

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİR KARŞIYAKA-ÜÇKUYULAR KÖPRÜ
PROJESİNİN NÜFUS DAĞILIMI ÜZERİNDEKİ OLASI
ETKİLERİNİN HANSEN MODELİ İLE İNCELENMESİ

Nuray ÇOLAK

Eylül, 2010
İZMİR

**İZMİR KARŞIYAKA-ÜÇKUYULAR KÖPRÜ
PROJESİNİN NÜFUS DAĞILIMI ÜZERİNDEKİ
OLASI ETKİLERİNİN HANSEN MODELİ İLE
İNCELENMESİ**

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı

Nuray ÇOLAK

Eylül, 2010

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

NURAY ÇOLAK, tarafından DOÇ. DR. KEMAL MERT ÇUBUKÇU yönetiminde hazırlanan “İZMİR KARŞIYAKA-ÜÇKUYULAR KÖPRÜ PROJESİNİN NÜFUS DAĞILIMI ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİNİN HANSEN MODELİ İLE İNCELENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Doç. Dr. K. Mert ÇUBUKÇU
.....

Danışman

.....
.....
Jüri Üyesi

.....
.....
Jüri Üyesi

.....
Prof.Dr. Mustafa SABUNCU

Müdürü

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Çalışma sürecinde ihtiyaç duyduğum her an desteklerini esirgemeyen, tezin gidiőatına ilişkin yaőadığım her tereddütte endiőelerimi gideren, eleőtiri için gönderdiğim her metne ilişkin önce olumlu eleőtirilerini sıralayan ve beni her zaman güler yüzle karőılayan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Kemal Mert ÇUBUKÇU'ya;

Katkıları ile teze zenginlik katan Prof. Dr. Sezai GÖKSU'ya ve Prof. Dr. Cemal ARKON'a;

Tüm lisans öğrenimi boyunca yanımda olduğu gibi yüksek lisans sürecimde de yanımda olan okul arkadaőım, mesai arkadaőım, artık dosttan öte kardeőim Ayla DOĐANÇ'a;

Őükranlarımı sunarım.

Maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme ise minnet borcumu hiçbir teşekkür cümlesi karőılamıyor.

Nuray ÇOLAK

İZMİR KARŞIYAKA-ÜÇKUYULAR KÖPRÜ PROJESİNİN NÜFUS DAĞILIMI ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİNİN HANSEN MODELİ İLE İNCELENMESİ

ÖZ

İzmir’de yaşanan ulaşım problemlerini çözmek üzere farklı kesimlerce, farklı zamanlarda Karşıyaka–Üçkuyular arası köprü projesi önerilmiştir. Söz konusu köprü önerisi farklı zamanlarda ve farklı platformlarda çok kez dile getirilmiş olmasına karşın, önerinin kentsel makroform üzerindeki olası etkisi ampirik olarak hiç araştırılmamıştır. Bu çalışmanın amacı bu projenin gerçekleşmesi halinde kentsel nüfus dağılımına etkilerinin sayısal temelli Hansen modeli ile belirlenmesidir. Çalışmada öncelikle projeye ilişkin tartışmalara yer almış, ikinci bölümde projenin teknik olarak yapılabilir olup olmadığı tartışılmış, üçüncü bölümde Hansen Modeline ilişkin bilgiler, dördüncü bölümde veriler ile modelin kalibrasyonu ve projeksiyon, son bölümde ise sonuç ve değerlendirmeler yer almıştır. Model 1990 ve 2000 yılı verileri kullanılarak elde edilen 2007 yılı tahminleri ile kalibre edilmiştir. Kalibrasyon sonucunda mesafe etki parametresi 1,75 olarak tahmin edilmiş ve 2010 yılı verileri 2030 yılına ait projeksiyon yapılmıştır. Modelin uygulanması iki farklı senaryo ile uygulanmıştır. İlk senaryoda mevcut ulaşım aksının devamı ettiği, ikinci senaryoda ise köprünün ulaşım sistemine eklenmiş olduğu varsayılmıştır. İki senaryo ile elde edilen sonuçların farkı ile Karşıyaka–Üçkuyular arası köprü projesinin kentsel nüfus dağılımına olası etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır. Model sonuçları incelendiğinde köprünün yapılması durumunda Bornova, Güzelbahçe ilçelerinde nüfus artışının mevcut ulaşım aksının devam etmesi durumuna göre daha fazla olduğu; Buca, Çiğli, Gazimir ilçelerinde ise nüfus artışının daha düşük olduğu tahmin edilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Hansen Modeli, kentsel nüfus dağılımı, Karşıyaka-Üçkuyular Köprü Projesi

**ASSEESING THE PROBABLE EFFECTS OF İZMİR KARŞIYAKA-
UÇKUYULAR BRIDGE PROJECT ON POPULATION DISTRIBUTION
USING HANSEN MODEL**

ABSTRACT

Karsiyaka-Uckuyular Bridge Project has been suggested to solve Izmir's transportation problems since the 1990s. However, there has been no empirical study conducted to assess its probable effects on urban population distribution. This study aims to assess these probable effects on urban population distribution using the Hansen Model. The first chapter of the study includes a background of the project summarizing the discussions about the project on the published media. The applicability of Karsiyaka-Uckuyular Bridge Project is also briefly discussed with reference to the applications worldwide. The second chapter explains the Hansen Model and its applications in the literature. The third chapter presents data sources manipulation and descriptive statistics. The next chapter includes calibration of the model and projections, and presents the results. The final chapter concludes the study. Data for İzmir metropolitan area pertaining to 1990 and 2010 are used to calibrate the single parameter in the model, the distance effect parameter. The distance effect parameter is estimated as 1.75. Distribution of urban population is estimated under two scenarios, with and without the Karsiyaka-Uckuyular Bridge. The presence of the bridge alters the distance matrix in the model. The two set of results from the two scenarios are compared. The model results show that the urban population increase in Bornova and Güzelbahçe's will be higher with the bridge scenario compared to the case with no the bridge scenario. The results are vice verse for Buca, Çiğli and Gazimir.

