

M M G A R O N

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK FAKÜLTESİ E-DERGİSİ
YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY FACULTY OF ARCHITECTURE E-JOURNAL

PLANLAMA, MİMARLIK, TASARIM VE YAPIM
PLANNING, ARCHITECTURE, DESIGN AND CONSTRUCTION

CİLT (VOLUME) 7 - SAYI (NUMBER) 2 - YIL (YEAR) 2012

TÜBİTAK ULAKBİM, EBSCO Host Art & Architecture Complete, DOAJ ve Gale/Cengage Learning dizinlerinde yer almaktadır.
Indexed in TUBITAK ULAKBIM, EBSCO Host Art & Architecture Complete, DOAJ, and Gale/Cengage Learning.





M M G A R O N

PLANLAMA, MİMARLIK, TASARIM VE YAPIM
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK FAKÜLTESİ E-DERGİSİ

PLANNING, ARCHITECTURE, DESIGN AND CONSTRUCTION
THE E-JOURNAL OF YTU FACULTY OF ARCHITECTURE

GENEL YAYIN YÖNETMENİ (MANAGING DIRECTOR)

Murat Soygeniş

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi (Dekan)

EDİTÖR (EDITOR)

Faruk Tuncer

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi

YARDIMCI EDİTÖRLER (CO-EDITORS)

M. Tolga Akbulut (*Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi*)

Yiğit Evren (*Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi*)

YAYIN KURULU (ASSOCIATE EDITORS)

Aynur Çiftçi (*Yıldız Teknik Üniversitesi*)

Sevgül Limoncu (*Yıldız Teknik Üniversitesi*)

Elif Örnek Özden (*Yıldız Teknik Üniversitesi*)

Alev Erkmen Özhekim (*Yıldız Teknik Üniversitesi*)

Ebru Seçkin (*Yıldız Teknik Üniversitesi*)

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU (EDITORIAL BOARD)

- | | |
|--|--|
| Peter Ache (<i>Helsinki Teknoloji Üniversitesi, Finlandiya</i>) | Deniz İncedayı (<i>Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi</i>) |
| Gül Akdeniz (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Yehuda Kalay (<i>The Technion, İsrail / California Üniversitesi, Berkeley, ABD</i>) |
| Ferah Akıncı (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Funda Kerestecioğlu (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) |
| İlhan Altan (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Güzin Konuk (<i>Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi</i>) |
| Dennis A. Andrejko (<i>Rochester Teknoloji Enstitüsü, ABD</i>) | Manuel da Costa Lobo (<i>CESUR, Teknik Enstitüsü, Portekiz</i>) |
| Steve Badanes (<i>Washington Üniversitesi, ABD</i>) | John Lovering (<i>Cardiff Üniversitesi, İngiltere</i>) |
| Ayşe Balanlı (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Michael Lucas (<i>California Politeknik Üniversitesi, ABD</i>) |
| Harun Batırbaygil (<i>Okan Üniversitesi</i>) | Ali Madanipour (<i>Newcastle Üniversitesi, İngiltere</i>) |
| Can Binan (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Izabela Mironowicz (<i>Wrocław Teknoloji Üniversitesi, Polonya</i>) |
| Cengiz Can (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Ayşe Nur Ökten (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) |
| Brian Carter (<i>Buffalo Üniversitesi, ABD</i>) | Ashraf Salama (<i>Katar Üniversitesi, Katar</i>) |
| Hüseyin Cengiz (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Willem Salet (<i>Amsterdam Üniversitesi, Hollanda</i>) |
| Feridun Çılı (<i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i>) | Güven Arif Sargın (<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>) |
| Simin Davoudi (<i>Newcastle Üniversitesi, İngiltere</i>) | Robert G. Shibley (<i>Buffalo Üniversitesi, ABD</i>) |
| İclal Dinçer (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Murat Şahin (<i>Özyeğin Üniversitesi</i>) |
| Zeynep Enlil (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Bülent Tarım (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) |
| Arzu Erdem (<i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i>) | Seda Tönük (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) |
| Gülay Zorer Gedik (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) | Gülay Keleş Usta (<i>İstanbul Kültür Üniversitesi</i>) |
| Anna Geppert (<i>Paris Üniversitesi, Sorbonne, Fransa</i>) | Güner Yavuz (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) |
| Gülçin Pulat Gökmen (<i>İstanbul Teknik Üniversitesi</i>) | Zekiye Yenen (<i>Yıldız Teknik Üniversitesi</i>) |
| Suna Güven (<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>) | |

MEGARON

PLANLAMA, MİMARLIK, TASARIM VE YAPIM
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MİMARLIK FAKÜLTESİ E-DERGİSİ

PLANNING, ARCHITECTURE, DESIGN AND CONSTRUCTION
THE E-JOURNAL OF YTU FACULTY OF ARCHITECTURE

E-ISSN 1309 - 6915

CİLT (VOLUME) 7 - SAYI (NUMBER) 2 - YIL (YEAR) 2012

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi adına

Sahibi (Owner) Murat Soygeniş
Genel Yayın Yönetmeni (Managing Director) Murat Soygeniş
Editör (Editor) Faruk Tuncer
Editör yardımcıları (Co-Editors) Yiğit Evren
M. Tolga Akbulut

Yazışma adresi (Correspondence address) Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Merkez Yerleşim, Beşiktaş, 34349 İstanbul, Turkey

Tel +90 (0)212 2366537
Faks (Fax) +90 (0)212 2610549
e-posta (e-mail) megaron@yildiz.edu.tr
Web www.megaronjournal.com

Yayına hazırlama (Publisher): KARE Yayıncılık | karepublishing
Tel: +90 (0)216 550 6 111 - Faks (Fax): +90 (0)216 550 6 112 - e-posta (e-mail): kareyayincilik@gmail.com

Yayınlanma tarihi (Publication date): Eylül (September) 2012

Yayın türü (Type of publication): Süreli yayın (Periodical)

Sayfa tasarımı (Design): Ali Cangül

İngilizce editörü (Linguistic editor): Katherine Hunter

Megaron amblem tasarımı (Emblem): M. Tolga Akbulut

Dört ayda bir yayınlanır. (Published three times a year).

Megaron Dergisi 2008 yılından itibaren EBSCO Host Art & Architecture Complete tarafından taranmaktadır. Dergi 07.04.2008 tarihinde TÜBİTAK tarafından ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı listelerinde "Ulusal Hakemli Dergi" statüsüne alınmıştır.

DOAJ, Gale/Cengage Learning'de dizinlenmektedir.

As from 2008 Megaron has been indexed in EBSCO Host Art & Architecture Complete. On 07.04.2008 it was recognised as national refereed journal in the Social Science Data Base of ULAKBİM by TUBITAK. Indexed in DOAJ, Gale/Cengage Learning.

© 2012 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2012 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

Türkçe ve İngilizce tam metinlere İnternet ulaşımı ücretsizdir. (www.megaronjournal.com)
Free full-text articles in Turkish and English are available at www.megaronjournal.com.

İçindekiler / Contents

Yazarlara Bilgi iv

MAKALELER (ARTICLES)

Anıtsal Yığma Binalarda Ön-Değerlendirme Yöntemine Dayalı Risk Tespiti <i>Monumental Masonry Buildings Pre-Assessment Method Based on Risk Assessment</i> Vatan M, Arun G	79
İlköğretim Yapılarında Tip Proje Uygulama Sorunları Üzerine Bir İnceleme <i>A Study on The Problems of The Implementation of Project Type Primary Structures</i> Köse Ç, Barkul Ö	94
Erken Tasarım Evresinde Bilginin Dönüşümü Üzerine Bir Model Önerisi; Yıldız Teknik Üniversitesi Mimari Tasarım 3 Stüdyosunda Bir Deneme <i>A Model Proposal on the Transformation of Knowledge in The Early Design Phase: A Trial in Architectural Design Studio 3 at Yildiz Technical University</i> Canbay Türkyılmaz Ç, Polatoğlu Ç	103
İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi <i>The Importance of Green Spaces in Minimizing Urban Heat in The Istanbul Metropolitan Area</i> Kuşçu Şimşek Ç, Şengezer B	116
A Study on the Documentation and Analysis of the Urban Acoustical Environment in Terms of Soundscape <i>Kentsel Akustik Çevrenin İşitsel Peyzaj Yaklaşımı ile Belgelenmesi ve Analizi Üzerine Bir Çalışma</i> Özçevik A, Yüksel Can Z	129
<i>Information for the Authors</i>	143

Yazarlara Bilgi

Megaron Dergisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi'nin yayın organıdır. Megaron, planlama, mimarlık, tasarım ve yapı alanındaki orijinal makaleleri, araştırma özetlerini, kitap incelemelerini ve meslek alanına ilişkin güncel tartışma ve görüşleri yayınlar. Dergide araştırma yazılarına öncelik verilmekte, bu nedenle derleme türündeki yazılarda seçim ölçütleri daha dar tutulmaktadır. Bir e-dergi olan Megaron yılda üç kez yayınlanmaktadır. 2008 yılından itibaren EBSCO Host Art & Architecture Complete tarafından taranmakta olan Megaron Dergisi, 07.04.2008 tarihinde TÜBİTAK tarafından ULAKBİM Sosyal Bilimler Veri Tabanı listelerinde "Ulusal Hakemli Dergi" statüsüne alınmıştır.

Dergide Türkçe ve İngilizce yazılmış makaleler yayınlanabilir. Makaleler için tercih edilen yazı uzunluğu dipnotlar ve kaynakça dahil 6000, görüş ve araştırma özetleri için 2000-2500 kelimedir. Tüm yazılar önce editör ve yardımcıları tarafından ön değerlendirmeye alınır; daha sonra incelenmesi için danışma kurulu üyelerine gönderilir. Tüm yazılarda yazar adları gizlenerek anonim değerlendirme ve düzeltmeye başvurulur; gerektiğinde, yazarlardan bazı soruları yanıtlanması ve eksikleri tamamlanması istenebilir. Dergide yayınlanmasına karar verilen yazılar yayına hazırlık sürecine alınır; bu aşamada tüm bilgilerin doğruluğu için ayrıntılı kontrol ve denetimden geçirilir; yayın öncesi şekline getirilerek yazarların kontrolüne ve onayına sunulur.

Dergiye yazı teslimi, çalışmanın daha önce yayınlanmadığı, başka bir yerde yayınlanmasının düşünülmediği ve Megaron Dergisi'nde yayınlanmasının tüm yazarlar tarafından uygun bulunduğu anlamına gelmektedir. Yazar(lar), çalışmanın yayınlanmasının kabulünden başlayarak, yazıya ait her hakkı Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'ne devretmektedir(ler). Yazar(lar), izin almaksızın çalışmayı başka bir dilde ya da yerde yayınlamayacaklarını kabul eder(ler). Gönderilen yazı daha önce herhangi bir toplantıda sunulmuş ise, toplantı adı, tarihi ve düzenlendiği şehir belirtilmelidir. Lisansüstü tez çalışmalarından üretilmiş yazılarda tezin ismi ve hazırlandığı kurum yazının başında dipnot ile belirtilmeli ve tez yürütücüsü ikinci yazar olarak eklenmelidir.

Yazıların hazırlanması: Yazılar (A4) kağıda, 12 punto büyüklükte "Times New Roman" yazı karakterinde iki satır aralıklı olarak hazırlanmalıdır. Sayfanın her bir yüzünde üçer cm boşluk bırakılmalı ve tüm sayfalar numaralandırılmalıdır. Sayfalara göre sıralama, başvuru mektubu (1. sayfa); başlık sayfası (2. sayfa); Türkçe özet (3. sayfa); yazının İngilizce başlığı ve özeti (4. sayfa) şeklinde yapılmalıdır. Sonraki sayfalarda ise yazının bölümleri ile varsa teşekkür ve kaynaklar yer almalıdır.

Başvuru mektubunda yazının tüm yazarlar tarafından okunduğu, onaylandığı ve orijinal bir çalışma ürünü olduğu ifade edilmeli ve yazar isimlerinin yanında imzaları bulunmalıdır. Başlık sayfasında yazının başlığı, yazarların adı, soyadı ve unvanları, çalışmanın yapıldığı kurumun adı ve şehri, eğer varsa çalışmayı destekleyen fon ve kuruluşların açık adları yer almalıdır. Bu sayfaya ayrıca "yazışmadan sorumlu" yazarın isim, açık adres, telefon, faks, mobil telefon ve e-posta bilgileri eklenmelidir. Özetler 250 kelimeyi geçmeyecek şekilde hazırlanmalıdır.

Tablo, şekil, grafik ve resimler: Tüm tablo, şekil ve grafikler metnin sonunda, her biri ayrı bir kâğıda basılmış olarak ve her birinin altına numaraları ve açıklayıcı bilgiler yazılmış olarak gönderilmelidir. Şekillerin ana metin içerisindeki yerleri metin içinde, ayrı bir paragraf açılarak yazı ile (örneğin "Şekil 1 burada yer alacaktır" ifade-

si kullanılarak) belirtilmelidir. Yazarlara ait olmayan, başka kaynaklarca daha önce yayınlanmış tüm resim, şekil ve tablolar için yayın hakkına sahip kişilerden izin alınmalı ve izin belgesi yazıyla birlikte gönderilmelidir.

Kaynak gösterimi: Makale içinde geçen kaynaklar, "kısaltılmış kaynak bilgisi" olarak, diğer açıklama notları ile birlikte metin içindeki kullanım sırasına göre numaralandırılarak ve sayfa sonuna dipnot halinde verilmelidir. Kısaltılmış kaynak bilgisinde, aşağıdaki örnekte olduğu gibi, sadece yazarın soyadı, yılı ve alıntı yapılan sayfası belirtilmelidir.

1 Kuban, 1987, s. 43.

2 Ünsal, 1972, s. 135.

3 Alkım, 1958, s. 201.

4 Yazar her ne kadar bu konuda...

5 Kuban, 2002, s. 97.

Kullanılan tüm kaynakların bir listesi ise alfabetik sıra ile ana metnin sonunda aşağıdaki örneğe uygun olarak verilmelidir. Eğer kullanılan kaynaklarda aynı yazarın o yıla ait birden fazla eseri varsa 2008a, 2008b, 2008c düzeninde gösterilmelidir.

Sürelili yayın için; (makale, ansiklopedi maddesi)

Andreasyan, H.D. (1973) "Eremya Çelebi'nin Yangınlar Tarihi", Tarih Dergisi, Sayı 27, s. 57-84.

Kitap içinde bölüm için;

Tekeli, İ. (1996) "Türkiye'de Çoğulculuk Arayışları ve Kent Yönetimi Üzerine", Ed.: F. Bayramoğlu Yıldırım (editör) Kentte Birlikte Yaşamak Üstüne, İstanbul, Dünya Yerel Yönetim ve Demokrasi Akademisi Yayınları, s. 15-27.

Kitap için;

Demircanlı, Y. (1989) İstanbul Mimarisi için Kaynak Olarak Evliya Çelebi Seyahatnamesi, Ankara, Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları.

Basılmış bildiri için;

Kılınçaslan, T., Kılınçaslan, İ. (1992) "Raylı Taşıt Sistemleri ve İstanbul Ulaşımında Gelişmeler", İstanbul 2. Kentiçi Ulaşım Kongresi, 16-18 Aralık 1992, İstanbul, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, s. 38-48.

Basılmamış tez için;

Agat, N. (1973) "Boğaziçi'nin Turistik Etüdü", Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi.

İnternet kaynakları ise kaynakça listesinin en sonunda ve ayrı bir başlık altında aşağıdaki gibi verilmelidir:

<http://www.ia.doc.gov/media/migration11901.pdf> [Erişim tarihi 14 Nisan 2008]

Makale gönderme: Yazılar (şekil, resimler ve tablolar ile birlikte) üç takım çıktı halinde ve CD'ye kopyalanmış olarak Megaron Dergisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Merkez Yerleşim, Beşiktaş, 34349 İstanbul adresine gönderilmelidir. CD üzerine okunaklı bir şekilde yazı başlığı, birinci yazarın adı ve gönderildiği tarih yazılmalıdır. Bu şartlara uymayan yazılar değerlendirmeye alınmaz. Editörün, kabul edilmeyen yazıların bütününe ya da bir bölümüne (tablo, resim, vs.) iade etme zorunluluğu yoktur.

İletişim: Tel: +90 (0)212 2366537 Faks: +90 (0)212 2610549

E-posta: megaron@yildiz.edu.tr

Anıtsal Yığma Binalarda Ön-Değerlendirme Yöntemine Dayalı Risk Tespiti

Monumental Masonry Buildings Pre-Assessment Method Based on Risk Assessment

Meltem VATAN,¹ Gözün ARUN²

Taş, tuğla, kerpiç ve harç ile inşa edilmiş anıtsal tarihi yığma yapılar; yapım dönemi, geometrik tipoloji, yapım biçimi, yapım tekniği, yapı elemanlarının boyutları ve malzemeleri bakımından çok çeşitli ve karmaşıktır. Son elli yıl içinde yapılan ve yeni yapılacak olan betonarme, çelik ve yığma yapıların güvenlik değerlendirmesi yönetmelik ve şartnamelerle yapılmaktadır, ancak tarihi yapıların değerlendirilmesine ilişkin yöntemler yaygın değildir. Bu çalışma, anıtsal yığma binaların görsel verilerle risk düzeyinin belirlenmesinde puanlama sistemine dayanan bir yöntem sunmaktadır. Çalışmada, geliştirilen “Yapı Tespit Formu” ile alanda yapıya ilişkin görsel veriler elde edilmiş, ardından bu veriler web tabanlı veri tabanına işlenerek sonuç risk puanı otomatik olarak hesaplanmıştır.

Anahtar sözcükler: Anıtsal yığma bina; risk düzeyi; görsel tespit; ön-değerlendirme.

Depending on the construction period, geometrical typology, construction and organization of the structure, element size and construction material of historic monumental structures; constructed with bricks, stones, adobe and mortar, are diverse and very complicated. Structural safety is guaranteed by the codes, guidelines, and specifications for recently constructed concrete and steel buildings, but there is no specific criterion for evaluating the historic monumental buildings. This study presents a scoring system method for classifying the risk level of the historic monumental structures based on visual information. This method is based on the acquisition of visual data of the building by using the developed building inspection form, storage of the acquired data on the web database and evaluation of the risk score of the inspected building automatically by the computer database system.

Key words: Masonry monumental building; risk level; visual inspection; pre-assessment.

¹T. C. İstanbul Aydın Üniversitesi, Florya Yerleşkesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Beşiktaş Kampüsü, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul

¹Department of Architecture, T. C. İstanbul Aydın University, Florya Campus, Faculty of Engineering and Architecture, İstanbul

²Department of Architecture, Yıldız Technical University, Besiktas Campus, Faculty of Architecture, İstanbul.

Giriş

Tarihi yapılar; sanatsal değeri büyük, insanlık ve mimarlık tarihi için önemli, buldukları yerin yaşam biçimini ve kültürel değişimini yansıtarak bölgenin kültürel kimliğini ortaya koyan korunması gerekli yapılardır. Yüzyıllardır ayakta olan bu yapılar doğadan ve insanlardan kaynaklanan tehditler altındadır. Aktif bir deprem kuşağında yer alan Türkiye, tarih boyunca çok sayıda yıkıcı deprem yaşamıştır. Bu nedenle tehditlerin en önemlisi deprem olarak kabul edilebilir. Bunun yanı sıra yangınlar, seller ve savaşlar da tarihi yapılarda büyük hasarlara neden olmuştur.

Malzeme, geometri, yapım sistemi, yapı elemanlarının düzeni, tarihsel değer, tarih boyunca yapılan müdahaleler ve ekler bakımından oldukça karmaşık ve çeşitli olan tarihi yapıların bir kısmı bakımsızlık, yanlış müdahale ya da terk edilmişlik nedeniyle yok olmaktadır.

Yapı güvenliğini değerlendirebilmek için nitel ve nicel verilere ihtiyaç vardır. Nitel veriler gözleme dayalı yöntemler ile elde edilirken; nicel veriler alanda yapılan tahribatsız ya da az tahribatlı deneyler, laboratuvarda yapılan malzeme ve yapı modelleri deneyleri ile nümerik modeller gibi daha ayrıntılı, yüksek bütçeli ve uzman gerektiren çalışmalardır. Türkiye’de, tarihi yapı stoku çok zengin ve bu alanda çalışan uzman sayısı az olduğu için yapıların tamamının uzmanlar tarafından incelenmesi fiziksel olarak mümkün olamamaktadır. Bu nedenle koruma çalışmalarında ilk adımı oluşturacak anıtsal tarihi yapı stokunun mevcut durumunun değerlendirilmesi, yapıların risk potansiyeline göre sınıflandırılması ve yüksek risk altındaki yapıların uzmanlara yönlendirilmesini sağlayacak basitleştirilmiş, görece daha hızlı yöntemlerin geliştirilmesi koruma alanında önemli bir ihtiyaçtır.

Türkiye’de ve pek çok ülkede; yeni inşa edilecek yapıların güvenliği yönetmelikler, standartlar ve şartnameler ile sağlanmaktadır. Yönetmelikler tarihi yapıları kapsam dışı bırakmaktadır. Tarihi yapılar genellikle doğal taş, tuğla, kerpiç ve harç gibi malzeme ile inşa edilen yığma kagir yapılardır ve yapım yüzyılı, inşa biçimi, yapı geometrisi bakımından oldukça karmaşıktır. Bu yapıların korunmasına ve müdahale kararlarına ilişkin genel yöntemler ve ölçütler yoktur. Bunun için her yapı kendi özelinde değerlendirilmektedir.

Araştırmalara göre; betonarme, yığma konut gibi çeşitli yapı türleri için afet sonrası hasar ve durum tespitine ilişkin yöntemlerin olduğu, ancak anıtsal binalar için afet öncesi ön-değerlendirme ve yapıların potansiyel riskinin belirlenmesi ile ilgili çalışmaların yaygın olmadığı anlaşılmaktadır.¹⁻⁸

Bu çalışmanın amacı; afet öncesi, çok sayıda anıtsal yığma tarihi binanın göreceli olarak kısa zamanda incelenmesi ve koruma, müdahale çalışmaları için ilk adım olan potansiyel riskin belirlenmesi ile risk düzeyine göre sınıflandırılması ve ivedi müdahale gerektiren yapıların belirlenmesidir. Geliştirilen ön-değerlendirme yönteminde gözleme dayalı veriler bu konuda uzman olmayan kişiler tarafından “Yapı Tespit Formu” ile toplanmakta ve bilgisayar veri tabanına işlenmektedir. Değerlendirme, bilgisayar veri tabanı ile otomatik olarak yapı için hesaplanan puan, önceden belirlenmiş olan puan cetvelindeki risk aralığına göre sınıflandırılmaktadır. Risk düzeyleri; risk yok, az riskli, orta riskli, riskli, yüksek riskli olmak üzere beş grupta sınıflandırılmıştır.

Görsel Verilerle Yapı Tespiti

Geliştirilen ön-değerlendirme yöntemi güvenlik değerlendirmesinde ilk adım çalışması olarak düşünüldüğü için; göreceli olarak hızlı bir tarama ile yapı geometrisi, topoğrafya, taşıyıcı sistem elemanlarının boyutları, bozulma ve hasar durumları ile var ise yapısal müdahaleler görsel olarak tespit edilmektedir. Yapıya ilişkin bu verilerin toplanması “Yapı Tespit Formu” ile sağlanmaktadır.

Yapı tespitinde ilk adım yapı elemanlarının tanımlanmasıdır. Geliştirilen yöntemin tüm yapılarda uygulanabilmesi ve yapı tanımının bilgisayar veri tabanı ile otomatik olarak yapılacak değerlendirmeye uygun olabilmesi için, yapı elemanları yapıya verilen aks şemasına göre isimlendirilmiş/kodlanmıştır.

Yapı Taşıyıcı Elemanlarının Tanımlanması

Çok çeşitli ve karmaşık geometrisi olan anıtsal tarihi yığma kagir binaların yapı elemanlarının tanımlanması oldukça güçtür (Şekil 1). Geliştirilen yöntemde; değerlendirme ve risk sınıflandırması bilgisayar ortamında yapılacağı için her yapı elemanının, bilgisayar veri tabanına tanıtılması ve yapının bütün olarak değerlendirilmesi, elemanlar ve hasarları arasında ilişkinin otomatik olarak kurulması gerekmektedir.

Bozulma ve hasar tespitinde; hasarın hangi yapı elemanında olduğu, hasarın elemanın her iki yüzeyinde olup olmadığı ya da komşu elemanda devam edip etmediği ve yapı elemanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yapının bütün olarak değerlendirilmesi son derece önemlidir. Bu işlemin bilgisayar ortamında otomatik olarak yapılabilmesi için yapılara aks şeması ve

¹ Bal vd., 2008

² Bal vd., 2006

³ Binda vd., 2007

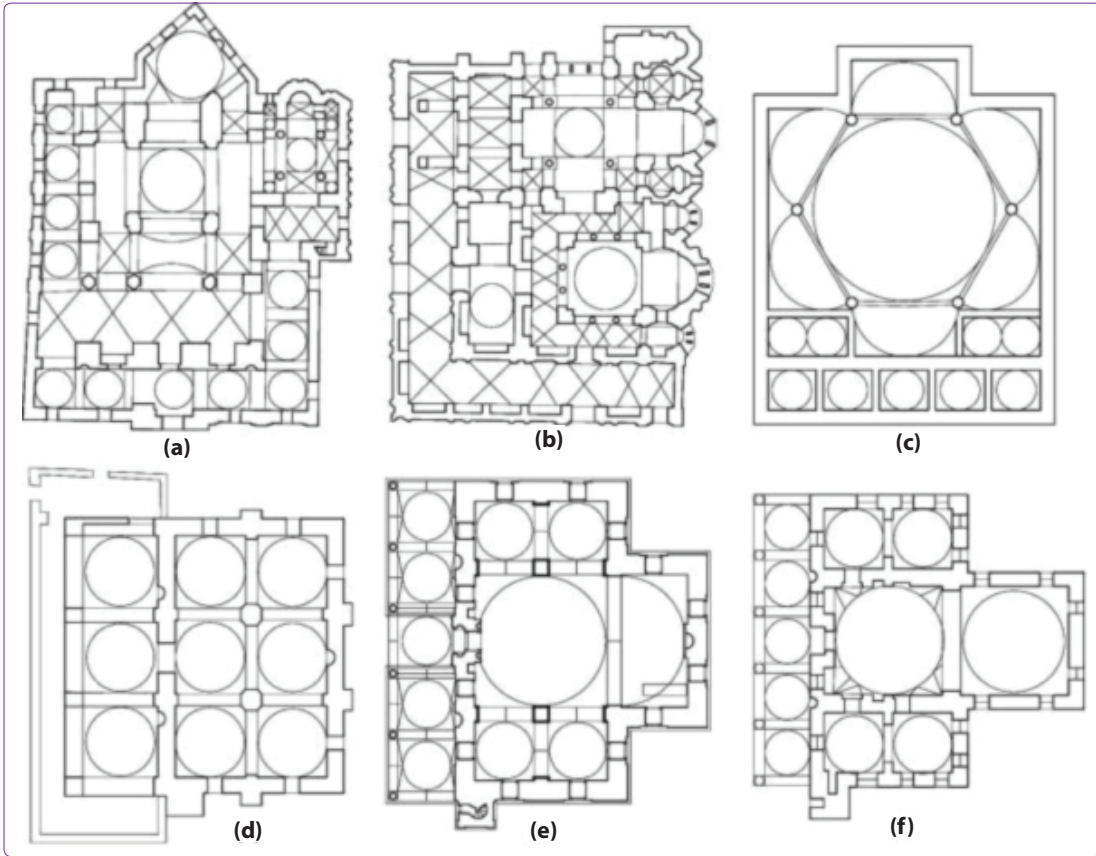
⁴ Binda vd., 2010

⁵ D’Ayala ve Speranza, 2002

⁶ Lagomarsino ve Podesta, 2004

⁷ Sinha ve Goyal, 2004

⁸ Van Hees vd., 2008



Şekil 1. Anıtsal tarihi yapı planlarına ilişkin örnekler. (a) İstanbul Fethiye Cami, (b) Fenari İsa Cami, (c) Davut Paşa Cami, (d) Zincirlikuyu Atik Ali Paşa Cami, (e) Çemberlitaş Atik Ali Paşa Cami, (f) Murat Paşa Cami.⁹

rilerek yapı elemanlarının isimlendirilmesi/kodlanması yapılmıştır. Aks kodu ile tanımlanan her yapı elemanı veri tabanı için bir girdi olmuştur.

Yapılara aks şeması verilmesinin amacı yapı elemanlarının isimlendirilmesi olduğu için yeni yapılardaki gibi ayrıntılı ve aplikasyona uygun hassasiyet gereği yoktur. Önemli olan karmaşık geometrisi olan yapıda taşıyıcı elemanların tamamının en az sayıda aks çizgisi ile ifade edilmesidir. Bunun için aks çizgilerinin taşıyıcı elemanın ortasından geçmesi zorunlu değildir, tek bir çizgi bir kaç elemanı aynı anda kesebiliyorsa yapı elemanının ortasından geçmese de kullanılması kabul edilmiştir.

Plan krokisi üzerinde; her bir taşıyıcı elemandan-duvar, ayak, sütun, kemer, giriş, lento - yatay ve düşey doğrultuda aks geçirilmiş, bu akslara sayıca çok olan doğrultuda rakam diğer doğrultuda harf verilmiştir. Yapı elemanı eğik konumda ise, Şekil 2'de görüldüğü gibi yapı elemanı doğrultusunda eğik aks geçirilmiş ve eğik aksların kesişim noktasından yatay (D-D) ve düşey doğrultuda (1-1), birer aks geçirilmiştir.

Yapı elemanlarının her birinin isimlendirilmesi/kodlanmasındaki amaç yapı elemanının yerini ve geo-

metrisini belirlemek olduğu için yapı tanımında, plan düzleminde verilen aks şemasından yararlanılmış, kesit düzleminde aks şeması verilmemiştir. Çünkü yapı tespiti sırasında incelenen kat belirtildiğinde incelenen yapı elemanının kesit düzlemindeki bilgisi elde edilmiş olacaktır.

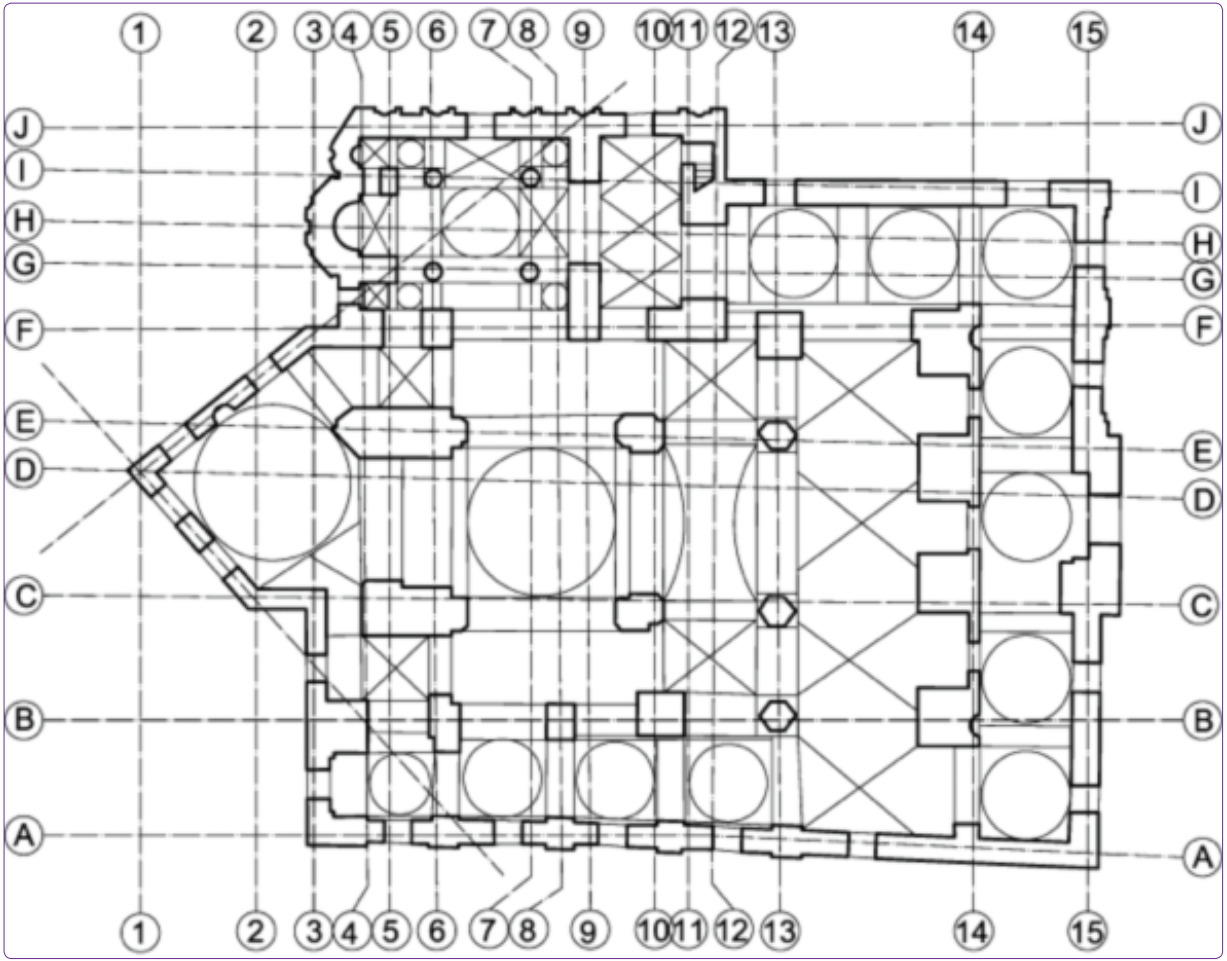
Tablo 1 ve Şekil 2 incelendiğinde; yukarıda anlatılan aks verme yöntemi ve yapı elemanlarının kodlanmasından her bir aks kodunun yapı elemanının geometrisine işaret ettiği görülür.¹¹ Ayak ve sütun elemanları bir harf ve bir rakam olmak üzere iki haneli, doğrusal duvar elemanları iki harf ve iki rakam olmak üzere dört haneli, eğrisel duvar elemanları üç harf ve üç rakam olmak üzere altı haneli, kemer ve lento elemanları iki harf ve iki rakam olmak üzere dört haneli olarak kodlanmıştır.

Yapı Tespit Formu

Geliştirilen ön-değerlendirme yönteminde, yapı hem dıştan hem içten incelenerek her bir yapı elema-

⁹ Vatan, 2010

¹¹ Vatan, 2010



Şekil 2. Plan şeması üzerinde aks verilmesi.¹⁰

nının her iki tarafındaki bozulma ve hasar durumunun tespit edilmesi, var ise hasarların yapı elemanının her iki tarafında devam edip etmediğinin belirlenmesi ve olası bina hareketinin yönünün tayin edilmesi hedeflenmiştir. Bu amaç ile “yapı tespit formunun” kurgusu, yapıya ilişkin genel bilgiler ve her yapı elemanının mevcut durumunu ve hasarlarını belgeleyecek şekilde yapılmıştır.

Yapının incelemesi sırasında, doğal olarak incelemeyi yapan kişi her zaman daha önceki deneyimlerine dayanarak karar verir. Bu durumda, yapının incelenmesi sadece yapının mevcut durumuna değil aynı zamanda incelemeyi yapan kişinin bilgisine ve tecrübesine de bağlı olur. Bu çalışmada geliştirilen yöntem ile yapılacak incelemenin öznel bir inceleme olmasını önlemek amacıyla “yapı tespit formu” önceden belirlenmiş seçeneklerle hazırlanmıştır. Böylece tespiti yapan, koruma ve tarihi yapı konusunda uzman olmayan kişi için yoruma açık bir durum olma olasılığı ortadan kaldırıl-

maya çalışılmış veya en aza indirilmiştir.

Özellikle bozulma/hasar tespitinde; tespiti yapan kişiye herhangi bir soru işareti kalmaması için yapı tespit formunda yer alan tüm bozulma/hasarları kapsayan, “bozulma ve hasar sözlüğü” oluşturulmuştur. Bozulma ve hasar sözlüğündeki tanımlar resimler ile desteklenerek kullanıcı için açıklık getirilmiştir. Böylece hasar tespitinin nesnel olması sağlanmıştır.

Yapıya ilişkin bilgilerin toplandığı “yapı tespit formu”, farklı kullanıcı grupları ile alanda denenmiş ve gelen geri bildirimler doğrultusunda olgunlaştırılmıştır. Form, yedi ana bölümden oluşmaktadır:

- A. Genel bilgiler,
- B. Fiziki tanım bilgileri,
- C. Yapı fotoğrafları,
- D. Yapı taşıyıcı elemanlarının ölçüleri,
- E. Çatı taşıyıcı sistemi,
- F. Kat bilgisi,

¹⁰ Vatan, 2010

Tablo 1. Yapı elemanlarının türüne göre aks kodlar (Şekil 2)

Yapı elemanı adı	Eleman aks kodu hane sayısı	Örnek
Sütun	1 Harf, 1 Rakam	G6
Ayak/Payanda	1 Harf, 1 Rakam	E10
Duvar		
Doğrusal dik konumlu	2 Harf, 2 Rakam; biri tekrar eder	A3B3
Doğrusal açılı konumlu	2 Harf, 2 Rakam, tekrar yok	D1C2
Eğrisel	3 Harf, 3 Rakam, biri tekrar eder	G4H3I4
Kemer/Lento		
Doğrusal dik konumlu	2 Harf, 2 Rakam; biri tekrar eder	E6E10
Doğrusal açılı konumlu	2 Harf, 2 Rakam, tekrar yok	E4F3
Döşeme/Tavan döşemesi	n Harf, n Rakam; ikiyeşerli tekrarlar var	E13E14F14F13
Geçiş elemanı	1 Harf, 1 Rakam	I15

G. Yapı taşıyıcı elemanları (Cephede ve yapı iç kısmında)

Yapı tespiti, yapının katlara ve her katın mekamlara ayrılması ve mekandaki her yapı elemanının incelenmesi ile yapılmaktadır. Yapı tespit formundaki ana bölümler ve bu bölümlerin sıralaması, amaçlanan tespit sıralaması sırasına göre düzenlenmiştir. Bu sıralama aynı zamanda yapı tespit formunun alanda kullanımını kolaylaştıracak ve herhangi bir eksik bilgi kalmasını ortadan kaldıracak/en aza indirecek biçimde öngörülmüştür.

Genel Bilgiler bölümü; yapı adı, yapım yılı/yüzyılı, yapının adresi, ili, ilçesi, deprem bölgesi bilgisi, yapının CBS (GPS) koordinatları, plan çiziminin olup olmadığı bilgisi, mülk sahibi, kullanıcı, kullanım durumu, fonksiyon değişikliği bilgilerini içermektedir. Fiziki tanım bilgilerinde; topoğrafya, yapının plan tipi, yapıyı oluşturan birimler ve aks sistemi oluşturulmuş yapı planı sorguları mevcuttur.

