyesi sayısal arşivine aktarılmıştır. Böylece, her bir yapı için ayrıntılı olarak değerlendirme yapabilecek biçimde toplanan bilgiler doğrudan İDARE'nin kullanımına hazır halde depolanmış; sistematik veri kontrolleri yapılarak güvenilir, sorgulanabilir, güncellenebilir, sürdürülebilir bir veri tabanı oluşturulmuştur.

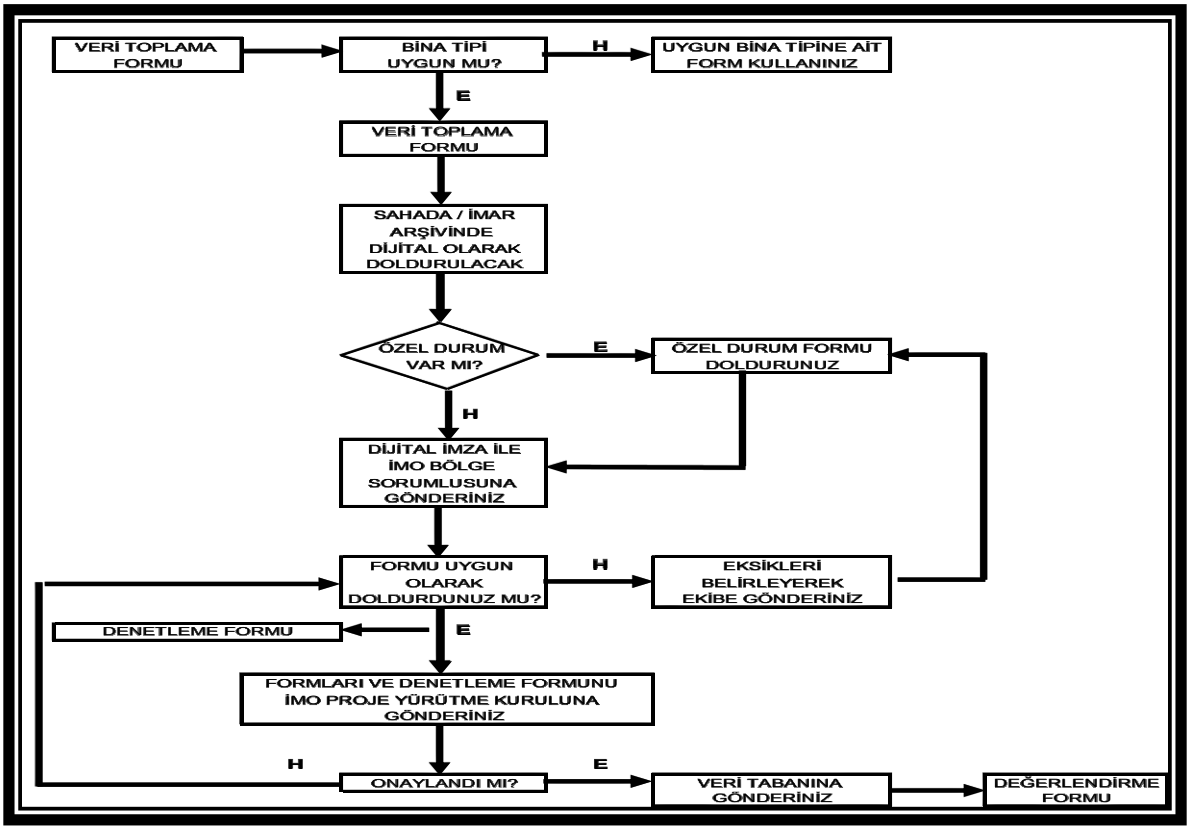
Veri toplama işleminin "veri tabanı" üzerinden yapılabilecek hale gelmesi, kullanıcı kaynaklı veri hatalarını yazılım aracılığıyla engellemeyi mümkün kılmıştır. Sayısal veri girişi için çok farklı nitelikte veri alanı bulunduğundan, veri girişi için alan sınırlaması (mertebe kontrolü), tekli (evet/hayır) ya da çoklu seçim butonları, tanımlı seçenekler arasından uygun alanın seçilmesinin kontrolü gibi farklı olanaklar kullanılmıştır. Bazı bilgiler (adrese bağlı olarak kimlik numarasının, coğrafi koordinatların, sistemde kayıtlı fotoğraf, vb) CBS veri tabanından doğrudan çekilmiş, veri girişinin ilgili yapıya ait olması kontrol edilebilmiştir.

