

ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA İÇİN YENİ METRİK ÖNERİSİ: KENTSEL BOĞUCULUK

R. Haluk KUL (*halukk@beykent.edu.tr*)

Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Teknolojideki gelişme ile insan nüfusundaki artış ve kentlerin büyümesi, kent tasarımında yeni yöntemlerin kullanılması ihtiyacını oluşturmuştur. Mevcut tasarım yöntemlerinde bir yapı, bulunduğu parsel, komşu parseller ve bu parsellerdeki yapı ile etkileşim çerçevesinde tasarlanmaktadır. Oysa bir yapının içinde bulunduğu bölgedeki bütün yapılara olan etkisi ve bütün yapıların da ilgili yapıya etkisi ölçülebilmelidir. Bu çalışmada, bir değişim mühendisliği önerisi kapsamında kentsel boğuculuk adı verilen bir metrik ve kullanımı sunulmaktadır. Kentsel boğuculuk etkileşimde olan iki yapının hacimleri, arasındaki uzaklık ve konumlanmaları ile orantılı bir niceliktir. Çalışmada uydu kent sitelerindeki, toplu konut alanlarındaki ve Alışveriş merkezlerinin bulunduğu bölgelerdeki kentsel boğuculuk hesaplamaları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Kentsel tasarım, değişim mühendisliği, boğuculuk.*

A NEW METRIC PROPOSAL FOR CITY AND URBAN PLANNING: URBAN SUFFOCATION

R. Haluk KUL (halukk@beykent.edu.tr)

Beykent University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Management Information Systems, Istanbul, Turkey

ABSTRACT

The development in technology and increase in human population, created demands for new techniques in city design processes. In the current design methods, buildings are designed regarding to the interaction between the building and the parcel of the building and neighbor parcels and building in those parcels. Though the interaction between a building and all other buildings must be measured.

In this study, a metric called “urban suffocation” and its usage are proposed as a reengineering case. Urban suffocation is a quantity related to two interacting buildings’ volumes, distance and positions. In this article, basic urban suffocation computations for satellite city applications, shopping center effects and heat island / wind perturbation effects are examined.

Keywords: *Urban planning, reengineering, urban suffocation.*

1. GİRİŞ

Türkiye'de Yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren köyden kente göçün etkisi ile özellikle büyükşehirlerde hatırı sayılır düzeyde nüfus artışı olmuştur. Kentlerdeki nüfus artışının bir sonucu olarak kent merkezinde ve çevresinde toplu konut olarak nitelendirilen çok katlı yapıların ortaya çıkması ile kentlerin genel çehresine ve genişlemesine yönelik tasarım yaklaşımları değişime uğramıştır. Mekan organizasyonlarına ilişkin oluşan ve halen sürmekte olan bu değişim de çoğunlukla yerel yönetimler tarafından tasarım ve uygulama evrelerinde doğru yönetilememiştir [1].

Genellikle büyükşehirlerin yasa ve yönetmelikler doğrultusunda uygulamaları, kent merkezi dışında yeni uydu kentler kurulmasına yönelik olup tasarımlar bu yönde gerçekleştirilmektedir [2,3]. Ancak rant taleplerinin öne çıkması sonucu tasarımda da başlangıç planlarına sonradan yapılan değişiklikler öncelikli hedeflerin gerçekleştirilmesine engel olmuştur [4].

Tasarım ve uygulama süreçlerindeki başlıca olumsuzluk, yapımı gerçekleştirilen bir yapının genelde sadece yakın çevresi ile olan etkileşiminin göz önüne alınmasıdır. Geleneksel yaklaşıma göre kentsel tasarımda kullanılan ana metrikler genel olarak yalnızca ilgili yapının kendi parseli ve komşu parseller ile ilişkisini betimleyebilmektedir. Oysa Şehir ve Bölge Planlamada tasarım ve analiz yöntemlerinde Bilişim Teknolojisinin gelişimi ile büyük değişimler yaşanmaktadır [5-9]. Yeni metrikler kullanılarak ve bilgisayarların bilgi işlem güçleri kullanılarak yapılacak tasarımlar ilgili sorunları bertaraf edebilir. Bir yapının bulunduğu bölgedeki her yapıya, ya da bölgenin tamamına olan toplam etkisinin ölçülebileceği bir metrik tanımlanırsa bu metrik üzerinden yapılacak bir eniyileme (optimizasyon) ile daha yaşanabilir kentler tasarlanabilir.

Aynı şekilde bir bölge içinde oluşturulacak bir yapıya bölgedeki diğer yapıların etkisini de göz önüne alacak optimizasyon problemlerine göre tasarımlar gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada bu türde yeni bir metrik önerisi sunulmaktadır.

Çalışma sırasında bölgede bulunan her yapının köşelerine göre birbirine olan en yakın uzaklığı göz önüne alınarak Newton'un çekim yasasına benzer bir skaler etkileşim büyüklüğü tanımlanmakta ve "*kentsel boğuculuk*" olarak adlandırılmaktadır.

Oluşturulan model İstanbul'daki farklı konut alanları için çalıştırılmış ve irdelenmiştir.

1.1. Geleneksel Şehir ve Bölge Planlama Sürecine Yönelik Kısıtlar

Yirminci Yüzyılın son çeyreğine girerken Türkiye'de kentli nüfus oranı eşitlenmiştir. Mevcut gidişatta ise kentli nüfus oranı sürekli olarak artmaktadır. Bu artış Tablo 1'de grafik halinde gösterilmektedir [10].

Tablo 1. Yıllara göre Türkiye'de kent nüfusu ve kırsal nüfus değişimi

Yıl	Kent Nüfusu	Köy / Belde Nüfusu	Toplam Nüfus	Kent Nüfusu Oranı	Köy, Belde Nüfusu Oranı
1990	22.776.700	33.696.335	56.473.035	40,3%	59,7%
2000	29.833.129	37.970.798	67.803.927	44,0%	56,0%
2007	49.747.859	20.838.397	70.586.256	70,5%	29,5%
2014	71.286.182	6.409.722	77.695.904	91,8%	8,2%

Kaynak: Genel Nüfus Sayımları, TÜİK,

<http://tuikapp.tuik.gov.tr/nufusmenuapp/menu.zul> (29.04.2015)

Bu artış kentlerde toplu konut talebini de artırmaktadır.

Geleneksel bölge tasarımı süreçlerinde kullanılan metrikler ilgili yapının bulunduğu parsel içindeki konumu, komşu parseller ve komşu parsellerdeki yapılar ile ilişkisini analiz etmektedir [11]. Bu

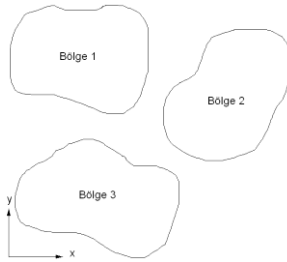
amaçla genel geçer anlamda kullanılan metrikler aşağıda sıralanmaktadır:

- yapı kat yüksekliği,
- emsal,
- yeşil alan yüzdesi,
- iki yapı arası en az uzaklık,
- yapı ve yan parsel arasındaki en az uzaklık
- iki parsel arasında geçecek yolun genişliği,
- yola ait kaldırımın genişliği vb.

Ancak kentlerdeki nüfus yığılması nedeniyle artık her bir yapının bölgenin tamamına yönelik etkisini ölçebilen bir metriğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada belirtilen eksikliği gidermek amacı ile “*kentsel boğuculuk*” adında yeni bir metrik önerilmektedir [12-16].