Deprem bölgesi bilgisi T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı haritası ve DBYBHY - 2007 esaslarına dayanmaktadır.^{12,13}

Değerlendirme Ölçütleri

İncelenen yapılar, DBYBHY 2007'nin 5. Bölümü ile Eurocode 6 ve Eurocode 8'de yer alan hesap ölçütleri ve yapı tespit formundan gelen bilgiler ilişkilendirilerek yapılan hesap ile değerlendirilmiştir.^{14,15} Yapı tespit formundaki sorguların puan değerleri belirlenmiş ve değerlendirme hesabının bir ölçütü olarak alınmıştır. Her bir yapı elemanı için elde edilen veriler, değerlendirilmede birbiri ile ilişkilendirilerek, yapının bir bütün

olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Hesaplama ölçütleri; taşıyıcı duvar alanı toplamının bina ağırlığına oranı (1), taşıyıcı duvar alanı toplamının bina brüt taban alanına oranı (2), taşıyıcı duvarların taşıyabileceği kesme kuvvetinin bina eşdeğer deprem yüküne oranı (3), duvarların uzunluk ve yükseklik narinlikleri (4 ve 5) olarak belirlenmiştir. Bu hesaplar binanın her iki doğrultusu için (X,Y) ayrı ayrı yapılmıştır.

$$\Sigma A_{dvX,Y} / W \quad (1)$$

$$\Sigma A_{dvX,Y} / \Sigma A_{bina} \quad (2)$$

$$FR_{dvX,Y} / V_t \quad (3)$$

$$L_{i,dv} / t_i \quad (4)$$

$$H_{i,dv} / t_i \quad (5)$$

Bu bağıntılarda; $\Sigma A_{dvX,Y}$ dikkate alınan deprem yükü doğrultusundaki taşıyıcı duvar toplam alanını, W bina ağırlığını, ΣA_{bina} binanın brüt (toplam) taban alanını, $FR_{dvX,Y}$ dikkate alınan deprem yükü doğrultusundaki duvar kesme kapasitesi, V_t eşdeğer deprem yükünü, $L_{i,dv}$ duvar uzunluğunu, $t_{i,dv}$ duvar kalınlığını, $H_{i,dv}$ duvar yüksekliğini ifade etmektedir.

$FR_{dvX,Y}$ dikkate alınan deprem yükü doğrultusundaki duvar kesme kapasitesi, τ kayma emniyet gerilmesinden yararlanarak hesaplanmaktadır (6). YTÜ, Döner Sermaye kapsamında, Aköz vd tarafından verilen teknik raporlarda yer alan malzeme deneylerine göre kavrık kalker için, $\tau=1\text{MPa}=1\text{N}/\text{mm}^2=1000\text{kN}/\text{m}^2$ olarak alınmıştır.¹⁶

$$FR_{dvX,Y} = \Sigma A_{dvX,Y} * \tau \quad (6)$$

V_t eşdeğer deprem yükünün hesabı bina ağırlığı,

¹² www.deprem.gov.tr

¹⁴ DBYBHY, 2007

¹³ DBYBHY, 2007

¹⁵ Lourenço ve Roque, 2006

¹⁶ Aköz ve Yüzer, 2009

spektral ivme katsayısı ve taşıyıcı sistem davranışı katsayısından yararlanarak hesaplanmıştır (7).

$$V_t = W * A(T) / R \quad (7)$$

Literatür araştırmasına göre, taşıyıcı sistem davranış katsayısının değeri R=2.0 olarak alınmıştır.¹⁷

A(T) spektral ivme katsayısının değeri bina önem katsayısı ve binanın bulunduğu deprem bölgesinin etkin ivmesine göre hesaplanmıştır (8).

$$A(T) = A_0 * I * S(T) \quad (8)$$

Anıtsal yığma binalarda kullanmak üzere, I bina önem katsayısı DBYBHY 2007 Tablo 2.3'e göre, 1.4 ve S(T)=2.5 alınmıştır.

DBYBHY 2007'de verilen A0 etkin yer ivmesi değerlerine göre, 1. Derece deprem bölgesinde yer alan anıtsal yığma bir yapı için A(T) spektral ivme katsayısı ve Vt eşdeğer deprem yükünün hesabı (9 ve 10) bağıntılarında verilmiştir.

$$A(T) = 0.4 * 1.4 * 2.5 = 1.4 \quad (9)$$

$$V_t = W * 1.4 / 2 \quad (10)$$

W bina ağırlığı hesabı, Vt taşıyıcı elemanların hacmi ve γ malzeme birim ağırlığına göre hesaplanmıştır (11).

$$W = V * \gamma \quad (11)$$

γ malzeme birim ağırlığı değerleri; taş ve tuğla için, YTÜ-Döner Sermaye kapsamında, Aköz vd. tarafından verilen teknik raporlardaki değerlere göre belirlenmiştir. Alışık malzeme birim ağırlığı değeri literatürden alınmıştır.¹⁸ Buna göre anıtsal yığma binalarda kullanılan malzemelerin birim ağırlıkları Tablo 2'te verilmiştir.

Yukarıda açıklanan formüllerle yapılan hesaplara ve Türkiye'de bu konuda geliştirilmiş bir yönetmelik koşulu olmadığı için Kaynak 19'dan alınan verilere göre elde edilen uygunluk koşullarının değerleri Tablo 3'te verilmiştir.¹⁹

Yapı Tesit Formu Sorgularının Puan Değerleri

Bina toplam risk puanı; yukarıdaki bölümde anlatılan değerlendirme ölçütlerindeki formüllerin hesabı ile yapı tespit formu verilerinin puanlarının hesaplanması sonucu elde edilmiştir. Her bir verinin puan değeri belirlenmiş ve sonuç hesabında bina toplam risk puanı elde edilmiştir. Yapıya verilen aks şemasına göre yapı risk puanı, X ve Y doğrultusu için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Puanlama sistemi, en olumlu durum 0 puan ve en olumsuz durum 1 puan olmak üzere oluşturulmuştur.

Her bir sorgunun puan ağırlığı, içerdiği bilginin yapı davranışına olan etkisine göre düşünülmüştür.

İncelenen yapının bulunduğu deprem bölgesinin puan değeri, DBYBHY 2007'de belirtilen deprem bölgelerine göre toplam puanın her bir bölgeye eşit düzeyde dağıtılması ile belirlenmiştir. 5. Bölge teorik olarak deprem olmayan bölge kabul edildiği ve DBYBHY 2007'de etkin ivme değerleri dört bölgede dikkate alındığı için bu bölgenin puan değeri 0 olarak alınmıştır (Tablo 4).

Yapının topoğrafik yerleşimine ilişkin puanlama yapılırken yapının araziye oturma biçiminin yapı davranışına olan etkisi göz önünde bulundurulmuştur. Puan dağılımı, düz zeminde yer alan yapının, farklı kotta yer alan ya da eğimli araziye oturan yapıya göre deprem gibi yatay kuvvetlere karşı daha dengeli davranış göstereceği varsayımı ile yapılmıştır. Buna göre düz bir zemine oturan yapının topoğrafya puanı 0 olmak üzere, kot farkları, araziye oturma biçimi ve arazi eğimine göre en elverişsiz durum 1 Puan olarak puan dağılımı yapılmıştır.

Yapının simetrik ya da simetriye yakın düzenlenmiş olması, girinti-çukurtu düzeni ve yapının geometrik formu yapının yatay kuvvet etkisindeki davranışını etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Kare ve kareye yakın, simetrik ya da simetriye yakın düzenlenmiş yapılar deprem kuvveti karşısında olumlu davranış gösterir ve

Tablo 2. Yığma kagir yapı malzeme birim ağırlıkları

Malzeme türü	γ Birim ağırlığı (kN/m ³)
Taş (kavkılı kalker)	24
Tuğla	15.8
Alışık	20

Tablo 3. Bina değerlendirme ölçütlerinin uygunluk koşulları

Ölçüt	Uygunluk koşulu
$\Sigma A_{dvx,y} / W$	$\geq 1,2 \text{ m}^2 / \text{MN}$
$\Sigma A_{dvx,y} / \Sigma A_{\text{bina}}$	≥ 0.1
$FR_{dx,y} / Vt$	> 1
L_{dv} / t_{dv}	≤ 18
H_{dv} / t_{dv}	≤ 9

Tablo 4. Deprem bölgesi bilgisinin puan değerleri

Deprem bölgesi	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge
Puan	1 Puan	0.75 Puan	0.5 Puan	0.25 Puan	0 Puan

^{17,18,19} Lourenço ve Roque, 2006

geometriden kaynaklı bir kusur meydana gelmesi beklenmez. Bu nedenle uzun kenarının kısa kenarına oranı 3 ve 3'den büyük yapılar kare formdan uzaklaştığı için bu tür geometrisi olan yapıların plan tipi puanı 1 Puan olarak seçilmiştir. Girinti ve çıkıntı düzensizliği olan yapılar yatay kuvvet etkisiyle burulabileceğinden ve hasar oluşması beklenir. Buna göre girinti çıkıntı uzunluğu, ilgili doğrultudaki uzunluğun %20'den fazla ise 1 Puan, az ise 0 Puan olarak seçilmiştir.

Çan kulesi, saat kulesi ya da minare gibi narin yapıların yatay kuvvete karşı davranışı diğer yapılardan farklı olduğu için bu tür yapılar ayrı olarak değerlendirilmiştir. Kule ya da minare gibi bina kütleleri ana yapıya bitişik ya da ana yapıyla beraber ise farklı frekansta salınım yapacağı için ana yapıda kesme etkisi oluşturarak yapıya zarar verebilir. Buna göre kule ya da minarenin yapı ile ilişkisi ve yapı davranışına olan etkisi göz önünde bulundurularak bitişik olduğu durum olumsuz kabul edilerek 0,5 puan verilmiştir. Bazı yapılarda kule ya da minare, duvar elemanı ile birlikte inşa edilir ve duvarın içinden çıkarak yükselir. Farklı frekansta olan duvar ile kule/minare, yapı davranışı için en olumsuz durum olarak görüldüğü için bu duruma 1 puan verilmiştir. Bitişik olmayan narin yapı ana yapıya doğrudan zarar veremeyeceği için bu duruma 0 puan verilmiştir.

Cephe yükseklikleri farklı olan iki bitişik yapı kütlesi var ise çarpışma ve kesme etkisi olacağı dikkate alınarak duvar elemanları incelenirken, incelenen duvar önünde ve duvara bitişik, daha alçak bir yapı kütlesi var ise 1 puan yok ise 0 puan verilmiştir.

Deprem bölgesi bilgisi, topoğrafya, bina kütleleri arasında ilişki ve yapının geometrisinin yanı sıra gözlenen hasarlara da puan değerleri verilmiştir. Bozulma ve hasarlara verilen puanlar yapıya olan etkilerinin büyüklüğüne göre verilmiştir. Bunun yanı sıra hasarlar onarılabilir ise daha az riskli olarak düşünülmüş ve daha düşük puan verilmiştir, onarılamaz ise daha yüksek riskli olarak düşünülmüş ve daha yüksek puan verilmiştir.

Çatı taşıyıcı sistemi tekil yapı elemanı değil, tüm sistem olarak incelendiği için burada oluşan bozulma ve hasarların yapıya etkisi diğer yapı elemanlarındaki bozulma ve hasarlardan farklı olarak ele alınmıştır. Kaplamanın kaldırılması, bitkilenme ve parça kopması ile dış ortamdaki su vb. etkiler çatı sistemine işlemeye başlar, çatıda kısmi yıkılma gerçekleşmişse yapı iç bölümleri dış faktörlerden etkilenmeye başlar ve çatının çökmesi ile yapı dış ortama açık hale gelir. Çatı bozulma ve hasar puanları bu bilgiler doğrultusunda belirlenmiştir.

Çatı taşıyıcı sistemi dışındaki tüm yapı elemanları tekil olarak incelendiği için bu elemanların bozulma ve

hasar puanları farklı olarak belirlenmiştir. Puan değerleri, duvar, ayak, payanda ve sütunlarda çatlakların hangi kuvvet etkisinde meydana gelebileceği ve bu kuvvetin yapı davranışına olan etkisinin önemi dikkate alınarak sınıflandırılmış ve belirlenmiştir. En önemli kuvvet etkisi yatay deprem kuvveti olarak öngörülmüştür.

Yapı elemanlarında gözlenen bozulma ve hasarlar dışında duvar, ayak ve payandalara yapılan yapısal müdahalelere de puan değerleri verilmiştir. Müdahalenin yapı elemanı davranışına olan etkisi başta olmak üzere müdahale sırasında, günümüz koşullarında üretilmiş, yeni malzemenin kullanılmış olacağı ve mevcut yapı ile uyumlu olmayabileceği gibi etkiler dikkate alınmıştır.

Tüm sorgularda yer alan "diğer" seçeneği belirsizlik içerdiğinden en kötü durum olarak düşünülmüş ve güvenli tarafta kalmak için 1 Puan verilmiştir.

Değerlendirme ölçütleri puanlamasında ölçütün sağlanması durumu güvenli olduğu için 0 Puan, ölçütün sağlanmadığı durum güvensiz olduğu için 1 Puan verilmiştir. Duvar narinliği ölçütü, her bir duvar için, uzunluk narinliği (L_{dv}/t_{dv}) ve yükseklik narinliği (H_{dv}/t_{dv}) olarak iki parametreden oluştuğu için her bir parametrenin olumsuz durumuna 0,5 puan değeri verilmiş ve narinlik ölçütünün toplam olumsuz durum puanı 1 puan olarak hesaba alınmıştır (Tablo 3).

Bina Risk Puanı Hesabı

Bu çalışmada geliştirilen ön-değerlendirme yöntemi puanlamaya dayandığı için her bir binanın risk puanı hesaplanarak risk düzeyi bulunur. Bunun için en düşük puan ile en yüksek puan hesaplanmalı ve buna göre risk düzeyleri için puan aralıkları belirlenmelidir.

Bu yöntemde yapı tespiti, eleman düzeyinde yapıldığı için her binanın yapı elemanı sayısına bağlı olarak bozulma/hasar, çatlak, farklı yükseklikte bitişik bina kütleleri durumu ve yapısal müdahale puanlarının toplamı değişkenlik gösterecektir. Bu durumda risk düzeylerinin puan aralıkları belirlenirken en yüksek puan değerini hesaplamak bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sorunu çözmek için; bozulma/hasar, çatlak, yapısal müdahale durumu kusurlarının her biri için tüm akslardan (X ve Y yönünde ayrı ayrı olmak üzere) gelen puanların aritmetik ortalaması hesaplanmış ve toplam puan için bu ortalamaların toplamı alınmıştır. Ayrıca incelenen yapı elemanı duvar ise bitişik bina kütlesi farklı yükseklikte olan tüm duvar akslarından gelen puanların da aritmetik ortalaması alınarak sonuç puanına eklenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5'te gösterildiği şekilde her bir yapı elemanı türü için puan hesabı yapıldıktan sonra yine X ve Y yö-

nünde ayrı ayrı olmak üzere tüm elemanlardan gelen toplam puanların aritmetik ortalaması ile bina bozulma/hasar puanı elde edilmiştir (Tablo 6). Bu şekilde en yüksek puan değerinin belirli bir sayı olarak elde edilmesi sağlanmıştır.

Geliştirilen ön-değerlendirme yönteminde bina risk puanı hesabı, yönetmelik esaslarına dayanan ölçütlerin puanları ve kusur puanı olarak adlandırılmış olan topoğrafya, plan tipi, kule/minare durumu, yapı elemanlarında gözlenen bozulma ve hasarlar, çatlaklar, farklı yükseklikteki bitişik bina kütleleri durumu ve yapısal müdahaleler olmak üzere iki grup veriye dayanır. Bina risk puanı hesabı, deprem kuvvetinin iki yönü dikkate alınarak X ve Y yönünde ayrı ayrı yapılmıştır. Duvar, kemer ve lento elemanlarının kusur puanları elemanın çalıştığı yöndeki (X veya Y) toplam puan hesabına katılmıştır. Ayak ve sütun elemanları her iki doğrultuda çalıştığı için hem X hem Y yönündeki hesaba katılmıştır. Benzer şekilde çatı taşıyıcı sistemi, mekan tavanı ve geçiş elemanı kusur puanları hem X hem Y yönündeki hesaba katılmıştır. Ayrıca yapı tespiti sırasında; duvar, ayak, payanda, sütun, kemer ve lento elemanlarının her bir yüzeyi ayrı ayrı incelenmiştir.

Bina toplam risk puanı (B.T.R.P.); deprem bölgesi puanı (D.B.P.) ve değerlendirme ölçütlerinin yapı davranışına olan etkisinin büyüklüğü dikkate alınarak hesaplanmıştır. Değerlendirme toplamı (D.T.) hesabında kullanılan ölçütler ve puan değerleri Tablo 7’de hesabı (12) bağıntısında verilmiştir.

$$D.T.= a+b+c+d+e + f \quad (12)$$

Bina toplam risk puanı, deprem bölgesi puanı ve değerlendirme ölçütlerinin yapı davranışına olan etkisinin büyüklüğü dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bina toplam risk puanı hesabı (13) bağıntısında verilmiştir.

$$B.T.R.P.= D.T. (1+D.B.P.) \quad (13)$$

D.B.P. : Deprem bölgesi risk puanı

Tablo 7’de verilen en düşük ve en yüksek puan değerleri ve (13) bağıntısına göre bir yapının değerlendirme toplamı hesaplandığında en büyük değer 22 Puan ve en küçük değer 0 Puan olmaktadır. Tablo 8’e göre bina geometrisi ve topoğrafya (bozulma ve hasar dışındaki parametreler) için en olumsuz durum dikkate alındığında değerlendirme toplamı (D.T.) 8 Puan olmaktadır. Deprem bölgesi bilgisine göre, bina 1. Bölgede ise bina toplam risk puanı bozulma ve hasar dışındaki parametreler için 16 Puan olmaktadır. Bu nedenle “Orta Riskli” düzey için sınır 8 Puan ve “Yüksek Riskli” düzeyi için alt sınır puanı 16 Puan olarak belirlenmiştir.

Bu bilgilere göre risk sınıflarının puan aralıkları;

$$0 < RİSK YOK < 4$$

$$4 \leq AZ RİSKLİ < 8$$

$$8 \leq ORTA RİSKLİ < 12$$

$$12 \leq RİSKLİ < 16$$

$$16 \leq YÜKSEK RİSKLİ \leq 22 \text{ olarak düzenlenmiştir.}$$

Risk Puanı Hesabı İçin Veri Tabanı

Bu çalışmada geliştirilen yapı tespit formu, farklı büyüklük ve geometrisi olan çeşitli anıtsal yığma binalarda tek tip form kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Yapı tespit formu, binaları türlerine ayırmadan genel olarak geliştirildiği için her tür yapıya ilişkin ayrıntılı sorgular içermektedir. Alan çalışmasında bina türüne bağlı olarak, formdaki bazı sorgular boş bırakılmakta, bunun sonucunda tespiti yapılan her bir yapı için çok sayıda föy sayfası birikmekte ve verileri değerlendirme işi karmaşık hale gelmektedir.

Yapı tespit formu sayfalarındaki verilerin düzenlenmesi, sadece incelenen yapıya ait bilgilerin ayrıştırılması ve boş kalan sorguların süzülmesi ve formda toplanan verilerin değerlendirilmesi işi bilgisayar veri tabanı ile

Tablo 5. Yapı tespit formundan gelen verilerin puan hesabı

	Aks kodu	Bozulma/Hasar		Çatlak		Yapısal müdahale durumu		Farklı yükseklikte bitişik yapı
		İ.E. 1	İ.E. 2	İ.E. 1	İ.E. 2	İ.E. 1	İ.E. 2	
X Yönü	...	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	... Puan
	...	...	...	...	...	...	...	... Puan
	ΣPuan	A.O. (a)	A.O. (b)	A.O. (c)	A.O. (d)	A.O. (e)	A.O. (f)	T.P. (a+b+c+d+e+f) A.O.
Y Yönü	...	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	E.B.P.	... Puan
	...	...	...	...	...	...	...	... Puan
	ΣPuan	A.O. (a)	A.O. (b)	A.O. (c)	A.O. (d)	A.O. (e)	A.O. (f)	T.P. (a+b+c+d+e+f) A.O.

A.O. : Aritmetik ortalama, İ.E.1: İncelenen elemanın 1. Yüzeyi, İ.E.2: İncelenen elemanın 2. Yüzeyi, E.B.P.: En büyük puan, T.P.: Toplam puan.

Tablo 6. Yapı tespit formundan gelen toplam puanlar

Yapı elemanı türü	X Yönü Puanı	Y Yönü Puanı
Duvar	Σ Puan	Σ Puan
Ayak	Σ Puan	Σ Puan
Payanda	Σ Puan	Σ Puan
Sütun	Σ Puan	Σ Puan
Kemer	Σ Puan	Σ Puan
Lento	Σ Puan	Σ Puan
Çatı taşıyıcı sistemi	Σ Puan	Σ Puan
Mekan tavanı	Σ Puan	Σ Puan
Geçiş elemanı	Σ Puan	Σ Puan
Toplam puan	Aritmetik ortalama	Aritmetik ortalama

gerçekleştirilmesi ile tespit formundaki karmaşıklıklar giderilmektedir. Aynı zamanda geliştirilen yöntemin yaygın bir şekilde kullanılması ve elde edilen sonuçların geniş bir kitle ile paylaşılması için yapı tespiti sırasında toplanan veriler web ortamında depolanmaktadır (Şekil 3). Web veri tabanı geliştirilerek, alanda toplanan veriler dijital hale getirilmiş ve değerlendirmenin bilgisayar ortamında otomatik olarak yapılması sağlanmıştır (Şekil 4). Web ortamı ile verilere her yerden ve hızlı bir biçimde ulaşmak kolay hale gelmiştir.

Veri tabanı kullanılarak, tespiti yapılan yapılar arasında, çeşitli amaçlarla aramalar ve listelemeler yapılabilir ve istenilen sonuçlara kolayca ulaşılabilir. Verilerin dijital olarak saklanması diğer bir olumlu yönü de incelenen yapının izlenmesi için belge niteliği taşımasıdır. Belirli aralıklarla incelenen bir yapının zaman içindeki durumu ve değişimi izlenebilir, istenilen ölçütlere göre karşılaştırmalar yapılabilir.

Web ortamındaki veri tabanının yazılım seçimi için teknik fizibilite, ekonomik fizibilite, zaman fizibilitesi ve yasal fizibilite olmak üzere ayrıntılı fizibilite çalışması yapılmış ve tüm kullanıcıların internet üzerinden rahatlıkla ulaşabilecekleri şekilde ve gelişime açık bir sistem seçilmiştir. Yapı tespit formu ile elde edilen verilerin depolanması için Sql Server 2008 veri tabanı seçilmiştir. Sql Server 2008 veri tabanı, birçok veriyi bütünlüğünü koruyarak depolayabilen eldeki verileri istenilen niteliklere göre süzebilen, kullanıcı yüzünde istenilen bilgilerin gösterilmesine ve istenilen bilgilerin arka yüzde gizli tutulmasına olanak sağlayan, hızlı bir biçimde verilerin birleştirilip birbiri ile ilişkilendirilerek geri alabilen bir yönetim sistemidir.

Yazılım programı olarak ASP.NET 3.5 Framework ve C# diliyle geliştirilen web arayüzü kullanılmıştır. Bu yazılım, web tarayıcısı ile internet erişimi olan her yerden programa ulaşımı sağlamaktadır.

Tablo 7. Değerlendirme toplamı hesabı için en küçük ve en büyük puan değerleri

Ölçüt	Durum	Puan	
a	$\Sigma A_{dv,X,Y} / W$	$\geq 1.2 \text{ m}^2/MN$	0
		$\leq 1.2 \text{ m}^2/MN$	1
b	$\Sigma A_{dv,X,Y} / \Sigma Abina$	≥ 0.1	0
		≤ 0.1	1
c	$FR_{d,X,Y} / Vt$	> 1	0
		< 1	1
d	L_{dv} / t_{dv}	≤ 18	0
		> 18	0.5
e	H_{dv} / t_{dv}	≤ 9	0
		> 9	0.5
f	Σ Kusur puanı	Topoğrafya	0-1
		Plan tipi	0-1
		Kule/Minare durumu	0-1
		Bozulma/hasar	0-3
		Farklı kotta bitişik yapı	0-1

Yöntemin Uygulanması

Ön-değerlendirme yöntemi geliştirilirken alan çalışması için pilot bölge olarak İstanbul Tarihi Yarımada seçilmiştir. Bölgede yer alan yapıların yapım yılı ve geometri bakımından karmaşık olması, bazılarının zaman içinde fonksiyon değişimine uğraması, farklı malzemelerin kullanılmış olması ve bazı yapılarda farklı dönem eklerinin bulunması, bu bölgenin pilot bölge olarak seçilmesinde etkili olmuştur.

Bizans ve Osmanlı imparatorluklarına ev sahipliği yapmış olan İstanbul Tarihi Yarımada'da bulunan kullanılabilir durumdaki tarihi yapılar, MS 6. yüzyıla kadar tarihlenmektedir. Tarihi Yarımada'da; kiliseler, kiliseden camiye dönüştürülen yapılar, camiler, türbeler, hanlar, hamamlar, kütüphane yapıları gibi farklı işlev, dönem ve yapım sistemi olan; malzemesi, biçim ve geometrisi, yük aktarma sistemi, geçiş elemanları ve destek elemanları bakımından çeşitlilik gösteren yapılar bulunmaktadır. Tablo 8 bu bölgede tespit edilen yapı türlerini ve adetlerini göstermektedir.^{22,23}

Yapı tespit formu, geliştirilme süresince her aşamada alanda farklı ekiplerle test edilmiş ve uygulanabilirliği denenmiştir. Uygulama sırasında karşılaşılan sorunlara ve kullanıcılardan gelen geri bildirimlere göre formun yapısı değiştirilerek geliştirilmiştir. Karşılaşılan her yeni durum ve eleştiri genelleştirilerek yapı tespit formu sorgularına eklenmiştir.

Alan çalışmasında, bir binanın tespiti için geçen süre

²² Arun vd., 2010

²³ Öztepe, 2001

yapının karakteristiği, eleman adedi ve geometrik karmaşıklığı ve eldeki verilerin niteliğine bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Geometrisi karmaşık olan yapının algılanması ve aks şemasının verilmesi ile inceleme için düzen oluşturulması basit bir yapıya göre daha çok zaman almaktadır. Her bir yapı elemanı ayrı ayrı incelendiği için çok sayıda yapı elemanının gerek ölçüsünü almak gerekse bozulma ve hasarlarını incelemek uzun zaman almaktadır.

Ön-değerlendirme yöntemi, alan çalışmasında farklı ekiplerle çalışılarak geliştirilmiş ve ekiplerden gelen geri bildirimlere göre düzenlenmiştir. Bilgisayar veri tabanının işlevliliği ve doğrulamasını test etmek için her yapının verileri Microsoft Office Excel programında hesap yapılarak değerlendirilmiş ve veri tabanından gelen sonuç ile karşılaştırılmıştır.

Risk düzeylerinin puan aralıklarının belirlenmesi ve yöntemin doğrulanması için Padova Üniversitesi ve Politecnico di Milano Üniversitesi'nin 2009 L'Aquila depreminde yaptığı çalışmalardan yararlanmak üzere birlikte bir çalışma yapılmıştır. Bunun için depremi geçiren iki kilise yapısının mevcut durum sonuçlarından yararlanılmıştır. Geliştirilen yöntem ile kiliselerin deprem öncesi durumu karşılaştırılmış ve geliştirilen yöntemin risk düzeyleri için puan aralıkları bu verilere göre kalibre edilmiştir. Seçilen yapı örneklerinden biri San Pietro (Şekil 5) kilisesi diğeri de San Marco (Şekil 6) kilisesidir.

Tablo 8. İstanbul Tarihi Yarımada'da (tespit edilebilen) yapıların türlerine göre adetleri

Yapının işlevi	Yapı Adedi
Cami	127
Hamam	107
Mescit	64
Medrese	46
Kilise ve sinagog	30
Kütüphane	24
Camiye dönüştürülmüş kilise	12
Müze	10
Çarşı	4

San Marco kilisesi çok hasar almış, San Pietro kilisesi ise az hasar almış yapılardır. Buna göre en büyük ve en küçük puanların doğrulanması sağlanmıştır.

Yapı Tespit Formunun geliştirilmesi tamamlandıktan sonra yöntemin uygulanması için yeniden alan çalışması yapılmış ve binaların risk puanları hesaplanmıştır. Tablo 9-12'te Firuz Ağa Camisi'nin (Şekil 7) hesapları örnek olarak verilmiştir. Bina ağırlığı hesabında, taşın birim ağırlığı 24 kN/m^3 olarak alınmıştır.²⁴

Tablo 9 ve Tablo 10'da yapılan hesaplara göre, taban alanı 244.26 m^2 olan Firuz Ağa Camisi taşıyıcı elemanların ağırlığı $\Sigma W=14168.16 \text{ kN}$ olarak hesaplanmıştır. Bu



Şekil 5. San Pietro Kilisesi, L'Aquila, İtalya.

²⁴ Aköz ve Yüzer, 2009



Şekil 6. San Marco Kilisesi, L'Aquila, İtalya.

verilere göre yapılan deprem hesabı Tablo 11'de, bina toplam risk puanı hesabı Tablo 12'de verilmiştir.

Bu hesaplara göre Firuz Ağa Camisi'nin risk düzeyi puanı X yönünde 3.74 ve Y yönünde 2.48 olarak hesaplanmış ve bu değer 4'ten küçük olduğu için bina "Risk Yok" olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Önceki bölümlerde anlatılan yöntem ile incelenen yapıların sonuç puanları ve risk düzeyleri Tablo 13'te verilmiştir.

Bu çalışmada sunulan ön-değerlendirme yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre;

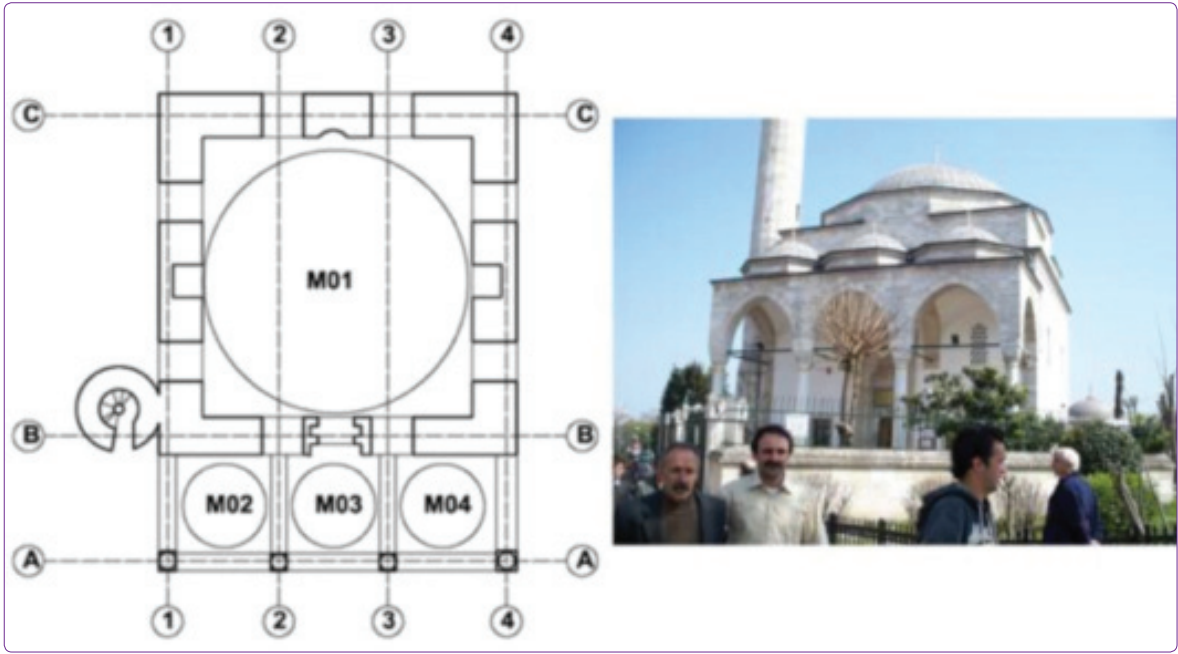
- Türkiye'de yapısal durum değerlendirmesi çalışmaları betonarme yapılar için daha yaygındır, yığma binalarda ise konutlar ve çok katlı yığma binalar için yapılmış çalışmalar vardır. Anıtsal yığma kagir binalarda tek yapı ölçeğinde koruma ve restorasyon projeleri kapsamında yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır.

- Yeni yapılacak yapılarda geçerli olan yönetmeliklerin anıtsal yığma tarihi yapılarda uygulanması sakın-

calıdır ve doğru sonuca ulaştırmaz. Bunun için anıtsal yığma tarihi binalarda uygulanacak özel yöntemler geliştirilmesi çok önemlidir. Anıtsal yığma binaların özellikleri dikkate alınarak afet öncesi risk durumunu belirlemeye ilişkin, gözleme dayalı göreceli olarak hızlı tespit yöntemleri geliştirilmesi bu çalışma alanında önemli bir ihtiyaçtır.

- Kültür mirası değerlerinin sayısallaştırılması ve genelleştirilmesinin olanaklı olmadığı bir gerçektir. Anıtsal binaların karmaşık olması nedeniyle değerlendirmede belirsizlikler ve buna göre varsayımlar ve kabuller de artar. Bu durumda "güvenlik değerlendirmesi sonucu" bazı olasılıklara göre belirlenir. Bunun için anıtsal tarihi yapıların mevcut durumunun tespiti, uzmanlar ekibi tarafından, nitel ve nicel verilerin birlikte değerlendirilmesini gerektirir.

- Risk tespitinde deprem etkisi en önemli ölçüt olmakla birlikte söz konusu anıtsal tarihi binalar olduğunda tüm hasar nedenlerinin karar aşamasında dikkate alınması ve yapının bir bütün olarak değerlendirilmesi doğru karar için oldukça önemlidir.



Şekil 7. Firuz Ağa Cami, İstanbul.

• Afet öncesi yapı güvenliği ve potansiyel riske ilişkin çalışma yaparken; incelenen yapının geometrisi, plan tipi, komşu yapılar ile ilişkisi, taşıyıcı elemanları, yük aktarma ve geçiş elemanları, mevcut hasarlar gibi bilgilerin edinilmesi çok önemlidir.

• Türkiye’de anıtsal yiğma yapı stokunun büyüklüğü ve bu konudaki uzman sayısının az olması gerçeği dikkate alındığında anıtsal tarihi binaların mevcut durumunun tespiti çalışmalarının birkaç adımdan oluşması gereği açıktır. Bu gerçeğe dayanarak bu çalışmada geliştirilen yöntem, risk yönetiminde ilk adım çalışmasıdır.

• Yapı güvenliğinin araştırılmasında laboratuvar de-

neyleri, sayısal hesaplar gibi ayrıntılı yöntemler kullanmak uzman gerektiren, zaman alan ve yüksek bütçeli çalışmalardır. Bugünkü koşullarda bu tür çalışmalar ancak sınırlı sayıdaki yapılara uygulanabilir. Bu nedenle ayrıntılı çalışmalar öncelikli olarak yüksek risk altındaki yapılar için gerçekleştirilmelidir.

• Ulusal düzeyde tüm yapıları kapsayacak bir veri tabanı ile mevcut yapı stokunun kayıt altına alınması ve istatistiki veri olarak depolanarak yapıların izlenmesi ve bu verilerin risk yönetimi çalışmaları ile bütünleştirilmesi kültür mirasını koruma alanına önemli katkı sağlayacaktır.

Tablo 9. Firuz Ağa Camisi risk puanı hesapları-duvar hesabı

Duvar Hesabı											
X Yönü	Aks Kodu	H (m)	t (m)	L (m)	L _b =Σl (m)	L _{net} =L-L _b (m)	A _{dv} (m ²)	V (m ³)	W (kN)	L/t	H/t
	C1C4	10	1.3	13.6	2	11.6	15.08	150.80	3619.20	10.46	7.69
	B1B2	10	1.3	4.53	1	3.53	4.59	45.89	1101.36	3.48	7.69
	B2B3	10	1.3	4.53	1.5	3.03	3.94	39.39	945.36	3.48	7.69
	B3B4	10	1.3	4.53	1	3.53	4.59	45.89	1101.36	3.48	7.69
						Σ=	28.20		6767.28		
Y Yönü	B4C4	10	1.3	13.6	2	11.6	15.08	150.80	3619.20	10.46	7.69
	B1C1	10	1.3	13.6	2	11.6	15.08	150.80	3619.20	10.46	7.69
						Σ=	30.16		7238.40		

H: Duvar yüksekliği; T: Duvar kalınlığı; L: Toplam duvar uzunluğu; L_b=Σl: Toplam duvar boşluk uzunluğu; L_{net}=L-L_b: Net duvar uzunluğu; A_{dv}: Duvar alanı; V: Hacim, W: Ağırlık; L/t: Uzunluk narinliği; H/t: Yükseklik narinliği

Tablo 10. Firuz Ağa Camisi risk puanı hesapları-sütun hesabı

Sütun Hesabı					
Aks Kodu	H (m)	r (m)	A _{ayak,st} (m ²)	V (m ³)	W (kN)
A1	4,4	0,35	0,38	1,69	40,62
A2	4,4	0,35	0,38	1,69	40,62
A3	4,4	0,35	0,38	1,69	40,62
A4	4,4	0,35	0,38	1,69	40,62
		Σ=	1,54		162,48

Tablo 11. Firuz Ağa Camisi risk puanı hesapları-deprem hesabı

Deprem Hesabı								
ΣFR _d (kN)		V _t (kN)	ΣA _{dv} /W (m ² /MN)		ΣA _{dv} /ΣA _{bina}		ΣFR _d /V _t	
X Yönü	Y Yönü		X Yönü	Y Yönü	X Yönü	Y Yönü	X Yönü	Y Yönü
29735,60	31698,60	9917,71	2,10	2,24	0,12	0,13	3,00	3,20

Tablo 12. Firuz Ağa Camisi bina risk puanı

Değerlendirme Ölçütü		X Yönü Puanı	Y Yönü Puanı
ΣA _{dv} /W		0	0
ΣA _{dv} /ΣAbina		0	0
ΣFR _d /V _t		0	0
L/t		0	0
H/t		0	0
Topoğrafya		0,5	0,5
Plan tipi		0	0
Σ Kusur puanı	Minare durumu	0,5	0,5
	Bozulma/hasar	0,12	0,24
	Farklı yükseklikte bitişik yapı	0,75	0
D.T.		1,87	1,24
B.T.R.P = (D.B.P. * D.T.) + D.T.		3,74	2,48

Tablo 13. Tespiti yapılan yapı örneklerinin B.T.R.P. ve risk düzeyi

Bina adı	X Yönü B.T.R.P	Risk düzeyi	Y Yönü B.T.R.P	Risk düzeyi
Firuz Ağa Cami	3.74	Risk yok	2.48	Risk yok
Bali Paşa Cami	2.76	Risk yok	1.40	Risk yok
Davut Paşa Cami	4.40	Az riskli	4.12	Az riskli
Atik Ali Cami-Çemberlitaş	4.64	Az riskli	4.02	Az riskli
Murat Paşa Cami	6.30	Az riskli	4.28	Az riskli
Atik Ali Cami-Zincirlikuyu	1.78	Risk yok	1.78	Risk yok
Cerrah Mehmet Paşa Cami	6.76	Az riskli	5.58	Az riskli
Hekimoğlu Ali Paşa Cami	7.18	Az riskli	5.52	Az riskli

• Geliştirilen yöntem uygulanırken, yöntemin kullanımı konusunda eğitim verecek ve çalışma ekibini yönlendirecek ekip başı, incelenen yapı için yapı tespit formuna ek olarak “genel taşıyıcı sistem raporu” verilebilir. Yapı sistemini bir bütün olarak ele almak ve bunu tüm yapılarda uygulanabilir genel bir yöntem olarak ortaya koymak bu çalışmanın devamına ve gelişimine katkı sağlayacaktır.

• Kültür mirasının önemli bir bölümünü oluşturan anıtsal tarihi yapıların korunması ve gelecek nesillere aktarılması için bu yapılarda yapılacak çalışmaları belirlemek için bu yapılarda yapılacak çalışmaları belirlemek için “Anıtsal Tarihi Yığma Yapı” yönetmeliğinin oluşturulması koruma alanına önemli katkı sağlayacaktır.

Teşekkür: Yazarlar; çalışmanın gerçekleşmesinde destek veren YTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü’ne ve web tabanlı veri tabanının yazılımını gerçekleştiren Bora Beken’e teşekkürlerini sunar.