Keywords: Hansen Model, Karşıyaka-Uçkuyular Bridge Project, urban population distribution

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	İV
ABSTRACT	V
BÖLÜM BİR - GİRİŞ.....	1
1.1 Karşıyaka – Üçkuyular Köprü Projesi İle İlgili Tartışmalar.....	1
1.2 Köprünün Yapılabilirliği.....	8
BÖLÜM İKİ – METOD:HANSEN MODELİ.....	12
2.1 Yer Çekim Modeli	12
2.2 Hansen Modeli	19
2.3 Hansen Modelini Kullanan Çalışmalar	24
BÖLÜM ÜÇ - VERİ	26
3.1 Nüfus.....	28
3.2 Yerleşilebilir Alan Büyüklüğü.....	29
3.3 İşgücü.....	34
3.4 Mesafe Matrisi	42
BÖLÜM DÖRT- MODELİN KALİBRASYONU VE PROJEKSİYON	54
4.1 Modelin Kalibrasyonu	54
4.2 Modelin Çalıştırılması	62
4.2.1 Senaryo 1: Mevcut ulaşım altyapısının devamı	65
4.2.2 Senaryo 2: Mevcut Ulaşım Altyapısına Karşıyaka-Üçkuyular Köprüsünün Eklenmesi	67
BÖLÜM BEŞ- SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	70
KAYNAKÇA	70

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

İzmir’de yaşanan ulaşım problemlerini çözmek üzere farklı kesimlerce, farklı zamanlarda Karşıyaka–Üçkuyular arası geçiş önerilmiştir. Söz konusu öneriler farklı zamanlarda ve farklı platformlarda çok kez dile getirilmiş olmasına karşın, önerinin kentsel nüfus dağılımı üzerindeki olası etkisi ampirik olarak hiç araştırılmamıştır. Bu çalışmanın amacı bu geçişin gerçekleşmesi halinde nüfus dağılımı üzerindeki olası etkilerinin çekim modeli temelli “Hansen Modeli ile belirlenmesidir.

Beş bölümden oluşan bu çalışmada birinci bölümde projenin geçmişten günümüze hangi platformlarda gündeme getirildiği belirlenecek ve bu uzunlukta bir geçişin yapılabiliğine değinilecektir. İkinci bölümde kentsel makroformu etkileyen unsurlar, kentte ulaşılabilirliğin arazi kullanıma etkisi, şehir planlama alanında kullanılan matematiksel yöntemler ve Hansen Modeli ile ilgili bilgilere yer verilecektir. Üçüncü bölümde modelleme metodu ve veri kaynakları ve organizasyonu açıklanacaktır. Dördüncü bölümde elde edilen verilerin kaynakları, organizasyonu ve analizi anlatılacaktır. Son bölümde ise sonuçlar ve değerlendirme yeracaktır.

1.1 Karşıyaka – Üçkuyular Köprü Projesi İle İlgili Tartışmalar

Karşıyaka-Üçkuyular arasında geçiş (Şekil 1.1) yapılması önerisi pek çok kez gündeme gelmiştir. Proje basında, yerel seçim dönemlerinde ve İnciraltı bölgesi ile ilgili gelişmeler gündeme geldiğinde yeralmaktadır. Yerel seçimler öncesi adaylar, bu projeyi İzmir’in ulaşım sorunlarına çözüm olarak ortaya koymaktadırlar. Sadece belediye başkan adayları değil kentte etkili olan diğer aktörler de zaman zaman geçiş önerisini kamuoyuna sunmaktadır.



Şekil 1.1 Karşıyaka-Üçkuyular geçişi - hava fotoğrafı

Yeni Asır Gazetesi, Milliyet Gazetesi Ege Eki ve Şehir Plancıları Odası İzmir Şubesi internet sitelerinde yapılan arşiv taraması sonucu yerel seçimlerde adayların vaatleri incelenmiştir. Yeni Asır Gazetesi internet sitesi arşivi başlangıç yılı 1990, Milliyet Ege Gazetesi internet arşivi başlangıç yılı 2003, Şehir Plancıları Odası İzmir Şubesi web sitesi arşivinin ise 2006 yılıdır. Çalışmada yapılan taramada internet arşivlerinin başlangıç zamanından günümüze kadar internet sitesinde yer almış olan haber ve köşe yazıları incelenmiştir. Seçim dönemlerinde pek çok adayın Karşıyaka-Üçkuyular geçişini sağlayacak köprü ya da tüp geçiş önerisinde bulunduğu görülmüştür.

Kent merkezine oldukça yakın bir noktada yer alan İnciraltı bölgesinin, nasıl planlaması gerektiği konusunda çeşitli zamanlarda çeşitli taraflarca öneriler ortaya atılmıştır. Bölgenin gelişmesi ile ilgili önerilerde Karşıyaka-Üçkuyular Köprü projesi önemli bir yer tutmaktadır. Bu tartışmalarda İzmir Ticaret Odası'nın kent ekonomisinin gelişimini hızlandıracak önerileri öne çıkmaktadır. Kentin kalkınmasına yönelik projelerini raporlar halinde yayınlayan İzmir Ticaret Odası'nın, kentiçi ulaşım sorunlarının çözümünün yanı sıra, İnciraltı bölgesinin gelişimi için de körfez geçişini önerdiği görülmektedir.