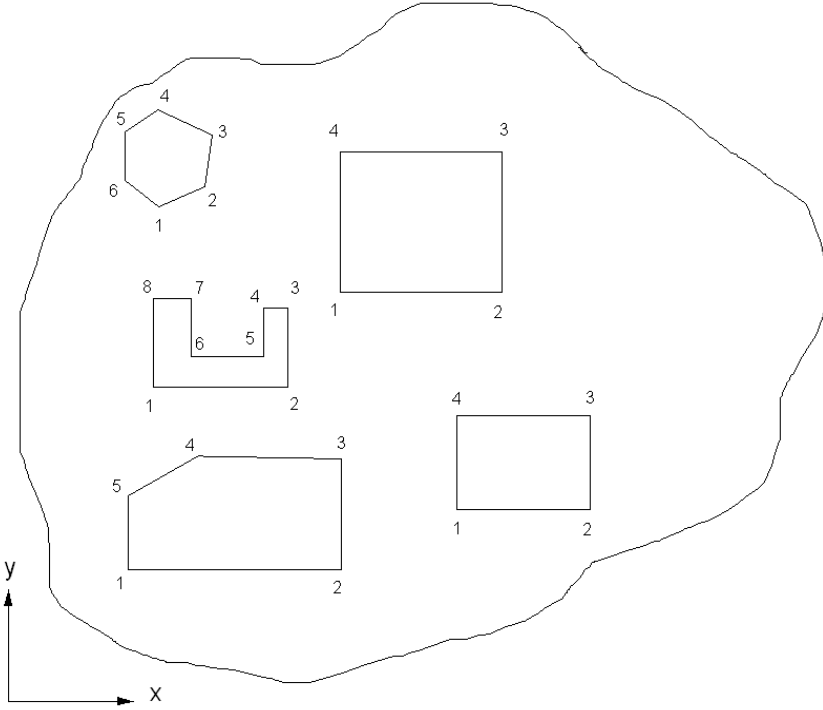
1.2 Matematiksel Model

Çalışmada önerilen ve matematiksel modeli daha önceki [12], ve [14] eserlerinde sunulan “Kentsel Boğuculuk”, iki yapı arasındaki etkileşimi betimleyen; iki yapının hacimleri ile doğru orantılı, aralarındaki uzaklıkla ters orantılı skaler bir büyüklüktür. Bu büyüklüğün hesaplanmasına yönelik olarak ilk formülasyon önerisi Akademik Bilişim 2010’da tartışılmıştır. Önerilen formülasyona göre incelemesi yapılacak olan yerleşim alanında Şekil 1’de belirtildiği üzere sonlu sayıda bölge (mahalle, site, kooperatifler birliği) olduğu varsayılmaktadır.



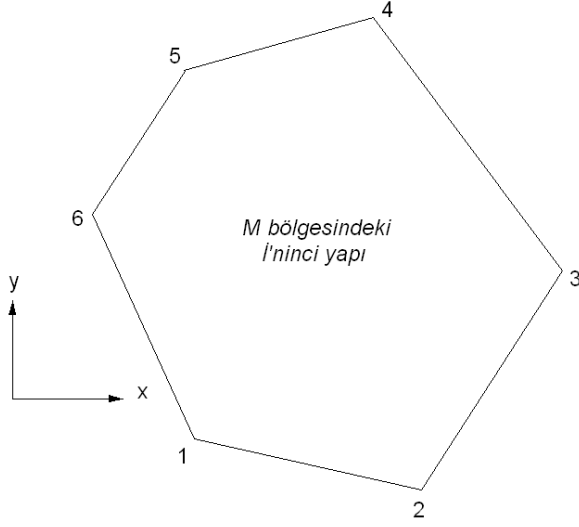
Şekil 1. Yerleşim Birimindeki Bölgeler ve Birbirlerine Göre Konumları

Her bir bölge içinde de Şekil 2’de betimlendiği üzere yine sonlu sayıda yapı (bina) olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2. Bir Yerleşim Bölgesi ve içindeki Yapılar

Her bir yapı da çok kenarlı kapalı bir poligon ile betimlenmektedir. Yapıların taban alanları ve yüksekliklerinden yola çıkılarak ya da proje hesaplarını kullanarak yapı hacimleri hesap edilebilmektedir. Poligon, arz yüzeyinde saatin tersi yönünde sıra numarası verilen noktalardan oluşmaktadır.



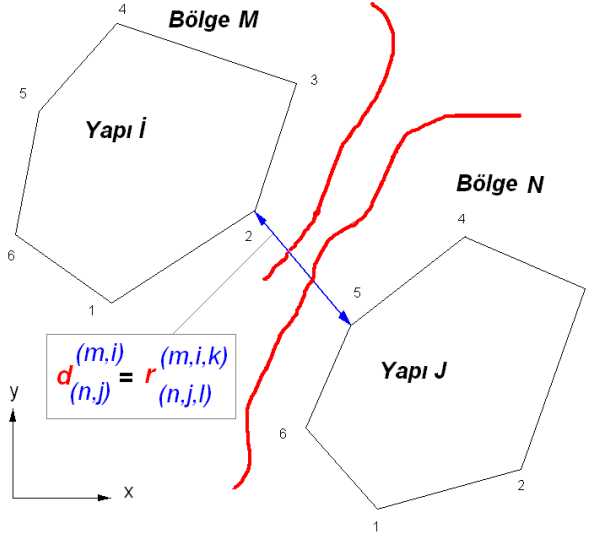
Şekil 3. Bir yapının poligon ile modellenmesi

Önerilen modelde Newton'un çekim yasasına benzer bir etkileşim ile yapıların birbirleri üzerinde **kentsel boğuculuk** olarak adlandırılan bir sanal büyüklüğe neden olduğu varsayılmaktadır.

Önerilen yöntem için hesaplamada kullanılan iki yapı arasındaki uzaklık için Newton'un çekim yasasındaki cisimlerin kütle merkezinden farklı olarak elektriksel modellerde geçerli olan Faraday kafesi varsayımı ile dış yüzeyler arasındaki en kısa uzaklık kullanılmaktadır.

Hesaplama m , incelenen yapının bulunduğu bölge, i incelenen yapının bölgedeki yapı sırası, k ise incelenen yapıdaki uzaklığın ölçüldüğü köşe sırasıdır.

Aynı şekilde n , incelenen yapıya etki eden yapının bulunduğu bölge, j , etki eden yapının bölgesindeki yapı sırası, l ise etki eden yapıdaki köşe sırasıdır.



Şekil 4. Yerleşim Birimi içinde iki ayrı yapının köşeleri arasındaki uzaklık

Hesaplama sırasında yalınlaştırma amacı ile yapılar aynı düzlemde kabul edilmiş ve iki boyutlu bir düzlem için formülasyon geliştirilmiştir. Yapılar arasındaki boğuculuğa ilişkin arazi yapısındaki yükselti farklılıklarının etkisi ve etkileyen yapının cesameti “*değişkeleme fonksiyonları K_1 ve K_2* ” ile ayrıca çalışmada modellenmiştir.