Kaynaklar

Aköz, F., Yüzer, N., (2009), “Tarihi Yapılarda Malzeme Özelliklerinin Belirlenmesinde Uygulanan Yöntemler”, İMO - 1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu, 6-7 Kasım 2009, Antalya.

Arun, G., Vatan, M., Kuruşçu, A.O., Pusat, E., Akbulut, D., (2010), “İstanbul Tarihi Yarımada’da Kubbeli Yapıların Formasyonu”, Yıldız Teknik Üniversitesi, YTÜ Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü, İstanbul (araştırma projesi).

Bal, İ.E., Gulay, F.G., Tezcan, S., (2008), “A New Approach for The Preliminary Seismic Assessment of RC buildings: P25 Scoring Method” Proceedings of 14th WCEE, 12-17 Ekim, Beijing.

Bal, İ.E., Tezcan, S.S., Gülay, G., (2006), “P25 Scoring Method for Defining Rapidly The Collapse Vulnerability of RC Structures”, 1st ECEES, 3-8 Eylül, Cenevre.

Binda, L., Cardani, G., Saisi, A., Valuzzi, M. R., Munari, M., Modena, C., (2007), “Multilevel Approach to the Vulnerability Analysis of Historic Buildings in Seismic Areas Part 2: Analytical Interpretation of Mechanisms for Vulnerability

Analysis and Structural Improvement”, Restoration of Buildings and Monuments - Bauinstandsetzen und Baudenkmalpflege, 13 (6): 427 - 442, ISSN: 1864-7251.

Binda, L., Saisi, A., de Vent, I. A. E., van Hees, R. P. J., Naldini, S., (2010), “Structural Damage in Masonry, Description and Interpretation of Crack Patterns: Basis for Finding the Damage Causes”, Restoration of Buildings and Monuments-Bauinstandsetzen und Baudenkmalpflege, 16 (2): 77-98.

D’Ayala, D., Speranza, E., (2002), “An Integrated Procedure for the Assessment of Seismic Vulnerability of Historic Buildings”, 12th European Conference on Earthquake Engineering, Elsevier Science Ltd., London, UK (Paper Reference 561).

Lagomarsino, S., Podesta, S., (2004), “Damage and Vulnerability Assessment of Churches After the 2002 Molise Italy Earthquake”, Earthquake Spectra, 20 (S1): S271-S283.

Lourenço, P.B., Roque J.A., (2006), “Simplified Indexes for the Seismic Vulnerability of Ancient Masonry Buildings”, Construction and Building Materials, 20: 200-208.

Öztepe, O., (2001), “İstanbul Suriçi’nde Bulunan Bizans Dönemi’ne Ait Kiliselerin Günümüzdeki Durumları ve Koruma Sorunları”, Basılmamış YL Tezi, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Sinha R., Goyal A., (2004), A National Policy for Seismic Vulnerability Assessment of Buildings and Procedure for Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Vulnerability, Report to Disaster Management Division, Ministry of Home Affairs, Government of India, Hindistan.

T.C Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik, 2007.

Van Hees, R.P.J, Naldini, S., Binda, L., Van Balen, K., (2008), “The Use of MDDS in The Visual Assessment of Masonry and Stone Structures”, SACOMATIS 2008 International RILEM Conference, 31 Ağustos – 4 Eylül, Varenna, İtalya.

Vatan, M., (2010), “Anıtsal Yığma Binalarda Risk Düzeyinin Tespitine İlişkin Bir Öndeğerlendirme Yöntemi”, Basılmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

www.deprem.gov.tr [Son erişim 12 Temmuz 2012]

İlköğretim Yapılarında Tip Proje Uygulama Sorunları Üzerine Bir İnceleme*

A Study on The Problems of The Implementation of Project Type Primary Structures

Çiğdem KÖSE, Ömür BARKUL

Günümüzde kalkınmanın en önemli aracı olarak kabul edilen eğitimin en önemli işlevi, kişilere yeteneklerine göre gelişme olanağı sağlayarak toplumun yaratıcı gücü ile verimini arttırmaktır (Özbulut, 1999). 18 Ağustos 1997 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren 4306 sayılı yasa ile Türkiye’de 5 yıl olan zorunlu eğitim 8 yıla çıkartılarak bu alanda önemli bir reform gerçekleştirilmiştir. Yeni sisteme geçişle birlikte hızlı nüfus artışı ve artan kentleşme oranı nedeni ile büyük boyutlara ulaşan okul yapısı açığı, olanaklar ölçüsünde yoğun bir okullaşma çabası ile kapatılmaya çalışılmıştır. Bu süreçte; inşa edilecek her okul yapısı için ayrı proje üretmenin zorluğu yanında, zaman darlığı, eleman yetersizliği ve finansmandan kaynaklanan sorunlar nedeni ile, ülkemizde uzun yıllardır tartışılan tip proje uygulamaları bu kez daha yoğun bir biçimde gündeme gelmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı’nın girişimleri ile bazı üniversitelerin mimarlık fakülteleri ve bazı müşavir firmalar yardımı ile elde edilen okul projelerinin farklı çevre koşullarında uygulanması, yapım aşamasında birçok sorun yaratmıştır. Bununla birlikte; Türk İhale Kanunu, yerel yönetimlerin bu konudaki tutumları da yapılmış ve yapılmakta olan uygulamalarda zaman ve para açısından önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada; yeni eğitim sistemine göre tasarlanmış ya da yeniden düzenlenmiş İstanbul İl sınırları içindeki ilköğretim okulu tip projeleri incelenerek, uygulama aşamasında ortaya çıkan sorunlar ile ilgili bir değerlendirme yapılmaya çalışılacaktır.

Anahtar sözcükler: Eğitim; ilköğretim yapıları; tip proje; uygulama sorunları.

Considered one of the most important tools of development, education increases the efficiency of society by providing opportunities for people according to their skills. (Özbulut, 1999). Through the implementation of Law No. 4306, which was passed on August 18, 1997 in the Official Gazette, an important reform was carried out by increasing the duration of the compulsory education in Turkey from 5 to 8 years. The transition to the new system emphasized the lack of school buildings, which has become problematic due to rapid population growth and the increasing urbanization rate. An intense effort was put into meeting the needs of this system, and, due to the difficulty of producing different projects for each school, time constraints, staff shortage and funding problems, the production of typical project applications which had been discussed for years came more intensely to the fore. The implementation of school building projects through the initiatives of the Ministry of Education and the help of the architecture faculties of various universities, as well as some consulting firms, and their application in different environmental conditions created many problems during construction. Turkish Procurement Law and the attitudes of local governments in this regard are causing significant losses in terms of time and money on applications. In this research study, the typical elementary school projects that have been revised or designed according to the new education system within the Istanbul City boundaries will be studied and an evaluation regarding the emerging issues related to the implementation phase will be explored.

Key words: Education; compulsory education; school buildings; typical elementary schools.

Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, İstanbul

Yıldız Technical University, Faculty of Architecture, İstanbul

*Bu çalışma 2010 yılında YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimari Tasarım Yüksek Lisans Programında Çiğdem KÖSE tarafından Doç. Dr. Ömür BARKUL yöneticiliğinde hazırlanan aynı isimli ve geniş kapsamlı tez çalışmasının bir bölümü kısaltılarak hazırlanmıştır.

MEGARON 2012;7(2):94-102

Başvuru tarihi: 12 Haziran 2012 (Article arrival date: June 12, 2012) - Kabul tarihi: 03 Aralık 2012 (Accepted for publication: Dec 03, 2012)

İletişim (Correspondence): Dr. Çiğdem KÖSE. e-posta (e-mail): kose_cigdem@yahoo.com, barkul@yildiz.edu.tr

© 2012 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2012 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

Giriş

Günümüzde kalkınmanın en önemli aracı olarak kabul edilen eğitimin birincil işlevi, kişilere yeteneklerine göre gelişme olanağı sağlayarak toplumun yaratıcı gücü ile verimini arttırmaktır (Özbulut, 1999). 2012-2013 eğitim yılında uygulanmaya başlanan ve üzerinde pek çok boyutu ile tartışmalar süren (4+4+4) eğitim sisteminin yansımaları henüz test edilmemiş olmakla birlikte mekânsal yapıda yarattığı bir kısım güçlükler, eğitim yılı başından bu yana geçen sürede günlük haberlerin konusu olmaya devam etmektedir. Yeni bir sistem yanında öğretime başlama yaşının önceki döneme göre küçük yaşlara çekilmesi sonucu artan öğrenci sayısı ve yaşı küçülen kullanıcı grubunun gereksinimleri, geçici uygulamalarla çözümlenmeye çalışılmaktadır. 8 yıllık eğitim programının başladığı dönemde ortaya çıkan mekânsal gereksinimlerin 5 yıllık ilköğretim yapılarında -ki onların birçoklarının bile çözümlenememiş mekânsal sorunları varken (Tokay, Kalkan, Yüksel, 1993) -yapılan sınırlı değişikliklerle karşılanmaya çalışıldığı ve geçen zaman içinde yeni yapıların hizmete girmesiyle bu ihtiyacın görece azaldığı görülmüştür. Ancak, ilköğretim yapılarında yapılan bu zorunlu değişikliklerin; çoğu zaman öğrencilerin ders dışı gereksinimlerinin kısıtlanması sonucunu getirdiği görülmüştür. Örneğin, çoğu ilkokul binasında bahçelere yeni derslikler yapılması nedeni ile açık alanı kalmayan okullarda, laboratuvar, kitaplık, spor salonu gibi mekanlarını dersliğe çevrilmiştir (Yüksel, Tokay, 1998). Eğitim bilimciler tarafından pedagojik açıdan sorunlu bulunan bu yapıların durumu, kentler ve kırsal kesimler arasında farklı sosyo ekonomik yapı da dikkate alındığında, insan yaşamında özel bir öneme sahip ilköğretim döneminde kişinin kazanımlarının gerçekleşmesinde etken olmaktadır.

2010 yılında yapılmış bu çalışmanın amacı; 8 yıllık zorunlu eğitime geçişten 12 yıl sonra, aradan geçen zaman içinde yapılan ilkokul yapılarını araştırarak yeni eğitim sisteminin mekânsal gereksinimlerine yönelik olarak yapılması gerekenler hakkında çıkarımlarda bulunulabilmesini sağlamaktır.

İlköğretim Yapıları

Genç bireylere: kendilerini ifade edebilecek, sorum-

luluklarını geliştirebilecek, araştırmacı, yapıcı ve yaratıcı bir eğitim ortamı ile geniş bir dünya görüşüne sahip olmalarına yardımcı olacak ders içi ve dışı ortamları yaratmak ilköğretim aşamasında eğitimin en belirleyici kriteridir (İlköğretim Okulları El Kitabı, 1998). Bu tanımlama, programa yönelik gereklilikler yanında mekânsal gereklilikleri de kapsamakta ve eğitim biçiminin yaratıcılığa, yarışmacılığa, üretkenliğe açıklığı yanında, ilgili mekanların da olabildiğince yasak ve kısıtlamaların olmadığı, denetimli, ancak özgür davranışlara olanak verebilecek şekilde düzenlenmesi gereğine işaret etmektedir.

Çağdaş bir eğitim kurumunun; yaya olarak belirli bir ulaşım mesafesinde olması, öğrencilerin yaş grubu ve eğitim özelliklerine uygun bir arsa üzerinde yer alması, plan kararlarının alan kullanımı ve kitle biçimi ile uyumlu olması, açık ve kapalı alanların dengeli, kullanışlı, gereksinimlere uygun tasarlanması gibi alt başlıklarda toplanabilecek kriterlere sahip olması gerekir. Bunun yanında; arsanın fiziksel özellikleri; büyüklüğü, konumu, topoğrafik durumu, iklimsel verileri, ulaşım olanakları, alt yapısı, çevredeki alanların imar durumu ve yönetmelikler öncelikli ele alınması gereken başlıklardır (Ergen, 1993). Eğitim yapısı mekanlarının uygun yönere baktırılması, doğal aydınlatma olanaklarının sağlanması, uygun renk ve donatıların kullanılması, akustik kurallarına dikkat edilmesi gibi yapı fiziği konularına da; sağlıklı ve dengeli nesillerin yetiştirilmesi açısından dikkatle yaklaşılması gerekmektedir.

İlköğretim Yapılarında Tıp Proje Uygulamaları

8 yıllık eğitime geçişle birlikte 1996-1997 yılında %89.40 olan okullaşma oranı 2008-2009 yılında %96.50'e ulaşırken, örneğin İstanbul ilinde 8 yıllık eğitimin başlangıcında 64 olan derslik başına düşen öğrenci sayısı, 2009'da 53'e gerilemiştir (TÜİK İstatistikleri, 2009), (Tablo 1, Tablo 2). Ancak, bu sayı halen dünya ortalaması olan 30'un üzerindedir. İstatistik verilerden elde edilen bu rakamlar okul sayısındaki hızlı artışı ifade etmekle birlikte gereksinimleri de vurgulamaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2000 yılında Üniversitelerin Mimarlık Bölümleri ve bazı müşavir firmalara

Tablo 1. İstanbul iline ait resmi okul öncesi ve ilköğretim okulu öğrenci ve derslik sayıları (İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü İstatistik Bürosu)

İstanbul Resmi Okullar 2008-2009								
Eğitim Kademesi	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı			Derslik Sayısı (*)	Derslik Başına	Şube Sayısı	Şube Başına
		Erkek	Kız	Toplam				
Okul Öncesi	53	38.003	33.895	71.898	2.472	29	3.476	21
İlköğretim	1.387	842.024	777.239	1.619.263	30.716	53	43.541	37

Tablo 2. İstanbul iline ait resmi ilköğretim okullarıyla ilgili değerler (İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü İstatistik Bürosu)

Resmî İlköğretim Okullarının Yıllara Göre Öğretmen, Öğrenci ve Derslik Değişimi										
Öğretim Yılı Sayısı	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı			Öğrt. Sayısı	Derslik Sayısı	Şube Sayısı	Der. Baş. Öğr. Sayısı	Şube. Baş. Öğr. Sayısı	Öğ. Baş. Öğr. Sayısı
		Erkek	Kız	Toplam						
'00-'01	1.216	791.608	710.196	1.501.804	33.470	23.477	31.922	64	47	45
'01-'02	1.289	807.666	726.003	1.568.240	37.612	24.488	48.948	64	32	42
'02-'03	1.329	801.693	726.505	1.528.198	41.142	24.796	35.178	62	43	37
'03-'04	1.348	817.996	746.723	1.564.719	42.583	25.517	36.551	61	43	37
'04-'05	1.266	839.070	764.562	1.603.632	43.764	26.015	37.505	62	43	37
'05-'06	1.296	853.239	778.495	1.631.734	40.395	27.357	38.284	60	43	40
'06-'07	1.338	865.718	792.951	1.658.669	45.094	29.101	39.707	57	42	37
'07-'08	1.357	874.183	801.270	1.675.453	45.981	30.271	40.639	55	41	36
'08-'09	1.387	842.024	777.239	1.619.263	48.875	30.716	43.541	53	37	33

hazırlatılan, okul türüne (gündüzlü, yatılı, pansiyonlu, vb), öğrenci sayısına ve ihtiyaç programına göre 27 ilköğretim okulu projesi bulunmaktadır. Ancak; araştırma alanı olarak seçilen İstanbul'da;

- Kent içinde okul arsası bulma zorluğu ve nüfus fazlalığı dolayısı ile taban alanı az kat adedi fazla olan,
- Her türlü formda araziye uyum sağlayabilecek olan plan şemasına sahip,
- Tek yapı içinde gerekli her işlevi barındırma, kriterlerini sağlayan 7 tanesi İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün talepleri doğrultusunda seçilerek İl Özel İdaresi tarafından uygulanmaktadır (Tablo 3).¹

Türkiye' de eğitim sisteminin sekiz yıla çıkarılması ile birlikte değişen eğitim programı derslerin uzmanlar tarafından uygun mekanlarda verilmesi şartını getirmiş, ilk sınıflarda "sabit derslik"lerde geçen ders süreleri, ileriki sınıflarda yerini "branş derslikleri" ve "uygulama mekanları"na bırakmıştır. Uzmanlık eğitiminin gereği

olan teknolojilerle donatılan, tüm öğrencilerin kullanımına açık mekanlar dolayısı ile "sekiz yıllık zorunlu eğitim" modelinde yeni mekan standartları da oluşturulmaya çalışılmıştır (Çınar, Çizmeçi, Akdemir, 2007). Sekiz yıllık zorunlu eğitime dönük olarak Millî Eğitim Bakanlığı İlköğretim Genel Müdürlüğü'nün belirlemiş olduğu temel varsayımlara göre;

1. İlköğretim kesintisiz sekiz yıldır. İlköğretim bünyesinde okul öncesi sınıfı bulunur.
2. 1 ve 5. yıllar arası her sınıfın öğretmeni vardır. Ancak 4. yıldan itibaren özel mekan gerektiren dersler mümkün olduğunca özel dersliklerde ve branş öğretmenleri tarafından verilir.
3. 6.-8. yıllar arası tüm dersler branş öğretmenlerine tahsis edilmiş özel mekanlarda verilir.
4. Derslikler, eğitim kalitesini sağlamak ve koruyabilmek amacıyla en fazla 30 kişidir. Dersliklerde her öğrenci için ayrı çalışma masası ve sandalyesi bulunur.

Tablo 3. İstanbul il özel idaresi tarafından uygulanan tip ilköğretim okulu projeleri

No	Proje Adı	Öğrenci Sayısı	Kat Adedi	Taban Alanı
1	MEB.2000-41	240 Öğrencili Kapasiteli	B+Z+3	635 m ²
2	10025R-480	480 Öğrencili Kapasiteli	B+Z+3	863 m ²
3	10025R-720	720 Öğrencili Kapasiteli	B+Z+3	1121 m ²
4	MEB.2000-42	720 Öğrencili Kapasiteli	B+Z+3	1.285 m ²
5	MEB.2004-53	1200 Öğrencili Kapasiteli	B+Z+3	1.541 m ²
6	RAGIP AKIN	B.B ÖZEL PROJE	B+Z+3	789 m ²
7	RIFAT YALMAN	B.B ÖZEL PROJE	2B+Z+4	533 m ²

¹ Bu listede yer alan ve ilk uygulandıkları okulların adları ile anılan Ragıp Akın ve Rifat Yalman tip projeleri ise; İstanbul İl Bayındırlık Müdürlüğü tarafından belirli bir arazi için özel proje olarak tasarlatılmış, fakat sonrasında İstanbul genelinde pek çok uygulamada kullanılan ve kendi bünyelerinde tiptleştirilen projelerdir.



Şekil 1. Çeşitli ilköğretim okulu tipleri.

Tablo 4. İlköğretim okulları için öncelikli mekanlar listesi (ilköğretim okul yapıları el kitabı, 1998)

		İlköğretim Okulları için Öncelikli Mekanlar					
		Mevcut İlköğretim			Yeni İlköğretim		
		1. Öncelikli	2. Öncelikli	3. Öncelikli	1. Öncelikli	2. Öncelikli	3. Öncelikli
Okul öncesi	Eğitim Alanı	X			X		
	Depo		X		X		
	Öğretmenler Odası		X		X		
	Kullanım Odası	X			X		
Öğretim mekanları	Sabit Derslikler	X			X		
	Türkçe	X			X		
	Matematik	X			X		
	Fen Bilgisi	X			X		
	Sosyal Bilgiler	X			X		
	Yabancı Dil	X			X		
	Genel Derslik	X			X		
	Eğitsel Kol			X	X		
	Fen Laboratuvarı	X			X		
	Hazırlık Odası	X			X		
Uygulama mekanları	Bilgisayar Laboratuvarı	X			X		
	Proje Stüdyosu			X	X		
	Resim Dersliği		X		X		
	Seramik Kurutma			X	X		
	Seramik Fırını			X	X		
	Müzik Dersliği		X		X		
	Depo		X		X		
	Kitaplık	X			X		
	Depo	X			X		
	Grup Çalışma Odası			X	X		
Genel Depo		X		X			
Yönetim	Müdür Odası	X			X		
	Müdür Yardımcısı Odası	X			X		
	Genel İdari Ofis	X			X		
	Depo/Arşiv		X		X		
	Öğretmenler Odası	X			X		
	Branş Öğret. Top. Od.	X			X		
	Branş Öğret. Çalış. Böl.		X		X		
Okul ve çevre ortak kullanım alanları	İşlik 1	X					
	İşlik 2		X				
	Depo		X				
	Spor Salonu			X			X
	Soyunma Odası (Erkek)				X		X
	Soyunma Odası (Kız)				X		X
	Depo			X			X
	Kitaplık	X				X	
	Bireysel Çalışma	X				X	
	Bilgi Teknolojileri	X				X	
	Kart Kataloğu	X				X	
	Kütüphane Sorumlusu	X				X	
	Çok Amaçlı Salon	X				X	
	Revir (İlkyardım)		X			X	
	Grupla Rehberlik Servisi	X				X	
Ofis	X				X		
Kafeterya	Kantin 1	X					X
	Kantin 2		X				X
	Çay Ocağı		X				X
	Kırtasiye Satış Bölümü			X			X
	Kırtasiye Depo			X			X
Destek birimler	Hizmetli Soyunma Odası		X				X
	Temizlik Odası			X			X
	Teknisyen Odası			X			X
	Genel Depo	X					X
	Isıtma Merkezi	X					X
Yatakhane	LOJMAN						
	Yatakhane (Kız)						
	Yatakhane (Erkek)						
	Duşlar (Kız)						
	Duşlar (Erkek)						
	Çamaşırhane						
	Yemekhane						
	Nöbetçi Öğretmen Odası						
	Dinlenme Odası						
	Oyun Odası						
	Müstahdem Yatakhanesi						

5. İlköğretim okulu aynı zamanda çevreye açık bir sosyal, kültürel, sportif etkinlikler ve hizmet içi eğitim merkezidir. Okul binaları, öğretim saatleri dışında da tüm yıl boyunca kullanıma açıktır.

6. İlköğretim okulu içinde tüm kullanıcılara açık mekanların yanısıra, dört farklı yaş grubu için özel mekanlar bulunur.

7. Okul mekanları, programları ve süreleri öğrencilerin akademik, sosyal ve kişisel gelişimini sağlayacak şekilde planlanır.

İstanbul'da Tip İlköğretim Yapısı Uygulamaları

İstanbul genelinde tip ilköğretim okulu projeleri, kentte okul arsası bulma sorunu yanında derslik ihtiyacı sorununa çözüm bulabilmek için İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün talepleri doğrultusunda, İstanbul Büyükşehir İl Müdürlüğü ve İstanbul İl Özel İdaresi tarafından MEB'nden onay alınmak şartıyla 27 tip proje arasından revize edilen 7 tanesi esas alınarak yapılmaktadır (Tablo 3). Bunun nedeni; bu projelerin en dar oturma alanına sahip oldukları için uygun boyutlardaki pek çok araziye uyabilmeleri, sınıf sayısı açısından en fazla sabit dersliği barındırmalarıdır. Revize edilerek uygulanan diğer projelerde ise farklı işlevler için ayrılan alanların (kitaplık, rehberlik servisi, kazan dairesi, depo ve bazı laboratuvarlar, sığınak, vb) sabit derslikler çevrilmesi şeklinde mekansal değişiklikler yapılmıştır. Taban alanı olarak daha büyük bazı tipler ise kent içi arsa bulma problemleri nedeniyle sınırlı sayıda uygulanmıştır.

Planlı yerleşmelerde; nüfus ve kentsel büyüklükle dikkat edilerek, teknik gereksinimler doğrultusunda saptanması gereken okul yeri ve yapılaşma kriterleri,

Ülkemizde çoğu zaman bu özellikler dikkate alınmadan imar mevzuatı ve yasal düzenlemeler ile gelişigüzel oluşturulmaktadır (Ergen, 1993). Hızlı ve plansız kentleşme, nüfus artışı ve göç gibi nedenlerle İstanbul'da planlama ve uygulamadan sorumlu kamu kurum ve kuruluşlarının, eğitim donanımlarının mekansal dağılımına yönelik herhangi bir modeli ya da kararı bulunmadığından eğitim tesisleri için yer seçimi rastlantısal olarak yapılmaktadır. İstanbul İli imar planlarında "İlköğretim Eğitim Tesis Alanı" olarak belirlenen arsalarda, İstanbul İl Özel İdaresi tarafından planlama ve uygulaması yapılan tip ilköğretim okulu binaları:

- Yeni arsa- Yeni bina (Yeni Yapım)
- Mevcut arsa-Yeni bina (Yıkım Yeni Yapım)
- Mevcut arsa-Ek bina (Mevcut Yapıya Ek Bina Yapımı)

Şeklinde ayrılmaktadır. Bu çalışmada incelenen 2007-2010 yılları arasında yapılmış 98 okuldan; 48 tanesi yeni yapım, 22 tanesi yıkarak yeniden yapım, 28 tanesi ise ek bina olarak inşa edilmişlerdir. Okulların yapıldığı bölgelere göre yeni yapılanların kentin görece çevresindeki (Tuzla, Büyükçekmece, Şile, Esenler, Gaziosmanpaşa) ilçelerinde yeni arsalar üzerinde, yıkılarak yeniden yapılanların ise daha kent merkezine yakın ilçelerde (Bakırköy, Güngören, Kadıköy, Kağıthane) bulunduğu saptanmıştır. Bu çalışmada yapılan bir diğer tespit ise 2008 yılından sonra okul yapımı sayısındaki azalmadır.

Bu çalışmada incelenen 98 ilköğretim okulundan birbirinden arsa, uygulama koşulları ve tip olarak farklı 15 tanesi rasgele seçilerek daha ayrıntılı olarak incelenmişti (Tablo 5). Seçilen okullar; 2007 -2008 yılları içinde

Tablo 5. İncelenen ilköğretim okulları

No	İlçe	İlköğretim Okulu Adı	Çizim Yılı	Uygulanan Tip	Yeni Yapım	Yıkım	Yeni Yapım	Ek Bina
1	Kağıthane	Gürsel İ.Ö.O.	2007	2000-41			X	
2	Gaziosmanpaşa	İstiklal İ.Ö.O.	2007	2000-41				X
3	Kartal	İbni Sina İ.Ö.O.	2007	2000-42				X
4	Gaziosmanpaşa	Evliya Çelebi İ.Ö.O.	2007	10025R-480				X
5	Kağıthane	C.Şamikoğlu-Namık Kemal İ.Ö.O.	2007	2004-53			X	
6	Şile	Ahmetli Köyü İ.Ö.O.	2007	10025R-480	X			
7	Ümraniye	Yeni Çamlıca Lemanana İ.Ö.O.	2007	10025R-480	X			
8	Pendik	Fuat Köprülü İ.Ö.O.	2007	2004-53				X
9	Tuzla	Orhanlı İ.Ö.O.	2007	10025R-720	X			
10	Bakırköy	Medeni Berk İ.Ö.O.	2007	10025R-720			X	
11	Esenler	Cumhuriyet İ.Ö.O.	2007	Ragıp Akın			X	
12	Kağıthane	Kocatepe İ.Ö.O.	2007	Rifat Yalman			X	
13	Bayrampaşa	Hürriyet İ.Ö.O.	2008	Ragıp Akın			X	
14	Kartal	Hasan Paşa İ.Ö.O.	2008	Rifat Yalman			X	
15	Pendik	Kurtköy Çamlık Mah. İ.Ö.O.	2008	2000-42	X			

vaziyet planları çizilen, uygulamaları biterek kullanıma açılan okullar arasında yer almaktadır.

İncelenen okulların vaziyet planları ve arsa içindeki konumlanmalarına bakıldığında:

- Arsanın şekli ile ilgili sorunlar: İstanbul kent içinde yerel yönetimler tarafından ayrılan okul arsalarının konum ve arsa koşulları açısından en olumsuz koşulları taşımaları, ilköğretim binalarının yapımında mahallerin yönlendirilmesi, yaya ve servis giriş - çıkışlarının düzenlenmesi gibi pek çok sorun yaratmaktadır. Yeni ve eski yerleşim alanlarının büyük çoğunluğunda üçgen formundaki arsa verileri yerleşmeyi olumsuz etkilemekte, açık alan kullanımı açısından yetersiz, farklı seviyelerdeki (anaokulu-ilköğretim okulu) öğrencilerin kullanımına olanak vermeyen, pedagojik açıdan doğru olmadığı ispatlanan uygulamalar yaratmaktadır. Dikdörtgen ya da düzgün geometrik şekilde olmayan arsalarda ise iç mekan düzenlemeleri açısından yönlendirme sorunları olmaktadır.

Arsa şekli ile ilgili sorunlar, tip projeler arasından seçilen kısıtlı planlarla ilgili uygulama yapılmasının nedenleri de açıklamaktadır.

Arsa çevresi ile ilgili sorunlar: İstanbul'da uygulaması yapılmış çok sayıda ilköğretim okulu arsasının bazen iki, bazen üç yanı yollarla çevrili olmakta, hatta bazıları özellikle yolların ortasında kalan sınırlı alanlarda inşa edilmektedir. Okula yaya ulaşımını zayıflatan bu durum, açık alan kullanımında sınırlamalar yaratırken çoğunlukla binanın oturduğu kotun yol kotundan aşağıda kalması nedeni ile merdivenli çözümler gerektirmektedir. Yolların

yaratıldığı hava kirliliği ise dolaylı olarak olumsuz çevre koşullarını yaratmaktadır.

Ayrıca; çözümlenememiş imar durumu sorunları nedeni ile ilköğretim okulu arsası içinde geçen yollar, örneğin Gaziosmanpaşa Evliya Çelebi İlköğretim okulunda olduğu gibi trafiğe kapatılsa bile alt yapı sorunları nedeni ile bütünüyle kaldırılamamakta ve uygulamada plan tipleri bu tür sorunlar da gözetilerek seçilmektedir.

Topoğrafya ve zemin yapısı ile ilgili sorunlar: ilköğretim yapıları uygulamalarında doğal çevre koşulları açısından sorunlu olan bir başka konuda arsaların topoğrafik durumlarıdır. Arsa konusunda veri olmadan hazırlanan tasarımlarda düz olarak kabul edilen arsa koşulları, oldukça eğimli arsalarda yapılan uygulamalarda sorunlar çıkarmakta, çoğu zaman kat planlarında köklü değişikliklere gereksinim olmaktadır. İstanbul'un depremli durumu göz önüne alındığında, genelde 3-4,5 m'de zemin suyuna rastlanması ve yapıyı sağlam zemine oturtmak amacı ile orijinal planlara bir hatta iki bodrum kat eklenmesine uygulamada sıklıkla rastlanmıştır.

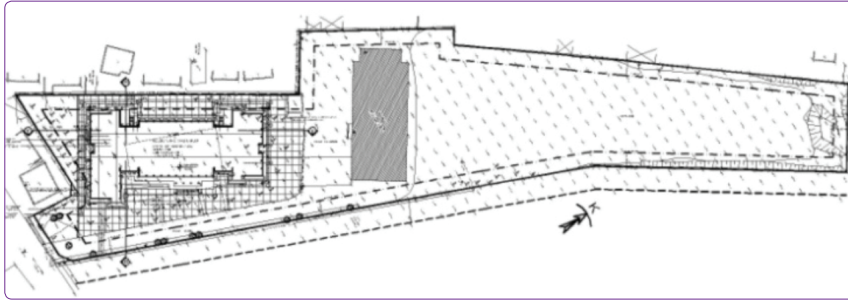
Sonuç

Sekiz yıllık temel eğitim okullarında uygulama sorunlarını inceleyen bu çalışmada; 8 yıllık zorunlu temel eğitime geçişten sonra İstanbul ilindeki İl Özel İdaresi tarafından yapılan okullar ele alınmıştır. Vaziyet planı ve plan şemaları açısından incelenen okullarda ortaya çıkan temel özellikler şunlardır:

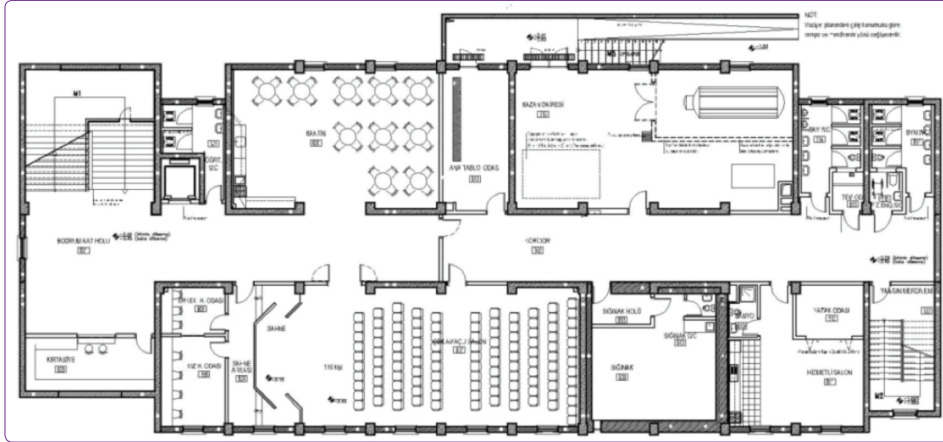
1. Hazırlanan yeni eğitim programına uygun ve hızlı yapı üretiminin bir yöntemi olarak, ilköğretim yapılarında tip projelerin uygulandığı görülmektedir. Ancak;



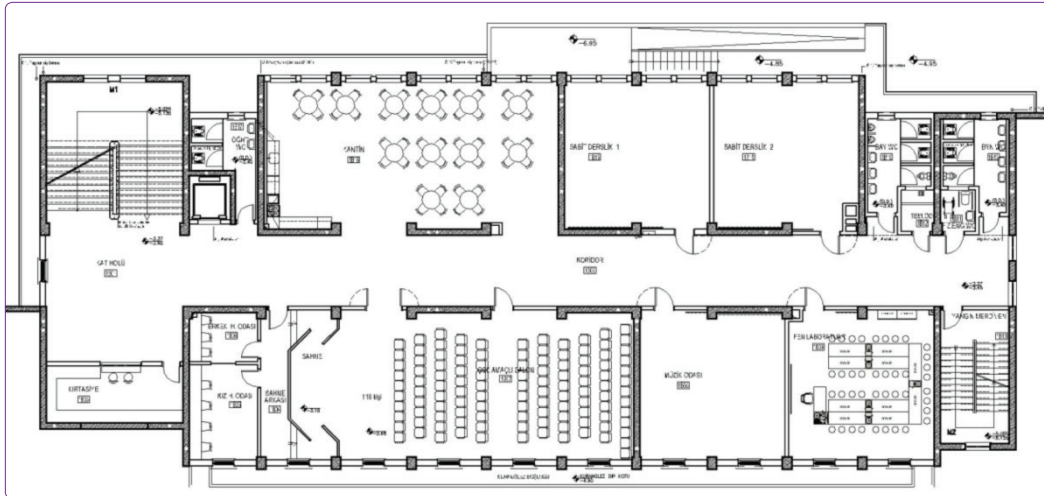
Şekil 2. Kağıthane Gürsel İlköğretim Okulu vaziyet planı.



Şekil 3. Kartal İbn-i Sina İlköğretim Okulu vaziyet planı.



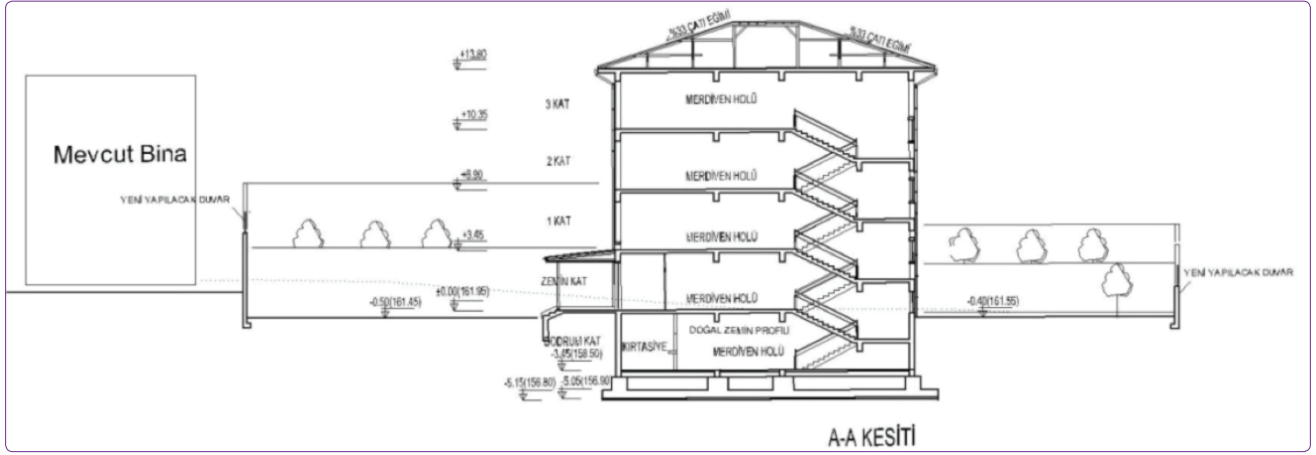
Şekil 4. 10025R-480 kodlu tip ilköğretim okulu bodrum kat planı.



Şekil 5. 10025R-480 kodlu tip ilköğretim okulu uygulama aşamasında revize edilmiş bodrum kat planı.

kent içi arsa bulma zorlukları ve hızlı nüfus artışı nedeni ile "tip" planlarda önemli değişikliklerin yapıldığı saptanmıştır. Bu değişikliklerin; daha çok derslik elde etmek amacı ile kitaplık, spor salonu, laboratuvar gibi mekanlardan fedakarlık ederek ya da iç mekanlardaki kapalı tenefüs ve dolaşım alanları daraltılarak yapıldığı görülmüştür (Şekil 4, 5).

2. İmar planlarında ilköğretim tesis alanı olarak ayrılan parseller; ya eğitim alanı için gerekli standartları karşılamayan biçimi ve alanı yetersiz kamu yapıları ya da yerleşim için uygun bulunmamış, riskli (dere yatağı, zemini kötü, eğimli, vb) alanlardır. Deprem açısından riskli bir bölge olan İstanbul'da eğitim ve kamu yapılarının yapıldığı bölgelerin çok daha dikkatle seçilmesi



Şekil 8. Tuzla Orhanlı İlköğretim Okulu Vaziyet Planı A-A Kesiti.

duğu, çoğu zaman sağlıksız yapılar olarak yapılmaya devam ettiği görülmektedir.

Oysa; uzmanlar tarafından eğitimin anne karnında başladığı, ilkökul çağının bireyin ilerideki tüm yaşamında kendisine gerekli bilgi, beceri ve alışkanlıkları elde etme ve yönlendirilme dönemi olduğu düşünülürse bu evrenin çocuk için çok değerli olduğu açıktır. Çevrenin ve doğanın hızla tüketildiği Dünya’da, genç bireylere çevre bilincinin aşılması için ekolojik ayrıntılar taşıyan okul mekanlarının yapımı giderek yaygınlaşmaktadır. Dinamik genç bir nüfusa sahip ülkemizde sağlıklı bir nesil için, okul yapılarını daha sağlıklı alanlarda, daha sağlıklı tasarımlarla gerçekleştirmek zorundayız. Yeni uygulamaya konulan 4+4+4 sistemine bağlı olarak yapılacak mekânsal değişikliklerde, 8 yıllık zorunlu eğitim için yapılan ve sonuçları alınan uygulamaların olumlu – olumsuz yanlarının rehber olabileceği düşünülmeli ve değerlendirilmelidir. Bu bağlamda; öngörülü bir planlama, sağlıklı nüfus tahminleri ve planlaması, sağlıklı alan yönetimi ile uzun vadede ülke ekonomisi için sağlanacak yararlar da gözetilerek geleceğimiz için sağlıklı yatırımlar yapacak şekilde davranılmalıdır.