18 Nisan 1999 yerel seçimlerinde çevre yolu henüz tamamlanmamış durumdadır ve kentiçi ulaşımda yaşanan sorunların belediye başkanı adaylarının önemli gündem maddelerinden birini oluşturduğu görülmektedir. Çözüm önerilerinin ortak noktasının ise kentin batı aksı ile kuzey aksı arasındaki ulaşılabilirliğin artırılmasının hedeflenmesidir. İzmir Büyükşehir Belediyesi başkan adaylarından Burhan Özfatura, İnciraltı – Bostanlı asma köprüsü ve Konak-Karşıyaka tüp geçidi ile aradaki mesafeyi beş dakikaya indirmeyi vadetmiştir (Türkmenoğlu, 1999). Bir diğer aday Kutlu Aktaş, Üçkuyular–Bostanlı arasına San Francisco (ABD) Golden Gate¹ benzeri bir köprü yapacağını ifade etmiştir. Seçim sonrası İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı olarak seçilen Ahmet Piriştina ise Fahrettin Altay-Merkez-Karşıyaka-Çiğli aksının İzmir’in ana trafik akslarından biri olduğunu vurgulamış ancak geçiş için köprü ya da tüp geçit değil Basmane–Çiğli arasındaki devlet demiryolları hattının metro olarak kullanılmasının çözüm olacağını belirtmiştir² (Türkmenoğlu, 1999).

12 Ekim 2005 tarihinde İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı Aziz Kocaoğlu’nun açıklamalarının yer aldığı haberde Kocaoğlu ulaşım ile ilgili sorunlar hakkında yaptığı açıklamalarda Bostanlı Üçkuyular arasına tüp geçit projesinin bir çözüm olabileceğini ifade ederek “(...) bu iş İstanbul Boğazi’na yapılacak tüp geçitten daha kolay olur. Çünkü Körfez sığ...En derin yeri 16 metre.. Bir düşünün, biz Üçyol-Üçkuyular metrosu için yerin 21 metre altında çalışıyoruz. Ben 'Tüp geçit bizim hedefimizdir' demiyorum. Ancak, Balçova ve Çiğli arasında kentin çevresi otoyolla örülecek. Bu otoyolun, körfezden tüp geçitle bir halka gibi tamamlandığını gözünüzün önüne getirin... Körfez'e tüp geçiti düşünmeliyiz” ifadeleri ile projeyi desteklediğini belirtilmiştir.

1 Golden Gate köprüsü Amerika Birleşik Devletleri San Francisco kentinde yer almaktadır.

2 Söz konusu çözüm 1973 yılında İmar ve İskan Bakanlığı tarafından onaylanan İzmir Nazım İmar Planı’nda Aliğa – Cumaovası demiryolunun elektrifikasyonu biçiminde önerilmiştir.

İzmir Ticaret Odası, 2006 yılında İnciraltı ile ilgili görüşlerini bir rapor olarak yayınlamıştır. Bu raporda sunulan önerilerden biri de İnciraltı ile Çiğli arasında, çevre yoluna kuzey ve güneyden bağlanacak bir tüp geçit ya da köprü yapılması gerektiğidir (Baran, 2006). EXPO organizasyonu için yer seçimi kararının İnciraltı olarak ortaya çıkmasının ardından İzmir Ticaret Odası, ulaşım için önerilerini açıkladıkları raporda, İnciraltı-Çiğli arasına asma köprü inşa edilerek İzmir Çevre Yolunun tam anlamıyla bir halka haline gelmesi ve köprünün kara, demir ve yaya ulaşımına olanak verecek şekilde tasarlanmasını önermiştir (Baran, 2007a). Ancak aynı yıl İzmir Ticaret Odası hazırladığı başka bir raporda, İnciraltı-Çiğli arasında, raylı sisteme de olanak verecek biçimde tasarlanacak tüp geçit şeklinde yapılacak bağlantı ile İzmir Çevre Yolunun, tam anlamıyla bir halka haline getirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Baran, 2007b). İzmir Ticaret Odası'nın önerilerinde bazı çelişkiler olsa da, ortak nokta kentin kuzey aksı ile batı aksının ulaşılabilirliğinin artırılmasıdır.

Mart 2007 tarihinde, Ulaştırma Bakanlığı'nın Bostanlı-Üçkuyular arasında geçiş projesini "*EXPO 2015 adayı İzmir'in bir yakasından diğerine*" ulaşımı kısaltacak bir proje olarak hazırladığı basına yansımıştır. Haberde, İzmir Büyükşehir Belediyesi'nden tünelin giriş ve çıkış noktalarının belirlenmesinin istendiği, zemin etüdünün ardından detaylı bir proje yaptırılacağı ifade edilmektedir. Ayrıca, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Bölümü'nün, İnciraltı-Çiğli arasına yapılacak tünelle ilgili ön proje hazırladığı da haberde yer almaktadır. Projeye göre, İnciraltı-Çiğli arasına 7,6 kilometrelik deniz içi tünelin 20 metre derinlikte inşa edilecek, tünelde 40 metre genişliğinde, 3'er şeritli gidiş ve geliş yolunun yanı sıra metro standardında demiryolu da yeracaktır. Proje bedelinin ise 760 milyon dolara mal olacağı ve maliyetin 10 yılda amorti edilebileceği haberde yer almaktadır. Bakanlığın tünel projesine, İnciraltı'nın EXPO alanı olarak belirlenmesi nedeniyle sıcak baktığı vurgulanmıştır (29 Mart 2007, Yeni Asır Gazetesi).

Nisan 2007 tarihinde, Ulaştırma Bakanı Binali Yıldırım'ın 7 km. uzunluğundaki geçiş projesinin, 2008 yılında tamamlanacağını belirterek, çevre yolunun bu proje ile tamamlanmış olacağını açıkladığı basında yer almıştır (12 Nisan 2007, Yeni Asır Gazetesi).