İki yapı arasındaki uzaklığı veren denklemi kullanabilmek için iki ayrı yapının köşeleri arasındaki uzaklık hesap edilir ve bu uzaklıkların içinde en düşük değerde olan boğuculuk hesaplamasında kullanılmak üzere atanır.

$$dx_{(n,j,k)}^{(m,i,j)} = [x(m,i,k) - x(n,j,l)]$$

$$dy_{(n,j,k)}^{(m,i,j)} = [y(m,i,k) - y(n,j,l)] \quad (1)$$

$$r_{(n,j,k)}^{(m,i,j)} = \sqrt{(dx_{(n,j,l)}^{(m,i,k)})^2 + (dy_{(n,j,l)}^{(m,i,k)})^2}$$

$$d_{(n,j)}^{(m,i)} = \min [r_{(n,j,l)}^{(m,i,k)}] \quad m = n \rightarrow i \neq j \quad (2)$$

1.3 Boğuculuk Kavramı:

Boğuculuk, bir yapıya çevresinde bulunan yapıların etkisini betimleyen bir kavramdır. Ele alınan bir yapının m bölgesindeki i 'ninci yapı olduğunu varsayalım. Bu yapının n 'ninci bölgedeki j 'ninci yapı ile arasındaki etkileşimden oluşan boğuculuk etkisi denklem (3) ile tanımlanabilir:

$$B_{(n,j)}^{(m,i)} = K_1 \cdot K_2 \frac{V_{(m,i)}^s \cdot V_{(n,j)}}{(d_{n,j}^{m,i})^t} ; \quad (3)$$

$$s=0, 1 \quad ; \quad t=1, 2$$

Denklem içinde kullanılan $V_{(m,i)}$; etki altında olan m 'ninci bölgedeki i 'ninci yapının hacmidir. Aynı şekilde etkileyen yapı olarak $V_{(n,j)}$, n 'ninci bölgedeki j 'ninci yapının hacmini göstermektedir. Yalınlaştırma amacı ile yapı hacimleri yapıların taban alanı ile yapı yüksekliğinin çarpımı olarak hesaplanmıştır.

Denklem (3)'te $s=0$ alınırsa (m,i) yapısına (n,j) yapısının birim etkisi hesaplanır. Eğer $s=1$ alınırsa yapıların birbirine olan etkisi hesaplanır. Denklemde bölen kısmında bulunan t katsayısı ise boğuculuğun hesabında uzaklığın etkisinin ne kadar olması isteniyorsa tasarımcı tarafından ayarlanabilecek bir parametre olarak tutulmaktadır. Denklem (3) yapının kendisi üzerindeki boğuculuğunu hesaplarken süresizlik durumuna düşmektedir. Bu özel durum için ise denklem (4) kullanılır.

$$B_{(m,i)}^{(m,i)} = 0 \quad (4)$$

1.3.1 Toplam Boğuculuk Kavramı:

Yerleşim alanında bulunan bir yapının bütün bölgelerdeki yapılardan dolayı aldığı boğuculuk, *toplam boğuculuk* terimi ile tanımlanmakta ve denklem (5) ile tanımlanmaktadır.

$$TB_{(m,i)} = \sum_{n=1}^{n_bolge} \sum_{j=1}^{n_bina(n)} B_{(n,j)}^{(m,i)} \quad (5)$$

Denklem (5)'te toplama simgesinin üzerinde bulunan n_bolge toplam bölge sayısını, $n_bina(n)$ ise ilgili bölgedeki toplam yapı sayısını göstermektedir.

Yukarıda verilen denklemler yardımı ile bir yerleşim alanındaki yapıların içindeki yığılma ve sıkışıklık ölçülebilir ve daha önceki çalışmalarda sunulan farklı yöntemlerle görselleştirilebilir [12], [17].

1.3.2 Toplam Boğuculuk için Eniyileme (Optimizasyon) Problemi:

Yukarıda verilen teorik model kullanılarak bir bölgenin içindeki yapıların birbirleriyle olan boğuculuk etkileşimini tasarımcının önceliklerine göre en uygun biçimde yönlendirebilen bir eniyileme problemi tanımlanabilir [18]. Bu çalışmada sunulan eniyileme probleminde aşağıdaki öncelikler belirlenmiştir.

Amaç Fonksiyonu:

Bir yerleşim birimindeki bütün bölgelerde bulunan yapıların toplam boğuculuklarının ortalaması elden geldiğince az olsun.

$$\text{Min } Z = \frac{\sum_{m=1}^{n_bolge\ bina(n)} \sum_{i=1}^{n_bolge\ bina(n)} TB_{m,i}}{\sum_{m=1}^{n_bolge\ bina(n)} \sum_{i=1}^{n_bolge\ bina(n)} 1} \quad (6)$$

Kısıtlar:

Yerleşim birimindeki bütün yapılarda toplam boğuculuk belirlenmiş bir kritik boğuculuk sınırının altında olsun.

$$TB_{(m,i)} \leq TB_{kritik} \quad (7)$$

Bir yapı, bağlı bulunduğu bölgenin sınırları içinde kalsın.

$$Yapı(m,i) \supset Bölge(m) \quad (8)$$

Bir bölge içindeki bir yapının poligon ile kapattığı bölge bir başka yapının kapattığı bölge ile kesişmesin.

$$Bina(m,i) \cap Bina(m,j) = \phi, \quad i \neq j \quad (9)$$

İki yapı arasındaki uzaklık kritik komşuluk değerinden büyük ya da değere eşit olsun.

$$d_{(n,j)}^{(m,i)} \geq YAKIN_{kritik} \quad (10)$$

1.3.3 Karar Değişkenleri:

Bir bölge içindeki yapıların konumu önceden tanımlanmış yapı merkezi koordinatları ve yapı köşe noktalarının yapı merkezine göre konumları ile tanımlanmaktadır. Bu bağlamda her yapı için yapı merkezi koordinatları $(xgc_{m,i}, ygc_{m,i})$ ve yapının x eksenine göre yaptığı açı $\alpha_{m,i}$ tanımlanarak yapılara ilişkin amaç fonksiyon değeri ve kısıt fonksiyonlarına uyumları yönetilebilir.

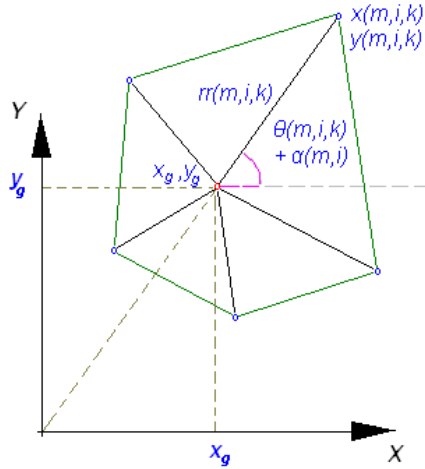
Buna göre bir yapının köşe noktasının koordinatı:

$$x_{m,i,k} = x_g C_{m,i} + r r_{m,i,k} \cos(\theta_{m,i,k} + \alpha_{m,i}) \quad (11)$$

$$y_{m,i,k} = y_g C_{m,i} + r r_{m,i,k} \sin(\theta_{m,i,k} + \alpha_{m,i}) \quad (12)$$

denklemleri ile hesaplanabilir.

Denklem (12) ve (13)'te $x_{m,i,k}$ ve $y_{m,i,k}$ m'ninci bölgedeki i'ninci yapının k'ninci köşe noktasının x ve y koordinat değerleridir. Köşe noktasının yapı merkezine olan uzaklığı ise $r r_{m,i,k}$ büyüklüğü ile betimlenmektedir. Belirtilen köşe noktasının başlangıç tasarımı için yatay eksenle yaptığı açı ise $\theta_{m,i,k}$ değeri ile belirtilmektedir. Hesaplamaya yönelik geometrik betim Şekil 5'te sunulmaktadır.