Kaynaklar

- Başaran, İ.E., (1996), Temel Eğitim ve Yönetimi, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Çabuk, S., Ünlü, Y., (2003), “İstanbul’da Eğitim Donatılarının Kant Dışı Kampuslaşma Eğiliminin İncelenmesi”, İTU Dergisi Mimarlık Planlama Tasarım, Cilt:2, Sayı:1, İstanbul, s.89-98.
- Çınar, C., Çizmeci, F., Akdemir, Z., (2007), Sekiz yıllık Temel İlköğretim Okullarında Müfredatın Gerektirdiği Mekan Standartlarının İstanbul Okulları Üzerinden Analizi, Megaron, YTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:2 Sayı: 4,

İstanbul.

- Demirkıran, H., (1995), “Eğitim Kalitesine Uygun Öğrenme Mekanları Tasarımı”, 5.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, İstanbul, No:570, 413-420.
- Ergen, Y.B. (1993), “İlk ve Orta Öğretim Eğitim Yapılarının Kentsel Alanda Planlama Kararları ile Olusumu ve Ülkemizdeki Sorunların Saptanması”, 21. Yüzyıla Doğru Eğitim Yapıları Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul, s: 47-54.
- MEB (1991), Milli Eğitim Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonları Raporu 1984, Metargem, S.14.
- MEB Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı(1997), Sekiz Yıllık Kesintisiz Zorunlu Eğitim, Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Ajanstürk Basın ve Basım, A.Ş., Ankara.
- MEB, (1998), İlköğretim El Kitabı, Ankara.
- MEB (2003), “Temel Eğitim Programı”, Temel Eğitim Programları Bülteni, Ankara.
- MEB (2010), 2010 Yılı İlköğretim Kurumları Yapım Programı, Milli Eğitim Bakanlığı Yatırımlar ve Tesisler Daire Başkanlığı, Ankara.
- Özbulut, H., (1999), 1980 sonrası Dönemde Ortaöğretim (Lise) Tip Binalarının Ankara’da Uygulanmış Üç Örnek Aracılığı ile Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tokay, S., Kalkan, H., Yüksel, Ş., (1993), “Türkiye’de İlköğretim Yapılarının Gelişimi”, 21. Yüzyıla Doğru Eğitim Yapıları Sempozyumu, YTÜ Baskı Atölyesi, 13-14 Mayıs 1993, İstanbul, 149-156.
- Yüksel, Ş., Tokay, S., (1998), “Sekiz Yıllık Eğitim Kapsamı İçinde İlköğretim Binalarının Değerlendirilmesi”, Türkiye’de İlköğretim Sorunları Sempozyumu, MSÜ, Mimarlık Fakültesi, Aralık 1998, İstanbul, s. 73-78.

İnternet kaynakları

www.tuik.gov.tr/IcerikGetir.do?istab_id=5

Erken Tasarım Evresinde Bilginin Dönüşümü Üzerine Bir Model Önerisi; Yıldız Teknik Üniversitesi Mimari Tasarım 3 Stüdyosunda Bir Deneme

A Model Proposal on the Transformation of Knowledge in The Early Design Phase: A Trial in Architectural Design Studio 3 at Yildiz Technical University

Çiğdem CANBAY TÜRKÜYLMAZ, Çiğdem POLATOĞLU

Bu çalışma, mimari tasarım stüdyosunda öğrencilerin deneyimlediği erken tasarım evresine odaklanmaktadır. Erken tasarım evresi, tasarım kavramının ana kararlarını oluşturacak soyutlama/dönüşüm (kavramlaştırma/dönüşüm) sürecinin en önemli halkasıdır. Erken tasarım evresinde tasarımcı, kişisel ve mesleki bilgi ve deneyimlerine dayanarak çeşitli kavramlar üretmeye başlar. Bu çalışmanın amacı, erken tasarım evresinde mimarlık öğrencilerinin sahip oldukları bilgiyi ilk tasarım kararlarını oluşturmak üzere nasıl dönüştürdüklerinin irdelemesini yapmaktır. Bu irdelemeyi gerçekleştirmek için, erken tasarım evresinde geliştirilen mimari temsillerin analizi üzerinden bilginin dönüşümünü irdeleyen bir model geliştirilmiştir. Model, (A) Bilgi Edinme, (B) Sentez, (C) Analiz, (D) İlk Tasarım ve Değerlendirilmesi aşamalarından oluşmakta olup, A, B, C aşamaları birbirleriyle 1. derece geridöngüsel bildirimli bir ilişkiye sahiptir. C ve D aşamaları ise, 2. derece geridöngüsel bildirimli bir şekilde birbirine veri sağlamaktadır. Erken tasarım evresi modelinin işleyişi şu şekilde açıklanabilir: **1.** (A) aşamasında kullanılan tanımlayıcı bilgi grupları (teknik b., mesleki kuramsal b., çevresel b., toplumsal b.) nın NELER olduğu ve işlemci bilginin NASIL kullanıldığı, **2.** (B) aşamasında (A) aşamasında kullanıldığı tespit edilen bilgilerin ilişkilendirilmesi gerçekleştirilir. Bu ilişkilendirmenin, mekansal, işlevsel, sembolik, biçimsel, tipolojik, teknolojik, sosyal olarak gerçekleşip gerçekleşmediği, **3.** (C) aşamasında (B) aşamasında gerçekleştiği belirlenen ilişkileri açıklayan ilk tasarım şemaları/çözümleri üretilir. Bu şemaların, analojik, pragmatik, kanonik, ikonik, bütüncül olarak üretilip üretilmediği, **4.** (D) aşamasında ise, (C) aşamasında ortaya konan şemaların/çözümlerin değerlendirilmesi yapılır. Bu şemaların/çözümlerin biçimsel, işlevsel, estetik, çevresel, mekansal, teknik değerlendirme ölçütlerine cevap verip vermediği irdelenmektedir. Geliştirilen modelin uygulaması, alan çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Bu alan çalışmasına YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Mimari Tasarım 3 stüdyosundan 12 öğrenci katılmıştır. Alan çalışmasından elde edilen bulgular, erken tasarım evresi modelinde ortaya konan geridöngüsel bildirimli ilişkinin elde edilen bilgiler yeterli oranda dönüştürüldüğü zaman gerçekleştiğini göstermiştir. Dönüşüm ancak ilk tasarım ürününde kullanılabilir yeni bir bilgiyi ortaya koyduğu takdirde belirleyici olmaktadır.

Anahtar sözcükler: Erken tasarım evresi; bilgi dönüşümü; model.

*This study focuses on the early design phase experienced by students in the architectural design studio. The early design phase wherein the first design concepts are created is the most important part of the transformation process which forms the major decisions of design concepts. In the early design phase, the designer begins to produce various concepts based on his/her personal and professional knowledge and experiences. The purpose of this study is to examine how students of architecture transform their knowledge to form their first design decisions in the early design phase. For this purpose, a model that examines the transformation of knowledge by means of analyzing architectural representations produced in the early design phase has been developed. It is composed of stages of (A) Knowledge Acquisition, (B) Synthesis, (C) Analysis, (D) First Design and Evaluation and Stages A, B, C are in relation with cyclical feedback on the first degree. Stages C and D provide data with cyclical feedback on the second degree. The process of the model of early design phase can be explained as follows: **1.** WHAT the declarative knowledge groups used in stage (A) are (technical knowledge, theoretical knowledge, environmental knowledge, social knowledge) and HOW procedural knowledge is used. **2.** In stage (B), the knowledge to be used in stage (A) is related, whether this relationship is carried out spatially, functionally, symbolically, typologically, technologically, socially or not. **3.** In stage (C), the first design solutions demonstrating the relationships detected from stage (B) are produced, whether these solutions are produced analogically, pragmatically, canonically, iconically, integratedly or not. **4.** In stage (D), solutions presented in stage (C) are evaluated. Whether these solutions meet the criteria of formal, functional, environmental, spatial and technical evaluation or not is analyzed. The implementation of the proposed model has been fulfilled by a case study. 12 students from Architectural Design Studio 3 at the Department of Architecture at Yildiz Technical University participated in the case study. First findings of the case study have shown that the relation to cyclical feedback presented in the early design phase model is only realized when the acquired knowledge is transformed as much as necessary. Transformation is a determinant only if it creates new knowledge that can be used in the first design product.*

Key words: Early design phase; transformation of knowledge; model.

¹Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü, İstanbul

¹Department of Architecture, Yildiz Technical University, Faculty of Architecture, Istanbul.

Giriş

Günümüzde mimari tasarım eylemi, problem alanlarının büyümesi ve karmaşıklaşması ile, bir yenilenme sürecine girmiştir. Sezgisel ve uygulama tecrübesine dayanan geleneksel tasarım yöntem ve tekniklerine karşın, tasarımcı mimarlık alanı içinden ve dışından çok daha fazla bilgiyi kullanarak çalışmasını gerçekleştirmek durumundadır. Bu bilgileri irdelemek ve kullanabilmek tek başına özgür düşünme ve sezgisellik ile gerçekleştirilemez. Tasarım süreci, karmaşık ve belirsiz bir yapıya sahip olmasının yanı sıra, açıklanabilir ve genellenebilir özelliklere sahiptir. Bu özellikler, tasarım eyleminin düşünce sistematığının kurulmasında ve tasarım sürecinde bilginin kullanılması ve dönüşümünde önemli bir rol oynamaktadır.

Tasarım eyleminin gerçekleşmesinde bilgiyi edinme en temel adımlardan birisidir. Elde edilen bilginin dönüşümü, başka bir deyişle bilginin tasarım probleminin gerekliliklerine göre yorumlanıp yeniden şekillendirilerek yeterli bir biçimde kullanılması, hem erken tasarım evresinde üretilen ilk tasarım şemalarının hem de bu şemalar arasından seçilen sonuç ürünün gelişimini etkilemektedir.

Tasarımcılar, soyut ve iyi tanımlanmamış/kötü tanımlı (ill-defined) problemlerden yola çıkarak ilerleyen bir süreç içinde çalışırlar. Bu süreç, eskiz, teknik çizim, maket, bilgisayar modeli vb. temsil araçları yardımıyla alternatif çözümlerin üretilmesi, bu alternatiflerden uygun/tatminkar çözümün seçilmesi ile ilerlemekte ve kabul edilebilir tasarım/sonuç ürünün oluşturulması ile son bulmaktadır. Tasarım sürecinde, farklı tasarım eylemleri konvansiyonel ve sayısal yöntemlerle gerçekleştirilebilmekte olup, bu yöntemlerin seçiminde sürece katkıları dikkate alınmalıdır.

Rowe (1987), tasarımı her tasarımcının kendi yöntemini kullandığı döngüsel bir problem çözme süreci olarak tanımlamaktadır. Kişisel özellikler, deneyimler, ön (a priori) bilgiler, beklentiler vb. göz önüne alınmazsa, tasarım sürecinin ortak özellikleri rahatça belirlenebilir.

Asimow (1962), tasarımı zaman içinde ilerleyen döngüsel eylemlerden oluşan bir süreç olarak ifade etmektedir. Asimow, tasarım sürecinin ikili yapısını yatay boyut ve dikey boyut olarak tanımlamaktadır. 1) Yatay boyut: bilgi edinme, analiz, sentez, değerlendirme, uygulama aşamalarının kendi içindeki yinelenen döngüsel oluşumu, 2) Dikey boyut: tasarım süreci aşamalarının soyut-tan somuta/tasarım probleminde sonuç ürüne ilerleyen ardışık yapısıdır.

Tasarım sürecinin ilk adımını oluşturan ve tasarım kavramının ana kararlarının verildiği erken tasarım evresi ise, bilginin edinilmesi, uygun bilgilerin seçilmesi ve

ilişkilendirilmesi/dönüşümü, alternatif sentezlerin üretilmesi ve yeni tasarım fikrinin/fikirlerinin oluşumu aşamalarını içermektedir.

Erken tasarım evresi, iyi tanımlanmamış/kötü tanımlı (ill-defined) problemler ile çalışmaya verilebilecek en uygun örneklerden birisidir. Bu aşamada, ilk tasarım alternatifleri üretilmekte ve denenmektedir. Eldeki bilginin fazla ve bulanık olması, üretilen fikirlerin çok düşünülmeden terkedilebilmesi, gerekli tasarım ilişkilerini kurmanın zor olması, bir fikirden tamamen farklı bir diğerine geçmeye yatkın olma tasarım alternatiflerinin oluşumunu etkilemektedir.

Gerçek tasarım ortamında olduğu gibi, mimari tasarım stüdyosunda da erken tasarım evresinin işleyişinde benzer aşamalar söz konusudur. Öğrenciler, tasarım problemlerine çözüm ararken, eğitim süreçleri boyunca öğrendikleri ve öğrenmeye devam ettikleri bilgiyi ve deneyimlerini süreç içindeki diğer etkileşimlerle birleştirerek dönüştürmektedirler. Zeisel (1995), bilim eğitimi alan katılımcıların problem odaklı çözümler üzerine çalıştıklarını, tasarım/sanat eğitimi alan katılımcıların ise doğrudan çözüme yönelik çalıştıklarını belirtmektedir.

Mimari tasarım stüdyosunda, Heylighen, Neuckermans ve Bouwen (1999) tarafından yapılan bir araştırma, tasarım kavramı üretebilmek için, farklı bilgilerin öncelikle aktif bilgi ve pasif bilgi şeklinde gruplandırıldığını ortaya koymuştur. Aktif bilgi, tasarım eyleminin gelişimini sağlayan durumlardan oluşmaktadır. Pasif bilgiyi ise, süreç boyunca yapılan gözlem, bilimsel bilgi ve soyut kavramlara dayanan, tasarımcının uzaktan gözlediği durumlar oluşturmaktadır. Öğrencilerin gruplandıkları bilgileri tasarım yaparken kullandıkları ve etkileşimli bir stüdyo ortamının katılımcıların tasarım kavramı geliştirilmesinde yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Lawson (1994) tarafından, tasarım sürecinin nasıl geliştiğini irdelemek amacıyla, tasarım sürecini gözleme ve süreç içinde bilgi alma yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmada, onbir başarılı tasarımcının seçilen eskizleri üzerinden ve araştırmacı ile yaptıkları görüşmelerden elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Sonuç olarak görülmüştür ki; erken tasarım evresinde ortaya çıkan ilk üretken fikirler ve verilen tasarım kararları, tasarımcıların çalışmalarının gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır.

Erken tasarım evresinde alternatifler aracılığıyla çalışmak, problem alanına daha geniş açıdan bakarak özel çözümlere ulaşmak ve ana tasarım hedeflerini ortaya koyarak geliştirmek için gerekli bir tasarım davranışıdır. Bu evrenin düzgün bir şekilde tamamlanması, sonuç ürünün başarısını etkilemektedir.

Erken tasarım evresinde, bilgiyi dönüştürmenin ilk

adımları atılmakta ve dönüştürülen bilgiler ilk tasarım kararlarının oluşumunda kullanılmaktadır. Şekil 1’de mevcut tasarım probleminin erken tasarım evresinin adımları altında nasıl ele alındığı anlatılmaktadır. Bu modele göre erken tasarım evresi, geridöngüsel bildirimli bir süreçtir ve genel tasarım sürecinin bir alt açılımıdır. Erken tasarım evresi kendi içinde tasarım sürecinin bir küçük modeli olarak çalışmaktadır.

Bu evrenin, tasarım sürecinin ilerleyen evrelerine göre daha karmaşık ve bulanık olmasının en önemli nedeni, çok sayıda tasarım ilişkisinin değerlendirilmek zorunda olmasıdır. Değerlendirilen ilişkilerden uygun olanların tasarımın ana hedefleri doğrultusunda kısa sürede rafine edilebilmesi, tasarım sürecinin ilerleyişini ve sonuç ürünün oluşumunu olumlu yönde etkiler.

Bu çalışma, mimari tasarım stüdyosunda öğrencilerin deneyimlediği erken tasarım evresine odaklanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, erken tasarım evresinde mimarlık öğrencilerinin sahip oldukları bilgiyi ilk tasarım kararlarını oluşturmak üzere nasıl dönüştürdüklerinin irdelemesini yapmaktır.

Model Önerisi

Mimari temsiller, elde edilen bilginin aktarılmasına kullanılan önemli ifade araçlarıdır. Mimari temsiller, tasarım sürecinin gelişimini ifade ederlerken aynı zamanda tasarım sürecinde kullanılan bilgileri de içlerinde barındırırlar. Temsillerin sahip oluğu bu ikili yapı, hem genel olarak tasarım süreci, hem erken tasarım evresi açısından

önemlidir. Erken tasarım evresinde üretilen mimari temsillerde, ilk tasarım fikirleri ile ilgili önemli bilgiler vardır. Bu bilgilerin bir bölümü tanımlayıcı bilgi türünü ve mimari temsilin kendisi ise tasarım bilgisinin işlemci bilgi türünü oluşturur.

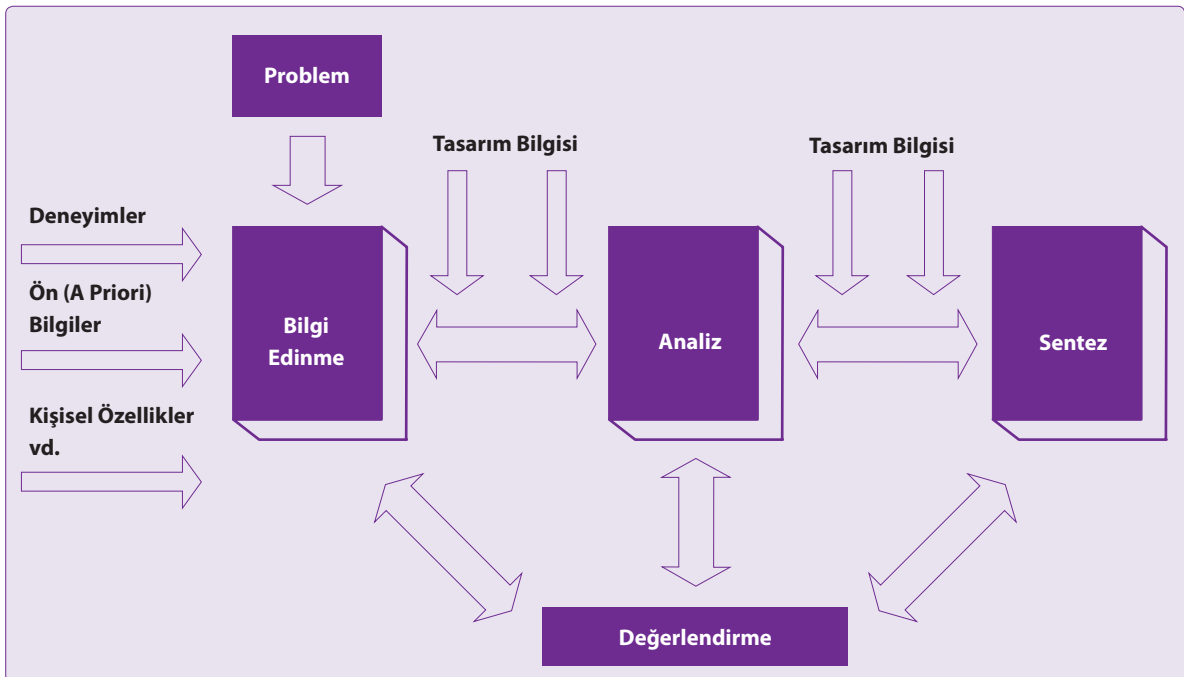
Erken tasarım evresinde mimarlık öğrencilerinin bilgiyi nasıl dönüştürdüklerinin irdelemesini yapmak amacıyla, bu evrede geliştirilen mimari temsillerin analizi üzerinden bilginin dönüşümünü irdeleyen bir model geliştirilmiştir.

Bu bölümde, geliştirilen erken tasarım evresi modeli açıklanmış, modelin kurgusu ve işleyişi ortaya konmuştur. Geliştirilen model, geri beslemelerle ilerleyen bir süreç modeli olup, tüm tasarım sürecine uyarlanabilecek şekilde geliştirilmeye açıktır.

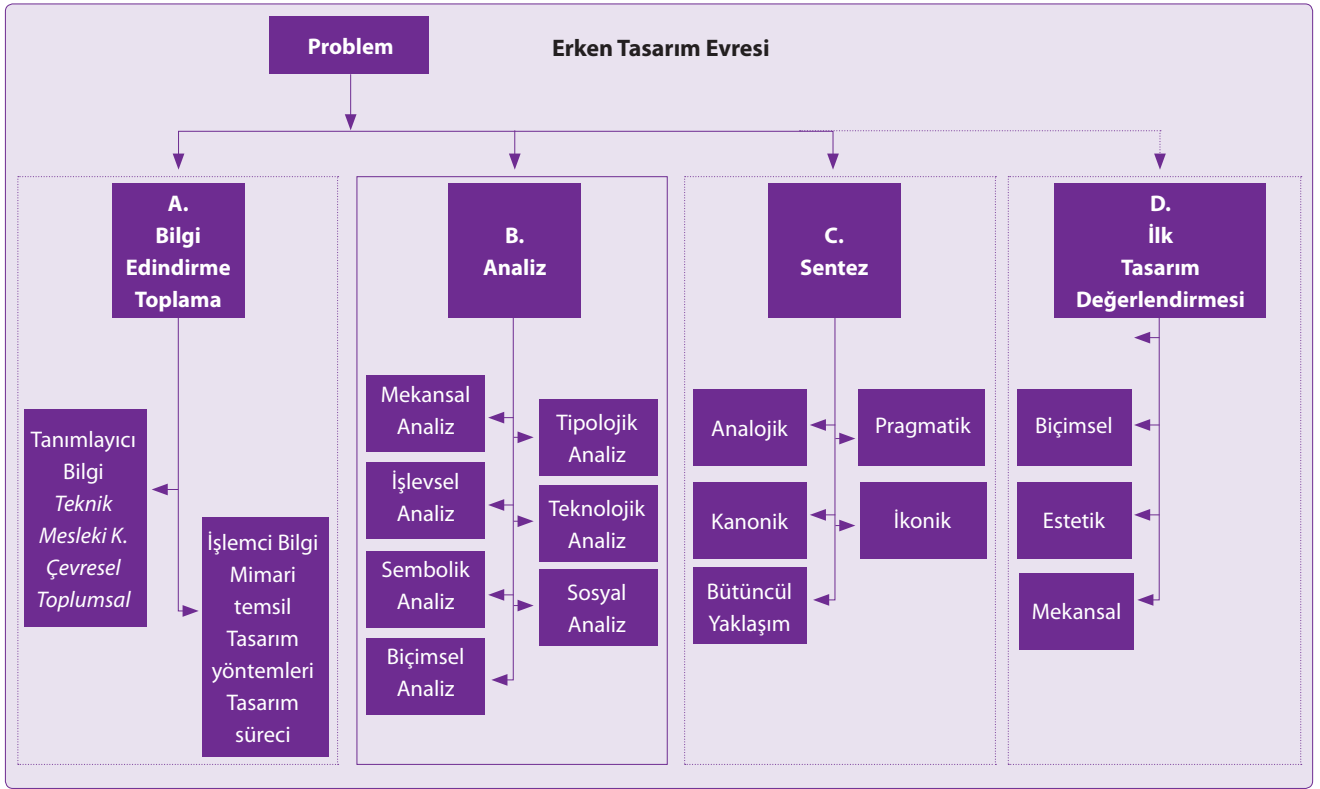
Mimari Tasarım Sürecine İlişkin Mevcut Modellerin İrdelenmesi

İlk tasarım düşüncesi ile başlayıp sonuç ürünün gerçekleştirilmesiyle sonlanan bina yapım/mimari planlama süreci, tasarım eylemlerinin ardışık bir bütündür (Vallero, Brasier, 2008). Bu süreç gereksinim, program, taslak, tasarım geliştirme, teknik detaylandırma, mevzuata uygun inşa etme, değerlendirme eylemlerinden oluşmaktadır.

Roozenburg ve Eekels (1991) temel tasarım sürecinin karmaşık teknik veya sosyo-ekonomik gelişim problemleri için kullanılan problem çözümü döngüsü ile büyük



Şekil 1. Erken tasarım evresi (Canbay Türkyılmaz, 2010).



Şekil 2. Erken tasarım evresi modeli (Canbay Türkyılmaz, 2010).

ölçüde ortak özelliklere sahip olduğunu belirtmektedir (van der Voortdt, van Wegen, 2005). Tasarım sürecini, problemi tanıma, hedefleri belirleme, çözümleri ortaya koyma, en iyi çözümü seçme ve uygulama olarak beş evrede açıklamaktadır.

Boekholt (1987) benzer bir tasarım süreci tanımlı yapmakta olup, tasarım sürecini dört evrede açıklamaktadır (van der Voortdt, van Wegen, 2005). Bunlar, problem ve hedefleri belirleme, temel fiziksel ve uzamsal prensipleri ortaya koyma, birbirinden farklı orijinal değişkenler üretme, açıkça ortaya konan ölçütler aracılığıyla değişkenleri seçme şeklinde sıralanmaktadır.

Goel (1995) ise, tasarım sürecinin birbirinden bağımsız ardışık evreler aracılığıyla geliştiğini öne sürmektedir. Benzer bir yaklaşım, RIBA tarafından benimsenmektedir. Goel (1995) ve RIBA'nın yaklaşımları çeşitli araştırmacılar tarafından tasarım sürecinde evrelerin bağımsız ardışık ilerleyemeyeceği yönünde eleştiriler almakla birlikte, tasarım eylemine "problemi belirleme" ile başladığı ve "detaylandırma" ile sonlandığı genel anlamda kabul edilmektedir (Lawson, 2000).

Lawson (1994), deneyimli tasarımcıların tasarım sürecini kendi yaklaşımlarına göre yorumladıklarını belirtmekte, problemi belirleme ile başlayıp detaylandırma ile sonlanan süreç yaklaşımının deneyimsiz ya da az

deneyimli tasarımcılar tarafından benimsendiğini ifade etmektedir.

İrdelenen tasarım süreci modelleri, tasarım sürecini analiz-sentez-değerlendirme ana başlıkları altında ele almakla birlikte, bilginin edinildiği/aktarıldığı tasarım adımından herhangi bir şekilde bahsetmemektedirler. Bu durum, tasarım süreci modelleri açısından bir eksiklik olup, geliştirilen modelin bu eksikliği giderebileceği düşünülmektedir.

Erken Tasarım Evresi Modelinin Kurgusu

Geliştirilen modelde erken tasarım evresi bilgi toplama, analiz, sentez ve değerlendirme adımlarının altında irdelenmiştir. Geliştirilen model, döngüsel geribildirimli bir süreç modelidir. Bu nitelikleri ile model, mimari tasarım stüdyosunda erken tasarım evresinde gerçekleştirilen tasarım eylemlerine yönelik olmakla birlikte, tüm tasarım sürecinde kullanılabilecek biçimde geliştirilmeye açıktır.

Modelin işleyişi, erken tasarım evresinde oluşturulan plan temsillerinin irdelenmesi ile denenmiştir. Modeli kullanarak erken tasarım evresinde oluşturulan diğer temsil biçimlerinden kavramsal temsillerin, dik izdüşümlü temsillerin (plan, kesit, görünüş) ve aksonometrik temsillerin irdelenmesini yapmanın da mümkün olabileceği düşünülmektedir.

A. Bilgi edinme/toplama

- Tanımlayıcı bilgi, kavramlar şeklinde elde edilen bilgi;

1. *Teknik bilgi*; yapı bilgisi, ulaşım, malzeme, işlev.

2. *Mesleki kuramsal bilgi*; tasarım kuramları, güzel sanatlar, mimari mekan, mimari biçim, mimari estetik, mimari eleştirisi,

3. *Çevresel bilgi*; doğal çevre, yapılı çevre, ekoloji, sürdürülebilirlik, enerji sistemleri, peyzaj tasarımı, planlama.

4. *Toplumsal bilgi*; toplum, hukuk, ekonomi, siyaset, felsefe, kullanıcı gereksinimleri.

- İşlemci bilgi, bilgi toplama sürecindeki tüm eylemlerden elde edilen bilgi.

B. Analiz

- Mekansal analiz; iç ve dış mekan örüntüleri ve kullanımlarının, mekan organizasyonu, mekan duygusu vb. nin irdelenmesi,

- İşlevsel analiz; kullanıcı gereksinimleri ve konfor koşullarına uygunluğun irdelenmesi,

- Sembolik analiz; yere özgü öğelerin irdelenmesi,

- Biçimsel analiz; kitle oranları, geometrik özellikler, simetri, denge vb. nin irdelenmesi,

- Tipolojik analiz; yapı tiplerinin irdelenmesi,

- Teknolojik analiz; yapı teknolojilerinin irdelenmesi,

- Sosyal analiz; toplumsal içerik, politikalar, kültürel etmenler vb. nin irdelenmesi.

C. Sentez

- Analogik biçimlendirme/benzeşim; bilinen bir olgudan yeni bir biçime ulaşma,

- Kanonik biçimlendirme; belirli ölçü ve oranlardan yola çıkarak yeni bir biçime ulaşma,

- Pragmatik biçimlendirme/yararcılık; önceden kullanılmış ve kullanımı süregelen biçimlerden yola çıkarak yeni bir biçime ulaşma,

- İkonik biçimlendirme/sembolik biçimlendirme; sembol yapıların biçimlerinden yola çıkarak yeni bir biçime ulaşma,

- Bütüncül yaklaşım; çeşitli biçimlendirme yaklaşımlarının birlikte kullanılması.

D. İlk tasarım değerlendirilmesi

- Biçimsel değerlendirme; seçilen çözümün biçim ölçütü açısından değerlendirilmesi,

- İşlevsel değerlendirme; seçilen çözümün işlev ölçütü açısından değerlendirilmesi,

- Estetik değerlendirme; seçilen çözümün estetik ölçütü açısından değerlendirilmesi,

- Çevresel değerlendirme; seçilen çözümün çevre ölçütü açısından değerlendirilmesi,

- Teknik değerlendirme; seçilen çözümün strüktür ve malzeme ölçütü açısından değerlendirilmesi,

- Mekansal değerlendirme; seçilen çözümün mekan organizasyonu ölçütü açısından değerlendirilmesi,

Erken Tasarım Evresi Modelinin İşleyişi

Model, (A) Bilgi Edinme, (B) Analiz, (C) Sentez, (D) İlk Tasarım ve Değerlendirilmesi aşamalarından oluşmakta olup, A, B, C aşamaları birbirleriyle 1. derece geridöngüsel bildirimli bir ilişkiye sahiptir. C ve D aşamaları ise, 2. derece geridöngüsel bildirimli bir şekilde birbirine veri sağlamaktadır.

Erken tasarım evresi modelinin mimari temsiller üzerinden işleyişi şu şekilde açıklanabilir:

- (A) aşamasında kullanılan tanımlayıcı bilgi grupları (teknik b., mesleki kuramsal b., çevresel b., toplumsal b.) nin NE'ler olduğu ve işlemci bilginin NASIL kullanıldığı,

- (B) aşamasında (A) aşamasında kullanıldığı tespit edilen bilgilerin ilişkilendirilmesi gerçekleştirilir. Bu ilişkilendirmenin, mekansal, işlevsel, sembolik, biçimsel, tipolojik, teknolojik, sosyal olarak gerçekleşip gerçekleşmediği,

- (C) aşamasında (B) aşamasında gerçekleştiği belirlenen ilişkileri açıklayan ilk tasarım şemaları/çözümleri üretilir. Bu şemaların, analogik, pragmatik, kanonik, ikonik, bütüncül olarak üretilip üretilmediği,

- (D) aşamasında ise, (C) aşamasında ortaya konan şemaların/çözümlerin değerlendirilmesi yapılır. Bu şemaların/çözümlerin biçimsel, işlevsel, estetik, çevresel, mekansal, teknik değerlendirme ölçütlerine cevap verip vermediği irdelenmektedir.

Alan Çalışması

Alan çalışmasına YTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 2007-2008 Bahar yarıyılı Mimari Tasarım 3 stüdyosundan 12 öğrenci katılmıştır. Bu alan çalışmasının ilk aşaması bir pilot çalışma niteliğinde olup, Eindhoven Teknik Üniversitesi Mimarlık ve Planlama Fakültesi'nde 2006-2007 Bahar yarıyılı 4. yy. Tasarım Stüdyosunda gerçekleştirilmiştir. Eindhoven Teknik Üniversitesi'nde elde edilen bulgular ilk mimari temsillerin iki boyutlu temsiller olduğunu, ilk mimari temsil olarak genelde "plan temsili"nin kullanıldığını ve ilk tasarım düşüncelerinin serbest el eskizleri ile aktarıldığını göstermiştir.

Bilginin dönüşümünü irdeleyen modelin sınavını

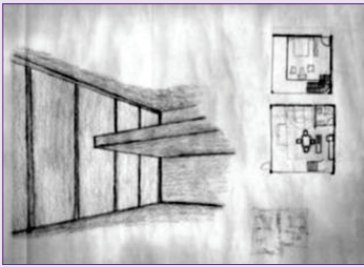
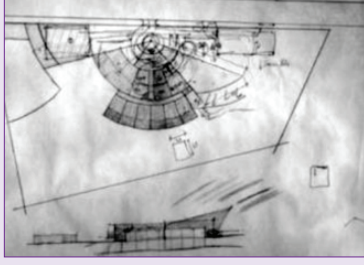
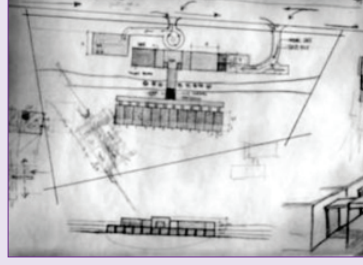


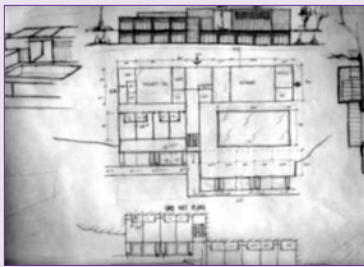
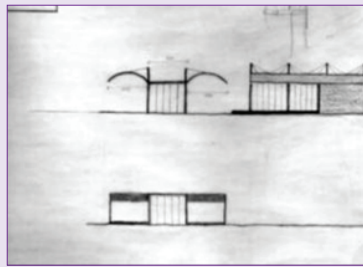
yapmak için, erken tasarım evresinde geliştirilen mimari temsiller/ilk tasarım eskizleri analiz edilmiştir. Alan çalışması sırasında, katılımcılardan ayrıca anket ve görüşme teknikleri kullanılarak da veri toplanmıştır. Bu veriler, erken tasarım evresinde katılımcıların hangi bilgi gruplarını kullandıklarını belirlemek ve erken tasarım evresi ile ilgili genel bir değerlendirme yapmak amacıyla kullanılmıştır.

Pilot çalışma bulguları doğrultusunda YTÜ MT3 stüdyosunda, erken tasarım evresi olarak belirlenen ilk 8

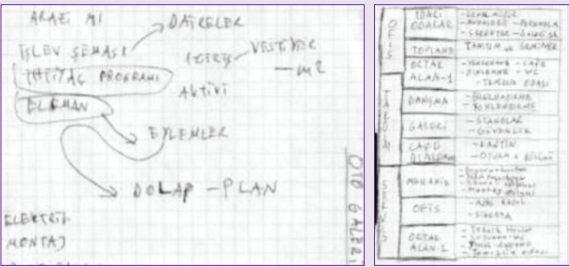

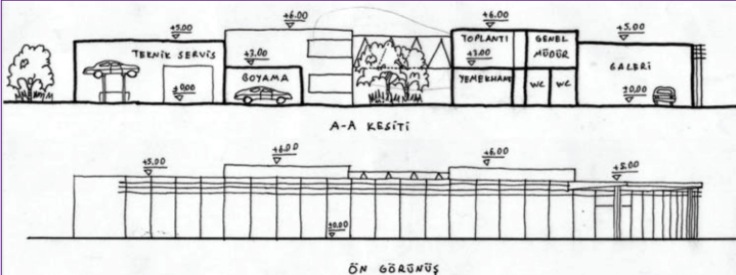

hafta içinde katılımcıların ürettikleri tüm eskizler toplanmıştır. Bu eskizler ağırlıklı olarak plan temsillerini içermekte olup, her bir katılımcının seçilen mimari temsillerini gösteren bir çizelge hazırlanmıştır (Tablo 1-5). Her bir katılımcının seçilen mimari temsilleri üzerinde erken tasarım evresinde kullanılan bilgi grupları, analiz ve sentez yaklaşımları değerlendirilmiştir.

Buna göre “Bilgi Gruplarının Kullanımı” nda 4’lü sıralama ölçeğinde 1 en fazla, 4 en az kullanılan bilgi grupla-

Tablo 1. Katılımcı 1’ait mimari temsiller ve değerlendirilmesi

Adımlar	ERKEN TASARIM EVRESİ (1-8 HAFTALAR)		Katılımcı 1
	Örnek Mimari Temsiller		Sıralama
A. Bilgi Toplama			Bilgi Gruplarının Kullanımı Teknik B. 1 Toplumsal B. 3 Çevresel B. 2 Mesleki K. B. 4
B. Analiz			Analiz Yaklaşımlarının Kullanımı Mekansal A. 2 İşlevsel A. 2 Sembolik A. 5 Biçimsel A. 1 Tipolojik A. 3 Teknolojik A. 4 Sosyal A. 0
C. Sentez			Sentez Yaklaşımlarının Kullanımı Analogik 0 Pragmatik 1 Kanonik 0 İkonik 0 Bütüncül 0
D. Değerlendirme			Değerlendirme Ölçütlerinin Kullanımı Biçimsel 1 İşlevsel 3 Estetik 4 Çevresel 1 Mekansal 2 Teknik 1

Tablo 3. Katılımcı 3'e ait mimari temsiller ve değerlendirilmesi

ERKEN TASARIM EVRESİ (1-8 HAFTALAR)		Katılımcı 3
Adımlar	Örnek Mimari Temsiller	Sırlama
A. Bilgi Toplama		Bilgi Gruplarının Kullanımı Teknik B. 1 Toplumsal B. 2 Çevresel B. 2 Mesleki K. B. 2
B. Analiz		Analiz Yaklaşımlarının Kullanımı Mekansal A. 1 İşlevsel A. 2 Sembolik A. 3 Biçimsel A. 1 Tipolojik A. 2 Teknolojik A. 2 Sosyal A. 3
C. Sentez		Sentez Yaklaşımlarının Kullanımı Analogik 0 Pragmatik 1 Kanonik 0 İkonik 1 Bütüncül 0
D. Değerlendirme		Değerlendirme Ölçütlerinin Kullanımı Biçimsel 1 İşlevsel 1 Estetik 4 Çevresel 2 Mekansal 3 Teknik 3

görsel mimari temsile aktararak ortaya koyma konusunda en başarılı katılımcılardan biridir. İrdelenen mimari temsillerden tasarım yöntemlerine ilişkin işlemci bilgiyi tam anlamıyla tespit etmek mümkün olmamakla birlikte, bilgi toplama ile başlayıp değerlendirme ile sonuçlanan erken tasarım evresinde izlenen mimari temsillerin gelişim gösterdiği görülmektedir.