Haziran 2008 tarihinde İzmir'e gelen Ulaştırma Bakanı Binali Yıldırım, İzmir ile ilgili ulaşım projelerini açıklamış ve tüp geçit projesinin fizibilite projesinin başladığını belirterek; *"Tüp geçit körfezde fizibil çıkmasa dahi, İzmir için önemli bir projedir ve mutlaka yapacağız. Bu projenin yapılması için yüzde 30'luk kısmını da hükümet olarak biz karşılayacağız. Tüp geçit yapıldıktan sonra çevreyoluna bağlayarak İzmir'i bir altın bilezik gibi kuşatmış olacağız"* ifadesini kullanmıştır (16 Haziran 2008, Yeni Asır Gazetesi).

22 Ağustos 2008 tarihinde yayınlanan habere göre, Ulaştırma Bakanı Binali Yıldırım, İzmir Körfezi'nde Üçkuyular-Çiğli arasına yapılacak tüp geçit veya köprü ile ilgili çalışmaların sürdüğünü belirterek *"Bu konuyla ilgili proje çalışmaları sürüyor. Çalışma sonucunda tüp geçit mi köprü mü yapılacağına karar verilecek"* demiştir (22 Ağustos 2008, Yeni Asır Gazetesi). 14 Mayıs 2008 tarihli Yeni Asır Gazetesinde yer alan röportajda İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı Aziz Kocaoğlu da söz konusu alanda tüp geçit yapılması konusunda Ulaştırma Bakanlığı ile aynı fikirde olduğunu belirtmiştir (Kocaoğlu, Viyadüklerde Bakan'ın Yanındayız, 2008).

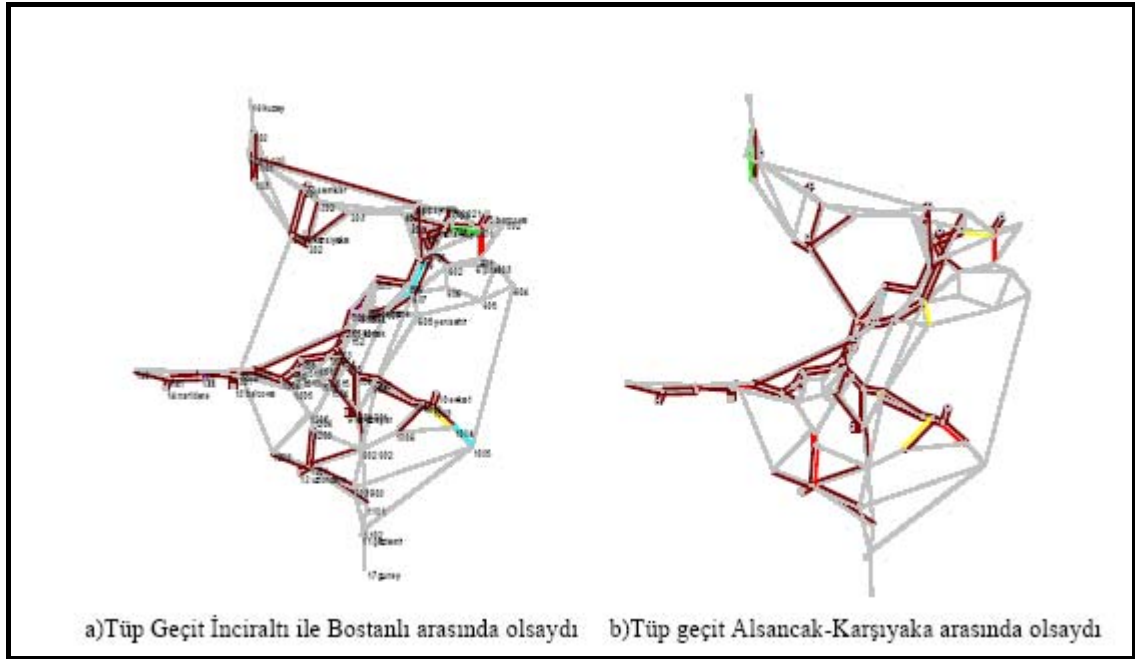
Ulaştırma Bakanı'nın tüp geçit yapımı çalışmalarının başladığını açıklamasının ardından konu ile ilgili sivil toplum kuruluşlarından da görüşler alınmıştır. Kasım 2007 tarihinde yayınlanan haberde bu görüşlere yer verilmiştir. Habere göre, İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şube Başkanı Prof. Dr. Ömer Zafer Alku, İzmir'in ulaşım master planı hazırlanmadan bu tür büyük projelerin gündeme gelmemesi gerektiğini belirterek büyük yatırımlar için öncelikle fizibilite çalışmaları yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Şehir Plancıları Odası İzmir Şube Başkanı Tolga Çilingir, ulaşım master planı olmayan şehirde, hesaplamaların yeteri kadar yapılmadığı bu tür büyük projelerin sorun çıkartabileceğini söylemiştir. Mimarlar Odası Başkanı Tamer Başbuğ, kent için ihtiyaç olup olmadığının da öncelikle araştırılması gerektiğini ifade etmiştir. Ege Bölgesi Sanayi Odası Başkanı Tamer Taşkın ise projenin gerçekleştirilmesini desteklemiş ve tüp geçit de olsa köprü de olsa her zaman destek vereceklerini, İzmir'in böyle bir esere sahip olmasının gelişim açısından çok önemli olduğunu vurgulamıştır (20 Kasım 2007, Yenigün Gazetesi).

EXPO için İzmir'in seçilmemiş olmasının ardından Karşıyaka-Üçkuyular geçiş projesi ile ilgili somut adımlar atılmamıştır. İnciraltı Turizm Bölgesi için Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından 14 Nisan 2009 tarihinde onaylanan "*1/25.000 Ölçekli İnciraltı Çevre Düzeni Planı Revizyonu*"nda söz konusu geçiş ile ilgili bir karar yeralmamaktadır. EXPO sürecinin ardından İnciraltı ile ilgili tartışmalarda da Karşıyaka-Üçkuyular geçiş projesi yeralmamaktadır.