Şekil 5. Karar Değişkenlerine göre Bir yapının poligon köşelerinin hesaplanması

Bu hesaplama yöntemine göre karar değişkenleri ise **XGC**, **YGC** ve **α** değerleri için iki boyutlu bir matris ile tanımlanabilir.

İlk boyut (n_bolge) yerleşim alanındaki bölge sayısıdır. Bölgelere ait yapı sayılarının maksimum değeri ($yapı_maks$) ise karar değişkeni matrisinin diğer boyutu olacaktır.

$$\begin{aligned}
 XGC_{n_bolgeyapi_maks} &= [\] \\
 YGC_{n_bolgeyapi_maks} &= [\] \\
 \alpha_{n_bolgeyapi_maks} &= [\]
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

1.3.4 Kolaylaştırıcı Varsayımlar:

Hesaplama sırasında modele ilişkin ön hazırlıklarda kolaylık sağlamak üzere aşağıdaki varsayımlara göre hareket edilmiştir.

- Yalın boğuculuk değeri belli bir değerin altında ise ihmal edilebilir:

$$B_{(m,i)}^{(m,i)} = \frac{V_{m,i}^t V_{n,j}}{r_{m,i,n,j}^s} \leq B_k \rightarrow B_{(m,i)}^{(m,i)} = 0
 \tag{14}$$

Bu kolaylaştırıcı varsayım için birbirine 400 metre uzaklıkta bulunan iki ayrı 100 m^2 'lik ve/veya 300 m^3 'lük iki ayrı yapının etkileşimi kritik değer (B_k) olarak değerlendirilebilir.

İstanbul örneğinde ele alınacak olursa Silivri'den Tuzla'ya kadar Marmara Denizi kıyı şeridindeki 130 kilometrelik bir yerleşim alanında böylesi bir varsayıma gerçekten gereksinim duyulmaktadır.

- Ağırlık merkezlerinin hesabında yapı köşe noktalarında eşdeğer kütle olduğu varsayılmaktadır.

$$x_{gc}^{m,i} = \frac{\sum_{k=1}^{KS(m,i)} x(m,i,k)}{KS(m,i)}
 \tag{15}$$

$$y_{gc}^{m,i} = \frac{\sum_{k=1}^{KS(m,i)} y(m,i,k)}{KS(m,i)}$$

Denklem (15)'te $KS(m,i)$, m 'nci bölgede i 'nci yapıdaki köşe sayısını göstermektedir.

- Küçük bir uygulama haricinde yapıların oturduğu arz yüzeyinin bir düzlem olduğu varsayılmaktadır.

1.4 Değişkeleme Fonksiyonu Hakkında

Hesaplamalar sırasında arazi yapısının üç boyutlu olmasının etkisi için K_1 ve yapıların yayvan veya narin olmasının getirdiği cesamet etkisi için K_2 olarak tanımlanmış değişkeleme fonksiyonları kullanılmıştır.

Boğuculuk fonksiyonunda üç boyutluluğun etkisini betimlemek üzere oluşturulan değişkeleme fonksiyonu iki ayrı fonksiyonun çarpımı olarak tanımlanır.

$$K = K_1(\gamma) \cdot K_2(\beta, l_g, h, l_c) \quad (16)$$

Bu ifadede $K_1(\gamma)$ birinci bileşen $K_2(\beta, l_g, h, l_c)$ ise ikinci bileşen olarak adlandırılmaktadır.

1.4.1 Değişkeleme Fonksiyonu Birinci Bileşeni K_1

İlgili ifadede değişkeleme fonksiyonunun birinci bileşeni K_1 'de bağımsız değişken olarak kullanılan γ , etkilenen ve etkileyen yapıların ağırlık merkezleri arasındaki doğru parçasının yatay düzlemle yaptığı açıdır ve Şekil 6'te ölçüm esasları gösterilmektedir.

Değişkeleme fonksiyonu K_1 'nin açık ifadesi ise aşağıda sunulmaktadır:

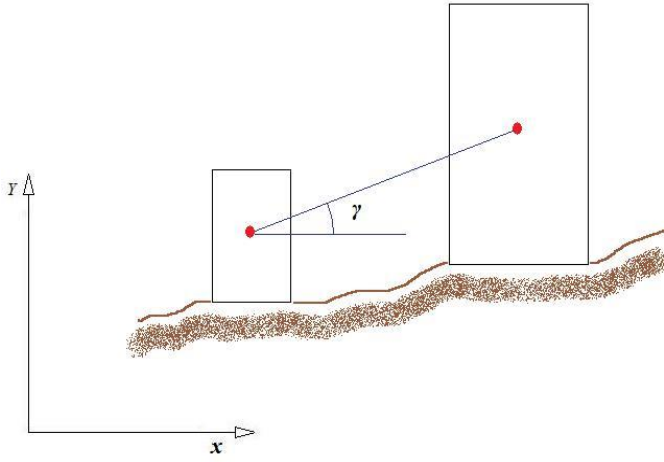
$$K_1(\gamma) = 1 + (2/\pi) \gamma \quad (17)$$

K_1 fonksiyonunun menzili 0 ile 2 arasındadır. Etkileşen iki yapının birinci bileşen fonksiyon değerlerinin toplamı da 2'dir. İlgili açı γ ise doğrudan doğruya iki yapının konumuna bağlıdır.

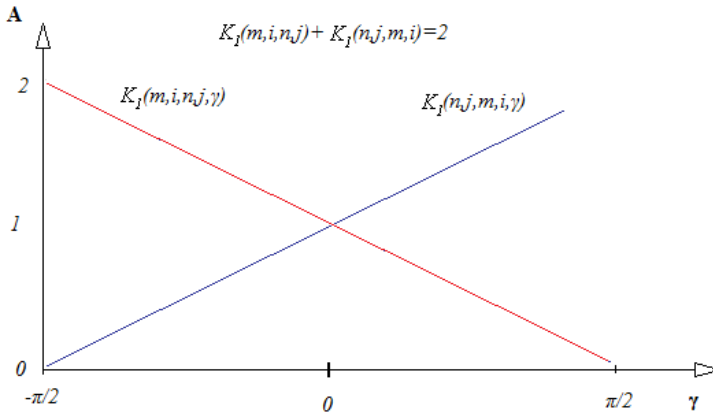
$$\gamma = f(m, i, n, j) \quad (18)$$

$$0 \leq K_1(\gamma) \leq 2 \quad (19)$$

$$K_1(m, i, n, j) + K_1(n, j, m, i) = 2 \quad (20)$$



Şekil 6. İki yapı arasındaki üçüncü boyuttaki konumlamayı betimleyen açı



Şekil 7. Değişkeleme Fonksiyonunun Birinci Bileşeni'nin Etkileşim içindeki iki yapı için değişimi

1.4.1.1 Karakteristik Uzunluk

Yapıların genel durumunu belirtir bir büyüklük olarak çalışmada karakteristik uzunluk tanımı kullanılmıştır.

Karakteristik uzunluk en basit haliyle ilgili yapının hacminin küp köküdür.

$$L_k = (V)^{1/3} \quad (21)$$

1.4.2 Değişkeleme Fonksiyonu İkinci Bileşeni K_2

Boğuculuğu etkileyen bir diğer husus ise boğuculuk etkisi yaratan yapının uzaklığın tanımlandığı doğru parçasına göre oluşturduğu cesamettir.