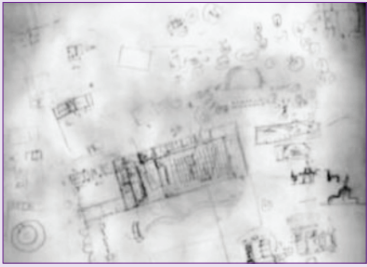
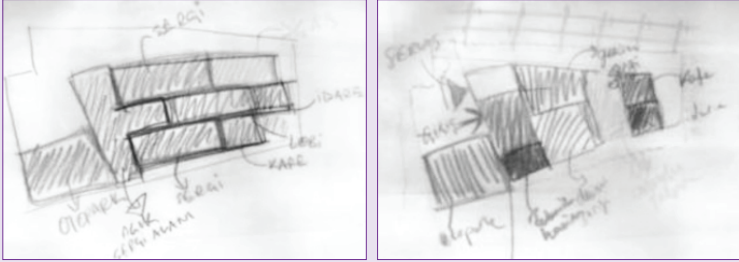
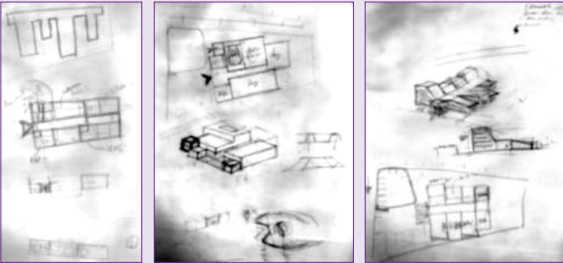
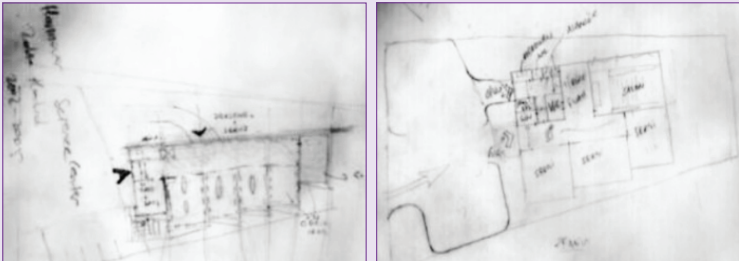
Katılımcı 1, oluşturduğu plan temsillerinde tanımlayıcı bilgi gruplarından en fazla teknik bilgiyi, en az ise mes-

leki kuramsal bilgiyi kullanmıştır. Plan temsillerini ortaya koyarken en fazla biçimsel analizden yararlanmış, sosyal analizi ise hiç kullanmamıştır. Plan temsillerini oluştururken pragmatik yaklaşımdan yararlanmıştır.

Katılımcı 2

Katılımcı 2, erken tasarım evresinde sırasıyla tanımlayıcı bilginin “işlev, ulaşım, iletişim, mekan organizasyonu, strüktür, çevre, biçim, kullanıcı istekleri” alt gruplarını kullanmıştır. Katılımcı 2, tasarım düşüncesini görsel

Tablo 4. Katılımcı 4'e ait mimari temsiller ve değerlendirilmesi

ERKEN TASARIM EVRESİ (1-8 HAFTALAR)		Katılımcı 4
Adımlar	Örnek Mimari Temsiller	Sırlama
A. Bilgi Toplama		Bilgi Gruplarının Kullanımı Teknik B. 1 Toplumsal B. 3 Çevresel B. 2 Mesleki K. B. 4
B. Analiz		Analiz Yaklaşımlarının Kullanımı Mekansal A. 1 İşlevsel A. 2 Sembolik A. 3 Biçimsel A. 1 Tipolojik A. 2 Teknolojik A. 3 Sosyal A. 2
C. Sentez		Sentez Yaklaşımlarının Kullanımı Analojik 0 Pragmatik 1 Kanonik 0 İkonik 0 Bütüncül 0
D. Değerlendirme		Değerlendirme Ölçütlerinin Kullanımı Biçimsel 2 İşlevsel 1 Estetik 5 Çevresel 3 Mekansal 3 Teknik 4

mimari temsile aktarmak konusunda başarılı sayılabilir. Erken tasarım evresinde izlenen mimari temsillerinde gelişim gösterdiği görülmektedir.

Katılımcı 2, oluşturduğu plan temsillerinde tanımlayıcı bilgi gruplarından en fazla teknik bilgiyi, en az ise mesleki kuramsal bilgiyi kullandığı ortaya çıkmıştır. Plan temsillerini ortaya koyarken en fazla tipolojik analizden, en az teknolojik ve sosyal analizden yararlanmış, sembolik analizi ise hiç kullanmamıştır. Plan temsillerini oluşturur-

ken pragmatik ve bütüncül yaklaşımdan yararlanmıştır.

Katılımcı 3

Katılımcı 3, erken tasarım evresinde sırasıyla tanımlayıcı bilginin “ulaşım, çevre, mekan organizasyonu, kullanıcı istekleri, işlev, yapı, biçim, işlev” alt gruplarını kullanmıştır. Katılımcı 3’ün oluşturduğu plan temsillerinin her biri aynı zamanda işlemci bilgiyi içermektedir. Katılımcı 3, erken tasarım evresinde sahip olduğu işlemci bilgiyi, tasarım düşüncesini görsel mimari temsile

aktararak ortaya koyma konusunda en başarılı katılımcılardan biridir. Erken tasarım evresinde, bilgi toplama aşamasında edindiği bilgileri içselleştirmede sorun yaşamayan Katılımcı 3'ün oluşturduğu plan temsillerinde izlenen aşamalı gelişme aynı zamanda işlemci bilgi birikiminin de olduğunu göstermektedir.

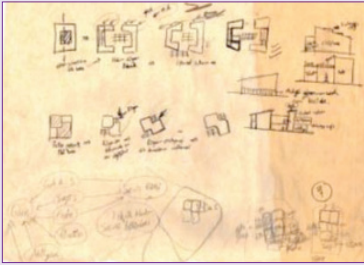
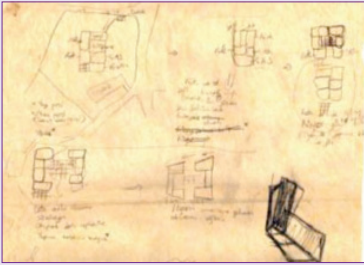
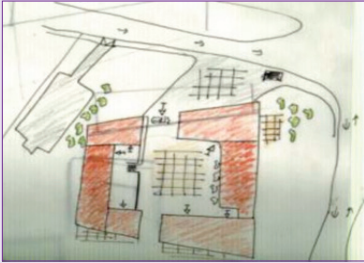

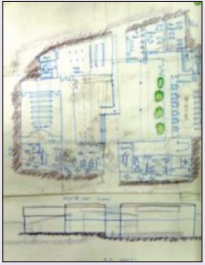
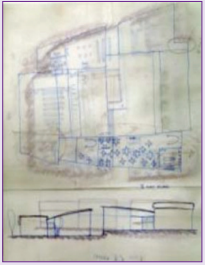
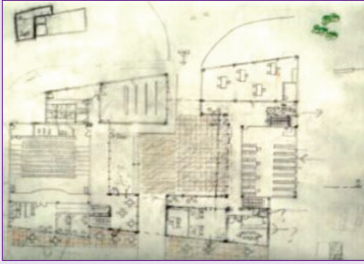
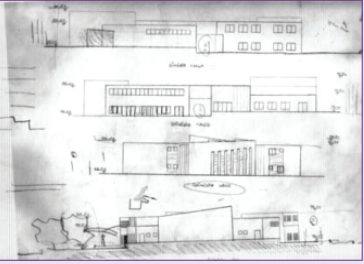
Katılımcı 3, oluşturduğu plan temsillerinde tanımlayıcı bilgi gruplarından en fazla teknik bilgiyi, daha sonra aynı oranlarda toplumsal, çevresel ve mesleki bilgiyi

kullanmıştır. Plan temsillerini ortaya koyarken en fazla mekansal ve biçimsel analizi, en az sembolik ve sosyal analizi kullanmıştır. Plan temsillerini oluştururken pragmatik ve ikonik yaklaşımdan yararlanmıştır.

Katılımcı 4

Katılımcı 4, erken tasarım evresinde sırasıyla tanımlayıcı bilginin "biçim, çevre, kullanıcı istekleri, işlev, mekan organizasyonu, ulaşım, iletişim, strüktür" alt gruplarını

Tablo 5. Katılımcı 5'e ait mimari temsiller ve değerlendirilmesi

Adımlar	ERKEN TASARIM EVRESİ (1-8 HAFTALAR)		Katılımcı 5	
	Örnek Mimari Temsiller		Sırlama	
A. Bilgi Toplama			Bilgi Gruplarının Kullanımı	
			Teknik B.	2
			Toplumsal B.	3
			Çevresel B.	1
			Mesleki K. B.	4
B. Analiz			Analiz Yaklaşımlarının Kullanımı	
			Mekansal A.	2
			İşlevsel A.	2
			Sembolik A.	3
			Biçimsel A.	1
			Tipolojik A.	3
			Teknolojik A.	4
			Sosyal A.	0
C. Sentez			Sentez Yaklaşımlarının Kullanımı	
			Analojik	0
			Pragmatik	1
			Kanonik	0
			İkonik	1
			Bütüncül	0
D. Değerlendirme			Değerlendirme Ölçütlerinin Kullanımı	
			Biçimsel	2
			İşlevsel	1
			Estetik	2
			Çevresel	3
			Mekansal	2
			Teknik	3

kullanmıştır. Katılımcı 4'ün oluşturduğu plan temsillerinin her biri aynı zamanda işlemci bilgiyi içermektedir. Düşüncede oluşturduğu temsilleri görsel mimari temsile aktarma konusunda sıkıntılar yaşadığını görüşmede de dile getiren Katılımcı 4'ün işlemci bilgi birikimi bu durumdan olumsuz etkilenmiştir. Katılımcı 4'ün izlenen temsillerinde yeterli işlemci birikimine işaret eden aşamalı bir gelişme görülmemektedir.

Katılımcı 4, oluşturduğu plan temsillerinde tanımlayıcı bilgi gruplarından en fazla teknik bilgiyi, en az mesleki kuramsal bilgiyi kullanmıştır. Plan temsillerini ortaya koyarken en fazla biçimsel ve mekansal analiz, en az sembolik ve teknolojik analiz kullanmıştır. Plan temsillerini oluştururken pragmatik yaklaşımdan yararlanmıştı.

Katılımcı 5

Katılımcı 5, erken tasarım evresinde sırasıyla tanımlayıcı bilginin "ulaşım, çevre, biçim, kullanıcı istekleri, iletişim, işlev, mekan organizasyonu, strüktür" alt gruplarını kullanmıştır.

Katılımcı 5'in oluşturduğu plan temsillerinin her biri aynı zamanda işlemci bilgiyi içermektedir. İrdelenen mimari temsillerden tasarım yöntemlerine ilişkin işlemci bilgiyi tam anlamıyla tespit etmek mümkün olmamakla birlikte, bilgi toplama ile başlayıp değerlendirme ile sonuçlanan erken tasarım evresinde izlenen mimari temsillerin gelişim gösterdiği görülmektedir.

Katılımcı 5, oluşturduğu plan temsillerinde tanımlayıcı bilgi gruplarından en fazla çevresel bilgiyi, en az mesleki kuramsal bilgiyi kullanmıştır. Plan temsillerini ortaya koyarken en fazla biçimsel analizden, en az teknolojik analizden yararlanmış, sosyal analizi ise hiç kullanmamıştır. Plan temsillerini oluştururken pragmatik ve ikonik yaklaşımdan yararlanmıştı.

Alan Çalışmasının Değerlendirmesi

Erken tasarım evresi, tasarım düşünce sisteminin kurulanmasında önemlidir. Erken tasarım evresi, bilgi toplama, analiz, sentez ve değerlendirme aşamalarının geri dönüşümlerle ilerlediği bir süreçtir. Genel tasarım sürecinin daha küçük ölçekte bir örneğidir. Bu evreyi başarılı bir şekilde tamamlayarak tasarım sürecine devam eden katılımcılar, bütüncül bir tasarım yaklaşımına dayalı tasarım düşünce sistemi geliştirmek konusunda da başarılı olmuşlardır.

Bu evre, daha önceden varolan ön bilgiler ile eldeki tasarım problemi ile ilgili edinilen yeni bilgilerin ilk tasarım kararını oluşturmak üzere biraraya getirildiği süreçtir. Bu evrede, bilgilerin yetersiz olarak içselleştirilmesi, ilk tasarım kararlarının/düşüncesinin gelişiminin yetersizliğini beraberinde getirmektedir. Tasarımcının

tercihleri ve beklentileri, erken tasarım evresinde ortaya konan tasarım gerekliliklerinin sağlanması açısından da önem taşımaktadır.

Erken tasarım evresinde konvansiyonel ortam daha çok sentez aşamasında, sayısal ortam ise değerlendirilmeye yönelik çizim ve sunum amaçlı olarak kullanılmaktadır. Beyin-el koordinasyonunun kesintisiz olarak gelişmesi açısından bu durum önem teşkil etmektedir.

Bu evrede, bilgi toplama, analiz, sentez ve değerlendirme aşamalarının irdelenmesiyle elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Bilgi toplama/edinme aşamasında kolektif ve/veya bireysel olarak edinilen bilgiler kullanılmaktadır. Mevcut tasarım probleminin gerekliliklerine uygun olarak tasarım problema ile ilgili toplanan/edinilen tüm bilgiler ve tasarımcının kendi ön bilgileri tasarım bilgisinin oluşturmaktadır. Bilgiyi aktarmakta yaşanan güçlüklerin hangi bilginin nerede kullanılacağına anlamaması, elde edilen bilginin mevcut duruma uygunluğunun belirlenmemesi, bilgilerin yeterli bir şekilde birleştirilememesi ve bilgilerin uygun olarak ilişkilendirilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum, hem kavramlara ait tanımlayıcı bilginin, hem sürece dayalı işlemci bilginin birikiminde olumsuz etki yapmaktadır.

- Analiz aşamasında bireysel çalışma ön plandadır. Bilgi edinme aşamasında toplanan bilgilerin tasarım probleminin gerekliliklerine göre irdelenmesi ve ana tasarım hedeflerinin ortaya konması bu aşamada gerçekleştirilir. Bu aşamada, bir önceki aşamadan aktarılan bilgilerin yeniden ilişkilendirilmesinin gerçekleştirilememesi, tasarım hedeflerini bulanıklaştırmakta ve erken tasarım evresiyle başlayarak tasarım sürecinin tamamını olumsuz olarak etkilemektedir. Karşılaşılan bir diğer problem, analiz aşamasının nasıl bir çalışma olması gerektiğinin tam olarak anlaşılmasındadır. Analiz ve sentez aşamalarının gereklilikleri birbirine karışmaktadır.

- Sentez aşamasında, ilk tasarım fikirleri çözümler şeklinde ortaya konmaktadır. Bu aşamada çeşitli yöntemler yardımıyla tasarım fikirleri her yönden ele alınır ve geliştirilir. Uygun çözümlerin farklı tasarım alternatifleri ile ortaya konması ve irdelenmesi bu aşamanın daha hızlı bir şekilde ilerlemesini sağlar. Farklı çözüm alternatifleri/sentezler ile çalışmak, bilgi edinme ve analiz aşamalarından aktarılan birikimlerin daha verimli olarak kullanılmasına ve erken tasarım evresinin daha hızlı olarak ilerlemesine neden olmaktadır. Tek bir mutlak sentezi oluşturmaya çalışmak ise denemelerle gelişen sentez aşamasını olumsuz yönde etkilemekte, erken tasarım evresini bulanıklaştırmaktadır. Bu çalışmanın bulguları göstermiştir ki, katılımcılar alternatif üreterek çalışmanın avantajlarının farkında olmakla birlikte, uygulamada

tam tersi bir davranış sergilemektedirler. Sonuçta erken tasarımdan sonuç ürüne kadar tüm süreç olumsuz yönde etkilenmektedir.

- Değerlendirme aşamasında geliştirilen ilk çözüm alternatiflerinin, belirlenen ana tasarım hedeflerine uygun olup olmadığının değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu çalışmada değerlendirmeler, katılımcıların konvansiyonel ortamlar aracılığıyla geliştirdikleri ilk mimari temsiller üzerinden yapılmıştır. Bilgi toplama, analiz, sentez aşamalarının aktarımlarının yeterli olup olmadığı, değerlendirme aşamasında anlaşılmakta, önceki aşamaların yetersiz olarak tamamlanması ortaya konan çözüm önerilerinin ana tasarım hedefleri açısından sıkıntılar içermesine neden olmaktadır.

Sonuçlar

Erken tasarım evresinde temsiller aracılığıyla tasarım fikrini geliştirmek, pekçok tasarımcı için vazgeçilmez bir çalışma sistemidir. Mimari temsilleri irdeleyen tasarım araştırmalarının büyük bir çoğunluğu, mimari temsiller aracılığıyla çalışmanın tasarım fikrini geliştirmede önemli bir rol oynadığını ileri sürmektedir (Akın, 1978, 1986, 1990; Suwa ve Tversky, 1997; Suwa et.al, 1998, 2000). Araştırmalar, deneyimli tasarımcıların mimari temsiller aracılığıyla çalışırken kendi yaklaşımlarını sergiledikleri, deneyimsiz tasarımcıların ise daha ardışık düzende ilerleyen mimari temsiller aracılığıyla çalıştıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın katılımcılardan elde edilen bulguları, yukarıdaki görüşü destekler nitelikte olup, ilk tasarım kararlarını aktarmakta mimari temsiller içinden plan temsiline en sık kullanılan temsil olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma, erken tasarım evresinde öğrencilerin davranış ve düşünce süreçlerini incelemesiyle ve bu incelemeyi erken tasarım evresinde bilginin dönüşümünü belirlemek amacıyla mimari temsiller üzerinden yapmasıyla özellik kazanmaktadır.

Erken tasarım evresinde bilginin dönüşümü iki şekilde gerçekleşmektedir: (1) Tanımlayıcı bilgi gruplarının gelişen mimari temsiller üzerindeki dönüşümü ve (2) İşlemci bilginin gelişen mimari temsiller üzerindeki dönüşümü. Tanımlayıcı bilginin dönüşümü, mevcut tasarım probleminin gerekliliklerine bağlı olup, tanımlayıcı bilgi gruplarının içinden problemin gerekliliklerine uygun olanları edinmek ve tatmin edici çözüme ulaşmak için bunları kullanmak anlamına gelmektedir. Bu dönüşüm farklı düzeylerde gerçekleşmektedir. Edinilen bilgiler yeterli oranda kullanılmadığı zaman herhangi bir bilgi dönüşümünden bahsetmek mümkün olmamaktadır. Dönüşüm, ilk tasarım ürününde kullanılacak yeni bir bilgiyi ortaya koyduğu takdirde belirleyicidir. Yeni bilgiyi oluşturabilme yetisi ise, bireyden bireye farklılık göstermektedir.

Tasarım eylemi, bütüncül ve kurgulanabilir bir yapıya sahiptir. Tasarım eyleminin düşünce yapısının kurgulanması tasarımcılar tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu kurgunun nasıl oluşturulacağını öğretmek mimarlık eğitiminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu kurgunun doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi için, tasarımcılar sahip oldukları bilgi birikimini ve becerileri kullanmaktadır.

Günümüzde, tasarım bileşenleri fazla değişmemekle birlikte, tasarım sürecinin kendisi bir tasarım ürününe dönüşmüştür. Pekçok sayıda veriyi barındıran tasarım ortamı, beraberinde tasarım ve mimarlığın sınırlarını genişletmiştir. Konvansiyonel tasarım sürecinde birbirinden farklıymış gibi gelişen ve ilerleyen evreler, günümüzde birbirinin içinden geçerek ilerlemekte, tasarım süreci süregelen kesintisiz bir döngü olarak gelişmektedir. Bilgi kaynaklarının artması, bilgiye ulaşımın hızlanması, tasarım sürecinin küreselleşmesini beraberinde getirmiştir. Günümüzde her konum ve zamandan kesintisiz olarak müdahale edilebilen tasarım süreci, üretim sürecinden farklı olarak düşünülemez. Bu anlamda, tasarım bilgisi aynı zamanda üretim bilgisidir.

Gelecekte tasarım araştırmaları, “üçüncü nesil” olarak adlandırılacak yeni bir boyut kazanacaktır. Üçüncü nesil tasarım araştırmalarında, tasarım bilisi ve hesaplamalı tasarım konuları önemini korurken, tasarım stüdyosunda yeni eğitim yaklaşımlarının araştırılmasının önemi artacaktır. Tasarım araştırmalarında kullanılan yöntemler giderek çeşitlenirken, akademik ortam ve üretim sektörü arasındaki işbirliği daha gelişecektir.

Çalışmayı Destekleyen Kuruluşlar

Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü (Proje No: 28-03-01-02).

Kaynaklar

- Akın, Ö., (1978), “How Do Architects Design?”, Ed.:G. Latombe, Artificial Intelligence and Pattern Recognition in Computer Aided Design, New York, p. 65-119.
- Akın, Ö., (1986), Psychology of Architectural Design, Pion Limited, London, p. 32-36.
- Akın, Ö., (1990), “Necessary Conditions for Design Expertise and Creativity”, Design Studies, 11(2), p. 107-13.
- Asimow, M., (1962), Introduction to Design, New York, Prentice-hall, p. 3,24,64.
- Bilda, Z., et. al. (2006), “To Sketch or Not To Sketch? That is The Question”, Design Studies, 27, p. 587-613.
- Canbay Türkyılmaz, Ç., (2010), “Mimari Tasarım Eğitimi-nde Erken Tasarım Evresinde Bilginin Dönüşümü-

- nün İrdelenmesi ve Bir Model Önerisi”, Basılmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cross, N., et. al., (1981), “Design Method and Scientific Method”, *Design Studies*, 2(4), p. 195-201.
- Cross, N., (1982), “Designerly Ways of Knowing”, *Design Studies*, 3(4), p. 221-7.
- Cross, N., (2001), “Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science”, *Design Issues*, 17(3), p. 49-55.
- Fricke, G., (1999), “Successful Approaches in Dealing With Differently Precise Design Problems”, *Design Studies*, 20, p. 417-29.
- Goel, V., (1995), *Sketches of Thought*, MIT Press, Massachusetts.
- Hertz, K., (1992), “A Coherent Description of the Process of Design”, *Design Studies*, 13(4), p. 393-410.
- Heylighen, A., et. al., (1999), “Walking on a Thin Line-Between Passive Knowledge and Active Knowing of Components and Concepts in Architectural Designing”, *Design Studies*, 20, p. 211-35.
- Jones, C., (1970), *Design Methods*, Wiley-Interscience Ltd., London.
- Lawson, B., (1994), *Design in Mind*, Oxford, Butterworth.
- Lawson, B., (2000), *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Architectural Press, Oxford, Third Edition.
- Roberts, A., (2006), “Cognitive Styles and Student Progression in Architectural Design Education”, *Design Studies*, 27, p. 168-81.
- Rowe, G. P., (1987), *Design Thinking*, The MIT Press, Massachusetts.
- Sachs, A., (1999), “Stuckness in the Design Studio”, *Design Studies*, 20, p. 195-209.
- Schön, D., (1985), *The Design Studio: An Exploration of its Traditions and Potentials*, RIBA Publications, London.
- Suwa, M., Tversky, B., (1997), “What Do Architects and Students Perceive in Their Design Sketches? A Protocol Analysis”, *Design Studies*, 18(4), p. 385-403.
- Suwa, M., et.al., (1998), “Macroscopic Analysis of Design Processes Based on A Scheme for Coding Designers’ Cognitive Actions”, *Design Studies*, 19(4), p. 455-83.
- Suwa, M., et. al., (2000), “Unexpected Discoveries and S-intensions of Design Requirements: Important Vehicles for A Design Process”, *Design Studies*, 21, p. 539-67.
- Uluoğlu, B., (2000), “Design Knowledge Communicated in Studio Critiques”, *Design Studies*, 21(1), p. 33-58.
- Vallero, D., Brasier, C., (2008), *Sustainable Design: The Science of Sustainability and Green Engineering*, John Wiley & Sons, USA.
- Van Aken, J., (2005), “Valid Knowledge for the Professional Design of Large and Complex Design Processes”, *Design Studies*, 26, p. 379-404.
- Van der Voordt, T.J.M., van Wegen H.BR., (2005), *Architecture in Use, An Introduction to the Programming, Design and Evaluation of Buildings*, Elsevier, UK.
- Zeisel, J., (1995), *Inquiry by Design, Tools for Environment and Behavior Research*, Cambridge University Press, Cambridge.

İstanbul Metropolitan Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi

The Importance of Green Spaces in Minimizing Urban Heat in The Istanbul Metropolitan Area

Çağdaş KUŞÇU ŞİMŞEK, Betül ŞENGEZER

Artan şehirleşme, sanayileşme ve tüketim alışkanlıkları ile çevre ve atmosfer kirlenmesine bağlı olarak küresel ölçekte havanın ısınma eğilimi her geçen gün artmakta ve ortaya çıkan çevre problemleri, afetler, su, kara ve havadaki yaşamı tehdit eder hale gelmektedir. Küresel düzlemdeki iklim değişikliklerinin yanı sıra, kentlerin mikro iklimsel yapısında da değişimler meydana gelmekte, kentlerde bölgesel ısınmalar oluşmaktadır. Bu ikili etki ve kısır döngü insan sağlığını ve canlıların yaşamını giderek olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda, kent iklimi konusundaki araştırmalar günümüzde giderek ağırlık kazanmaktadır. Bulgular; yapılaşmanın artmasıyla birlikte kent sıcaklıklarının arttığı, buna karşın kentlerin havalandırma ve bitkilendirme olanaklarının artmasıyla da kentsel iklim konforunun iyileştiği yönündedir. Sağlıksız ve çarpık yapılaşması ile İstanbul metropolitan alanı, küresel tetikleyiciler ve beklenen depreme hazır olma sorununu çözme adına bir yenilenme akımı içerisinde. Bu kapsamda, yapılaşmanın devasa boyutlarda ilerlemesi, yeşil alanların hızla yok olmaya devam etmesi ise iklimsel tehditleri tetikleme potansiyeli taşımaktadır. Bu makalede, geleceğe ilişkin sağlıklı gelişme ve yapılaşma stratejilerine ışık tutmak amacı ile İstanbul metropolünde yeşil alan/bitki örtüsünün sıcaklık üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Yüzeysel ısı adaları (surface heat island - SHI) ve normalize edilmiş bitki indeksi farkı (NDVI) değerleri uzaktan algılama yöntemi ile saptanmış, sıcaklık bağımlı değişken, bitki örtüsü bağımsız değişken olmak üzere regresyon analizi yapılmış, karar ağacı modeli oluşturulmuştur. Analiz sonuçlarına göre $R=0.452$; $R^2=20\%$ olup, analiz % 95 anlamlılık düzeyinde (sig. 0,00) anlamlıdır. İstanbul yerleşim alanı için yapılan analizde bitki örtüsünün en az olduğu küme ile en yoğun olduğu kümenin beklenen sıcaklık değeri arasındaki fark 4.24 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar sözcükler: İstanbul metropolitan alanı; kentsel ısınma; yeşil alan.

Increasing environmental and atmospheric pollution due to urbanization, industrialization and global warming is increasing with every passing day. Life in water, air and on land is threatened by environmental problems and disasters caused by this pollution. In addition to global climate change, changes also occur in urban microclimate and regional heat islands are occurring in urban areas. This dual effect and resulting vicious circle increasingly affect human health and natural life negatively. In this context, urban climate studies have come into question in recent years. Results have showed that increasing numbers of built-up areas are linked to increases in urban temperature and conversely larger areas of vegetation improve the city's ventilation and climatic comfort. The Istanbul Metropolitan Area is in a period of regeneration as it attempts to prepare for the expected earthquake and as a result of global dynamics. The resulting massive building campaigns and rapid destruction of green areas have a potential to trigger climatic threats. The effects of vegetation on the urban surface temperature in the Istanbul Metropolitan Area have contributed to the improved health construction strategies. Surface Heat Islands (SHI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) values were determined from remote sensing techniques. The dependent variable is temperature and independent variable is NDVI values and the regression analysis was carried out. Then the heat model for NDVI was established with decision tree. The results of regression analysis were $R=0.452$; $R^2=20\%$; sig.=0.00 and so the analysis was significant in 95%. As a result of the analysis of the residential area of İstanbul, the difference between the expected temperature of the minimum and maximum vegetation clusters was calculated as 4.24.

Key words: Istanbul metropolitan area; urban heat; green spaces.

¹Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul

¹Department of City and Regional Planning, Yıldız Technical University, Faculty of Architecture, İstanbul

Giriş

Küresel iklim değişikliği sonucu; beklenmeyen aşırı sıcak havalar, kuraklık, susuzluk, buzulların erimesi, şiddetli fırtınalar, ... vb. gibi doğal olaylar günümüzün önemli sorun alanlarından birini oluşturmaktadır. Küresel düzlemdeki iklim değişikliklerine ilave olarak, kentleşmenin bir sonucu olarak kentlerin mikroiklimsel yapısında da değişimler meydana gelmekte, kentlerde bölgesel ısınmalar oluşmaktadır. Bu iki iklimsel olayın birbiri üzerindeki birikimsel etkilerinin sonuçları, özellikle orta enlem kuşağı ve tropikal bölgelerde, insan sağlığını ve canlıların yaşamını olumsuz etkileyebilmektedir. Avrupa'da 2003 yılında yaşanmış olan ve yaklaşık 70.000 kişinin ölümüyle¹ sonuçlanan durum bu problemin en güncel ve önemli örneklerinden birisidir. Kısaca, kentler, küresel ısınmanın temel etkenlerinden birini oluştururken, küresel ısınma da yarattığı iklimsel değişikliklerle kentler üzerinde baskı oluşturmaktadır.

Küresel iklim modelleri ve başlangıç ölçümlerine göre yeryüzünün ortalama sıcaklığı atmosfer bileşimindeki değişimler ile artmaya başlamıştır.² Charles David Keeling'in 1958'den 2004'e kadar Hawai'nin Mauna Loa tepesinden aldığı CO₂ sonuçlarına göre, atmosferdeki CO₂ yoğunluğu düzenli biçimde artmaktadır.³ Fosil yakıtların kullanımında ve orman alanlarının tahribinde yaşanan artış ile birlikte atmosferdeki CO₂ yoğunluğunun, son 150 yıl içerisinde %25 arttığı belirtilirken, 20.yüzyılın başlarında 290 ppm olan CO₂ konsantrasyonunun 21. yüzyılın sonunda 500 ppm'e çıkacağı tahmin edilmektedir. CO₂ yeryüzünde yayınlanan infrared ısı enerjisinin bir kısmını absorbe ettiğinden, CO₂ konsantrasyonundaki artış, dünya ölçeğinde ortalama yüzey sıcaklığının artmasına neden olmaktadır. Son 1400 yılın en sıcak yılları olarak kabul edilen 1990, 1995 ve 1997'de gerçekleşen sıcaklık rekorları kısa sayılabilecek bir süre içinde ard arda kırılmıştır. IPCC üçüncü değerlendirme raporuna göre de, 1990-2100 döneminde küresel ortalama yüzey sıcaklığı 1,4°C -5,80°C arasında yükselecektir.⁴

Konunun insan ve canlı sağlığı açısından taşıdığı önem nedeni ile kent iklimi üzerinde araştırmalar giderek artmakta ve deneyimlere dayalı olarak çözüm arayışları sürmektedir. Bununla birlikte, bugün birçok ülkede hala problemin temel kaynağı olan insan ve dolayısıyla kentleşmenin konu üzerindeki etkilerinin azaltılmasına dair ciddi stratejiler geliştirilememekte ve problem gün ve gün büyümekte, yayılmaktadır.

Küresel ekonomik ilişkilerdeki değişime bağlı olarak

kentlerin önemi artmakta, artan dünya nüfusu kentlerde yığılma eğilimi göstermektedir. 1800'lerde dünya nüfusunun %3'ü kentlerde yaşamaktayken, 20. yy. sonlarında bu oran %47'ye ulaşmış, 2008 yılıyla birlikte dünya nüfusunun yarısından fazlası kentlerde yaşamaya başlamıştır.⁵ Gelişmekte olan ülkeler ise kentleşmenin en büyük katılımcılarıdır. Asya ve Afrika'da 2000-2030 arasında kentsel nüfusun iki katına çıkacağı beklenmektedir.

Teknolojik, ekonomik, toplumsal dinamikler, kentlerde yığılmayı yönlendirirken, bu hızlı gelişim ekolojik problemlere yol açmaktadır. Hava-su ve gürültü kirliliği gibi ekolojik problemlere, yoğun enerji kullanımına bağlı olarak kentsel ısınmada eklenmiştir ve insan bu problemin etki artırıcı faktördür.⁶ Kentlerin iklim değişimine, iklim değişiminin de kentlere etki etmesi döngüsü içerisinde insan, sağlıklı yaşam koşulları girdabına girebilmektedir. Bu bulgulardan hareketle, kentlerde antropojenik etkilerin iklim üzerindeki etkilerini minimize etmeye yönelik önlemlerin alınması ve stratejilerin geliştirilmesi özel önem arz etmektedir.

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) kent iklimini, ısı kirliliği ve hava kirletici emisyonları içeren yapılaşmış alanlar ile bölge iklimi arasındaki etkileşimler tarafından değiştirilen yerel iklim olarak tanımlamaktadır.⁷ Kent iklimindeki bozulmanın yarı bilimsel gözlem ile farkına varılması 18. Yüzyılın ortalarına kadar uzanmaktadır. On dokuzuncu yüzyıl ortasında termometre, barometre ve rüzgar ölçer gibi meteorolojik araçlarının yaygınlaşması, bilimsel araştırmaları da beraberinde getirmiştir. Luke Howard 1833 yılında kentsel iklim değişikliğinde kabul gören ilk bilimsel çalışmayı yapmıştır (Landsberg, 1981). Luke Howard Londra kent hava durumu kayıtları ile o zamanki kırsal istasyon KEW Bahçelerini⁸ karşılaştırarak kent istasyonunun daha sıcak olduğunu bulmuştur. Kendi kırsal çevrelerinden farklı olan kent sıcaklıkları günümüzde "kentsel ısı adası" olarak adlandırılmaktadır.⁹ Literatürde de, kentsel ısı adaları ile antropojenik etkiler arasındaki ilişkileri saptamak için makro, mezo ve mikro olmak üç farklı ölçekte çalışmalar yürütülmektedir.

Mezo ölçekte yapılan çalışmalar kapsamında ortaya çıkan bulgularda, çeper bölgeler ve kent merkezleri arasında oluşan bu iklim farklılığının sebepleri aşağıdaki maddelerde toplanabilmektedir.

- Kentsel yapı ve özellikleri; (morfoloji, makroform, yeşil sistem, kentsel doku, bina kompozisyonları vb

¹ Robine, et. al. 2007, s. 1

² Akbari, 2002, s. 119-126

³ Madra, 2007, s. 31

⁴ Koçak, 2012, s. 6

⁵ ECOSOC, 2011, s. 1

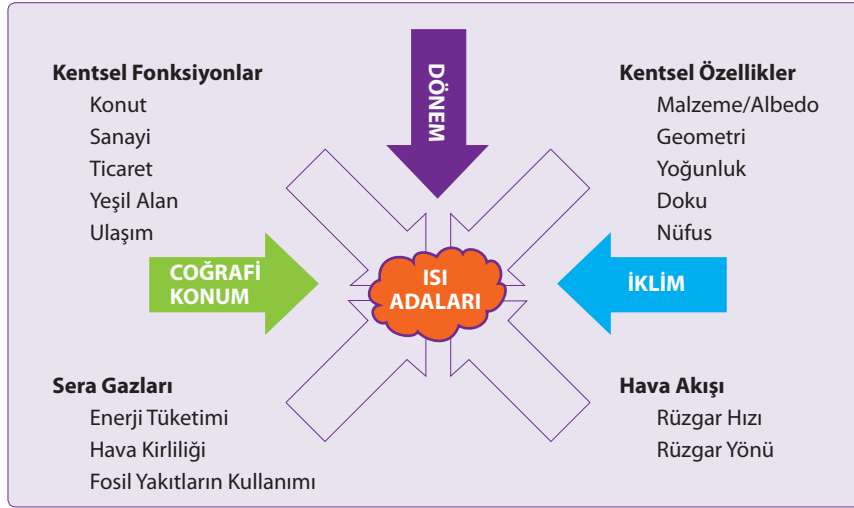
⁶ Dhakal, 2004, s. 11-13

⁷ World Health Organization (WHO), 2004.

⁸ İngiltere'de bulunan Kraliyet Botanik Bahçeleri

(Royal Botanic Gardens

⁹ Emmanuel, 2005, s. 22



Şekil 1. Isı adalarını etkileyen faktörler.

faktörler) rüzgâr hızı-yönünü ve hava sıcaklığını etkilemektedir. Bunların hava akımı üzerindeki olumsuz etkileriyle birlikte, kent merkezlerinde ısı salınımı yavaşlamakta, dolayısıyla kentin ısı dengesi değişmekte ve kent merkezlerinde sıcaklıklar artmaktadır.

- Kentsel yüzey tepkisi; kentsel faktörlerin fiziksel özelliklerine bağlı olup, bu faktörler sıcaklığı etkilemektedir. Bu fiziksel özellikler, termal özelliklere (ısıtma kapasitesi, ısı iletkenliği, vb) ve ışınimsal özelliklere (emissivite, albedo, vb) göre alt kısımlara ayrılmaktadır. Bu faktörler, kentsel malzemelerde ısı depolanması ve enerjinin gizil ve hissedilir ısı akısı olarak bölümlenmesiyle ifade edilmektedir.¹⁰ Albedo etkisi (artan koyu renkli yüzeyler) sıcaklıkları arttırmaktadır,

- Yoğun ve yüksek binalar, ısı emilimini artırması yanı sıra, hava akımını engellemesi nedeniyle de sıcaklık artışında etken olabilmektedir. Ancak, iklim modellerine dayalı olarak bina formları ve farklı yükseklik kompozisyonları ile aralarındaki geometrik ilişkinin hava akımını sağlayacak şekilde düzenlenmesi ile sorunların üstesinden gelinileceği de belirtilmektedir.¹¹

- Sera gazları, trafik yoğunluğu, yoğun enerji kullanımı, tüketim alışkanlıkları sıcaklıkları arttırmaktadır.

- Yeşil alanlar ve bitki örtüsü, sıcaklıkları düşürücü etki oluşturmaktadır. Yeşil alanların azalması; özellikle, kent merkezlerinde bozulmuş olan bitki örtüsü doku-su, yeşil alanların tahribatı ve koyu renk yüzeylerin artışı ısı emilimini artırarak, bu ısınmayı daha da artırıcı etki yaratmaktadır. Bina ve yüzeylerdeki ısı emilimi daha sonra çevreye yayılarak hissedilebilir bir sıcaklık artışına neden olmaktadır.

Kentlerde ısı adalarının olumsuz etkisini azaltmanın başat iki faktörü kentlerde hava akımının sağlanması ve bitkilendirmedir. Bu nedenle kentlerdeki açık alan sistemlerinin iklimlendirme modelleri bağlamında kurgulanması önem taşımaktadır. Bir kent ikliminin mekânsal büyüklüğünün/uzantısının yaklaşık 250 km olan bir yerel mezoklima olarak tanımlanması,¹² kent iklimine kent çeperlerinin ve çevresinin dâhil olduğunu ve kent iklimi açısından bu alanların önemini yansıtmaktadır.

Alexandri vd. kentsel alanlarda sıcaklığın düşürebilmesinin ölçütünü; bitkilendirmeye, var olan kentsel geometriye ve iklimsel şartlara bağlamıştır. Yapılan çalışmalar, bu parametrelerin 0.4°C'den 19.9°C'ye kadar etkili olduğunu göstermektedir.¹³ Yine, birçok çalışmada, kent ormanları, yeşil alanlar, serin çatı ve kaplamaların,¹⁴ uygun geometrili yapılaşmaların ısı adalarının azaltılmasında etken faktörler olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle kent ormanlarının olumlu iklimsel etkilerinin yanı sıra, kentsel iklim değişiminde kentiçi ağaçların ve yeşil alanların etkileri de gözardı edilmemelidir.

Yeşil alanlar ve ağaç topluluklarının alanı genişletildikçe etki derecesi de artmaktadır. Konforlu kent iklimi yaratma ve binanın mikro ölçekli hava sıcaklığını düşürmede bitkilendirmede oldukça önemli yer tutmaktadır. Farklı seviyelerde bitkilendirme ile hava sıcaklığı daha etkili bir biçimde düşürülebilmektedir. Kent parklarının yanı sıra bina yüzeylerinin yeşillendirilmesiyle, ısı adası etkisi kentin tümünde azaltılabilmektedir.