Veri toplama işlemlerine ilişkin yukarıda belirtilen yazılım önlemleri dışında, genel kontrol akışı Şekil1'de verilen akış şemasına uygun olarak tamamlanmaktadır. Bu onay aşamasından geçen veriler yapı türlerine bağlı olarak sistemden çekilerek, veri kontrolü aşamasına alınmaktadır. Şekil 2'de Betonarme yapılar için sunulmuş olan veri raporlama arayüzleri, ilgili idareler (İmar İşleri/Zemin İnceleme Deprem ve Afet İşleri Şube Müdürlüğü vb) tarafından çeşitli süzme parametrelerinin kullanılabileceği biçimde, geliştirilebilir, güncellenebilir parametreleri içermektedir.

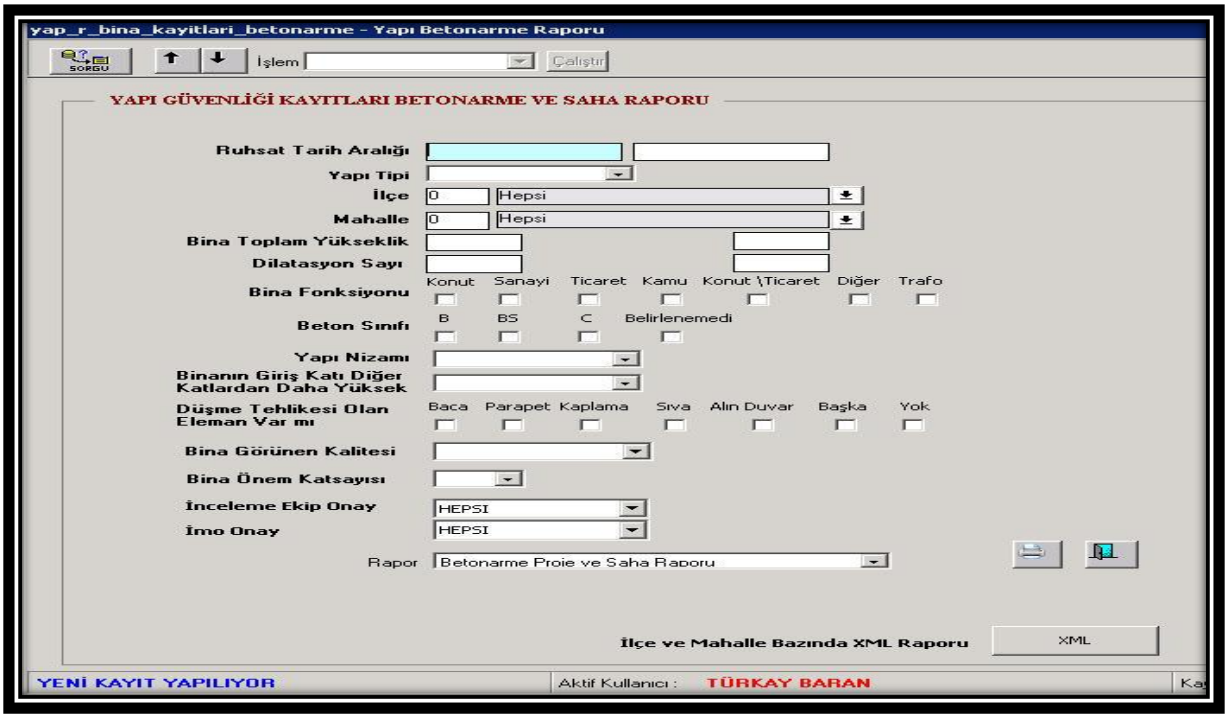
3.5. İmar Bilgi Sistemi

Proje kapsamında İmar Bilgi sistemine kaydedilen yapıya ait ekli belgeler:

1- Tapu
2- Aplikasyon
3- Numarataj
4- İmar Durumu Belgesi
5- Yapı Ruhsatı
6- Yapı Kullanma İzni
7- Onaylı Mimari Proje
8- Yanan ve Yıkılan Yapı Belgesi



Şekil 1. Veri girişi, kontrol, onay aşamaları



Şekil 2. Betonarme veri alımı rapor ekranı

9- Fotoğraf (İBB-CBS'de kayıtlı)

olarak tanımlanmıştır. Proje Bilgisi olan herhangi (Betonarme, Yığma, Karma) bir yapı için,

10- Ödf (Özel Durum Formu-Betonarme Proje)
11- Ödf (Özel Durum Formu-Saha)
12- Proje formu (İlgili ekip tarafından imzalanmış)
13- Saha formu (İlgili ekip tarafından imzalanmış)
14- Fotoğraf(lar) (Sahada çekilmiş son durumu belgeler nitelikte)

ekli belge olarak tanımlanmaktadır.

Yapının projesiz olması ya da proje-uygulama farklılığının tesbit edilmesi durumunda, Projesiz Betonarme Yapı için

15- Ödf (Betonarme Saha-Özel Durum Formu)

ekli belge numarası kullanılmaktadır. Yapının projesinin Betonarme, uygulamanın yığma olması durumunda ise

16- Ödf (Özel Durum Formu-Projesiz Yığma-Karma Yapı)

Numarası ile belge girişi yapılmaktadır. Yapının projesini ve saha bilgilerini değerlendiren ekiplerce imzalanıp sayısallaştırılmış halleri ve sahada çekilmiş fotoğraflar sırasıyla,

17- Proje formu (Yapının projesi uyumsuz-İlgili ekip tarafından imzalanmış)
18- Saha formu (İlgili ekip tarafından imzalanmış)
19- Fotoğraf(lar) (Sahada çekilmiş son durumu belgeler nitelikte)

Biçiminde sisteme aktarılmaktadır. Son olarak, yığma-karma bir yapının projesi bulunuyorsa

20- Ödf (Özel Durum Formu-Yığma- Karma Proje)

ekli belge numarası kullanılmaktadır. İzmir Büyükşehir Belediyesi İmar Bilgi Sistemine yüklenen bu belgeler, bina kimlik numaralarıyla ilişkilendirilerek sınıflandırılmıştır. Bilgi İşlem ve Veri Yönetimi Şube Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen bu işlem sonucunda elde edilen bilgiler, gerekli kontroller yapıldıktan sonra, Coğrafi Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğü'ne aktarılmıştır.

4. SONUÇ

Çalışma kapsamında, Balçova'da bulunan 4.968 adet betonarme ve 2.660 adet yığma olmak üzere toplam 7.628 adet bina; Seferihisar'da bulunan 1.384 adet betonarme ve 1.538 adet yığma olmak üzere toplam 2.922 adet bina değerlendirilmiştir. Kamuya ait yapılar, özel yapılar (Yüksek yapılar, çelik yapılar vb), trafolar, güç merkezleri, güçlendirme yapılmış binalar **Tasnif Dışı**; sera, depo, sundurma, hizmet yapısı (bekçi kulübesi, taksi durağı, muhtarlık vb), müştemilat türü yapılar ise **İskân Dışı** olarak kategorize edilmiştir.

Tasnif veya İskân Dışı olarak sınıflandırılan binalar dışında, deprem riski açısından değerlendirilebilen yapı sayısı, Balçova'da 4.498 adedi betonarme, 1.449 adedi yığma olmak üzere toplam 5.947; Seferihisar'da ise 1.116 adedi betonarme, 1.186 adedi yığma olmak üzere toplam 2.302 değerine ulaşmaktadır. İki ilçe toplamında, 10.550 adet kimlik incelenmiştir. Deprem riski açısından değerlendirilen yapı sayısı ise 5614 adet Betonarme, 2635 yığma olmak üzere toplam 8249 adet olmuştur.