Uzaklık tanımında kullanılan doğru parçasının yatay düzlemle yaptığı açı β olarak tanımlansın. İlgili β açısı ile ötelenmiş bir yerel koordinat sistemine göre yatayda etkileyen (n,j) yapısının ayrıık noktaları arasındaki en geniş mesafe karakteristik genişlik l_g olarak tanımlansın.

Karakteristik genişlik hesabı için dönüştürülmüş koordinat değerleri aşağıdaki ifade ile bulunabilir. Elde edilen dönüştürülmüş değerler ile karakteristik genişlik l_g hesaplanabilir. Şekil 4'te karakteristik genişlik l_g 'nin hesaplama yöntemi betimlenmektedir.

$$\zeta(n,j) = X(n,j) \cos(\beta) - Y(n,j) \sin(\beta) + x_o \quad (22)$$

$$\eta(n,j) = X(n,j) \sin(\beta) + Y(n,j) \cos(\beta) + y_o \quad (23)$$

$$l_g = \max(\eta(n,j)) - \min(\eta(n,j)) \quad (24)$$

Etkileyen yapının uzaklığını tanımlayan vektörün doğrultusuna göre cesameti ise aşağıdaki ikinci bileşen fonksiyon K_2 ile hesaplanabilir.

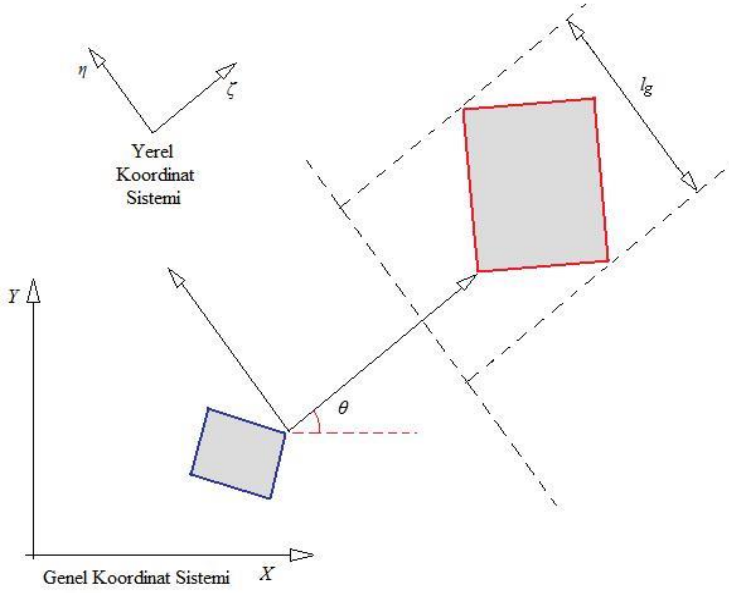
İkinci bileşen K_2 'nin açık ifadesi ise aşağıda verilmektedir:

$$K_2 = \max(l_g/l_k, l_z/l_k) \quad \text{veya} \quad (25)$$

$$K_2 = \max(l_g/l_k, l_z/l_k, 1)$$

Bu çalışmada (25) numaralı denklem için birinci seçenek tercih edilmiştir. İlgili denklemde l_g karakteristik genişlik, l_k karakteristik uzunluk, l_z yapının karakteristik yüksekliği olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada karakteristik yükseklik için yapının yüksekliği kullanılmıştır. Yukarıda tanımlananlara göre değişkeleme fonksiyonunun bütüncül ifadesi de aşağıda sunulmaktadır:

$$K = (1 + (2/\pi) \gamma) \cdot \max(l_g/l_k, l_z/l_k) \quad (26)$$



Şekil 8. Genel Koordinat Dönüşümüne göre Yatay Düzlemde Karakteristik Uzunluğun Hesaplanması

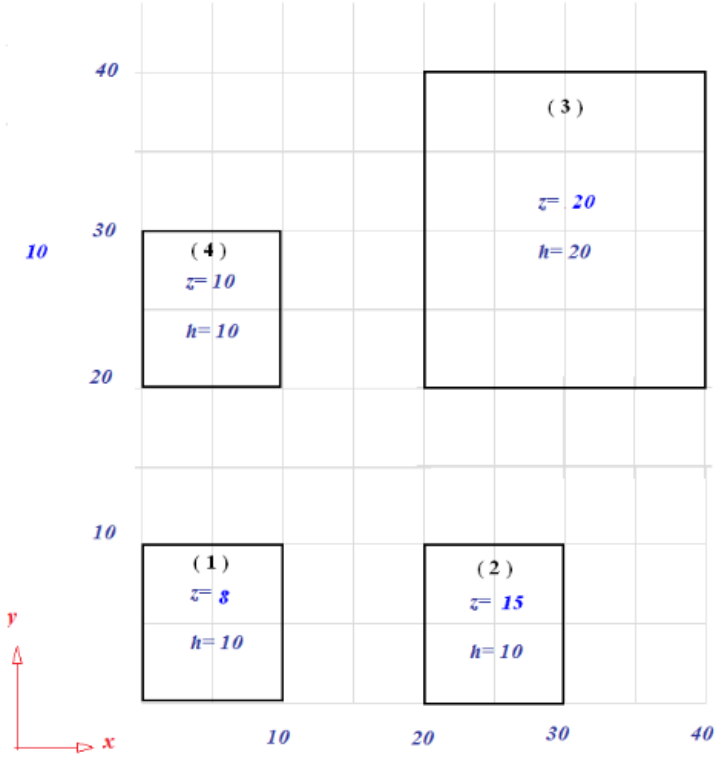
2. UYGULAMA

2.1 Değişiklenmiş Boğuculuk Hesaplaması

Değişiklenmiş boğuculuk fonksiyonu için uygulama olarak tek bir bölge içinde dört adet yapı modellenmiştir. Yapıların fiziksel özellikleri Tablo 2’de yapıların konumlaması ise Şekil 9’da sunulmaktadır.

Tablo 2. Uygulamaya Esas Yapıların Fiziksel Büyüklükleri

yapı no.	Genişlik (m)	Derinlik (m)	alan (m ²)	yükseklik (m)	Taban İrtifası (m)	Ağırlık Merkezi Yüksekliği (m)	hacim (m ³)	$L_k = V^{1/3}$ (m)
1	10	10	100	8	0	4	800	9,28
2	10	10	100	12	15	21	1200	10,63
3	10	10	100	16	20	28	1600	11,70
4	20	20	400	20	10	20	8000	20,00



Şekil 9. Uygulamaya esas yapıların koordinat sistemlerindeki yeri. Yapı sırası orijine en yakın olandan başlayıp saatin tersi yönünde ilerlemektedir.

Tablo 3. Yapılara etkiyen boğuculuğa esas uzaklık vektörüne dik etkileyen yapı genişlikleri (l_g)

$l_g \backslash$	1	2	3	4
1	0,00	10,00	28,28	10,00
2	10,00	0,00	20,00	14,14
3	14,14	12,00	0,00	20,00
4	8,00	16,97	16,00	0,00

Aynı şekilde değişkeleme fonksiyonunun birinci bileşeninin hesabında kullanılan ağırlık merkezleri arası açı değerleri de derece cinsinden hesaplanmıştır ve Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Yapılar arası ağırlık merkezleri arası uzaklık vektörü açısı (γ)

$\gamma(^{\circ})$	1	2	3	4
1	0,00	56,31	41,47	56,31
2	-56,31	0,00	45,00	0,00
3	-41,47	-45,00	0,00	-45,00
4	-56,31	0,00	45,00	0,00

Tablo 4’de elde edilen γ değerleri kullanılarak elde edilen birinci bileşen fonksiyon değerleri Tablo 6’te gösterilmektedir.