Şehir ağaçlarının sayısındaki belirgin bir artış, tüm şehrin ısı dengesini değiştirerek kentsel ısı adalarının

¹⁰ Jackson, 2010, s. 849

¹¹ Santamouris, 2001, s. 39-48

¹² World Health Organization (WHO), 2004

¹³ Alexandri, 2002, s. 315

¹⁴ Golden, 2004, s.343

yoğunluğunu düzenleyebilmektedir.¹⁵ Ağaçların gölgeleme, rüzgâr kesme, terleme-buharlaştırma özellikleri, binalarda yazın soğutmada kullanılan enerji miktarını azaltmakta, soğutucu donanım ve enerji tesislerinin tüketim maliyetlerinde %1 kadar azalma sağlamaktadır. Enerji tasarrufunun yanı sıra, kent ağaçları ve açık renkli yüzeyler atmosferdeki CO₂ artışını yavaşlatmada da etkili olmaktadır.¹⁶ Kentlerin soğutulmasında kullanılan doğal kaynak olarak bitki örtüsü, dolaylı yoldan soğutma için gerekli enerji miktarını düşürmekte, yine buna bağlı olarak elektrik üretimi için gerekli fosil yakıtların kullanımını da azaltmaktadır.

Gill vd. göre artan sıcaklıklara karşı olası adaptasyon stratejisi özel bahçelerde, kamu alanlarında ve cadde kenarlarında mevcut yeşil alanları korumak ve mümkün olduğu kadar bunu zenginleştirmektir.¹⁷ Yapılaşma formu oturmuş mevcut birçok kentsel alanda, geniş yeni yeşil alanlar yaratmak mümkün olmadığından yeşilin artırılması için tüm olanaklar kullanılmalı; bina çatıları, cepheleri, yol kenarları potansiyel alanlar olarak görülmelidir ve öncelik yoksunluğun, nüfusun yoğunluğunun olduğu bölgelere verilmelidir. Mevcut yoğun yerleşim alanlarında karşılaşılan sıcaklık artış deneyimlerinden yararlanılarak, gelişme sürecinin başlangıcında ve ortasından olan kentlerde benzer hatalar tekrarlanmamalıdır.

Bitki örtüsü ile sarmalanmış binalarda güneş ışığından ısı kazanımını düştüğünden, binaların klima kullanımıyla mekanik soğutma ihtiyacı da düşmektedir. Örneğin, Akbari vd., yapmış oldukları iklim ve hava kalitesi çalışmasında, yapılaşmış kentsel alanlarda yeni dikilen ağaçların, soğumaya ve ozon hava kalitesinin iyileşmesine önemli etkide bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.¹⁸ Kentsel iklim değişimi üzerine yapılmış bir çok çalışmanın hepsi bitki örtüsünün kent iklimi üzerinde yarattığı olumlu etkilere değinmektedir. Hatta gelişmiş ülkelerde konu çok daha detayda incelenmeye başlamış, araştırmalar ağaçlandırma çalışmalarında kullanılacak ağaçların seçiminde nelere dikkat edilmesi gerektiği, hangi ağaç türünün kentsel iklimi ne derece etkilediği ve nasıl yerleştirilmesi gerektiğine kadar varmıştır. Bu konuda Mayer vd. yapmış oldukları çalışmada, önemli termo fizyolojik endeksleri, Almanya/Freinburg şehrinde ağaçların insan rahatı üzerinde niceliksel etkilerini araştırmak için kullanmışlardır.¹⁹ Bu çalışmalarında, fizyolojik eşdeğer sıcaklıklar (PET) yöntemiyle, iç mekânda aranan konfor şartını kullanarak, sıcak yaz döneminde atkestanesi ağaçlarının gölgeliği

altında oluşan rahatlık düzeyini modellemişlerdir. Bu çalışmada küçük atkestanesi topluluklarının, hatta tekil bir ağaç örtüsünün bile bağlı nem ve hava sıcaklığını gölgeleri ile azalttığı ortaya konmuştur.

Kentsel ağaçlandırma çalışmalarında su tutan bitkilerin tercih edilmesi önemlidir. Bu tür bitkilerin terlemesi ya da toprakta oluşan buharlaştırma, havayı soğutmada önemli bir unsurdur ve 1°C-5°C fark oluşturabilmektedir. Ağaç üzerinden hareket eden hava akımı, serinlemiş havayı ağaçsız bölgelere taşıyarak, çevrenin serinlemesine etkide bulunmaktadır.²⁰

Literatürde kentlerde hava akımı yaratılmasının ve bitkilendirmenin, iklim konforuna sağladığı katkıya vurgu yapılmaktadır. Sağlıksız, boşluksuz yağ lekeli gibi büyüyen İstanbul metropolü sağlıklı, güvenli, yaşanabilir bir dünya kenti olma iddiası ile günümüzde hızla yükselen ve yoğunlaşan bir yapı üretimi, yenilenme hareketi ile karşı karşıyadır. Kent iklimi üzerine yapılan araştırmalarda ise kent iklimini olumsuz etkileyen yerleşme ve yapılaşma hatalarına ışık tutulmakta, yaşam konforu için iklim bileşeninin önemini altı çizilmektedir. İncelenen kaynaklardan, insan sağlığı ve yaşam konforu açısından iklim konusuna ilişkin sağlıklı stratejilerin geliştirilmesi ve gerekli önlemlerin alınmasının ne denli önemli olduğu anlaşılmaktadır. Sürdürülebilirlik adına çok önemsenen bu bulgular, İstanbul metropolünde yeşil alan/bitki örtüsünün sıcaklık üzerindeki etkisinin araştırılmasını doğurmuş, bu konu makalenin amacını oluşturmuştur.

Oldukça karmaşık bir yapıya sahip olan kentsel özellikler ve iklim arasındaki ilişkilerin irdelenmesi de aynı derecede karmaşıktır. Çok fazla parametrenin etken olduğu ısı adaları problemi, doğru veriler ve doğru analizlerle süzgeçten geçirilerek, geniş bir bakış açısıyla değerlendirilmelidir. Günümüzde hızla ve planlı bir plansızlık içinde büyüyen İstanbul için konu günden güne önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, İstanbul'un yerleşme alanının tümü ele alınmış, mezo ölçekte sıcaklık, yeşil alan/bitki örtüsü ilişkisi değerlendirilmiştir.

İstanbul'un tümünün gözlenebilmesi ve problem noktalarının tespit edilebilmesi, planlamaya bütüncül bir girdi sağlaması, çoklu veri entegrasyonuna olanak tanınması, güncellenebilir olması, zamansal değişim analizine olanak sağlaması nedenleriyle, çalışmada uzaktan algılama ve CBS tekniklerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan analizde uydu verileri üzerinden hesaplanan sıcaklık verileri ile bitki örtüsü yoğunluğunu ifade eden "normalize edilmiş bitki indeksi farkı" (NDVI)²¹ ve-

¹⁵ Akbari, 2002, s. 120

¹⁷ Gill vd., 2007, s. 127

¹⁶ Akbari, 1990, s. 1

¹⁸ Akbari vd., 2008, s. 16

¹⁹ Mayer vd., 2006, s. 285-300

²⁰ Manning, 2008, s. 364

Tablo 1. CORINE arazi örtüsü sınıflarının 2000-2006 arası değişimi

	2000 (ha)	2006 (ha)	Fark (ha)
Yapay bölgeler	102272.89	104975.92	2703.03
Tarımsal alanlar	157866.47	156134.45	1732.02
Orman ve yarı doğal alanlar	272334.87	271125.5	1209.37
Sulak alanlar	400.31	338.45	61.86
Su kütleleri	12970.26	13270.52	-300.26

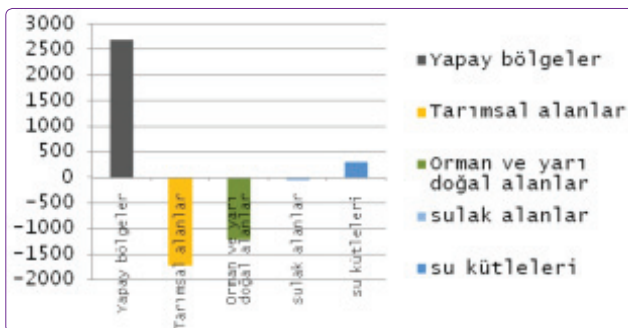
rileri ilişkilendirilerek, aralarındaki korelasyon incelenmiş, ağaç diyagramı ile modellenmiştir.

Materyal; Çalışma Alanı ve Özellikleri

Kuzeyde Karadeniz, güneyde Marmara Denizi ve ortada İstanbul Boğazı'ndan oluşan 41°K, 29°D koordinatlarındaki kent, İstanbul Boğazı boyunca ve Haliç'i çevreleyecek şekilde Türkiye'nin kuzeybatısında kurulmuştur. Toplam 39 ilçesi bulunan kentin TÜİK 2009 (ADNKS) nüfus sayımı sonuçlarına göre toplam nüfusu 12.782.960 kişidir. Halkın yaklaşık %65'i Rumeli yakasında; %35'si de Anadolu yakasında yaşamaktadır.

Yaz ayları genellikle sıcak geçen, kış ayları bölgeyi etkisi altına alan sistemlere bağlı olarak fazla soğuk geçmeyen İstanbul, Akdeniz ikliminin özelliklerini taşıyor görünse de, Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'nın etkisiyle farklı özellikler taşır. Kış aylarında Karadeniz'den gelen soğuk-kuru hava kütleleri ile Balkanlardan gelen soğuk-yağışlı hava kütlelerinin, özellikle Akdeniz'den gelen ılık ve yağışlı güneyli hava kütlelerinin etkisi altındadır. Bütün ilde Karadeniz'in soğukça yağışlı (poyrazlı) havasıyla Akdeniz'in ılık (Iodoslu) havası birbirini izler. İlde yaz-kış, gece-gündüz arasında büyük ısı farkları görülmemektedir.²²

Kentin iklimsel açıdan avantajlı yanları; çevresinin denizlerle kaplı olması, orman alanlarına sahip olması



Şekil 2. CORINE projesi 2000-2006 yılları arası arazi örtüsü değişim grafiği.

ve su havzalarının bulunmasıdır. Ayrıca değişken yükselteli olması, bazı bölgelerde doğal hava koridorlarının oluşmasına neden olmaktadır. Boğazın kuzeydoğu-güneybatı olan doğrultusu, hâkim rüzgâr yönüyle paraleldir ve yoğunlaşmış kenti ikiye bölen boğaz serinletme görevi görmektedir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2000-2006 Corine²³ arazi örtüsü sınıfları incelenildiğinde ise, 6 yıl içerisinde yaklaşık 2700 hektar yapay yüzeylerde artış olduğu, yaklaşık 2900 hektarın da tarım ve orman alanlarından azaldığı tespit edilmiştir (bkz Tablo 1, Şekil 2).

İstanbul Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan veriler üzerinden bir araştırma yapıldığında da, 1975-1990 yılları arası sıcaklık ortalamalarına göre 2000-2009 sıcaklık ortalamalarında istasyon noktalarına göre 1.5 ile 3 derece arasında değişen artışların olduğu tespit edilmiştir.²⁴ Bu verilere dayanarak, yapay yüzeylerdeki artış ve orman alanlarının tahribi ve azalışıyla birlikte İstanbul'un iklimsel yapısının çok daha hissedilir şekilde değişeceği açıktır. Bu çalışma ile bitki örtüsünün iklimsel etki derecesi incelenilerek, sorun ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmada, kentsel alan içerisinde bulunan bitki örtüsünün etki derecesinin araştırılması nedeniyle İstanbul'un sadece yerleşim alanları çalışma alanı olarak belirlenmiş, hesaplamalarda bu alan içerisindeki bitki örtüsü yoğunluğu ve sıcaklık değerleri kullanılmıştır (bkz: Şekil 3).

Yöntem

Kenti etkileyen 3 tip ısı adası bulunmaktadır.^{25,26} Bunlar 1) Örtü tabakası ısı adaları (Canopy layer heat



Şekil 3. İstanbul ili yerleşme alanı ve idari sınırları haritası.

²¹ NDVI: Normalized difference vegetation index

^{22,23} ARIS, 2011

²⁴ Kuşçu, 2010, s. 427

²⁵ Voogt, 2004

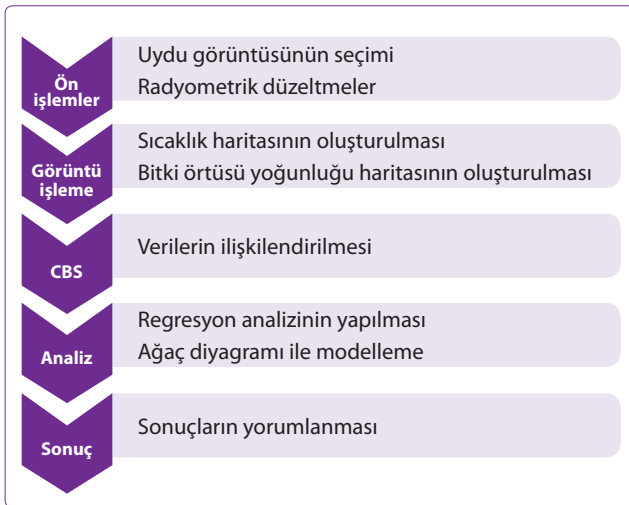
²⁶ Voogt vd., 2003

island - CLHI), 2) Sınır tabakası ısı adaları (boundary layer heat island - BLHI), 3)Yüzey ısı adaları (surface heat island -SHI)'dir. Isı adaları çeşitleri, konumsal ve zamansal özelliklerine bağlı olarak, farklı işlemlerle tespit edilmektedirler. CLHI ve BLHI ısı adalarının tespiti termometre ile yapılırken, SHI için uzaktan algılama yöntemi kullanılmaktadır. Hava durumu, coğrafi konum, zaman, dönem, kent formu ve kent fonksiyonları kent iklimlerinde ayırıcı özellikler yaratmaktadır.

Mezo ölçekde hazırlanan bu çalışmada, yüzey ısı adaları (SHI) ve bitki örtüsü yoğunluğu (NDVI) uzaktan algılama teknikleri yardımıyla tespit edilmiş, elde edilen ısı verileri çeşitli formüller yardımıyla sıcaklık verilerine dönüştürülmüştür. Daha sonra bitki örtüsü ve sıcaklık verileri ilişkilendirilerek istatistiksel analizlerle incelenmiştir. Son olarak elde edilen sonuçlar ağaç diyagramı ile modellenerek yorumlanmıştır. (bkz: Şekil 4)

Uzaktan algılama yöntemi, sıcaklıklar ile birlikte yüzeyin diğer özelliklerinin tespit edilmesinde kullanılabilir; örneğin çatılar, kaldırımlar, bitki örtüsü, çıplak zemin-toprak ve sulardan yayılan ve yansıyan enerji ölçülebilmektedir. Tüm yüzeyler dalgaboyunda yayılan enerjiyi dışarı vermektedir. Uydu görüntüleri ve diğer uzaktan algılama verileri, sıcaklık verilerini sağlamak üzere bu dalgaboylarını ayırt edebilmektedir. Uçak ve uydularda bulunan radyometreler ile şehir ve çevresinden salınan bu ısılardan ölçümleri, uzaktan temin edilmektedir.^{27,28,29}

Kentsel klimatolojik çalışmalarda yoğun olarak, termal bantlar kullanılmaktadır. Bu şekilde; hissedilir ısı akısı, net radyasyon (net radiation), buharlaşma (eva-



Şekil 4. Çalışma iş akış şeması.

poration) ve karbon akısı (carbon fluxes) vb. yüzey atmosferi değişimleri izlenebilmektedir. Yeni kentsel iklim uygulamaları; multi_sensor veri setleri ve yeni görüntü işleme tekniklerinin birlikte kullanımına bağlı olarak gelişmektedir.³⁰ Ayrıca uzaktan algılama, kentsel çevrenin mekânsal ve spektral çeşitliliğinin karmaşıklığına rağmen, farklı çözünürlükte farklı kentsel ortamları ölçmek, sınırlandırmak ve sınıflandırmak için kullanılabilir.³¹

Uzaktan algılama tekniklerini kullanmanın üstünlüğü, geniş alanlar üzerindeki sıcaklığı görselleştirebilme gücü ve tek bir seferde çok büyük sayıda termal verinin elde edilebilmesidir.³² Ancak bu yöntemde, kentsel sıcaklık sadece kuş bakışı olarak ölçülebilmekte, ağaçların altında kalan yeşil örtü ve duvar sıcaklıkları ihmal edilmektedir.³³ Ayrıca, uydu görüntüsünün çözünürlüğüne bağlı olarak arazi örtüsüne ait detay kayıpları söz konusu olmaktadır, örneğin uzaktan algılama verileriyle elde edilen bulgularda küçük yeşil alanlar gibi detay veriler kaybolabilmektedir.³⁴ Düşük çözünürlüklü uydu verileri geniş ölçekli ısı adaları ve özelliklerini incelemek için yeterli olurken; yüksek çözünürlüklü ısı verileri, ısı adası yoğunluğunun daha küçük ölçekteki arazi örtüsüyle karşılaştırılmasında fayda sağlamaktadır.³⁵ Bu nedenle amaca uygun görüntünün seçimi, çalışma hassasiyetini etkilemesine bağlı olarak büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, bu bilgiler ışığında, çalışmanın ölçeğine ve araştırmanın detayına bağlı olarak yersel ölçümler ve bilgilerle desteklenecek uzaktan algılama çalışmaları, alanın daha doğru biçimde tanımlanmasına olanak tanımaktadır.

ASTER ve TM verileri, özellikle termal band çözünürlüklerine bağlı olarak, ısı adalarının tespitinde tercih edilirler.³⁶ Geniş şehir alanlarında Landsat TM verilerinin, arazi yüzey sıcaklıkları dağılımının analiz edilmesinde kullanılması önemli yöntemlerden birisidir.³⁷ Uydu görüntüsünün seçiminde, çalışmanın amacı da göz önüne alınarak ısınmanın daha fazla olduğu yaz dönemi görüntüsü tercih edilerek, Landsat-5 TM 28 Haziran 2007 görüntüsü seçilmiştir. Verinin mekânsal çözünürlüğü termal band hariç 30m'dir, termal band için 120m'dir.

Görüntü işleme çalışmalarına başlamadan önce uydu görüntüsünün üzerinde Chander ve Markham'ın³⁸ vermiş olduğu Landsat-5 TM kalibrasyon katsayıları ve

³⁰ Grimmond, 2006, s. 10

³¹ Weng vd., 2007, s. 205

³² Sabnis,2011, s. 175-226

³³ Voogt, 1997, s. 1118

³⁴ Hirano, 2004, s. 176

³⁵ Streutker, 2003, s. 288

³⁶ Du vd., 2009, s. 2

³⁷ Watanabe, 1991, s. 133-7

³⁸ Chander vd., 2007, s. 493

²⁷ Gartland, 2008, s. 29

²⁹ EPA, 2012

²⁸ Sabnis, 2011, s. 175-226

dönüşüm formülleri kullanılarak radyometrik düzeltmeler yapılmıştır. Uydu görüntülerine ait piksel değerleri, dijital değerlerle (DN) ya da parlaklık değerleri ile ifade edilmektedir. Her bir algılayıcıda farklı bir radyans değerini temsil eden dijital numaraların anlamlı hale gelebilmesi için aşağıdaki dönüşüm (bkz: 1) formülü uygulanarak L_{λ} değeri elde edilmiştir.

$$L_{\lambda} = \frac{LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda}}{Q_{cal\ max} - Q_{cal\ min}} Q_{cal} + LMIN_{\lambda} \quad (1)$$

$$Q_{cal\ max} = 255 \quad Q_{cal\ min} = 0$$

$$L_{\lambda} = \frac{LMAX_{\lambda} - LMIN_{\lambda}}{255} Q_{cal} + LMIN_{\lambda}$$

$$L_{\lambda} = G_{rescale} \times Q_{cal} + B_{rescale}$$

L_{λ} değeri hesaplandıktan sonra yüzey sıcaklığının hesaplanabilmesi için yüzey elemanlarının yansıma karakteristiklerini öne çıkaran emissivite ve NDVI değerlerinin elde edilmesi gerekmektedir.

Van (1993), doğal ortamda bir dizi termal band emissivite ve normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi (NDVI) ölçümleri (bkz: 2) yaparak aralarında yüksek korelasyonda logaritmik bir bağlantı bulunduğunu tespit etmiştir. Genellikle kuru toprağın emissivite değeri, bitkilerin daha nemli olmasından dolayı daha düşüktür. Van vd. formülüne³⁹ göre (bkz: 3), ϵ değeri hesaplanmıştır.

$$NDVI = (Band4 - Band3) / (Band4 + Band3) \quad (2)$$

$$\epsilon = 1.0094 + 0.047 \ln(NDVI) \quad (3)$$

Gong'un yüzey sıcaklığını elde edebilmek için kullanmış olduğu tek kanal algoritmasına⁴⁰ (bkz: 4) göre yüzey sıcaklığı hesaplamaları yapılmıştır. Ancak bu formüllerde kullanılması gereken bazı sabitler, uydunun geçiş anındaki atmosferik koşulların bilinmemesi nedeniyle, yaz dönemi orta enlem standartları olarak alınmıştır.

$$L_{\lambda\ atm} \downarrow = 1.68 \text{ Wm}^{-2} \mu \text{ m}^{-1} \text{ Sr}^{-1}$$

$$L_{\lambda\ atm} \uparrow = 1.74 \text{ Wm}^{-2} \mu \text{ m}^{-1} \text{ Sr}^{-1}$$

$$\tau = 0.77$$

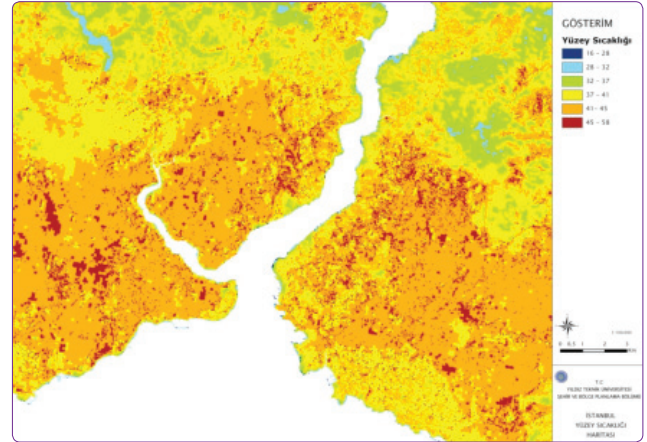
$$L_{\lambda}(TS) = \frac{(L_{\lambda} - L_{\lambda\ atm} \uparrow)}{\tau \epsilon_{\lambda}} - \frac{1 - \epsilon_{\lambda}}{\epsilon_{\lambda}} L_{\lambda\ atm} \downarrow \quad (4)$$

En son aşamada aşağıda sadeleştirilmiş olarak verilmiş olan formül (bkz: 5) üzerinden gerçek yüzey sıcaklığı hesaplanmıştır.

$$TS = \frac{1260.56}{\ln\left(\frac{607.76}{L_{\lambda}} + 1\right)} \quad (5)$$

Elde edilmiş olan TS görüntüsü üzerinde tüm Şekil 5'de verilmiş olan İstanbul Yüzey Sıcaklığı Haritası elde edilmiştir.⁴¹

Görüntü zenginleştirme yöntemlerinden birisi olan



Şekil 5. İstanbul yüzey sıcaklığı haritası.

bitki örtüsü indisleri kullanılarak bitki örtüsü yoğunluğu ve dağılımı ön plana çıkartılarak belirlenebilmektedir. En yaygın kullanılan bitki örtüsü indislerinden biri normalize edilmiş bitki indeksi (NDVI) dir ve yakın kızılötesi ve kırmızı bölgede algılama yapmış olan bantlardan faydalanılarak hesaplanmaktadır.⁴²

NDVI, görüntü üzerinden her bir piksel verisi için hesaplanan, bitki örtüsünün biyokütle, yaprak alanı indeksi ve yüzdesi gibi bitki örtüsü özellikleri ile ilişkili vejetasyon miktarı ve durumunun bir ölçüsüdür.⁴³ Normalize edilmiş bitki indeksi farkı (NDVI) değeri, her bir piksel üzerinden aşağıdaki formülle (bkz: 6) hesaplanmaktadır.⁴⁴

$$NDVI = (IR - R) / (IR + R) \quad (6)$$

IR pikselin yakın kızılötesi band (0.72–1.1 μm) değeridir ve R pikselin kırmızı band (0.58–0.68 μm) değeridir. NDVI değeri yüzey örtüsü niteliklerine göre (bitki örtüsü, su, toprak,...vb) "-1" ile "+1" arasında değişmektedir.⁴⁵ Bitki örtüsü, yüksek yakın kızılötesi reflektansına ve düşük kırmızı band reflektansına

³⁹ Van vd., 1993, s. 1119-1131

⁴⁰ Gong, 2005, s. 3260

⁴¹ Kuşçu vd., 2010, s.2

⁴² Sertel vd., 2009, s.4

⁴³ NYSERDA, 2006, s. 25

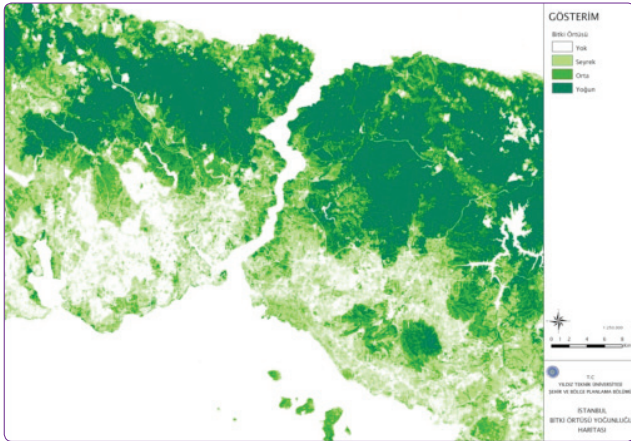
⁴⁴ Lillesand vd., 1987, s. 448

⁴⁵ Balázs vd., 2007, s. 8

sahiptir, bu nedenle indeks pozitif değer almaktadır. Bu değer biyokütle miktarına bağlıdır. Örneğin yüzey düşük yoğunluklu bitki örtüsü dokusu ile kaplıysa NDVI $\approx 0.2-0.5$ arasında, eğer yüzey yoğun bitki örtüsü dokusu ile kaplı ise (orman alanları gibi) ve pikselin tamamını bu örtü kaplıyorsa NDVI $\approx 0.5-1$ aralığında değer alacaktır. Çıplak kaya, asfalt ve beton yüzeylerin yakın kızıl ötesi ve kırmızı band reflektansları yaklaşık eşit olduğu için NDVI değeri "0" civarında olmaktadır. Su yüzeylerinde ise, kırmızı band yüksek, yakın kızıl ötesi düşük reflektans verdiği için NDVI değeri -1'e yaklaşmaktadır. Dolayısıyla bu indeks yardımı ile, sulak alanlar, yapılaşma alanları ve bitki örtüsü alanları her bir piksel için tespit edilebilmektedir.⁴⁶ Tunay vd.'nin yapmış olduğu çalışmada da; NDVI verilerinde çok yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan ($NDVI > 0.7$), düşük oranda yeşil bitki örtüsü bulunan ($0.4 > NDVI > 0$) ve bitki örtüsü bulunmayan ($NDVI < 0$) bölgeler olarak tanımlanmıştır.⁴⁷

Bu iki sınıflandırmadan da yararlanılarak İstanbul bitki örtüsü yoğunluğu haritası oluşturulurken, NDVI değerleri Tablo 2'de verilmiş olan aralıklara göre dört sınıfa ayrıştırılmıştır. Bu ayrışımaya göre aşağıda Şekil 6'da verilmiş olan "Bitki Örtüsü Yoğunluğu Haritası" elde edilmiştir.

Hesaplamalarla elde edilmiş olan NDVI değerleri, her bir pikselin sıcaklık değerleri ile ilişkilendirilerek tabloya aktarılmıştır. Daha sonra, çalışma konusunun kentsel iklim araştırması olması nedeniyle ve istatistiksel olarak daha anlamlı analiz yapılabilmesi amacıyla, çalışma alanı İstanbul yerleşme alanı sınırları kapsamında kesilerek analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 6. İstanbul bitki örtüsü yoğunluğu haritası.

⁴⁶ Balázs vd., 2009, s. 279

⁴⁷ Tunay vd., 2008, s. 71-79

Analizler ve Bulgular

Bağımlı değişken sıcaklık, bağımsız değişken NDVI olmak üzere, önce basit doğrusal regresyon analizi ile incelenmiş, daha sonra kümeleme yöntemi olan karar ağacı ile modellenerek değerlendirilmiştir.

Bağımlı değişken sıcaklık, bağımsız değişken NDVI olmak üzere çalışma alanında bulunan her bir piksel verisi üzerinden basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Tablo 3'de izlenebilen regresyon sonucuna göre R değeri 0.452, R2 değeri %20 olarak bulunmuştur.

Buna göre bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında %45'lik ilişki olduğu, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama oranının %20 olduğu sonucu çıkmaktadır. Yani sıcaklık %20 oranında bitki örtüsünden etkilenmektedir. Daha önce de bahsedildiği gibi, kentsel iklimin çok fazla parametreye bağlı olması nedeniyle, kalan %79'luk kısım modele dâhil edilmemiş olan diğer değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Sonuçlar diğer faktörler de düşünülerek değerlendirildiğinde, bitki örtüsünün tek başına önemli bir etkisinin bulunduğunu işaret etmektedir. Sıcaklığın, bitki örtüsüyle açıklanmaya çalışıldığı model (Tablo 4), % 95 güvenirlikte anlamlıdır (sig.=0.00). Son olarak model katsayıları incelenildiğinde (Tablo 5), bitki örtüsündeki artışın sıcaklığı düşürdüğü ve katsayıların anlamlı olduğu görülmektedir. Özetle model tahmin sonucu $y=42.980-9.729x$ olarak çıkmaktadır.

Kümeleme analizleri, veri grupları arasındaki benzerliklerden yararlanarak yapılan bir çeşit gruplamadır. Araştırma çalışmalarının karar verme sürecinde sağladığı özet bilgilerin, modelin bütün halinde değerlendirilmesine ve yorumlanmasına olanak tanınması yönünden kolaylık sağlamaktadır. Kümeleme analizi, araştırmada gözlenen nesnelere ölçülen tüm değişkenler üzerin-

Tablo 2. NDVI değer aralıklarında bitki örtüsü yoğunluğu

-1.0<	Bitki örtüsü yok	<0.05
0.05<	Seyrek bitki örtüsü	<0.2
0.2<	Orta bitki örtüsü	<0.4
0.4<	Yoğun bitki örtüsü	<1

Tablo 3. Doğrusal regresyon analizi

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.452 ^a	.205	.205	3.08431271026072E0

a. Predictors: (Constant), ndvi

Tablo 4. Sıcaklık, bitki örtüsü regresyon ilişkisi anlamlılık düzeyi

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2079853.785	1	2079853.785	218633.143	.000 ^a
	Residual	8078835.831	849243	9.513		
	Total	1.016E7	849244			

a. Predictors: (Constant), ndvi; b. Dependent Variable: tsurf

Tablo 5. Korelasyon katsayıları

Model		Coefficients ^a				Sig.
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	42.980	.004		9956.56	.000
	ndvi	-9.729	.021	-.452	2	.000
					467.582	

a. Dependent Variable: tsurf

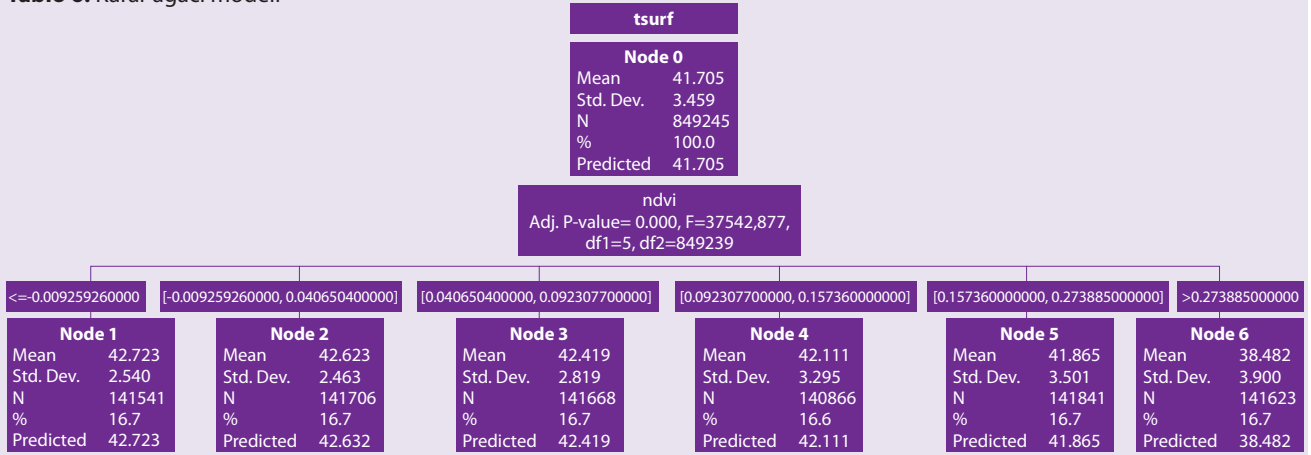
deki değerlerini hesaplayarak ortaya çıkacak kümeler ya da gruplara odaklanmaktadır. Nesnel arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya nitelik verilerinin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır.⁴⁸

Düğüm ve dallardan oluşan karar ağacında; bağımlı değişkeni en çok etkileyen bağımsız değişkenler belirlendikten sonra her bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni etkileme derecesi tespit edilmekte ve ağaç bu şekilde alt dallara ayrılarak dallanmaktadır.

Yöntem aşağıda verilen konuların analizine olanak tanımaktadır.

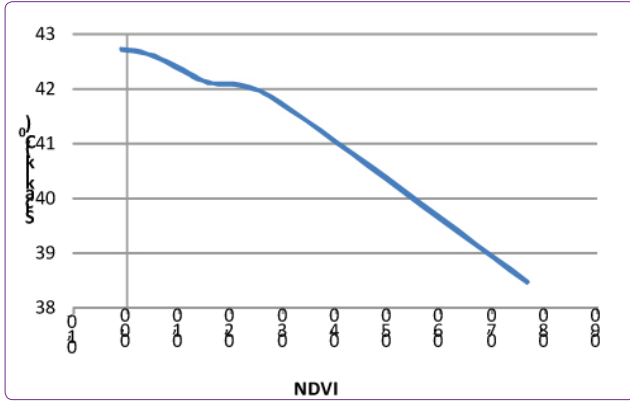
- Kümelenen grupların belirlenmesi
- Etki derecelerine göre faktörlerin sıralanması
- Alt küme ilişkilerinin belirlenmesi
- Geleceğe dönük tahminlerin yapılabilmesi

Buna göre 6 sınıflı kümeleme analizi yapıldığında (Tablo 6), NDVI değerlerine ait oluşan alt kümelerinde beklenen sıcaklık değerleri görülmektedir. NDVI değerlerinin "-1" den "+1" e doğru artış aralığında sıcaklık ilişkilerini gösteren bu ağaca göre, bitki örtüsü yoğunluğunun artışıyla birlikte sıcaklığın düzenli biçimde azaldığı görülmektedir. Tabloya göre bitki örtüsünün

Tablo 6. Karar ağacı modeli

⁴⁸ Kalaycı, 2008, s. 349

en az olduğu kümenin beklenen sıcaklık değeri 42.723 iken, bitki örtüsün en yoğun olduğu kümenin beklenen sıcaklık değeri 38.482 olarak hesaplanmıştır. Yani, bitki örtüsü yoğunluğundaki değişim kentsel iklimi yaklaşık 4 derece etkilemektedir. Bu iklimsel değerlendirme İstanbul'un yerleşim alanları üzerinden yapılmıştır. Yani sonuç değerler, yapılaşmış alanlar içerisinde bulunan bitki örtüsü yoğunluğunun yarattığı farklardan kaynaklanmaktadır. Orman alanları ve kırsal çevrenin de ele alınacağı bir analizde, bu farkın çok daha yüksek değerlere ulaşacağı aşikardır.



Şekil 7. Ağaç diyagramı beklenen değerler grafiği.

Değerlendirme ve Sonuç

Bu makale kapsamında bağımlı değişken sıcaklık, bağımsız değişken bitki yoğunluğu (NDVI) arasında yapılan regresyon analizinde de değişkenler arasında %45'lik ilişki olduğu, bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama oranının %20 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka deyişle, yoğun yapılaşma, yapı malzemeleri gibi pek çok parametreden etkilenen kentsel sıcaklığa, % 20 gibi önemli bir oranda bitki örtüsü etki etmektedir. Yapılan ağaç diyagramı analizinden de İstanbul yerleşim alanı içerisinde bitki örtüsü yoğunluğundaki değişimin kentsel iklimi yaklaşık 4 derece etkilediği, bitki yoğunluğu arttıkça sıcaklık değerlerinin düştüğü saptanmıştır. İstanbul yüzey sıcaklık haritası incelendiğinde de, ayrıık yerleşim dokusu yeşilin göreceli daha yüksek olduğu Anadolu yakası sahil kesimi ile Boğaz boylarında sıcaklıkların daha düşük, merkez ve gecekonduyla başlayan ıslah imar planı ile gelişen yoğun dokunun hakim olduğu alanlarda sıcaklıkların yüksek olduğu açıkça görülmektedir (bkz. Şekil 5).

Yeşil alanların biyofiziksel özellikleri, kentsel iklimin iyileşmesinde öne çıkan parametrelerden birisidir. Top-

rak ve bitkiler gün boyu önce ısıyı emmekte ve daha sonra buharlaşma yoluyla ısıyı uzaklaştırmaktadırlar.⁴⁹ Bu özellikler, iklimsel değişiklikler karşısında kentin uyum yeteneğini arttırmaktadır. Gölgeleme ve bitkilerin terleme-buharlaşma işlemi, kentsel alanlarda doğal soğutma mekanizması işlevi görmektedir. Yani orman alanları, en serin bölgelerdir ve gün içerisindeki ısınmaya bağlı olarak örtü tabakasında (urban canopy layer- UCL) oluşan negatif etkileri zayıflatılmaktadır.

Ağaçların üst kısımlarına gelen güneş ışınlarının emiliminde; radyasyonun çoğu buharlaşmaya bağlı soğumayla birlikte gizil ısı akısına dönüşmektedir, böylece toprak yüzeyini ısıtacak güneş radyasyonunun geçişi engellenmekte ve bu şekilde yüzeye yakın bölgelerde hissedilir ısı düşmektedir. Ancak, çayır alanlarının aynı koruyuculuğu yaptığı söylenememektedir. Bu alanlarda gündüz belirgin ısınmanın yanı sıra gece gündüz arasındaki sıcaklık farklarını arttıran gece soğumaları da meydana gelmektedir.⁵⁰ Murphy vd. 2011 yılında yayınlamış oldukları çalışmaya göre; kentsel bölge ve orman alanları arasında yapılan ölçümlerde ölçülen en yüksek sıcaklık 4.7 °C olarak bulunmuştur. Kentsel alan ve biçilmiş otlak (açık ve kırsal alanlar) arasında yapılan ölçümlerde en yüksek sıcaklık değeri 3.9°C olarak bulunmuştur. Yine aynı çalışmaya göre 'otsu alanlar' gün içi ısınması ile mücadele etmede etkisiz olurken, ağaç örtüsü ve sağladıkları gölgeler gün içi ısınmasını azaltmada başarılı olmaktadır.⁵¹ Yapılmış olan başka bir çalışmayla, yaz aylarında ağaçların sağladığı soğutma etkisinin %80'inin gölgelemeden kaynaklandığı tespit edilmiştir.⁵² Bu noktada şu temel farklılık çok iyi ayırt edilmelidir, çim veya otsu bitkilerin etkisi hiçbir zaman odunsu bitkiler kadar etkin olamamaktadır. Dolayısıyla, gelişmiş ağaçlar kesilerek yerine oluşturulan çim alanlar iklimsel açıdan negatif yönde etki yaratırken, beton yüzeyler yerine yapılacak olan (çatı ve cephe kaplamaları) gibi daha çok otsu bitkiler ile oluşturulan alanlar iklimsel açıdan pozitif yönde etki yaratmaktadır.