29 Mart 2009 yerel seçimlerinde Karşıyaka-Üçkuyular geçişi adayların vaatleri arasında yeniden yer almıştır. İzmir Büyükşehir Belediye Başkan adaylarından Taha Aksoy, İzmir'in ulaşım sorunları ile ilgili önerilerinde Üçkuyular-Çiğli Denizaltı Tüp Geçidi projesine de yer vermektedir. Tüp geçidin yanı sıra Üçkuyular-Bostanlı sahil hattında hafif raylı tramvay sistemleri önerilmektedir. Bunların dışında deniz taksilerin de körfez ulaşımında kullanılacağı vaat edilmektedir (Adalet ve Kalkınma Partisi, 2009). Seçim sonucunda İzmir Büyükşehir Belediye Başkanı seçilen Aziz Kocaoğlu da körfeze tüp geçit yapılmasının gerekliliğini vurgulamakta ve projenin gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir (Kocaoğlu, İzmir Adayları NTV'ye Anlattı, 2009). Ancak seçim sonrası süreçte söz konusu projeye ilişkin somut bir adım atılmamıştır.

Yürürlükte olan üst ölçek planlar incelediğinde köprü projesinin planlarda salt plan kararı olarak değil değerlendirilmesi gereken bir alternatif olarak dahi yer almadığı görülmektedir. İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanarak 14 Mart 2009 tarihinde yürürlüğe giren "*İzmir Ulaşım Ana Planı*"nda da köprü ya da tüp geçit projesine yer verilmemiştir. Üçkuyular-Çiğli bağlantısının demiryolu projeleri ile sağlanması öngörülmüştür (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2009). İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından 16 Kasım 2009 tarihinde onaylanan "*1/25.000 Ölçekli İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu*"nda ve Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 14 Ağustos 2009 tarihinde onaylanan "*Manisa-Kütahya-İzmir Planlama Bölgesi 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı*"nda da köprü ya tüp geçit projesi yer almamaktadır.

İzmir kent gündeminde on yıldan uzun süredir yeralan projenin kente ve kent ulaşımına etkisi akademik alanda neredeyse hiç incelenmemiştir. Bu konuda ulaşılabilen tek çalışma Duvarcı (2009) tarafından hazırlanan ve tüp geçit projesini senaryo alternatiflerinin kent ulaşımına etkisinin araştırıldığı çalışmasıdır. Duvarcı (2009) çalışması sonucunda, geçişin körfezin içine yakın konumlandığı oranda kent merkezindeki trafik yoğunluğunun artacağı tespit edilmiştir. Duvarcı (2009), bu durumda çevre yollarının işlevini yitirmesi nedeniyle yapımına gerek duyulmayabileceğini ifade etmiş ve tüp geçiş için en optimum yer seçimini Bostanlı-İnciraltı aksı olarak göstermiştir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Körfez Geçişi İçin Güzergâh Alternatifleri (Duvarcı, 2009)

1.2 Köprünün Yapılabilirliği

Bu çalışmanın amacı köprü projesinin yapılıp yapılamayacağına incelenmesi ya da değerlendirilmesi değildir. Ancak söz konusu projenin kentsel nüfus dağılımına etkisinin tartışılabilmesi için köprünün “yapılabilirliğine” ilişkin ipuçları sunulması gerekmektedir. Bu amaçla öncelikle dünya üzerinde bu uzunlukta bir köprünün yapılıp yapılmadığına ilişkin örnekler sunulacak, ardından köprüye ilişkin sunulmuş olan inşaa önerilerine yer verilecektir.

Köprü kelimesi Türk Dil Kurumu sözlüğünde; “*Herhangi bir engelle ayrılmış iki yakayı birbirine bağlayan veya trafik akımının, başka bir trafik akımını kesmeden üstten geçmesini sağlayan ahşap, kâgir, beton veya demir yapı*” olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2009).

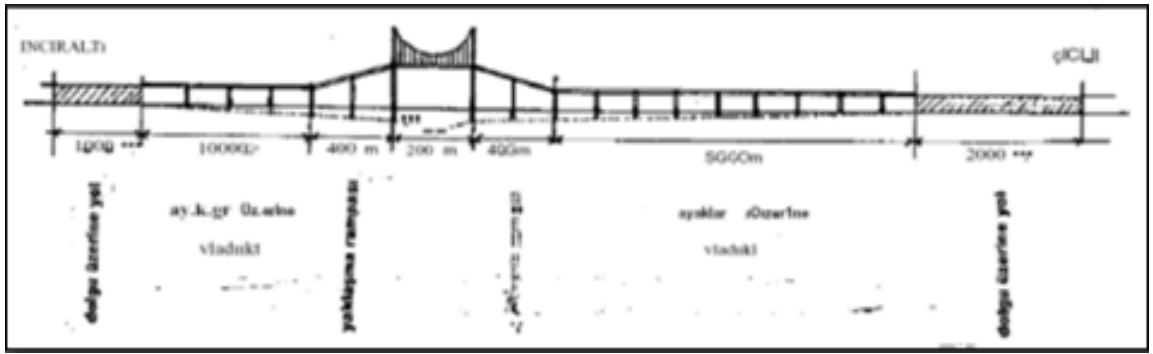
Dünyadaki asma köprü örneklerine baktığımızda, en uzun asma köprünün İtalya’daki Messina Köprüsü olduğunu görmekteyiz. 2006 Yılı için planlanan köprü 3300 metre uzunluğundadır. Ancak uzunluklarının artması rüzgâr ve su gibi doğal etkiler nedeniyle güvenlik sorunları yaşayabilmektedir (Gort, Greenwood, ve Rupert, 1999). Karşıyaka-Üçkuyular arasındaki mesafe yaklaşık 7 kilometredir. Dolayısıyla Karşıyaka-Üçkuyular geçişinde asma köprü yapılmasının bugünkü teknolojik imkânlarla mümkün olmadığı söylenebilir.