Tablo 5. Değişkeleme Fonksiyonu Birinci Bileşen Değerleri

k_1	1	2	3	4
1		1,63	1,46	1,63
2	0,37		1,50	1,00
3	0,54	0,50		0,50
4	0,37	1,00	1,50	

İkincil bileşen fonksiyonun hesaplamasında kullanılan karakteristik genişlik – karakteristik uzunluk oranları Tablo 6’da, karakteristik yükseklik – karakteristik uzunluk oranları Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 6. İkincil Bileşen Fonksiyona esas l_g/l_k oranları

l_g/l_k	1	2	3	4
1	0,00	0,94	2,42	0,50
2	1,08	0,00	1,71	0,71
3	1,52	1,13	0,00	1,00
4	0,86	1,60	1,37	0,00

Tablo 7. İkincil Bileşen Fonksiyona esas l_z/l_k oranları

yapı	1	2	3	4
L_z/L_k	0,86	1,13	1,37	1,00

Tablo 6’da ve Tablo 7’de hesaplanan oranların maksimumlarından elde edilen değerlere göre oluşturulan ikincil bileşen fonksiyon değerleri Tablo 8’de, her iki bileşen fonksiyonların çarpımı ile elde edilen değişkeleme fonksiyonu değerleri de Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 8. İkincil Bileşen Fonksiyon Değerleri

B	1	2	3	4
1	0,86	1,13	2,42	1,00
2	1,08	1,13	1,71	1,00
3	1,52	1,13	1,37	1,00
4	0,86	1,60	1,37	1,00

Tablo 9. Değişkeleme Fonksiyonu Değerleri

K	1	2	3	4
1		1,84	3,53	1,63
2	0,40		2,56	1,00
3	0,82	0,56		0,50
4	0,32	1,60	2,05	

Değişkenmemiş boğuculuk ve toplam boğuculuk değerleri Tablo 10’da, Değişkenmiş boğuculuk ve toplam boğuculuk değerleri de Tablo 11’de sunulmaktadır. Her iki toplam boğuculuk değerlerinin oranı da Tablo 12’de verilmektedir.

Tablo 10. Değişkenmemiş Boğuculuk Değerleri ve Toplam Boğuculuk Değerleri

B	1	2	3	4	TB
1		9600	6400	64000	80000
2	9600		19200	48000	76800
3	6400	19200		128000	153600
4	64000	48000	128000		240000

Tablo 11. Değişkenleşmiş Boğuculuk Değerleri

Bd	1	2	3	4	TB _d
1		17.623	22.609	104.043	144.275
2	3.871		49.247	48.000	101.118
3	5.257	10.841		64.000	80.098
4	20.646	76.656	262.652		359.954

Tablo 12. Değişkenleşmiş ve değişkenleşmemiş toplam boğuculuk Oranları

Yapı No	1	2	3	4
Oran	1,8	1,32	0,52	1,5

Tablo 12’de görüldüğü üzere baskın cisim olarak bölgede bulunan yapı 3’e etkiyen toplam boğuculuk diğer yapılara etkiyen boğuculuklara göre değişkeleme fonksiyonu uygulandığında azalmakta, küçük ve alçaktaki yapılarda ise artmaktadır.

2.2 Bizimkent Toplu Konut Alanı için Boğuculuk Analizi

Uygulama çalışmasında İstanbul ili Beylikdüzü ilçesinde bulunan Bizimkent toplu konut alanındaki konutlar incelenmiştir. İnceleme tek bir konut bölgesi ile sınırlı tutulmuştur. İncelenen alanda 53 adet yapı bulunmaktadır. Bölge, boyutları 840 metre uzunluğunda ve 293 metre genişliğindedir. İnceleme sırasında denklem 3’te zikredilen parametreleri sırası ile s=0 ve t=1 olarak alınmıştır. Sonuçlar kendi içinde incelendiğinden dolayı denklem 27’de verilen bağıntı ile boyutsuzlaştırılmıştır.

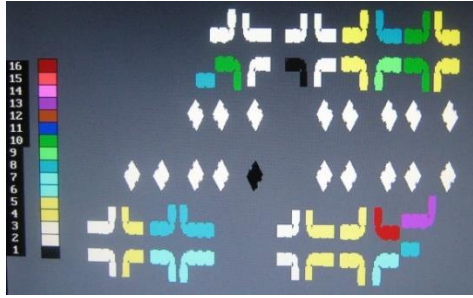
$$\overline{TB}_{(m,i)} = \frac{TB_{(m,i)} - TB_{\min}}{TB_{\max} - TB_{\min}} \quad (27)$$

Toplam boğuculuk değerlerinin en yüksek olduğu bölgede toplu konut alanını çevreleyen yola uyum sağlamak için bazı yapıların birbirine olan uzaklığının azaltılması nedeniyle sıkışıklığın meydana

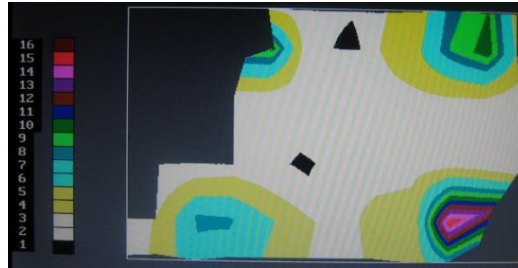
geldiği, diğer bölgelerde ise genelde yumuşak bir geçişin olduğu görülmektedir.



Şekil 10. Bizimkent toplu konut sitesi için Uydu Görüntüsü



Şekil 11. Bizimkent sitesi içindeki yapılarda normalleştirilmiş toplam boğuculuk dağılımı



Şekil 12. Bizimkent sitesi içindeki yapılara ait toplam boğuculuk değerlerine göre sürekli hale dönüştürülmüş dağılım değerleri

2.3 Isı Adası Etkileşimi

Kentsel boğuculuk kavramının fiziksel büyüklüklerle birlikte kullanılabileceği bir alan da kent merkezlerindeki yapıların ısı sığaları nedeniyle kırsal kesime göre artan sıcaklık değerleri ve

değişen rüzgar rejimleridir. Bu bağlamda ortamdaki kentsel boğuculuğun yanında kent dışındaki ortam sıcaklığı ile rüzgar hızı büyüklüğüne göre farkları da içeren bir genişletilmiş amaç fonksiyonu Denklem (28)'de tanımlanmıştır.

$$I = C_1 \frac{\sum_{m=1}^{n_bolge} \sum_{i=1}^{bind(n)} TB_{m,i}}{\sum_{m=1}^{n_bolge} \sum_{i=1}^{bind(n)} 1} + C_2 \int_{\Omega} (T - T_{\infty})^2 d\Omega \quad (28)$$