Yapılmış olan tüm bu çalışmaların da göstermiş olduğu gibi, özellikle odunsu bitkiler kent iklimleri üzerinde göz ardı edilemeyecek etkilere sahiptir ve konu üzerine çalışmalar günden güne derinleşmektedir. Yukarıda verilmiş olan örnekte ve başka çalışmalarda da olduğu gibi, artık ağaçlar su tutma kapasitelerine göre incelenmekte, yeni ağaçlandırma çalışmaları bu bilgiler göz önünde tutularak yapılmaktadır.

Kentleşmenin ve nüfusun hızla arttığı günümüz dün-

⁴⁹ Sabnis, 2011, s. 175-226

⁵⁰ Murphy, 2011, s. 1232

⁵² Shashua-Bar, 2000, s. 230

⁵¹ Murphy, 2011, s. 1233

yasında, kentin insanla ilişkisinde çevre açısından çok daha duyarlı ve dikkatli tavır alınması artık zorunluluk halini almıştır. Alınan kentsel kararlar, insanın biyolojik ihtiyaçlarına duyarlı olmak zorundadır. Kentleşmenin önlenemeyen artış hızı karşısında geleceğe dönük olası değişiklikler göz önüne alınmalı, olumsuz etkilerin geri dönülmez noktalara getirilmesi stratejik planlama kararlarıyla engellenmelidir.

Geçmişten gelen sağlıklı gelişim birikimi üzerine küresel dinamiklerin dikte ettiği büyüme modeli ile İstanbul yukarıda belirtilen iklimsel tehditlere açık bir gelişim göstermektedir. Plan kararlarının bilimsel araştırmalarla ortaya konan zayıf durumlara çözüm üretmesi ve tedbirlerin alınması yerine, politik ve rantsal çıkarlar doğrultusunda şekillendirilmesi, telafisi kolay olmayan elverişsiz ortamlar yaratabilmektedir.

İstanbul coğrafi yapısının getirdiği doğal havalandırma koridorlarına sahiptir ve bu iklimsel açıdan önemli bir avantajdır. Ancak, kentin doğal yapısının sunduğu olanaklara karşı, süregelen yoğun, yüksek, toprağın kayb olduğu yapılaşmalar doğal olanakların olumlu etkilerini de gündün güne azaltmaktadır. Kentin özellikle kuzey bölgesinde yer alan orman alanları, İstanbul'un akciğerleri görevini görmektedir ve hem hava kirliliğini hem de kent iklimini düzenlemektedir. Boğazlar, halicler, lagünler ve vadiler deniz ve ormanları bağlayan kanallar olup, kenti serinleten ve havasının temizlenmesinde etken doğal kaynaklarıdır. Son dönemde gündeme oturan üçüncü köprü, üçüncü havaalanı ve kuzeye yönelen yüksek katlı prestij projelerinin, orman alanlarının ve su havzalarının tahribine neden olmasının yanısıra; meropolün bir dünya kenti olmasında, yaşam konforu açısından en önemli özelliklerinden biri olan iklim avantajı için de tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca kent içinde yeşil alanların giderek azalması, yeterli ağaçlandırma çalışmalarının yapılmaması, iklimsel olarak kentte zayıflık yaratmaktadır; yeşil alan tanımının çimlendirme ve çiçeklendirmeye dönüşmesi iklimsel açıdan yeterli sonuç üretilememesine neden olmaktadır. Bunlarla birlikte son dönemlerde park içi yürüyüş yollarının geniş beton yüzeyler şeklinde tasarlanması, yeşil alanın yaratacağı soğutma etkisini azaltmakta, beton yüzeyin fiziksel özelliklerine bağlı olarak ısınmayı arttırmaktadır.

Oldukça kompleks bir yapı içeren kentsel iklim, bir çok faktörün etkisinde gösterdiği değişikliğe de bağlı olarak analizi ve değerlendirmesi zor bir konudur. Avrupa Çevre Ajansı 2012 yılında, kentlerin iklim değişimine nasıl hazırlanması gerektiğine dair stratejik rapor hazırlamıştır. Isı adalarının etkilerinin azaltılması ve olası sıcak hava dalgalarına karşı önlemlerin ele alındığı bu

raporda, planlama ve tasarımda iklimsel uyum ilkeleri ve yönetsel ilişkileri tanımlanmıştır.⁵³ Ancak özellikle yapılaşması tamamlanmış alanlarda, sorunun çözüm yöntemleri sınırlanmaktadır. Birçok kentte yoğun yapılaşmalar sonucu gelinen noktada en etkin, ucuz ve uygulanabilir yöntem kent içi ağaçlandırma, çatı ve yüzey yeşil alanlarının oluşturulması olarak ortaya çıkmaktadır. Yeşil çatı uygulamaları, artık gelişmiş bir çok ülkede, çeşitli yasalarla zorunluluk haline getirilmiştir. Örneğin; İsviçre'de yasalar, yeni binaların kapladığı alan genişliğinde çatı bahçesi yapılmasını, eski binalarda da çatının %20'si kadarını yeşillendirilmesini gerektirmektedir.⁵⁴ Tokyo'da 2001 yılında belediye, 1000m²'den büyük çatı alanına sahip yapıların alanlarının %20'sinin yeşillendirilmesini zorunlu tutmuştur. Bunlara benzer örnekler başka ülkelerde de görülmektedir.

Literatürdeki çalışmalarda da net bir şekilde gösterilmiş olan çarpık ve hatalı kentleşme modellerinin sıcaklık üzerindeki olumsuz etkileri, henüz bu yola girmemiş gelişmekte olan kentler için de önemli ipuçları vermektedir. Mevcut yoğun yapılaşmış dokulardaki oluşan sıcaklıkların azaltılmasının edilmesinin yolu, binaların ve yakın çevresinin bitkilendirilmesi gibi sınırlı ve etkinliği daha az olan bir çözüme bağımlı kalmaktadır. Bu hatalardan ders alabilen gelişmekte olan birçok kent, kenti çevreleyen doğal bitki örtüsünün korunmasından başlayarak, kentte hava akımlarına olanak sağlayan kentsel yeşil sisteminin kurulması, uygun iklimlendirme koşullarını sağlayan binaların form ve yükseklik kompozisyonlarının oluşturulması ve uygun bitkilendirme çalışmalarının yapılması ile geleceğin sağlıklı ve yaşanılabilir kentleri olabilme avantajını yakalayabileceklerdir.

Bu avantajları yakalayabilme olanağına sahip olan İstanbul'da, orman alanlarının tahrip edilmesiyle yeşil alanlar gündün güne azalmakta, doğal hava koridorları yüksek ve yoğun yapılaşmalar ile tıkanmakta, kent içi yeşil alanlar yapılaşmaya açılarak yok edilmektedir. Deniz kıyılarına yakın bölgelerde yapılan yüksek katlı binalar, kirleticileri dağıtabilecek deniz meltemlerini engellemektedir.

Deneyimlerden elde edilen bilimsel bulgular ışığında, İstanbul'un bugün bulunduğu noktada iklim değişikliği ve ısı adaları/sıcaklık artışları konusu öncelikli gündeme alınmalı, ayrıntılı iklimsel modellemeler ile kentin bu gelişim eğilimi ile karşı karşıya kalacağı tehditler öngörülmesi ve önlemler çok geç kalınmadan gerçekleştirilmelidir.

⁵³ EEA, 2012

⁵⁴ Kuhn, 1995

Kaynaklar

- Akbari, H., Rosenfeld, A.H. ve Taha, H. (1990). "Summer Heat Island, Urban Trees and White Surfaces". Energy Analysis Program, Center of Building Science Division Lawrence Berkeley Lab.
- Akbari, H. (2002). "Shade Trees Reduce Building Energy Use and CO2 Emissions from Power Plants", Environmental Pollution, Sayı 116,s. 119–126.
- Akbari, H. ve Rose, L.S. (2008). "Urban Surfaces and Heat Island Mitigation Potentials", Journal of the Human-Environmental System, Sayı 11/2, s. 85–101, 2008.
- Alexandri, E. (2002). "The Effect of Green Roofs on the Urban Climate - A Quantitative Approach" PLEA, 23-25 July, Toulouse, s. 311-316.
- Balázs, B., Geiger, J. ve Sümeghy Z. (2007). "Annual Mean Urban Heat Island Versus 2D Surface Parameters: Modelling, Validation and Extension", Acta Climatologica et Chorologica Universitatis Szegediensis, Tomus 40-41, s. 5-15.
- Balázs, B., Unger, J., Gál, T., Sümeghy, Z., Geiger, J. ve Szegedi S. (2009). "Simulation of the Mean Urban Heat Island Using 2d Surface Parameters: Empirical Modelling, Verification and Extension", RMets Meteorological Applications Meteorol. Appl. Sayı 16, s. 275-87.
- Chander, G. ve Markham, B.L. (2007). "Revised Landsat-5 Thematic Mapper Calibration", IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters., Sayı 4/3.
- Dhaka, S. (2004). "Urban Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Asian Mega-Cities" - Urban Environmental Management Project – Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan.
- Du, M., Wang, Q. ve Cai, G. (2009). "Temporal and Spatial Variations of Urban Heat Island Effect in Beijing Using ASTER and TM Data", Remote Sensing Joint Event, s. 1-5
- ECOSOC. (2011). "The Impact of Global Challenges and Trends on Humanitarian Response: A Look at Migration Urbanization and Population Growth", Humanitarian Affairs Segment, 19 July Geneva.
- EEA. (2012). "Urban Adaptation to Climate Change in Europe", European Environment Agency, EEA Copenhagen, ISBN: 978-92-9213-308-5.
- Emmanuel, M.R. (2005). "An Urban Approach to Climate Sensitive Design: Strategies for the Tropics", Spon Press Taylor&Francis Group, ISBN 0-415-33409-8
- EPA. (2012). "Measuring Heat Islands", State and Local Climate and Energy Program, Heat Island Notes.
- Gartland, L. (2008)., "Heat Islands: Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas", Published by Earthscan, ISBN-13:978-1-84407-250-7, London.
- Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R. ve Pauleit S. (2007). "Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure", Built Environment, Sayı 33,s. 1.
- Golden, J.S. (2004). "The Built Environment Induced Urban Heat Island Effect in Rapidly Urbanizing Arid Regions – A Sustainable Urban Engineering Complexity", Environmental Sciences 2003/2004, Sayı1/4, s. 321-49.
- Gong, A., Yunhao, C., Jing, L. ve Zhijun C. (2005). "Study on Urban Land Surface Temperature Retrieval Based on Landsat TM Remote Sensing Images in Beijing", Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS '05. Proceedings. IEEE International.
- Grimmond, C.S.B. (2006). "Progress in Measuring and Observing the Urban Atmosphere", Theor. Appl. Climatol. Sayı 84, s. 3-22.
- Hirano, Y., Yasuoka, Y. ve Ichinose, T. (2004). "Urban Climate Simulation by Incorporating Satellite-Derived Vegetation Cover Distribution into a Mesoscale Meteorological Model", Theoretical and Applied. Climatology, Sayı 79, s.175–184.
- Jackson, T.L., Feddema, J.J., Oleson, K.W., Bonan, G.B. ve Bauer, J.T. (2010). "Parameterization of Urban Characteristics for Global Climate Modeling", Annals of the Association of American Geographers, Sayı 100/ 4, s. 848-865
- Kalaycı, Ş. (2008). "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri", Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., ISBN:975-9091-14-3.
- Kuşçu, Ç. (2010). "Landsat TM Verileri Üzerinden Yüzeysel Sıcaklığı Haritasının Oluşturulması ve Yersel Ölçümler ile İlişkisinin İncelenmesi", I. Ulusal Planlamada Sayısal Modeller Sempozyumu 24-26 Kasım 2010, İstanbul.
- Kuşçu, Ç. ve Şengezer, B. (2011). "Determination of Heat Islands from Landsat Tm Data: Relationship between Surface Temperature and Urbanization Factors in İstanbul", 34th International Symposium on Remote Sensing of Environment, 10-15 April, Sydney, Australia.
- Lillesand, TM. ve Kiefer, RW. (1987). "Remote Sensing and Image Interpretation". John Wiley and Sons: New York; 705.
- Madra, Ö. (2007). "Niçin Daha Fazla Bekleyemeyiz: Küresel Isınma ve İklim Krizi", Agora Kitaplığı, ISBN:978-9944-916-93-6, İstanbul.
- Manning, M.J. (2008). "Plants in Urban Ecosystems: Essential Role of Urban Forests in Urban Metabolism and Succession Toward Sustainability", International Journal of Sustainable Development and World Ecology, Sayı 15, s. 362-70.
- Mayer, M. ve Matzarakis A. (2006). "Impact of Street Trees on the Thermal Comfort of People in Summer". Merchavim, Sayı 6, s. 285-300.
- Murphy, D.J., Hall, M.H., Hall, C.A.S., Heisler, G.M., Stehman, S.V. and Molina C.A. (2011). "The Relationship between Land Cover and the Urban Heat Island in Northeastern Puerto Rico", International Journal of Climatology, Sayı 31, s. 1222-39.
- NYSERDA. (2006). "Mitigating New York City's Heat Island with Urban Forestry, Living Roofs and Light Surfaces", New York City Regional Heat Island Initiative Final Report, The New York State Energy Research and Development Authority Albany, NY.
- Öktem, B. (2005). "Küresel Kent Söyleminin Kentsel Mekânı Dönüştürmedeki Rolü – Büyükdere Maslak Aksı", İstanbul'da Kentsel Ayrışma Kitabı, s. 25-75, Bağlam Yayınları, ISBN: 975-8803-39-5.
- Sabnis, G.M. (2011). "Green Building with Concrete Sustainable Design and Construction", CRC Press, s. 175–226, eBook ISBN: 978-1-4398-1297-6.
- Santamouris, M. (2001). "Energy and Climate in the Urban

- Built Environment”, James&James (Science Publishers), ISBN 1-873936-90-7.
- Sertel, E. ve Örmeci, C. (2009). “Uzaktan Algılama Verilerinin İklim Biliminde Kullanım Olanakları”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 11-15 Mayıs, Ankara.
- Shashua-Bar, L. ve Hoffman M.E. (2000). “Vegetation as a Climatic Component in the Design of an Urban Street - An Empirical Model for Predicting the Cooling Effect of Urban Green Areas with Trees”, Energy and Buildings, Sayı 31, s. 221-35.
- Streutker, D.R. (2003). “Satellite-Measured Growth of the Urban Heat Island of Houston, Texas”, Remote Sensing of Environment, Sayı 85, s. 282-9.
- Tunay, M. ve Ateşoğlu, A. (2008). “Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile Amasra ve Yakın Çevresine Ait Bitki Örtüsü Değişim Analizi”, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt.10 Sayı.13, s. 71-80.
- Van De Griend, A. A. ve Owe M. (1993). “On the Relationship between Thermal Emissivity and the Normalized Difference Vegetation Index for Natural Surfaces”, Int. Journal of Remote Sensing, Sayı 14/6, s. 1119-31.
- Voogt, J.A. ve Oke, T. (1997). “Complete Urban Surface Temperatures”, Journal of Applied Meteorology Sayı 36, s. 1117-32.
- Voogt, J.A. ve Oke, T. (2003). “Thermal Remote Sensing of Urban Climates”, Remote Sensing of Environment, Sayı 86, s. 370-84.
- Watanabe, H., Yoda, H. ve Ojima, T. (1990/91). “Urban Environmental Design of Land Use in Tokyo Metropolitan Area”, Energy and Buildings, Sayı 15, s. 133-7.
- Weng, Q. ve Quattrochi, D.A. (2007). “Urban Remote Sensing”, CRC Press Taylor & Francis Group ISBN: 0-8493-9199-7.
- World Health Organization (WHO). (2004). “Urban Bioclimatology”, Heat-Waves: Risks and Responses, Health and Global Environmental Change Series, No. 2, WHO Regional Office for Europe, Denmark.

İnternet Kaynakları

- T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, “Arazi Örtüsü Kullanım Verileri”<http://aris.cob.gov.tr/csa/>, (Erişim Tarihi 14 Aralık 2011)
- Robine, J.M., Cheung, S.L., Roy, S.L., Oyen, H.V., Herrmann, F.R., (2007). “Report on Excess Mortality in Europe During Summer 2003, EU Community Action Programme for Public Health, Grant Agreement 2005114, http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2005/action1/docs/action1_2005_a2_15_en.pdf, (Erişim Tarihi 26 Ekim 2011)
- Voogt, J.A., <http://www.actionbioscience.org/environment/voogt.html?newwindow=true> (Erişim Tarihi 11 Nisan 2012)
- Koçak, K. “İklim değişikliğinde İnsan Faktörü”, <http://web.itu.edu.tr/~kkocak/iklimpdf.pdf>, (Erişim Tarihi 1 Kasım 2012)
- Kuhn M., (1995). “Rooftop Resource”, Urban Agriculture Notes, Published by City Farmer, Canada’s Office of Urban Agriculture, <http://www.cityfarmer.org/roofmonica61.html>, (Erişim Tarihi 10 Temmuz 2012)

A Study on the Documentation and Analysis of the Urban Acoustical Environment in Terms of Soundscape

Kentsel Akustik Çevrenin İşitsel Peyzaj Yaklaşımı ile Belgelenmesi ve Analizi Üzerine Bir Çalışma

Aslı ÖZÇEVİK, Zerhan YÜKSEL CAN

Soundscape is a relatively new concept that defines the acoustical environment by the interaction of multiple sound sources and environmental parameters. Soundscape concept treats the sound environment as a multi-dimensional entity, based on the complex interaction between sound source, physical environment and human beings. A method for documenting the sound environment based on sound recordings provides qualitative data while the quantitative data is supplied by conventional acoustic measurements. Acoustical perception; in other words, how a person perceives the sound, is the subject focused on in this method. The review of the related literature shows that there is not a common agreement on the properties of the subjective and objective data, the methods of data collection and evaluation, or the statistical methods to be used in the correlation. Therefore, a wide-frame study aiming to develop an approach based on soundscape for the evaluation, conservation and rehabilitation of acoustical comfort in urban areas, has been planned and realized. The process followed in this study, on documenting and analyzing the sound environment via sound recordings is presented in this article. Accordingly, the method of deriving the sound recordings which refer to the actual sound environment and confirming their quantitative and qualitative accuracy, are described through field work.

Key words: Soundscape; sound recording; urban acoustical environment.

İşitsel peyzaj, çoklu ses kaynakları ve çevresel parametreler arasındaki ilişkiye bağlı olarak oluşan işitsel ortamın -olumlu ya da olumsuz yargılardan bağımsız olarak- saptanması şeklinde tanımlanmakta ve son yıllarda kentsel akustik çevre üzerine yapılan çok sayıda çalışmaya konu olmaktadır. İşitsel peyzaj yaklaşımı, ses kaynağı, etki ortamı ve insan arasındaki çoklu etkileşime dayanarak ses ortamını çok boyutlu biçimde ele almaktadır. Bu yaklaşımda, sadece nicel belirlemeler sağlayan geleneksel akustik ölçümlere ilave olarak, nitel veri oluşturmak amacıyla ses kayıtları ile sağlanan bir belgeleme yöntemi kullanılmaktadır. İşitsel peyzaj çalışmalarını için oldukça önemli olan bu belgelemede önemli olan işitsel algılama; yani insanın sesi nasıl duyduğudur. İşitsel peyzaj üzerine yapılan çalışmalarda; öznel ve nesnel verinin özellikleri, elde etme ve değerlendirme yöntemleri ile bunları ilişkilendirilmede kullanılacak istatistiksel yöntemler gibi pek çok konuda bir uzlaşma bulunmadığı görülmektedir. Bu irdeleme üzerinden, 'işitsel peyzaj kavramının kentsel akustik konforun değerlendirilmesinde, korunmasında ve iyileştirilmesinde kullanılabilmesi için bir yaklaşım önerisi geliştirmek' amacıyla kapsamlı bir çalışma yapılmıştır. Tamamlanan bu çalışmada izlenen, işitsel peyzaj yaklaşımı üzerinden ses ortamının ses kayıtları ile belgelenmesi ve analiz edilmesi süreci, bu makalede sunulmaktadır. Buna göre, gerçek ses ortamı yansıtan ses kayıtlarının nasıl elde edildiği ve bu kayıtların gerçek ses ortamı yansıtmadığı durumunun nitel ve nicel olarak nasıl doğrulandığı alan uygulamalı bir çalışma olarak anlatılmaktadır.

Anahtar sözcükler: İşitsel peyzaj; ses kaydı; kentsel akustik çevre.

¹Department of Architecture, Yıldız Technical University Faculty of Architecture, İstanbul, Turkey.

*Bu yazı 1. yazarın 2. yazar danışmanlığında Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Mimarlık Anabilim Dalı'nda hazırlanmış olduğu doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

¹Department of Architecture, Yıldız Technical University, Faculty of Architecture, İstanbul, Turkey.

* This paper reveals some of the findings of 1st authors' PhD research at Yıldız Technical University, Department of Architecture, supervised by 2nd author.

MEGARON 2012;7(2):129-142

Başvuru tarihi: 30 Mayıs 2012 (Article arrival date: May 30, 2012) - Kabul tarihi: (Accepted for publication:)

Correspondence (İletişim): Dr. Aslı ÖZÇEVİK. e-mail (e-posta): asliozcevik@hotmail.com

© 2012 Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi - © 2012 Yıldız Technical University, Faculty of Architecture

Introduction

The word 'soundscape' was first introduced by Schafer¹ to denote an auditory equivalent to landscape, defined as an environment created by sound, without any judgment about what we hear. Schafer² categorized the main themes of a soundscape as keynotes (the basic sounds of the landscape created by its geography and climate), signals (foreground sounds which are surprising, sudden or annoying) and soundmarks (sounds by which one can identify a place). Soundscape is documented over sound recordings which allow qualitative as well as quantitative analysis of the sound environment.

The observation of the insufficiencies of the conventional methods, associating acoustical comfort to the sound level (mainly L_{Aeq}) led soundscape studies gain increasing importance in the evaluation of urban noise. Soundscape concept treats the sound environment as a multi-dimensional entity, based on the complex interaction between sound source, physical environment and human being. Derivations of objective and subjective data from field and laboratory studies, and attempts of correlating these data, are the common features of the soundscape studies. The flow diagram (Figure 1) derived after a widespread examination of soundscape literature summarizes the main scheme of soundscape studies. On the other hand the review of the related literature shows that there is not a common reconciliation about the properties of the subjective and objective data, the methods of data collection and evaluation, the statistical methods to be used in the correlation. Researches published on soundscape display a great variety of aim, area selection, evaluation criteria, and methodologies.

Depending on this, a long-term study³ has been started in order to develop an approach based on the components of soundscape for the evaluation, conservation and rehabilitation of acoustical comfort in urban areas. The originating point of this study is the findings of previous studies⁴⁻⁷ which are 'soundscape quality may be judged depending on its components (keynotes, signals, soundmarks)', and 'the perceptibility of the soundmark may be an important factor on the evaluation'.

In this study, in-situ measurements and sound quality metrics are utilized to acquire the objective data,

whereas pairs of adjectives suitable for describing the sound environment, surveys, jury and listening tests are used to obtain the subjective data, in order to develop the purposed approach.

Proper documentation of the sound environment is the challenge of this study, depending on the fact that accurate analysis of the sound environment depends on accurate documentation. This article covers the documentation and analysis of the study and presents this process in 3 steps;

1st step; documentation of the sound environment in the field.

2nd step; edition, analysis and evaluation of the sound recordings in laboratory environment.

3rd step; comparative statistical analysis of the subjective data.

1st Step; Documentation of the Sound Environment in the Field

This part of the study aims to obtain proper objective and subjective data about the sound environment. Consequently, this step gives a summary of the information about selection of the pairs of adjectives and field study including the parts about determination of study areas and description of their sound environments, achievement of in-situ measurements and binaural sound recordings and application of surveys.

Selection of the Pairs of Adjective

Semantic differential test is utilized to examine the quality of sound environment as the common technic used for subjective evaluation in soundscape researches. In this test, subjects are expected to judge the sound by means of pairs of adjectives using a given scale. There are two basic challenges in the selection of the pairs of adjectives; the adequacy to the cultural, sociological, linguistic formations (vernacular language) of the related community, and the capability to describe the concerned sound environment.

In this context, the pairs of adjectives are listed according to the soundscape literature,⁸⁻¹⁸ and are translated in Turkish considering the national researches related to the adjectives,¹⁹⁻²¹ as well as the findings of

¹ Schafer, 1969

² Schafer, 1977, p.9-10

³ Ozcevik, 2012

⁴ Ozcevik et. al, 2007

⁵ Ozcevik, Yuksel Can, 2008

⁶ Ozcevik et. al, 2009

⁷ Ozcevik, Yuksel Can, 2010

⁸ Raimbault et. al. 2003, p.1241-56

⁹ Raimbault, 2006, p.929-37

¹⁰ Botteldooren et. al. 2006, p.105-23

¹¹ Brambilla, Maffei, 2006, p.881-6

¹² De Coensel, Botteldooren, 2006, p.887-97

¹³ Nilsson, Berglund, 2006, p.903-11

¹⁴ Berglund, Nilsson, 2006, p.938-44

¹⁵ Cho, Cho, 2007

¹⁶ Altınsoy et. al. 1999

¹⁷ Lyon, 2003

¹⁸ Nakashima et. al. 2007

¹⁹ Orhon, 2009

²⁰ Şenyiğit, 2010

²¹ Internet

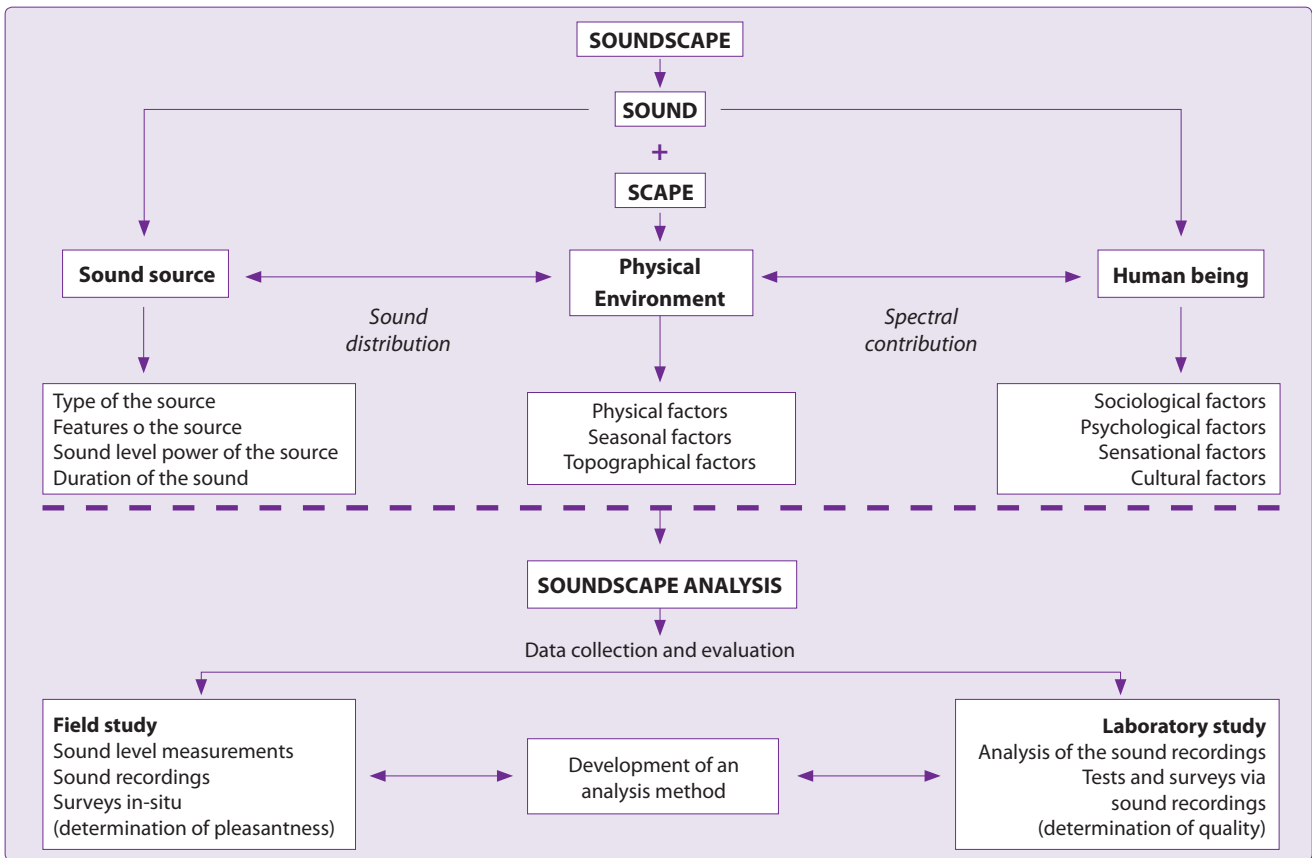


Figure 1. The complex interaction among sound source, physical environment and human being, at the soundscape researches.

pilot studies realized by the authors as a part of the wide-frame study. 30 pairs of adjectives selected to be used for the study are determined in English (EN) and in Turkish (TR) as listed below (Table 1).

Field study

Urban squares and streets which are transit crossing and/or recreational spaces of the urban life, and which have specific sound environment due to the diverse range of sound sources and the physical environment, are selected for this study to analyse the urban acoustical comfort.

Study Areas and Sound Environments

Four noisy urban areas, known to be assessed as having different acoustical pleasantness (having a pleasant soundscape or not) and chosen to exemplify Istanbul’s specific identity by their soundscapes (Beşiktaş and Ortaköy Pier Squares, Bağdat Street and Barbaros Boulevard) are chosen and investigated. Sound sources that form the soundscape in selected areas are listed and soundmarks are determined (Table 2) by the observations on site, interviews with citizens and findings of in-situ pilot studies. Previsions of the ac-

oustical satisfaction are introduced by considering the soundmarks’ perceptibility, preponderancy and continuity in time, spatial effects and familiarities.

Sound Measurements and Binaural Sound Recordings

Soundwalk method providing the binaural sound recordings is used for this study in order to evaluate the soundscapes of the selected urban areas. The soundwalks are done at the season having suitable climate conditions to acquire high quality binaural recordings; on the day the sound environment exemplify the identity of the area and at the time interval where predicted soundmarks are present.

Binaural recordings and measurements of overall sound levels are simultaneously obtained. In the walks which lasted at 15 min., the routes for soundwalks are determined in order to have a general opinion about the sound environments of the selected areas, by considering how citizens act in these areas in their daily life (Figure 2).

The Survey on-Site

A survey form is prepared in order to be used for the

Table 1. Selected pairs of adjectives (EN and TR versions)

Pairs of adjectives			
EN version	TR version	EN version	TR version
Quiet-Loud	Sessiz-Gürültülü	Continuous-Discontinuous	Devamlı-Devamsız
Pleasant-Unpleasant	Memnuniyet Verici-Mem.Ver.Değil	Steady-Unsteady	Monoton-Değişken
Comfortable-Disturbing	Rahatlatıcı-Rahatsız edici	Calming-Eventful	Sakin-Hareketli
Stressing-Relaxing	Stres Yaratici-Dinlendirici	Lively-Deserted	Yaşayan-Terk Edilmiş
Artificial- Natural	Yapay-Doğal	Joyful-Empty	Neşeli-Durgun
Calming-Agitating	Yatıştırıcı-Heyecanlandırıcı	Exciting-Gloomy	Coşturucu-İç Karartıcı
Boring-Exciting	Sıkıcı-İlgi Çekici	Weak-Strong	Zayıf-Güçlü
Preferred-Not Preferred	Tercih Ederim-Tercih Etmem	Soft-Loud	Yavaş-Hızlı
Open-Enveloping	Açık-Sarmalayıcı	Dark -Light	Boğucu-Ferah
Harmonic-Discordant	Ahenkli-Ahenksiz	Muffled-Shrill	Boğuk-Net
Soft-Hard	Yumuşak-Sert	Dull-Sharp	Donuk-Keskin
Sharp-Not Sharp	Keskin-Keskin Değil	Light-Heavy	Hafif-Ağır
Crowded-Uncrowded	Kalabalık-Tenha	Smooth-Rough	Pürüzsüz-Pürüzlü
Organised-Disorganised	Düzenli-Düzensiz	Unclear-Distinct	Karışık-Ayrırtedilebilir
Nearby-Far Away	Yakın Plan Ses-Uzak Plan Ses	Common-Strange	Alışılmış-Farklı

Table 2. Main characteristics of soundscape in selected areas, determinations of the soundmarks and previsions of the acoustical satisfaction

Study areas	Sources that form the soundscape	Soundmarks	Prevision of the acoustical satisfaction
Beşiktaş Pier Square	Dense traffic and sea transportation through Bosphorus Piers, bus and taxi stops Functional diversity in square Commercial hails as a type of sales approach	Traffic and sea transportation noise, sounds from the pier, sounds of wind, sea/wave, birds, sale approach (commercial hails) and voices	Unsatisfactory
Ortaköy Pier Square	Sea transportation through Bosphorus Pier and mosque Functional diversity in square Commercial hails as a type of sales approach	Sea transportation, sounds from the pier, sounds of wind, sea/wave, birds, shopping, Ezan, sale approach (commercial hails) and voices	Satisfactory
Bağdat Street	Dense traffic (public transportation, luxury and modified cars) Music broadcast from the cars Pedestrian, bicycles and buggies Functional diversity at street Commercial music broadcast	Traffic noise, sounds of children and shopping, music and voices	Unsatisfactory
Barbaros Boulevard	Dense traffic Urban park near the street Student activities due to the proximity of the street to the university campus and highschool Functional diversity at street	Dense traffic noise, siren and voices	Unsatisfactory

studies on the subjective perception and evaluation of the soundscape. Questions in survey are gathered from soundscape literature and rearranged in conse-

quence with the findings of mentioned pilot studies to obtain fast/practical, reliable and compatible subjective evaluation on site.



Figure 2. Routes of the soundwalks in the selected areas.

The survey form is composed of two parts; a questionnaire part where the general information about sound environment with the soundmarks and their pleasantness are investigated; and a semantic differential test where the quality of sound environment is analyzed. The questionnaire part consisted of 16 questions on the categories about personal information, area usage, congruity of the physical environment to the respondents expectations (general judgment, listing the several environmental factors -given as landscape, scenery, vegetation, cleanliness, safety, clean air, silence, odour, functional structure, location, ratio between constructed and circulation/recreational areas, building heights, historical/touristic value, sales approach, social aspects, entertainment structure-; according to priority on the perception of area and their congruity to the respondents expectations), sound environment evaluation of the area (determination of soundmark/s of the area and the satisfaction from the soundmark/s).

In semantic differential test, the selected 30 pairs of adjectives are used to determine acoustical pleasant-

ness in detail. For each selected areas, 30 surveys are done by 120 citizens who are randomly selected on-site and have no hearing problems.

2nd Step: Edition, Analysis and Evaluation of the Sound Recordings in Laboratory Environment

This part of the study aims to obtain proper data to be assessed if the subjective evaluation of soundscapes in laboratory environment is consistent with the data obtained from the field study. Therefore, this step describes the laboratory study including analyses of sound quality metrics, applications of jury and listening tests, after given brief information about sound quality and the metrics.

Sound Quality and the Metrics

The term of 'sound quality', introduced in the 1980's, is defined as 'the adequacy of a sound in the context of a specific technical goal and/or task'²² Sound quality is not an inherent property of the sound.

²² Blauert, 1994

It is rather something that develops when listeners are exposed to the sound and judge it with respect to their desires and/or expectations in a given context. Consequently, the usage of noise indicators such as SPL or L_{Aeq} is not sufficient to define the sound quality, in other words quantitative/objective data derived by the current indicators describing the sound environment is insufficient. Therefore psycho-acoustics and physical manner of the humans experiencing the sound environment are taken into consideration. In this way, the attributes of the sound that can be calculated and/or measured and the responses of the listener to the sound are considered respectively as the objective and subjective dimensions of the sound.¹⁹

Sound quality metrics alias psycho-acoustic parameters/quantities, mostly improved by Zwicker,²³ are defined as the mathematical model of sound perception. The applicability of these metrics in sound quality evaluation has been successfully proved.

The metrics which are commonly used in the researches can be listed as; Zwicker loudness, sharpness, roughness, fluctuation strength, tone-to-noise ratio and prominence ratio. All metrics refer a specific attribute of the sound by a single scalar quantity; loudness is linearly proportional to SPL; sharpness can be regarded as a measure of tone colour; roughness is governed by temporal variations of a sound and reaches a maximum for modulation frequencies around 70 Hz; fluctuation strength deals with the modulation frequencies around 4 Hz; tone-to-noise ratio regards if the pure tone is dominant or not; prominence ratio indicates the prominence of tonal components of the sound.

The subjective evaluation of sound quality is obtained by the jury and listening tests. Sound quality concept, is generally being used for stable/stationary signals e.g., in an industrial product, for mechanical sound sources. On the other hand the increased usage of sound quality concept for the evaluation of urban sound environment is observed in recently published and ongoing researches.^{10,24-34}

Laboratory Study

The laboratory study has been carried out to investigate the subjective understanding of the areas inclu-

ding the subjects' evaluation of physical and psycho-acoustical perception of the records and the objective analysis of the records by utilizing the technically and statistically feasible software.

Therefore, firstly the original sound recordings which lasted approximately 15 min. and obtained by the soundwalk method, are edited to suit the laboratory tests. Then the sound quality metrics are calculated by using software, and finally jury and listening tests are realized by using the edited recordings. The appropriate and accurate re-organisation of the 15 min. sound recordings is of utmost importance for the reliability and repeatability of the research. The issues which are considered and the steps of the re-organisation of the sound recordings are as follows;

- Short time average is preferred for the analysis of the fluctuating sound environment, instead of long time average.
- The usage of short time segments is preferred for laboratory tests instead of the original recordings (15 min), in order to avoid the subjects' distractions and to ensure the subjects' concentration.
- Depending on the hypothesis of the mentioned wide-frame research ("soundscape quality may be judged depending on its components (keynotes, signals, soundmarks), and the perceptibility of the soundmark may be an important factor on the evaluation"), two different 5 minutes' periods of each recording are decided to be utilized for the study; one is "continuous 5 minutes' period" which is selected according to the continuous segment having complete auditory data of sound environment, especially predicted soundmark/s of related urban area; the other is "edited 5 minutes' period" which is arranged by 'Wavepad Sound Editor' software considering the segments having only the predicted soundmark/s.

• Several pilot studies were actualized to inquire the attempt of using two different 5 minutes' periods. According to the findings of the pilot studies, it is realized that there is no differences between the subjective evaluations of two periods selected from the same sound environment, moreover, they are assessed as belonging to the same recordings by the subjects. Therefore, the "edited 5 minutes' period" is selected to analyze for both subjective and objective evaluations of the sound environments in laboratory study.

- Nine sound segments prepared through the division of the 15 minutes' period into 3 minutes with 1.5 min. overlap by using 'Wavepad Sound Editor' software (0-3 min., 1.30-4.30 min., 3-6 min., 4.30-7.30 min.,

¹⁰ Botteldooren et. al. 2006, p.105-23

¹⁹ Orhon, 2009

²³ Zwicker, Fastl, 1999

²⁴ Guastavino, 2006, p.945-51

²⁵ Genuit, Fiebig, 2006, p.952-8

²⁶ Schulte-Fortkamp et. al. 2007

²⁷ Dubois, Guastavino, 2007

²⁸ Axelsson, 2009

²⁹ Louwerse et. al. 2006

³⁰ Defreville, Lavandier, 2005

³¹ Faus et. al. 2007

³² Poxon et. al. 2009

³³ Fiebig et. al. 2009

³⁴ Romero et. al. 2010

6-9 min., 7.30-10.30 min., 9-12 min., 10.30-13.30 min., and 12-15 min.), are decided to be used separately for objective evaluations in order to verify if the edited 5 minutes' period reflects the whole recording.