Sayısallaştırılarak İzmir büyükşehir Belediyesi veri tabanına aktarılmış olan bilgiler doğrudan Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamına taşınmıştır. Kent bilgi sisteminin bir parçası haline gelen sonuçlar kullanılarak, alınacak tedbirlerin belirlenmesi; ileri inceleme için verilen önceliklere uygun olarak planlamaların yapılması, afet öncesi alınması gereken tedbirlerin planlanması mümkün olacaktır.

Bölgeye ilişkin zemin, yapı, deprem tehlikesi gibi bilgilerin güncellenme durumunda, veri tabanında daha önce girilmiş bilgilerin çok kısa sürede güncellenmesi mümkündür. Kurulan İmar Bilgi Sistemi, her türlü güncellemeye bağlı olarak, değişen öncelikleri saptayabilecek, Coğrafi Bilgi Sistemlerindeki bilgileri kısa süre içinde güncelleyerek stratejik planlamalara uygun kararların alınabilmesi - uygulanabilmesine olanak sağlayacak niteliktedir. Veri tabanının güncellemeye açık olması, Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında görüntülenmesi afet

öncesi özelikle İmar İşleri açısından alınması gerekli önlemlerin planlanması açısından önemli fırsatlar yaratmaktadır. Aynı veri tabanının kullanılmasıyla, olası bir afet durumuna ilişkin muhtelif senaryoların geliştirilmesi, eylem planlarının hazırlanması da mümkündür.

Üç kamu kurumunun birlikte uyumla çalışarak kent bilgi sistemi oluşumunu gerçekleştirdiği bu çalışma, oluşturulan Veri Tabanı (iletişim-güncelleme-sürdürülebilirlik), İmar Bilgi Sistemi (güncellenebilir-sürdürülebilir), Envanter Düzeni (güncellenebilir, sürdürülebilir), Öncelik Belirleme (çoklu karar ağacı kullanımı, güncellenebilir, sürdürülebilir) alanlarında elde edilen sonuçlar açısından örnek nitelikte bir projedir. Ülkemizde ender görülen biçimde kurumlar arası çatışma olmadan gerçekleştirilen bu çalışmanın, süreç ve sonuç açısından ülke geneline yaygınlaşması, kamu kaynaklarının etkin, verimli kullanılması rapor müelliflerinin ve protokolü yürüten Kurumların ortak dileğidir.

KAYNAKLAR

ATC 21, (2002). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards - A Handbook (FEMA 154 Report), Second Edition, ATC-21, Applied Technology Council, California-USA.

Bal, İ. E.; Tezcan, S. S.; Gülay, G.(2007). "Betonarme Binaların Göçme Riskinin Belirlenmesi için P25 Hızlı Değerlendirme Yöntemi", *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı*, 16-20 Ekim 2007, s: 661-674, Istanbul.

Bal, I.E., Gülay, F.G., and Tezcan, S.S. (2008). "A New Approach for the Preliminary Seismic Assessment of RC Buildings: P25 - Scoring Method" *in: the 14th World Conference on Earthquake Engineering*, 12–17 October. Beijing, China, 219–226.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı (2004). *Deprem Şurası*. Mevcut Yapıların İncelenmesi ve Yapı Denetimi Komisyonu Raporu. 182 s, Ankara.

Boduroğlu, M.H., Çağlayan, P.Ö. (2007a). "Mevcut Yapıların Değerlendirmesinde Bir Tarama Yöntemi", *Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı,* İstanbul, Türkiye, 16-20 Ekim.

Boduroglu M.H., Ozdemir, P., İlki A. and Binbir E., (2007b). *Seismic Safety Screening Method, LESSLOSS-Risk Mitigation for Earthquakes and Landslides,* Report No.2007/04, Guidelines for Seismic Vulnerability Reduction in the Urban Environment, IUSS Press, Pavia, Italy.

DBYBHY, (2007). Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara.

Ersoy U. ve Özcebe, (2000). Lessons from Recent Earthquakes in Turkey and Seismic Rehabilitation of Buildings, S.M. Uzuneri Symposium – Behavior and Design of Concrete Structures for Seismic Performance, eds. O. Bayrak and S. Sheikh (SP-197, ACI International, Famington Hills, MI), 105-126.