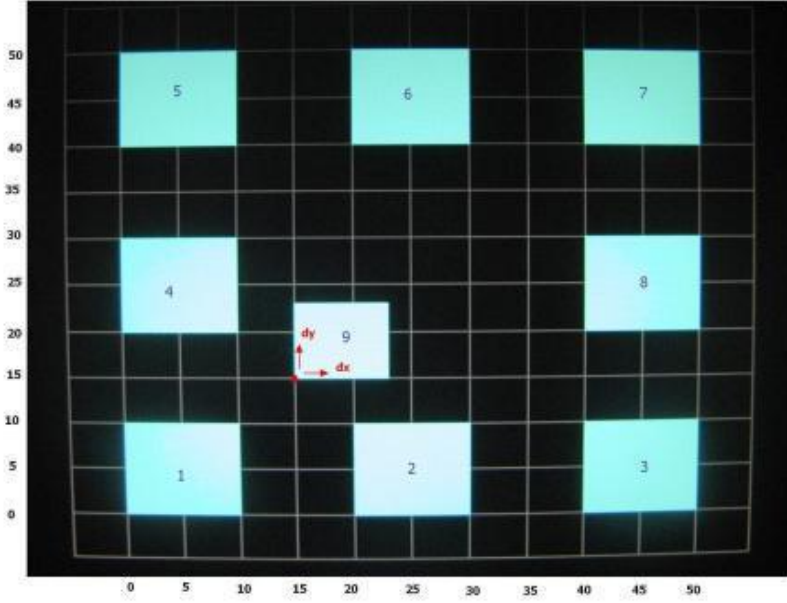
$$+ C_3 \int_{\Omega} (V - V_{\infty})^2 d\Omega$$

Denklem 28'de C_1 , C_2 ve C_3 , ilgili fonksiyonun kentsel boğuculuk, sıcaklık ve rüzgar dağılımına göre oluşan bileşenlerinin ağırlık katsayısıdır. İntegral bölgesi Ω , analiz yapılan bölgelerin tamamını simgelemektedir. Çalışmanın bu evresinde C_2 ve C_3 katsayılarının sıfır kabul edildiği bir yalın optimizasyon için hazırlık evresinde sıcaklık ve hız dağılımının nasıl olacağı incelenmiş ve ardından optimizasyon problemi çözülmüştür. Analizi yapılan dokuz yapının fiziksel özellikleri Tablo 13'de sunulmaktadır.

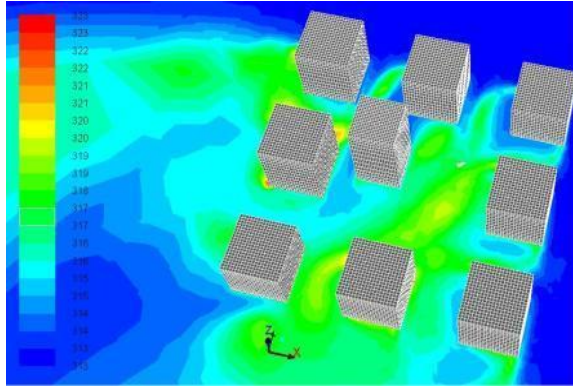
Tablo 13. Yapılar için geometrik veriler; yapı 9 için (x,y) değerleri optimizasyon sürecinde karar değişkeni olarak kullanılmıştır.

Yapı Numarası	Taban Alanı	Yükseklik	x	y
1	100	10	0	0
2	100	11	20	0
3	100	12	40	0
4	100	13	0	20
5	100	13	0	40
6	100	12	20	40
7	100	11	40	40
8	100	10	40	20
9	64	16	15*	25*

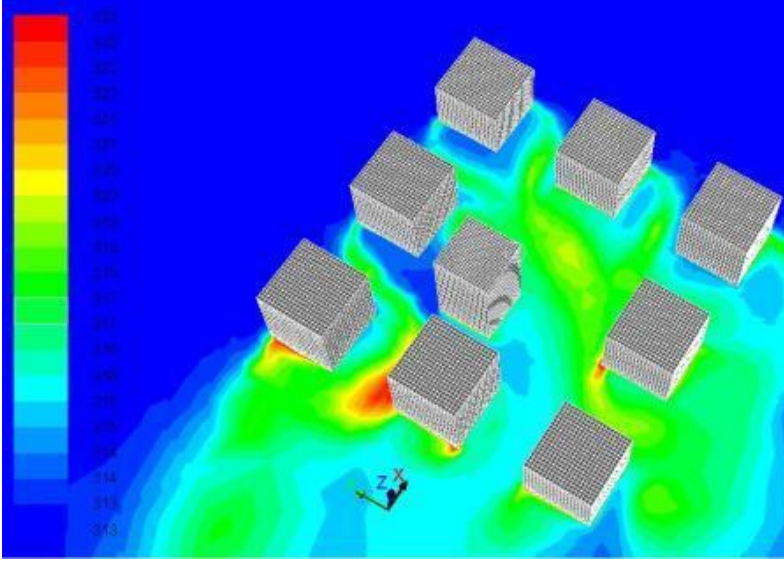
* Yapı 9 için x ve y değeri problemin karar değişkenleridir.



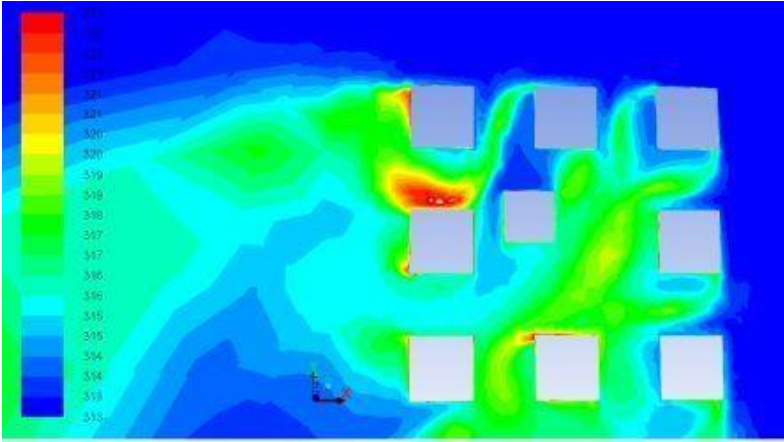
Şekil 13. Başlangıç durumu için yapıların konumları; yapı 9 için $x=15$, $y=15$



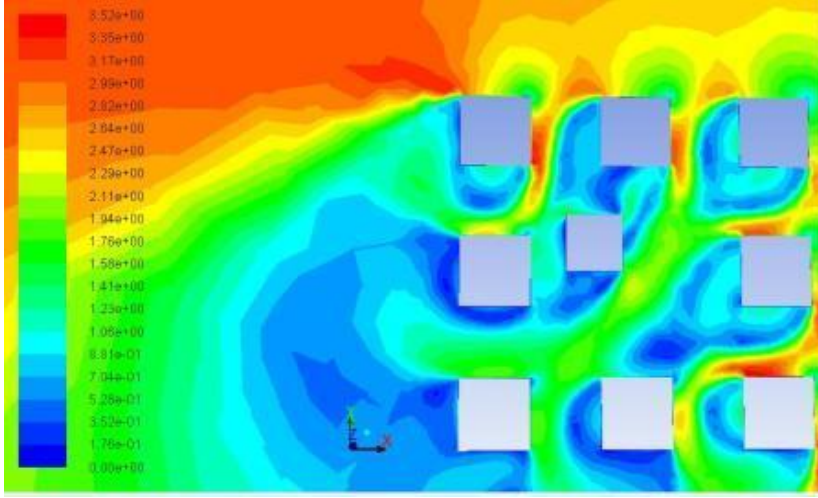
Şekil 14. Başlangıç tasarımı için yerden 1 metre yükseklikteki sıcaklık dağılımı ($x=15$, $y=15$).