- Instantaneous changes in sound level are decided to be evaluated due to the fact that the sound is fluctuating in time. In the laboratory study the objective evaluation is realised through statistical calculations depending on the relevant literature.³⁵⁻³⁷

It is obvious that the 'edited 5 minutes' samples has to be analyzed in order to confirm their quantitative and qualitative accuracy regarding the actual sound environment. Statistical calculations of the sound quality metrics for the edited 5 minutes' period, and the selection of nine sound segments each having 3 minutes' period utilized for the quantitative confirmation are explained in the following section. The comparative analysis between the on-site survey and the laboratory tests (jury and listening tests) realised for the qualitative confirmation is presented at the 3th step.

The study areas, L_{Aeq} levels of the edited 5 minutes' periods together with the average levels of nine sound segments each having 3 minutes' period and their standard deviations are given in Table 3. Data reported in Table shows that the L_{Aeq} levels of the edited 5 minutes' periods and average levels of nine 3 minutes' periods are considerably close to each other.

Analyses of Sound Quality Metrics

The edited 5 minutes' periods and the nine sound segments each having 3 minutes' period are transferred to sound quality software 'B&K PULSE Sound Quality', to determine the sound environment quality of the selected areas via the sound quality metrics. The instantaneous values of six sound quality metrics re-

garding to the edited sound recordings are calculated by the software; however, only four metrics (Zwicker loudness, sharpness, roughness and fluctuation strength) which refer significant results, are selected to be used for this study. The results of statistical calculations are also taken into consideration. The ratios used for these calculations are determined as %5 or %10, %50, and %90 or %95 which respectively imply the exceptional events, the possible state and the continuous state.

Statistical values of the metrics which are calculated for the edited 5 minutes' period are compared with the average values for the nine 3 minutes' periods, concerning the areas. The graphs seen in Figure 3 shows that the values of the metrics for the edited 5 minutes' periods are in the standard deviations interval of the related metrics for the nine 3 minutes' periods meaning that the edited 5 minutes' period samples are quantitatively accurate. The statistical values of the metrics related to mentioned recordings are used in the study.

Jury and Listening Tests

30 subjects who don't have hearing bias, listened the edited 5 minutes' period samples of the areas at designated array; Bağdat Street-Beşiktaş Pier Square-Barbaros Boulevard-Ortaköy Pier Square, by using headphones with active noise control. No information about the recordings is given to the subjects; they are requested to do the listening and the jury tests. For each area, each of the tests is done under controlled conditions in order to achieve 120 subjective evaluations of the related sound environments. Consequently, the proper subjective data, displaying the qualitative accuracy of the edited 5 minutes' samples to be used in the laboratory study, is obtained.

Jury test: 30 pairs of adjectives listed in Table 1, are utilized to examine the quality of sound environment in jury test.

Listening test: Subjects are asked to write down what they heard in free technique, and they are requested to explain the recording's area, to make estimation of the area and to define the sound sources.

3rd Step: Comparative statistical analysis of the subjective data

The aim of this part of the study is to assess if there is a qualitative correlation between edited sound recordings and the actual sound environment. In this part, comparative analysis between the field and the laboratory studies which is realized in four areas, is revealed by using statistical software SPSS 18.

Table 3. L_{Aeq} levels of the edited 5 minutes' periods and the average L_{Aeq} levels of nine sound segments each having 3 minutes' period with their standard deviations

Study areas	L_{Aeq} levels		
	Edited 5min. period	Average of nine 3min. periods	Std. dev. of 3min. periods
Beşiktaş Pier Square	84.85	82.55	1.27
Ortaköy Pier Square	84.19	82.44	1.88
Bağdat Street	83.96	84.15	1.35
Barbaros Boulevard	86.26	85.86	2.15

³⁵ De Coensel et. al. 2005, p.175-94

³⁷ Dökmeci, Kang, 2011

³⁶ Rychtarikova, Vermeir, 2011

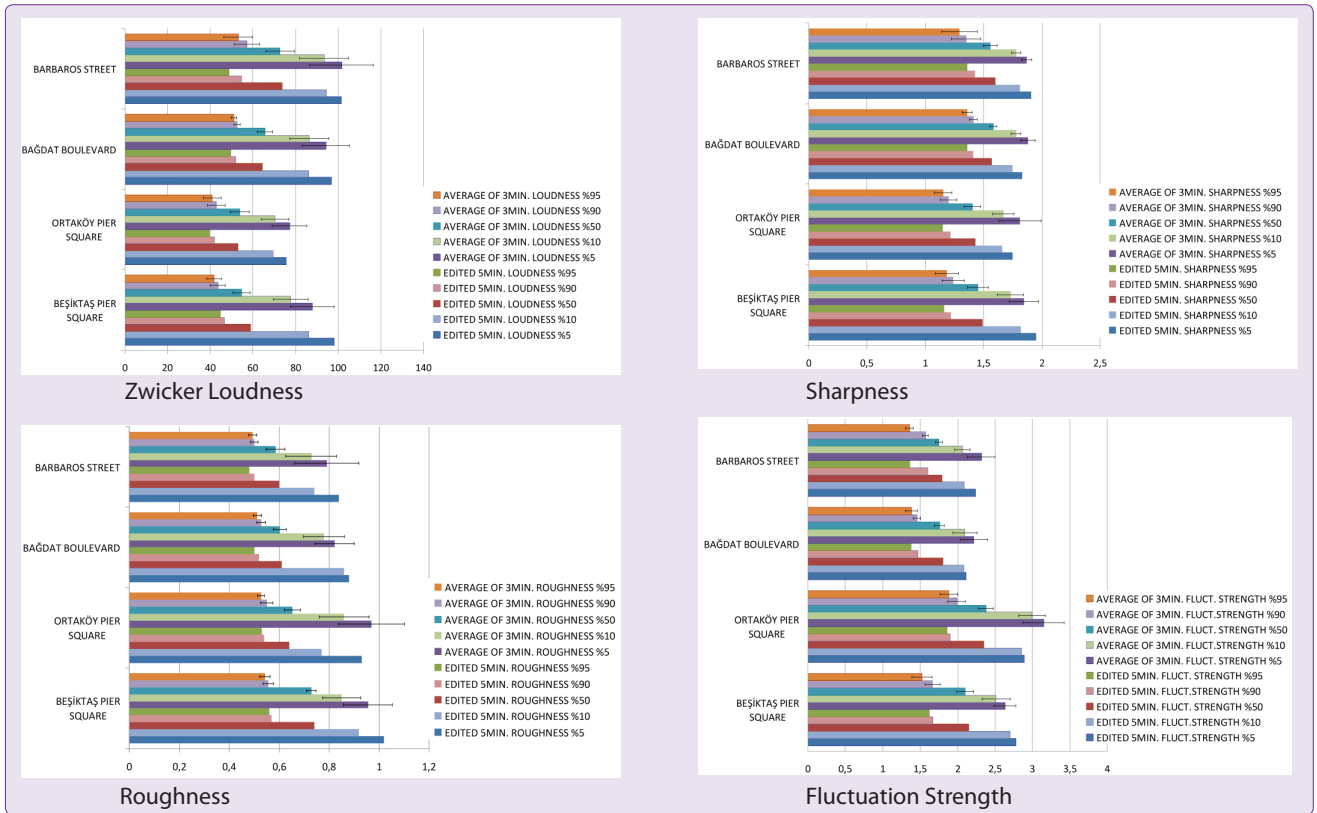


Figure 3. Graphs showing the statistical values of the sound quality metrics calculated for the edited 5 minutes' period together with the average values for the nine 3 minutes' periods and their standard deviations, concerning the areas.

Statistical reliability is calculated for each data on a percentage basis according to Cronbach's Alpha value which necessitates the percentage rate over %60, referring the reliability of data in interest. This value is %79 for the survey; %63 for the questionnaire part and %86 for the semantic differential test and %80 for the jury tests.

Comparative Analysis Between Semantic Differential Tests and Jury Tests

Comparisons of the Variance analysis

Variance analysis (valuing the Post Hoc Test after ANOVA test) is separately done with the data held from semantic differential test and jury test in order to investigate the relation (the similarities and/or differences) among the evaluations of sound environments. Pairs of adjectives showing statistical significance are found by using the results of these analyses (Table 4).

T-Test analysis

T-Test analysis is done with the pairs of adjectives utilized to examine the quality of sound environment via the semantic differential test in the field and the jury test in the laboratory, in order to investigate the

relation (the similarities and/or differences) among the evaluations of the adjectives realized at the two different environments (the field and the laboratory). Pairs of adjectives showing statistical significance are found by using the results of this analysis (Table 5).

Comparative Analysis Questionnaire Surveys on-Site and Listening Tests

The texts held from the laboratory listening tests and the responses held from the questionnaire surveys on site are summarized in Tables 6-9; one for each area. Mentioned tables are organized to visualize the subjective relationship of the field and laboratory studies, as well as to give a clear comparison of the results obtained from these two different types of subjective evaluations.

It is seen that there is a consistent relation within the two different types of subjective assessments in these areas. The physical environments are assessed as 'congruous' in all fields, but acoustical environments are generally defined as 'bad' except Ortaköy Pier Square by the subjects. The definitions of soundmark/s in both of the assessment types, support each other and they are in correspondence with the predictions. The areas

Table 4. The results of the variance analysis utilizing the field and laboratory data

The evaluation of variance analysis utilizing	The pairs of adjectives do not denote significant statistical differences	The sound environment of Ortaköy Pier Square is evaluated as different	
The field data Semantic differential tests	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Crowded – Uncrowded’ • ‘Continuous–Discontinuous’ • ‘Muffled – Shrill’ • ‘Dull – Sharp’ • ‘Unclear – Distinct’ • ‘Calming – Eventful’ 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Quiet – Loud’ • ‘Pleasant - Unpleasant’ • ‘Comfortable –Disturbing’ • ‘Stressing – Relaxing’ • ‘Artificial – Natural’ • ‘Calming – Agitating’ • ‘Boring – Exciting’ • ‘Harmonic – Discordant’ • ‘Soft – Hard’ 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Sharp – Not Sharp’ • ‘Joyful – Empty’ • ‘Exciting – Gloomy • ‘Soft – Loud’ • ‘Dark – Light’ • ‘Light – Heavy’ • ‘Smooth – Rough’ • ‘Common – Strange’
The laboratory data Jury tests	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Artificial – Natural’ • ‘Calming – Agitating’ • ‘Open – Enveloping’ • ‘Nearby – Far away’ • ‘Continuous–Discontinuous’ • ‘Lively – Deserted’ • ‘Weak – Strong’ • ‘Muffled – Shrill’ • ‘Dull – Sharp’ • ‘Common – Strange’ 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Quiet – Loud’ • ‘Pleasant – Unpleasant’ • ‘Comfortable –Disturbing’ • ‘Stressing – Relaxing’ • ‘Preferred - Not Preferred’ • ‘Soft – Hard’ • ‘Organised –Disorganised’ • ‘Soft – Loud’ • ‘Dark – Light’ • ‘Smooth – Rough’ 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Unclear – Distinct’ • ‘Calming – Eventful’
Both of the data Semantic differential tests and Jury tests	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Artificial – Natural’ • ‘Calming – Agitating’ • ‘Open – Enveloping’ • ‘Crowded – Uncrowded’ • ‘Nearby – Far away’ • ‘Continuous–Discontinuous’ • ‘Lively – Deserted’ • ‘Weak – Strong’ • ‘Muffled – Shrill’ • ‘Dull – Sharp’ • ‘Unclear – Distinct’ • ‘Common – Strange’ • ‘Calming – Eventful’ 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Quiet – Loud’, • ‘Pleasant - Unpleasant’ • ‘Comfortable –Disturbing’ • ‘Stressing – Relaxing’ • ‘Boring – Exciting’ • ‘Preferred - Not Preferred’ • ‘Harmonic – Discordant’ • ‘Soft – Hard’ • ‘Sharp – Not Sharp’ • ‘Organised –Disorganised’ • ‘Steady – Unsteady’ • ‘Joyful – Empty’ • ‘Exciting – Gloomy’ 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Soft – Loud’ • ‘Dark – Light’ • ‘Light – Heavy’ • ‘Smooth – Rough’

are estimated correctly depending on the definitions of soundmark/s, moreover a certain number of the subjects called the area by its proper name for each.

The findings held from this analysis obviously display that acoustical satisfaction of the sound environment is affected by the soundmarks’, depending on their perceptibility, preponderancy and continuity in time, spatial effects and familiarities. In other words, ‘the presence and perceptibility of satisfactory soundmark affect the assessment of the soundscape, positively’.

Review

A wide-frame research is realised in order to develop an approach based on soundscape for the evaluation, conservation and rehabilitation of acoustical comfort in urban areas. The hypothesis of this study is determined as; “soundscape quality may be judged depending on its components and the perceptibility of the soundmark may be an important factor on the evaluation”.

The process followed in this study, on documenting

Table 5. The results of the T-Test analysis utilizing the field and laboratory data

The sound environments of the fields are evaluated as similar due to the two different environments	The pairs of adjectives denote significant statistical differences regarding the two different environments	
<ul style="list-style-type: none"> • 'Quiet - Loud' • 'Artificial - Natural' • 'Calming - Agitating' • 'Open - Enveloping' • 'Soft - Hard' • 'Sharp - Not Sharp' • 'Crowded - Uncrowded' • 'Calming - Eventful' • 'Lively - Deserted' • 'Soft - Loud' • 'Light - Heavy' • 'Smooth - Rough' 	<ul style="list-style-type: none"> • 'Pleasant - Unpleasant' • 'Comfortable - Disturbing' • 'Stressing - Relaxing' • 'Boring - Exciting' • 'Preferred - Not Preferred' • 'Harmonic - Discordant' • 'Organised - Disorganised' • 'Nearby - Far Away' • 'Continuous - Discontinuous' • 'Steady - Unsteady' • 'Joyful - Empty' • 'Exciting - Gloomy' 	<ul style="list-style-type: none"> • 'Weak - Strong' • 'Dark -Light' • 'Muffled - Shrill' • 'Dull - Sharp' • 'Unclear - Distinct' • 'Common - Strange'

and analyzing the sound environment is presented in this article with 3 steps. The general assessment of these steps can be summarized as follows;

At the 1st step

The field study part of the proposal is presented in order to document the actual sound environment. The objective of this step is to create a basis to be used in

further soundscape researches. The selection of the pairs of adjectives, in-situ sound measurements, binaural sound recordings, surveys are the steps of this part.

30 pairs of adjectives (given in Table 1) are selected and used in the semantic differential test. The evaluation of subjective data held from this step showed that the soundscapes can be discriminated by using app-

Table 6. Overall data obtained from the subjective assessments of soundscape in Beşiktaş Pier Square

INFERENCES BASED ON THE LABORATORY LISTENING TESTS		RESPONSES OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY ON-SITE																																	
BEŞİKTAŞ PIER SQUARE																																			
Spatial evaluation	All subjects correctly defined the area as open and 73% of the subjects as along the front, 47% as pier, 30% as transportation area, 23% as transit crossing area.	Reasons of coming to this place	67% 'transportation' 13% 'calming down/relaxing'																																
Recognition of the function	All subjects noted that there are many functions in the area. 73% of the subjects described the area as a commercial place.																																		
Assessment of the acoustical environment	53% of the subjects used the adjectives 'crowded and eventful', 40% 'noisy/loud', 20% 'common', 13% 'boring and disturbing' to assess the acoustical environment.	Congruity of the physical environment to the respondents expectations (using the listed environmental factors)	Factors	incongruous	neutral	congruous																													
			Landscape	20%	13%	67%																													
			Scenery	0%	7%	93%																													
			Silence	80%	13%	7%																													
			Functional struc.	13%	7%	80%																													
			Location	0%	0%	100%																													
			Sales approach	57%	13%	30%																													
			Generally the environment is assessed as 53% 'congruous'																																
		Assessment of the acoustical environment	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">bad</td> <td style="background-color: #d9ead3;">neutral</td> <td style="background-color: #d9ead3;">good</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">57%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">33%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">10%</td> </tr> </table>			bad	neutral	good	57%	33%	10%																								
bad	neutral	good																																	
57%	33%	10%																																	
Determination of the sound sources	All subjects defined voices, traffic noise and sound of the electronic ticketing of public transportation. 63% of the subjects defined sound of sales approach and ship/motor's siren, 57% siren and sound of wind, 27% sounds of gammon and teaspoon/cutlery.	Determination of soundmark/s of the area and the satisfaction from the soundmark/s (response alternatives 'Satisfactory', 'Neutral', 'Unsatisfactory')	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="background-color: #d9ead3;">Sound sources</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Soundmark</th> <th style="background-color: #d9ead3;">Satisfaction category</th> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'wind'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">53%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">47% satisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'sea/wave'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">90%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">90% satisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'pier usage'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">93%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">60% satisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'ship/motor noise'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">100%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">83% satisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'ship/motor's siren'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">93%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">77% satisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'voices'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">97%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">40% neutral</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'sales approach'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">83%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">77% unsatisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'traffic noise'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">100%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">100% unsatisfactory</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">'hom'</td> <td style="background-color: #d9ead3;">100%</td> <td style="background-color: #d9ead3;">100% unsatisfactory</td> </tr> </table>			Sound sources	Soundmark	Satisfaction category	'wind'	53%	47% satisfactory	'sea/wave'	90%	90% satisfactory	'pier usage'	93%	60% satisfactory	'ship/motor noise'	100%	83% satisfactory	'ship/motor's siren'	93%	77% satisfactory	'voices'	97%	40% neutral	'sales approach'	83%	77% unsatisfactory	'traffic noise'	100%	100% unsatisfactory	'hom'	100%	100% unsatisfactory
Sound sources	Soundmark	Satisfaction category																																	
'wind'	53%	47% satisfactory																																	
'sea/wave'	90%	90% satisfactory																																	
'pier usage'	93%	60% satisfactory																																	
'ship/motor noise'	100%	83% satisfactory																																	
'ship/motor's siren'	93%	77% satisfactory																																	
'voices'	97%	40% neutral																																	
'sales approach'	83%	77% unsatisfactory																																	
'traffic noise'	100%	100% unsatisfactory																																	
'hom'	100%	100% unsatisfactory																																	
Estimation of the area, definition of the soundmark/s	77% of the subjects called the area as pier and 30% as bus stop, based on the voices, traffic noise and sound of the electronic ticketing of public transportation. 33% of the subjects called Beşiktaş Pier Square by its proper name by considering inter alia sound of sales approach, ship/motor's siren and siren.																																		

Table 7. Overall data obtained from the subjective assessments of soundscape in Ortaköy Pier Square

INFERENCE BASED ON THE LABORATORY LISTENING TESTS		RESPONSES OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY ON-SITE				
ORTAKÖY PIER SQUARE						
Spatial evaluation	All subjects correctly defined the area as open and along the front. 17% of the subjects defined as square which is closed to traffic and including a playground and 50% mentioned that there are some cafes and restaurants in the area.	Reasons of coming to this place	37% 'traveling around/overseeing the scenery' 20% 'calming down/relaxing' 17% 'working' 10% 'meeting with friends' 10% 'spend joyful time'			
Recognition of the function	All subjects noted that there are many functions in the area and they described the area as a commercial place.					
Assessment of the acoustical environment	50% of the subjects used the adjectives 'crowded', 30% 'calming', 20% 'eventful and loud/noisy but not disturbing', 17% 'comfortable-relaxing and unclear but light' to assess the acoustical environment.	Congruity of the physical environment to the respondents expectations (using the listed environmental factors)	Factors	incongruous	neutral	congruous
			Landscape	3%	24%	73%
			Scenery	0%	0%	100%
			Silence	20%	27%	53%
			Functional struc.	7%	16%	77%
			Location	3%	4%	93%
			Sales approach	43%	17%	40%
			Generally the environment is assessed as 67% 'congruous'			
		Assessment of the acoustical environment	bad	neutral	good	
			16%	27%	57%	
Determination of the sound sources	All subjects defined voices and ship/motor's siren. 60% of the subjects defined sound of sales approach, 53% sounds of children, 43% sounds of gammon and teaspoon/cutlery, 33% sounds of sea/wave and 27% music and sound of birds.	Determination of soundmark/s of the area and the satisfaction from the soundmark/s (response alternatives 'Satisfactory', 'Neutral', 'Unsatisfactory')	Sound sources	Soundmark	Satisfaction category	
			'bird'	67%	67% satisfactory	
			'wind'	67%	63% satisfactory	
			'sea/wave'	97%	97% satisfactory	
			'voices'	93%	33% satisfactory	
			'Ezan'	77%	57% satisfactory	
			'shopping'	53%	37% satisfactory	
			'pier usage'	93%	67% satisfactory	
			'ship/motor noise'	100%	90% satisfactory	
			'ship/motor's siren'	93%	80% satisfactory	
			'sales approach'	83%	77% unsatisfactory	
Estimation of the area, definition of the soundmark/s	70% of the subjects called the area as pier and square, based on the voices, sound of sales approach and ship/motor noise. 37% of the subjects called Ortaköy Pier Square by its proper name.					

Table 8. Overall data obtained from the subjective assessments of soundscape in Bağdat Street

INFERENCE BASED ON THE LABORATORY LISTENING TESTS		RESPONSES OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY ON-SITE				
BAĞDAT STREET						
Spatial evaluation	All subjects correctly defined the area as open and a street. 50% of the subjects mentioned that there are some cafes and restaurants in the area.	Reasons of coming to this place	30% 'eating-drinking something/shopping' 23% 'working' 20% 'meeting with friends' 10% 'traveling around' 10% 'spend joyful time'			
Recognition of the function	All subjects noted that there are many functions in the area and they described the area as commercial place.					
Assessment of the acoustical environment	70% of the subjects used the adjectives 'crowded-complex', 37% 'noisy/loud but not disturbing', 27% 'common', 23% 'eventful-dynamic and burdensome but lively' to assess the acoustical environment.	Congruity of the physical environment to the respondents expectations (using the listed environmental factors)	Factors	incongruous	neutral	congruous
			Landscape	13%	7%	80%
			Scenery	27%	16%	47%
			Silence	67%	17%	16%
			Functional struc.	14%	9%	77%
			Location	10%	3%	87%
			Sales approach	10%	3%	87%
			Generally the environment is assessed as 93% 'congruous'			
		Assessment of the acoustical environment	bad	neutral	good	
			60%	23%	17%	
Determination of the sound sources	All subjects defined voices, traffic noise and music. 40% of the subjects defined sound of cutlery, 27% sound of children/baby, 7% sound of modified vehicles.	Determination of soundmark/s of the area and the satisfaction from the soundmark/s (response alternatives 'Satisfactory', 'Neutral', 'Unsatisfactory')	Sound sources	Soundmark	Satisfaction category	
			'voices'	93%	40% satisfactory	
			'children'	50%	27% satisfactory	
			'shopping'	60%	27% satisfactory	
			'music'	60%	33% satisfactory	
			'traffic noise'	100%	100% unsatisfactory	
			'hom'	97%	97% unsatisfactory	
Estimation of the area, definition of the soundmark/s	All subjects called the area as street, based on the voices and traffic noise. 47% of the subjects called Bağdat Street by its proper name by considering inter alia music and sound of cutlery.					

ropriate pairs of adjectives. Consequently the steps of the selection of the pairs of adjectives had been clarified by the studies realized in this part of the research.

On the other hand, the soundmarks of the areas are highlighted by the questionnaire part of the survey. The information obtained from this part of the rese-

Table 9. Overall data obtained from the subjective assessments of soundscape in Barbaros Boulevard

INFERENCE BASED ON THE LABORATORY LISTENING TESTS		RESPONSES OF THE QUESTIONNAIRE SURVEY ON-SITE				
BARBAROS BOULEVARD						
Spatial evaluation	All subjects correctly defined the area as open and a street. 23% of the subjects as transportation artery.	Reasons of coming to this place	50% 'transportation' 40% 'working'			
Recognition of the function	All subjects noted the area as transit crossing space and 17% of the subjects as a space which has rarely pedestrian circulation.					
Assessment of the acoustical environment	70% of the subjects used the adjectives 'noisy/loud', 47% 'high attendance-complex', 27% 'burdensome', 23% 'eventful but boring' and 13% 'common, dark and disturbing' to assess the acoustical environment.	Congruity of the physical environment to the respondents expectations (using the listed environmental factors)	Factors	uncongruous	neutral	congruous
			Landscape	23%	17%	60%
			Scenery	17%	6%	77%
			Silence	90%	3%	7%
			Functional struc.	3%	20%	77%
			Location	3%	4%	93%
			Sales approach	20%	27%	53%
			Generally the environment is assessed as 63% 'congruous'			
		Assessment of the acoustical environment	bad	neutral	good	
			73%	14%	13%	
Determination of the sound sources	All subjects defined voices and traffic noise. 43% of the subjects defined sound of wind, 33% music, sounds of cat, and children/baby.	Determination of soundmark/s of the area and the satisfaction from the soundmark/s (response alternatives 'Satisfactory', 'Neutral', 'Unsatisfactory')	Sound sources	Soundmark	Satisfaction category	
Estimation of the area, definition of the soundmark/s	All subjects called the area as street, based on densely traffic noise and 53% of the subjects as main street based on inter alia voices and sound of students; moreover, 17% called Barbaros Boulevard by its proper name.		'voices'	77%	37% unsatisfactory	
			'traffic noise'	100%	97% unsatisfactory	
			'hom'	100%	97% unsatisfactory	
			'siren'	60%	57% unsatisfactory	

arch is used in the next step which is laboratory study.

At the 2nd step;

A proposal for edition, analysis and evaluation of the sound recordings in laboratory environment is developed in order to evaluate the soundscape upon the sound quality concept and the metrics. The procedure of the proposal can be summarized as follows;

- Editing the recordings to cover predicted soundmarks to 5 minutes' period.
- Preparing 3 minutes segments (with 1,5 minutes overlap) to confirm the quantitative values of edited 5 minutes' period regarding the actual sound environment by using statistical values of the sound quality metrics.
- Realizing jury and listening tests with sufficient number of subjects.

The information obtained from this part of the research is used in the next step which is the comparative analysis between the field and the laboratory studies.

At the 3rd step;

Comparative analysis of the subjective data derived from the field and the laboratory studies is revealed by using statistical software, in order to confirm the qualitative accuracy of the edited 5 minutes' period regarding the actual sound environment. According to the evaluation of this step;

- The pairs of adjectives showing statistical significance by using the statistical analyses (comparisons of variance analysis and T-Test analysis) between the semantic differential tests and jury tests are listed.
- The consistencies are defined by using the results of questionnaire surveys on-site and listening tests. Accordingly, the inferences based on the laboratory listening tests are in correspondence with the responses on the questionnaire on-site.

The overall analysis of all steps showed that the edited sound recordings (5 minutes) used for the laboratory study, are in good correlation both with the full recordings (15 minutes) taken in situ and the actual sound environment of the fields.

Depending on the findings and results, the proposal based on soundscape for documentation and analysis of the urban acoustical environment can be described with the titles/headings listed below;

- Selecting the study areas known to be assessed/judged as having different acoustical pleasantness
- Determining the sound sources and the soundmarks in selected areas and predicting the acoustical satisfaction
- Making in-situ measurements (sound measurements and binaural sound recordings) with soundwalk method at the season having suitable climate conditions to acquire high quality binaural recordings; on the

day the sound environment exemplify the identity of the area and at the time interval where predicted soundmarks are present.

- Realizing the survey on-site composed of two parts; a questionnaire part and a semantic differential test, with sufficient number of subjects
- Editing the sound recordings to suit the laboratory study into the 5 minutes' period covering only the predicted soundmarks
- Preparing the 3 minutes segments with 1,5 minutes overlap in order to confirm the quantitative accuracy of edited 5 minutes' period regarding the actual sound environment
- Calculating and evaluating the statistical values (%5 or %10, %50, and %90 or %95) of the sound quality metrics (Zwicker loudness, sharpness, roughness and fluctuation strength) for the recordings (edited 5 minutes' period and nine 3 minutes' segments)
- Realizing jury and listening tests with sufficient number of subjects
- Analyzing the subjective data by statistical software (calculating Statistical reliability)
- Comparing the semantic differential test and jury tests in order to determine the pairs of adjectives denote significant differences regarding the sound environments of selected areas and the environments where the evaluations of the adjectives realized (the field and the laboratory)
- Comparing the questionnaire surveys on site and the listening tests in order to confirm the qualitative accuracy of edited 5 minutes' period regarding the actual sound environment.

Another important outcome of this article is to propose an approach to correlate the sound quality metrics with the semantic differential test. Depending on this, this study will allow a methodology that will simplify the evaluation of soundscapes by using sound recordings and sound quality metrics.

References

Altınsoy E., Kanca G., Belek H.T. (1999) 'A Comparative Study On The Sound Quality Of Wet-And-Dry Type Vacuum Cleaners'

Axelsson Ö., (2009), 'May information load be the key dimension underlying soundscape perception?', *Internoise 2009*, Ottawa, Canada.

Berglund B., Nilsson M.E., (2006), 'On a Tool for Measuring Soundscape Quality in Urban Residential Areas', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92, 6, Nov.-Dec., p. 938-944

Blauert J., (1994), 'Product-sound assessment: an enigmatic issue from the point of view of engineering', *Internoise 1994*, Yokohama.

Botteldooren D., De Coensel B., Muer T.D., (2006), 'The temporal structure of urban soundscapes', *Journal of Sound and Vibration* 292, p. 105-123.

Brambilla G., Maffei L., (2006), 'Responses to noise in urban parks and in rural quiet areas', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92,6, Nov.-Dec., p.881-886

Cho J., Cho G., (2007), 'Determining the Psychoacoustic Parameters That Affect Subjective Sensation of Fabric Sounds at Given Sound Pressures'
<http://trj.sagepub.com/cgi/content/abstract/77/1/29> [Erişim tarihi 10 Mart 2007]

De Coensel B., De Muer T., Yperman I., Botteldooren D. (2005), The influence of traffic flow dynamics on urban soundscapes, *Applied Acoustics* 66, p.175–194.

De Coensel B., Botteldooren D., (2006), 'The quiet rural soundscape and how to characterize it', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92, 6, Nov.-Dec. p.887-897

Defreville B., Lavandier C., (2005), 'Unpleasantness of urban sound environment based on identification of sources: a perceptive and an acoustic approach', *Forum Acusticum 2005*, Budapest, Hungary.

Dökmeci P.N., Kang J., (2011), 'İç Mekanlarda İşitsel Peyzaj Analizi ve Tasarım Ölçütleri', 9. Ulusal Akustik Kongresi, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

Dubois D., Guastavino C., (2007), 'Cognitive evaluation of sound quality: bridging the gap between acoustic measurements and meaning', *ICA 2007*, Madrid.

Faus J.R., Jorda S.C., Gimenez A., Miralles J.L., Garrigues J.V., Cibrian R., Segura J., (2007), 'Environmental noise annoyance in Valencia (Spain). Noise classification according to physical approaches and psychoacoustics', *ICA 2007*, Madrid.

Fiebig A., Guidati S., Genuit K., (2009), 'Synthesis, auralization and psychoacoustic evaluation of environmental noise-options for urban (noise) planning', *Internoise 2009*, Ottawa, Canada.

Genuit K., Fiebig A., (2006), 'Psychoacoustics and its benefit for the soundscape approach', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92, 6, Nov.-Dec., p.952-958

Guastavino C., (2006), 'The ideal urban soundscape: investigating the sound quality of French cities', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92, 6, Nov.-Dec., p.945-951

Internet - Türk Dil Kurumu <http://www.tdk.gov.tr>

Louwerse C., Semidor C., Beaumont J., (2006), "Characterisation of the urban sound environment based on psycho-acoustic criteria", *Ecole d'architecture et de paysage de Bordeaux, Euronoise 2006*, Tampere.

Lyon R.H., (2003), Product Sound Quality-from Perception to Design,
<http://www.sandv.com/downloads/0303lyon.pdf> [Erişim tarihi 21 Kasım 2003]

Nakashimaa H., Ono M., Fujiura A., (2007), 'Psychoacoustic Evaluations of Auditory Signals for Security Designed by Composers', *Internoise 2007*, Istanbul, Turkey.

Nilsson M.E., Berglund B., (2006), 'Soundscape quality in

- suburban green areas and city parks', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92, 6, Nov.-Dec., p.903-911
- Orhon B.E., (2009), Çamaşır makinalarında ses kalitesi, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ozcevik A., (2012), 'İşitsel Peyzaj-Soundscape' Kavramı İle Kentsel Akustik Konforun İrdelenmesinde Yeni Bir Yaklaşım, Doctorate Thesis, Yıldız Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Architecture/Building Physics Doctorate Program, İstanbul, Türkiye.
- Ozcevik A., Yuksel Can Z., De Gregorio L., Maffei L., (2007), 'A study on the adaptation of soundscape to covered spaces', *Internoise 2007*, Istanbul, Turkey.
- Ozcevik A., Yuksel Can Z., (2008), 'A study on the adaptation of soundscape to covered spaces: Part 2', *Acoustics 08*, Paris, France.
- Ozcevik A., Yuksel Can Z., Can C., (2009), 'A Study on the Soundscapes of Two Wharf Squares in Istanbul', *Euro-noise 2009*, Edinburgh, Scotland.
- Ozcevik A., Yuksel Can Z., (2010), 'Subjective assessments of the noisy urban areas', *Internoise 2010*, Lisbon, Portugal.
- Poxon J., Jennings P., Cain R., (2009), 'Creation and use of a simple method for displaying and analysing soundscapes recordings', *Internoise 2009*, Ottawa, Canada.
- Raimbault M., Lavandier C., Berengier M., (2003), 'Ambient sound assessment of urban environments: field studies in two French cities', *Applied Acoustics* 64, p.1241-1256
- Raimbault M., (2006), 'Qualitative Judgements of Urban Soundscapes: Questionning Questionnaires and Semantic Scales', *Acta Acustica United with Acustica*, Volume 92, 6, Nov.-Dec., p. 929-937
- Romero J., Sánchez L., Segura J., Cerdá S., Giménez A., Navarro E.A., (2010), 'Recreational and festive Soundscape in Gandia (Spain)', *Internoise 2010*, Lisbon, Portugal.
- Rychtarikova M., Vermeir G., (2011), 'Soundscape categorization on the basis of objective acoustical parameters', *Elsevier Applied Acoustics*.
- Schafer M., (1969), *The new soundscape*. Universal Edition, Vienna.
- Schafer M., (1977), *Our sonic environment and the soundscape: the tuning of the world*. Destiny Books, Rochester, Vermont., p. 9-10
- Schulte-Fortkamp B., Genuit K., Fiebig A., (2007), 'Perception of product sound quality and sound quality in soundscapes', *ICA 2007*, Madrid.
- Şenyiğit Ö., (2010), *Biçimsel ve Anlamsal İfade Aracı olan Cephelerin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım: İstanbul'da Meşrutiyet ve Halaskargazi Caddeleri'ndeki Cephelerin İncelenmesi*, Doctorate Thesis, Yıldız Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Architecture/Building Basics Doctorate Program, İstanbul, Türkiye.
- Zwicker E., Fastl H., (1999), *Psychoacoustics-Facts and Models*, Springer, Berlin.

Information for the Authors

Megaron is an official publication of Yıldız Technical University, Faculty of Architecture. It is an anonymously peer-reviewed e-journal that considers for publication original articles, research briefs, book reviews and viewpoints on planning, architecture, design and construction. Priority of publications is given to original studies; therefore, selection criteria are more refined for reviews. Three issues are published annually. As from 2008 Megaron has been indexed in EBSCO Host Art & Architecture Complete. On 07.04.2008 it was recognised as national refereed journal in the Social Science Data Base of ULAKBİM by TUBİTAK.

Manuscripts may be submitted in English or in Turkish. The preferred length for manuscripts submitted is 7000 words including Notes and References for articles, or 2500-3000 words (including Notes and References) for viewpoints and research briefs. All submissions are initially reviewed by the editors, and then are sent to reviewers. All manuscripts are subject to editing and, if necessary, will be returned to the authors for responses to outstanding questions or for addition of any missing information. For accuracy and clarity, a detailed manuscript editing is undertaken for all manuscripts accepted for publication. Final galley proofs are sent to the authors for approval.

Submission of a manuscript implies: that the work has not been published before; that it is not under consideration for publication elsewhere; and that its publication in Megaron is approved by all co-authors. The author(s) transfer(s) the copyright to Yıldız Technical University, Faculty of Architecture, effective if and when the manuscript is accepted for publication. The author(s) guarantee(s) that the manuscript will not be published elsewhere in any other language without the consent of the Faculty. If the manuscript has been presented at a meeting, this should be stated together with the name of the meeting, date, and the place.

Manuscript preparation: Manuscripts should have double-line spacing, leaving sufficient margin on both sides. The font size (12 points) and style (Times New Roman) of the main text should be uniformly taken into account. All pages of the main text should be numbered consecutively. Cover letter, manuscript title, author names and institutions and correspondence address, abstract in Turkish (for Turkish authors only), and abstract in English should be provided before the main text.

The cover letter must contain a brief statement that the manuscript has been read and approved by all authors, that it has not been submitted to, or is not under consideration for publication in, another journal. It should contain the names and signatures of all authors. Abstracts should not exceed 250 words.

Figures, illustrations and tables: All figures and tables should be numbered in the order of appearance in the text. The desired position of figures and tables should be indicated in the text. Legends should be included in the relevant part of the main text. Authors are themselves responsible for obtaining permission to reproduce copyright material from other sources.

References:

All references should be numbered in the order of mention in the text and should be given in abbreviated form (author, year of publication and page numbers) in footnotes. The style and punctuation of these abbreviated references should follow the formats below:

1 Kuban, 1987, s. 43.

2 Ünsal, 1972, s. 135.

3 Alkım, 1958, s. 201.

4 Having provided an overview of the literature, this section focuses on....

5 Kuban, 2002, s. 97.

The references should be listed in full at the end of the paper in the following standard form. If several papers by the same author and from the same year are cited, a, b, c, etc. should be put after the year of publication.

Journal article;

Andreasyan, H.D. (1973) "Eremya Çelebi'nin Yangınlar Tarihi", Tarih Dergisi, Sayı 27, s. 57-84.

Chapter in book;

Tekeli, İ. (1996) "Türkiye'de Çoğulculuk Arayışları ve Kent Yönetimi Üzerine", Ed.: F.Bayramoğlu Yıldırım (editör) Kentte Birlikte Yaşamak Üstüne, İstanbul, Dünya Yerel Yönetim ve Demokrasi Akademisi Yayınları, s. 15-27.

Book;

Demircanlı, Y. (1989) İstanbul Mimarisi için Kaynak Olarak Evliya Çelebi Seyahatnamesi, Ankara, Vakıflar Genel Müdürlüğü Yayınları.

Proceedings;

Kılınçaslan, T. ve Kılınçaslan, İ. (1992) "Raylı Taşıt Sistemleri ve İstanbul Ulaşımında Gelişmeler", İstanbul 2. Kentçi Ulaşım Kongresi, 16-18 Aralık 1992, İstanbul, İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, s. 38-48.

Unpublished thesis;

Agat, N. (1973) "Boğaziçi'nin Turistik Etüdü", Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi.

Internet sources should be listed at the end of the reference list in the following standard form:

<http://www.ia.doc.gov/media/migration11901.pdf> [Accessed 14 April 2008]

Manuscript submission: Please send three copies of your manuscript (including figures and tables) and an electronic copy of them in a CD to: Megaron Journal, Yıldız Technical University, Faculty of Architecture, Merkez Yerlesim, Barbaros Bulvarı, Besiktas, 34349, İstanbul - Turkey. Tel: +90 (0)212 2366537 Fax: +90 (0)212 2610549.

E-mail: megaron@yildiz.edu.tr