Dünya üzerindeki en uzun köprü ise Şanghay ile Ningbo’yu, Hangzhou Körfezi üzerinden birbirine bağlayan 36 km. uzunluğundaki karayolu köprüsüdür (Şekil 1.3). Viyadüklerin yanı sıra gemilerin geçişine de izin vermek için yer yer asma köprü şeklinde 3+3 şerit olarak inşa edilmiştir (Plunkett, 2008).



Şekil 1.3 36 Km Uzunluğundaki Hangzhou Köprüsü (Çin) (Plunkett, 2008)

Karşıyaka-Üçkuyular köprü geçişi için İnşaat Yüksek Mühendisi Uğur Belger bir öneri geliştirmiştir. Belger'in önerisine göre iki kıyı arasında yapılacak köprü yolun uzunluğu takriben 10 km. olacaktır. Şekil 1.0-4'te görüldüğü gibi, 3 km.lik kısmı otoyol niteliğinde karayolu, 6 km.lik kısmı ayaklar üzerinde bir köprü tasarlanmıştır. Belger (2005) köprü maliyeti ile ilgili yaptığı hesaplarda amortisman süresini 12,8 yıl olarak tahmin etmektedir (Belger, 2005).



Şekil 1.0-4 Köprü Önerisi (Belger, 2005)

Köprü için bir başka öneri ise mimar Ahmet Vefik Alp tarafından hazırlanmıştır. Alp önerisinde, Körfez geçişini Raylı Sisteme ilaveten her iki yönde 3'er şeritli planlanmaktadır (Şekil 1.5). Körfezin sığ kesimlerinde ortalama 20 metre yükseklikte ayaklar üstünde, derinliği 17 metre kadar olan orta kesimde her biri yaklaşık 500 metre deniz seviyesinden 60 metreye yükselen köprü ile tamamlanmaktadır. Projenin amortisman süresi yaklaşık 20 yıl olarak belirtilmektedir (Alp, 2009).



Şekil 1.5 Köprü Önerisi (Alp, 2009)

Dünya örnekleri ve proje önerileri incelendiğinde, Karşıyaka–Üçkuyular arasında, bir bölümü gemilerin geçebilmesi için asma köprü biçimde, viyadüklerle inşa edilecek bir köprünün teknik olarak mümkün olduğu görülmektedir. Köprünün gerekliliği ve ekonomik verimliliği ise bu çalışmanın amacı ve kapsamı dışındadır.

BÖLÜM İKİ

METOD: HANSEN MODELİ

İzmir kentiçi ulaşımına etkileyecek olan bu projenin kentin gelişimine de etkisi olması muhtemeldir. Bu bölümde çalışmada kullanılan potansiyel çekim modeli niteliğindeki Hansen Modeli ele alınacaktır. İlk kısımda yer çekim modellerine ilişkin genel bilgilere yer verilecek, daha sonra ise Hansen Modeli sunularak, modelin uygulandığı çalışmalar özetlenecektir.

2.1 Yer Çekim Modeli

Wilson (1974) arazi kullanım planlamasının konularını, kentlerdeki ve bölgelerdeki aktivitelerin tümü ile üretilen kaynaklar ve kaynakların bu aktivitelerle nasıl tüketildiği olarak tanımlamış ve özetle şu konuların araştırıldığını ifade etmiştir:

1. Nüfus ve nüfusun aktiviteleri,
2. Organizasyonlar ve organizasyonların aktiviteleri,
3. Aktiviteler arası etkileşim ve bağlantılar,
4. Aktivitelerin kullanılması ile oluşan ve tüketilen kaynaklar.

Bu tespitle planlamada kullanılan modellerin yukarıda tanımlanan konulara ilişkin niceliksel analizleri yapmak amacıyla oluşturulduğu ve kullanıldığı söylenebilir.

Wilson (1974), kentsel ve bölgesel sistemlerin ana öğelerinin karakterize edebilmeye başlanmasıyla sistemin her hangi bir andaki niceliksel durumunu resmedilebileceğini ve eğer sistem “denge”de ise, sonuçta elde edilenin statik bir resim olacağını vurgulamıştır. Bu statik resim, sistemin dengede olduğu varsayımı ile belirlenmiş olan kesitte, kente ilişkin analizlerin yapılması ve geleceğe yönelik çıkarımların elde edilmesidir.

Wilson (1974) sistemin dengede olduğu varsayımı ile kentte bir kesite ait analizlerin ve geleceği yönelik tahminlerin elde edildiği modellerin oluşturulmasında 9 temel soruya yanıt bulunması gerektiğini tarif etmiştir:

1. Modelin amacı nedir?
2. Modelde niceliği belirlenmiş değişkenler olarak ne temsil edilecek?
3. Hangi değişkenler plancının kontrolü altındadır?
4. Aldığımız bir görünüm nasıl bir araya getirilecek?
5. Zaman konsepti nasıl ele alınacak?
6. Modelde hangi teoriler temsil edilmeye çalışılacak?
7. Modelin oluşturulmasında hangi teknikler kullanılabilir?
8. Hangi ilişkili veriler kullanılabilir?
9. Modelin kalibrasyonu ve testinde hangi metotlar kullanılabilir?