FEMA 273, (1997a). NEHRP Guidelines for the Seismic Rehabilitation of Buildings, (FEMA 273 Report), Federal Emergency Management Council, Washington DC-USA.

FEMA 302, (1997b). NEHRP Recommended Provisions for the Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, and Commentary, (FEMA 302 Report), Federal Emergency Management Council, Washington D.C.-USA.

FEMA 310, (1998). Handbook for the Seismic Evaluation of Buildings - A Prestandard (FEMA 310 Report), Federal Emergency Management Council, New York-USA.

FEMA 154, (2002). Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook FEMA 154, 2nd Ed., Washington DC.

Gülay, F.G., Kaptan, K., Bal, İ.E. and Tezcan, S.S. (2011). "P25-Scoring Method for the Collapse Vulnerability Assessment of R/C Buildings", *Procedia Engineering*, 14 (2011), 1219–1228.

İDMP (2003). İstanbul Büyükşehir Belediyesi Planlama ve İmar Dairesi Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü, *İstanbul için Deprem Master Planı,*BU,ITU,ODTU,YU, 1344s.

İstanbul Üniversitesi, (2003). *Bakırköy İlçesi Yerleşim Alanlarının Zemin-Yapı Etkileşimine Bağlı Risk Analizi Araştırma Projesi Sonuç Raporu*, İstanbul Üniversitesi Araştırma ve Yardım Vakfı Eğitim Faaliyetleri İşletmesi, İstanbul.

JSİY (2005). Standard for Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Buildings - 2001, Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings – 2001, Technical Manual for Seismic Evaluation and Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings – 2001, English Version First Edition, the Japan Building Disaster Prevention Association, Tokyo, Japan.

Özcebe, G., Yücemen, S., Yakut, A., Aydoğan, V. (2003). Seismic Vulnerability Assessment Procedure for Low- to Medium-Rise Reinforced Concrete Buildings, REPORT NO: 2003 / 2, ICTAG YMAU-I574 and NATO Science for Peace Program through Grant No. NATO SfP977231 TUBITAK SERU Structural Engineering Research Unit, Ankara.

Spence, R. (Ed.) (2007). *Earthquake Disaster Scenario Predictions and Loss Modeling for Urban Areas*, LESSLOSS Risk Mitigation for earthquakes and landslides, Report:2007/7, IUSS Press, Pavia, Italy.
UDSEP-2023 (2013). Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı. AFAD, Ankara.

Sucuoğlu, H. (2006). Fatih İlçesinin Depreme Karşı Güvenli Kılınması Kapsamında Yeniden Yapılandırma, Rehabilitasyon ve Güçlendirme Projelerini Yönlendiren Kentsel Dönüşüm Planlama ve Yerel Eylem Plan ve Projelerinin Hazırlanması İşi 2.Safha Mühendislik Çalışmalarında Yapı Stoklarının Deprem Güvenliğinin Belirlenmesi: Kademeli Değerlendirme Yöntemi, 42s.

Sucuoğlu, H. Yazgan, U. (2003). Simple Survey Procedures for Seismic Risk Assessment in Urban Building Stocks, Seismic Assesment and Rehabilitation of Existing Buildings, NATO Science Series IV/29, pp.97-118.

Sucuoğlu, H., Yazgan, U., Yakut, A. (2007). "A screening procedure for seismic risk assessment in urban building stocks" *Eartquake Spectra*, Volume: 23 Issue: 2 Pages: 441-458.

Yakut, A., Aydogan, V., Özcebe, G. and Yücemen, M.S. (2003). "Preliminary Seismic Vulnerability Assessment of Existing Reinforced Concrete Buildings in Turkey-Part II: Inclusion of Site Characteristics", *NATO Workshop*, Izmir, May.

Yakut, A Özcebe, G., Yücemen, M.S. (2006). "Seismic Vulnerability Assessment Using Regional Empirical Data", *Earthquake Engng Struct. Dyn.*, 35:1187-1202.