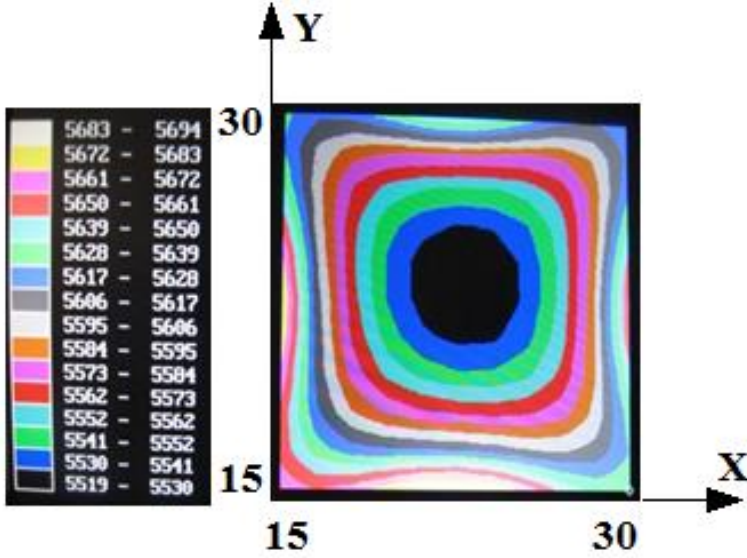
Şekil 15. Bir başka bakış açısı ile başlangıç tasarımı için yerden 1 metre yükseklikteki sıcaklık dağılımı ($x=15, y=15$).



Şekil 16. Yatay düzlemde başlangıç tasarımı için yerden 1 metre yükseklikteki sıcaklık dağılımı ($x=15, y=15$).



Şekil 17. Yatay düzlemde başlangıç tasarımı için yerden 1 metre yükseklikteki hız dağılımı ($x=15$, $y=15$).



Şekil 18. Yapı 9 için x ve y değerlerinin değişimine göre bölgedeki toplam kentsel yoğunluktaki değişim.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kentlere yönelik tasarımlarda bilgisayara dayalı tekniklere göre oluşturulabilecek kentsel boğuculuk adında yeni bir metrik önerilmiştir. Kentsel boğuculuk bir yapının içinde bulunduğu bölgedeki diğer bütün yapılar ile etkileşimini betimleyebilmektedir. Bu yönü ile geleneksel metriklerle yapılan tasarımlara göre daha bütüncül bir karar destek sistemi oluşturmaktadır. Önerilen metrik ile kentlerin tasarım süreçlerinde bir değişim mühendisliği uygulamasına geçilebilecektir. Ayrıca kentsel boğuculuk metriği ile oluşturulan optimizasyon problemlerinin çözümü ile daha yaşanabilir kentler tasarlanabilecektir.

Kentsel boğuculuk büyüklüklerinin Yirminci Yüzyıldaki toplu konut tasarımlarına göre oluşan merteye büyüklükleri incelenerek yeni standartların geliştirilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda büyük alışveriş merkezleri gibi devasa yapıların da etkisinin analiz kapsamına alınması gerektiği unutulmamalıdır.

Kentsel boğuculuk, aynı zamanda kentlerin içinde insanların ferah bir ortamda yaşamasına engel olan “ısı adası” sorunsalı için bir eşlenik analiz olanağı sunmaktadır.

Kentsel boğuculuk kavramı, yapıların hacimleri dışında içindeki insan sayısı, taşıt aracı sayısı gibi büyüklükler kullanılarak da tasarım ve optimizasyon problemlerine temel teşkil edebilir.

Son olarak, rant ve aşırı kâr dürtüsü içinde yeni yapılan devasa yapıların buldukları bölgenin tamamına ve bölge içindeki her yapıya ayrı ayrı etkisini göstermesi bakımından “kentsel boğuculuk” metriğinin imar planlarının oluşturulması, tadilatı ve kontrolü aşamalarında kullanılmasının son derece yararlı ve radikal değişiklik olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda büyük hacimli alışveriş merkezleri, hastaneler, eğitim binalarının da etkisinin incelenmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

- [1] Ayda ERAYDIN, “Mekan organizasyonuna ilişkin değişen paradigmlar”, Toplum ve Bilim, 65-65, Kış 1994, S. 53 – 76
- [2] PLANLI ALANLAR TİP İMAR YÖNETMELİĞİ, 1/6/2013 tarihli ve 28664 sayılı Resmi Gazete.
- [3] Kuruluş ve Amaç, TMMOB Şehir Plancıları Odası, İstanbul Şubesi, <http://www.spoist.org/spo/kurulus-ve-amac> (08.02.2010)
- [4] Tarık ŞENGÜL, Kentsel Çelişki ve Siyaset, İmge Yayınları, 2009
- [5] Vecihi DÖKMECİ, Planlamada Sayısal Yöntemler İTÜ 2005
- [6] Worboys M. F., GIS, A computing Perspective, Taylor & Francis, 2004
- [7] Henk Voogd, Multicriteria evaluation for urban and regional planning, Pion limited 1983
- [8] Innovations in design & decision support systems in architecture and urban planning [electronic resource] / edited by Jos P. van LEEUWEN, Harry J. TIMMERSMANS Imprint Dordrecht : Springer, 2006
- [9] John M. LEVY, Contemporary urban planning / Upper Saddle River : Prentice Hall, 2003
- [10] Genel Nüfus Sayımları, TUİK, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/nufusmenuapp/menu.zul> (29.04.2015)
- [11] Hande SUER, Şehircilik, İTÜ 1996
- [12] Uydu Kentlerin Tasarımı için Bir Karar Destek Sistemi ve Bilişim Sistemi Modeli Önerisi, R. H. KUL, Akademik Bilişim Kongresi, 3-5 Şubat 2010, Muğla.
- [13] R. H. KUL, C. GÜNEY, R. N. ÇELİK, S. GÜNEY, *Şehir Ve Bölge Planlamada Uydu Kentlerde Tasarım Sürecine Yönelik Karar Destek Sistemi İçin Yeni Bir Metrik Önerisi: Boğuculuk*, ”, I Ulusal Planlamada Sayısal Modeller Sempozyumu, 24-25-26 Kasım 2010, İTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Taşkışla, İstanbul

- [14]R. Haluk KUL, “Şehir Ve Bölge Planlamada Tasarım Değişkeni Boğuculuk Fonksiyonu İçin Değişkeleme Önerisi”; Akademik Bilişim Kongresi, İnönü Üniversitesi, 2-4 Şubat 2011, Malatya
- [15]R. Haluk KUL, A New Metric “Suffocation “ For Satellite City Design Decision Support Systems And Interaction Between The Suffocation And Heat Island”, CFD and Optimization, ECCOMAS Thematic Conference, 23-25 May 2011, Antalya, Turkey
- [16]R. Haluk KUL, “Innovative Suffocation Management and The Effects of the Suffocation Concentrations created by Shopping Malls in Urban Area”, 2nd International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management, October 11-13, 2012,Istanbul, Turkey.
- [17]KUL R.H., ‘Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Sonlu Kanat Etrafında Viskoz Akış Çözümlemesi’, İTÜ FBE, 1988
- [18]Taylor B.W., ‘Introduction to Management Science’, Prentice Hall, 1998