Konut ve ticaret alanlarının belirlenmesinde ise Wilson (1974) dört temel modelin olduğu belirtilmiştir: (1)mekânsal etkileşim modelleri, (2)doğrusal programlama/ekonomik teori/ekonometri, (3)simülasyon, (4)ekolojik modelleme. Yerçekimi modellerini “mekânsal etkileşim modelleri”nden biri olarak tanımlanmıştır.

Mekânsal etkileşim modelleri, bir bölgedeki kentsel aktiviteleri belirlemekte kullanılan yer çekimi ya da Hansen’de (1959) önerilen ulaşılabilirlik ile arazi kullanım planlaması arası ilişkinin arazi kullanım planlamasında temel alınabileceğini öneren potansiyel modeller olarak tanımlanır (Wilson, 1974).

Yer çekimi modellerinin insan aktivitelerine ilişkin ilk formülasyonları 1850'lerde gerçekleştirilmiştir. 1920'lere kadar bazı göç çalışmalarında yer çekimi modelleri kullanılmıştır. Söz konusu modeller 1930'lu yılların başlarında ise perakende ticaret alanlarına ilişkin çalışmalarda kullanılmıştır. Ancak yerçekimi modellerinin insan aktivitelerinin tanımlanmasında kullanılması yönünde en önemli ilk çalışmalardan biri George Zipf tarafından gerçekleştirildiği belirtilmektedir. 1940'larda yayınlamış olduğu çalışmalar ile sosyologların, ekonomistlerin, coğrafyacıların ve şehir plancılarının dikkatini bu alana çekmiş; aynı dönemde John Q. Stewart tarafından yapılan çalışmalarda ise yer çekimi modeli öğrencilerin konut alanlarının analizinde kullanılmıştır (Lukermann ve Porter, 1960).

Arazi kullanım modelleri konut, ticaret ve sanayi alanlarının mekânsal dağılımının belirlenmesi amacıyla planlama alanında kullanılmaktadır. Genellikle basit modeller, nüfusun geçmişteki eğilimini esas alarak gelecekteki arazi kullanımı tahmin ederek ulaşım sistemindeki değişikliklerin ya da diğer başka yatırımlardan kaynaklanacak arazi kullanım değişikliklerini göz önüne almazlar. Yer çekimi modelleri ise ulaşım zamanını da göz önüne alarak geliştirilmiş modellerdir (Dökmeci, 2005).

Chapin (1965) planlama alanında arazi kullanım modellerinin üç biçimde kullanıldığını belirtmektedir. Bunlardan ilki kentin konut, sanayi, ticaret bölgeleri ile dinlenme alanları gibi fonksiyonlarının mekânsal dağılımının belirlenmesidir. İkincisi ise kentsel alanlardaki aktivitelerin deseninin belirlenmesi ve fiziksel tesislerin kentsel alanlardaki kullanımlarının gelişiminin belirlenmesi ile mekânsal dağılımın belirlenmesidir. Üçüncüsünde ise arazi kullanımı ile aktivitelerin ilişkilerinin yanı sıra insanların değer sistemlerinin mekânların düzenlenmesi üzerindeki rolü de dikkate alınır. Tüm arazi kullanım modellerinin ortak özelliği ise ulaşılabilirliğin bir unsur olarak yer almasıdır. Ulaşılabilirlik bazı modellerde ise teorinin inşasında merkezi rol oynar (Chapin, 1965).

Konut alanlarının arzına yönelik geliştirilmiş modellerde mevcut konut stoku, konut tipi, konut fiyatı, boş arazi ve konut miktarları, kent merkezine ve alt merkezlere uzaklık, sosyal ve ekonomik göstergeler, binaların fiziksel durumları gibi değişkenler kullanılmıştır. Konut alanlarına olan talebin ölçülmesinde ise aile büyüklükleri, gelir düzeyi, vergi, faiz ve yaşam süresi gibi değişkenler kullanılmıştır (Dökmeci, 2005).

Yer çekimi modelleri planlama ve ulaşım çalışmalarında diğer tüm matematiksel modellerden daha fazla kullanılmaktadır. Yer çekimi modellerinin temeli Newton'un yerçekimi teorisine dayanmaktadır (Lee, 1973). Bu teoriye göre “*evrende yer alan iki nesne birbirlerini kütleleri ve aralarındaki mesafe oranında etkiler*”. Bu teori şu şekilde formüle edilir:

$$F = \frac{GM_1M_2}{D_2} \quad 2.1.$$

Burada;

F = nesnenin diğer nesne üzerindeki etkisi,

M_1 ve M_2 = kütle ya da boyut,

D = mesafe,

G = yer çekimi sabiti'dir

Yer çekimi modelleri kentsel sistemlere uyarlanmasında ise iki alan arasındaki etkileşimin büyüklüğünün alanların büyüklükleri ve aralarındaki mesafe ya da çekiciliğine orantılıdır. Yer çekimi modelleri kentsel alanlar için en basit biçimi ile şu şekilde formüle edilmiştir (Lee, 1973):

$$I_{ij} = G \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \quad 2.2.$$

Burada;

I_{ij} = i ve j alanları arasındaki etkileşim,

P_i, P_j = i ve j alanlarının büyüklükleri,

d_{ij} = i ve j alanları arasındaki mesafe,

b = mesafe katsayısı,

G = sabit, yer çekimi sabitine eş değer olarak düşünülmüştür. Ampirik olarak tanımlanmış ve ilişkinin koşullarla bağıntısının bulunmasında kullanılır.

Yer çekimi modeli, iki alan arasındaki etkileşiminin büyüklüğünün, alanların büyüklüğü ya da çekicilikleri ve aralarındaki mesafe ile ilgili olduğunu ileri sürer. İki bölge arasında yapılacak yolculuğun maliyet ya zamanın olmadığı varsayılırsa, j bölgesine yapılan yolculukların oranı, P nüfus olmak üzere, P_i/P_j olarak hesaplanabilir. Eğer j bölgesinden yapılan yolculukların oranı hesaplanabilirse yolculukların gerçek rakamı hesaplanabilir. Bireyin bölge içindeki yolculuklarının ortalama değeri T/P 'dir. Bu ortalama değer K ise, j bölgesinden bu bölgede yaşayan bir bireyin yaptığı yolculukların gerçek değeri

$$K \times \frac{(P_i P_j)}{P} \quad 2.3.$$

olarak hesaplanır. P_i , i bölgesinde yaşayan bireyler olmak üzere, j bölgesinde yaşayan bireylerin yaptığı yolculukların toplam sayısı bir bireyin yaptığı yolculukların P_i katı olacaktır (Lee, 1973):

$$T_{ij} = K \frac{P_i P_j}{P} \quad 2.4.$$

Ancak mesafenin de etkisi göz önüne alındığında bir bölgenin çekiciliği:

$$\frac{P_i/P_j}{d_{ij}^b} \quad 2.5.$$

olacaktır. “*b*” mesafe katsayısıdır. Bu durumda;

$$T_{ij} = \frac{K \frac{P_i P_j}{P}}{d_{ij}^b} \quad 2.6.$$

olarak hesaplanır. *K* ve *P* değerleri sabit değerler olduğundan *K/P* değeri *G* olarak tanımlanırsa:

$$T_{ij} = G \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \quad 2.7.$$

Bu eşitlik Newton’ın yerçekimi modeli ile aynıdır. Kentsel alanlar arasındaki yolculukların hacimleri alandaki bölgelerdeki nüfus ve bölgeler arası mesafenin fonksiyonudur. Bu fonksiyon ile bir bölgenin diğer bir bölge ile ilişkisi hesaplanabilir ancak her bölge için toplam etkiyi ölçmek için (Lee, 1973):

$$T_{i1} + T_{i2} + T_{i3} + \dots + T_{in} = G \frac{P_i P_1}{d_{i1}^b} + G \frac{P_i P_2}{d_{i2}^b} + G \frac{P_i P_3}{d_{i3}^b} + \dots + G \frac{P_i P_n}{d_{in}^b} \quad 2.8.$$

kullanılacaktır. Bu da aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$\sum_{j=1}^n T_{ij} = G \sum_{j=1}^n \frac{P_i P_j}{d_{ij}^b} \quad 2.9.$$

Mekânsal etkileşim modellerinin en basiti Lowry tarafından oluşturulmuştur. Modelde E_i , “ j ” bölgesindeki “iş” sayısı, T , “ i ” bölgesinde yaşayan ve j bölgesinde çalışan kişiler, c_{ij} , “ i ” bölgesinden j bölgesine yapılan yolculuğun maliyeti, f azalış fonksiyonu, g sabit olmak üzere;

$$T_{ij} = g E_j f(c_{ij}) \quad 2.10.$$

şeklinde formüle edilmiştir. Model çalışanların işyerlerine en yakın konumdaki konut bölgesinde ikamet ettiği hipotezini varsayar. Ancak konut alanlarının çekicilik unsurunu içermemesi modelin tutarlılığını etkilemektedir (Wilson, 1974).

Potansiyel modellerin ilk örnekleri 1940’lı yıllarda görülmüştür. 1950’lerde coğrafik analizlerde potansiyel modellerin kullanılmasına yönelik çalışmaların sayısının artışı ve bu çalışmalarda mesafe, zaman ve yoğunluk için üs değerinin hesaplanması tartışmalarının ağırlık kazandığı tespiti Lukermann ve Porter (1960) tarafından yapılmıştır.

Ulaşılabilirlik, arazi kullanım planlamasında önemli bir değişkenlerden biri olarak gösterilmiş ancak ulaşılabilirliğin ağırlıklandırılması için kullanılacak üs değerinin ne olması gerektiği konusundaki tartışmalar devam ettiği vurgulanmıştır (Fotheringham, 1981; Lukermann ve Porter, 1960; Koenig, 1980).

Fotheringham (1981) mesafe etki parametresine ilişkin yapmış olduğu çalışma sonucunda ampirik araştırmaların mekansal yapının bir fonksiyonu olarak önerdiğini ancak bu ilişkiyi açıklayacak bir teorinin olmadığını ifade etmektedir.

Kim, Mizuno ve Kobayashi (2003) ulaşılabilirliğin pek çok tanımının yapıldığını belirterek aktivitelere belirenmiş olan bir “yer”den tanımlanmış bir ulaşım aracı ile erişme mesafesi olarak tanımlanmıştır.

Hansen (1959) arazi kullanım modelinde ise arazi kullanım planlamasında ulaşılabilirliğin etkisi yer çekim modellerinden farklı olarak ele alınmıştır. Hansen (1959) modeli bölgeler arası etkileşimi ulaşılabilirlik temelinde değerlendirmiş ve nüfusun bölgelere dağılımını bu temelde tahmin eden bir model oluşturmuştur.

2.2 Hansen Modeli

1959’da Walter G. Hansen tarafından geliştirilen Hansen Modeli, konut alanlarının mekânsal dağılımlarının tahmin edilmesi için geliştirilmiş ilk modellerden birisidir (Dökmeci, 2005) ve çekim modelinin planlama alanına ilk uygulamalarındandır (Lee, 1973). Ancak model, bölgeler arası potansiyel etkileşim üzerine kurulmuş olduğundan potansiyel çekim modeli olarak adlandırılabilir (Çubukçu, 2008).

Hansen'e (1959) göre, kent içinde en ulaşılabilir olan alanlar, gelişme potansiyeli en fazla olanlardır ve arazi gelişimi ile ulaşılabilirlik arasındaki ilişkiyi içeren, ulaşılabilirliğin gerçek değerini temel alan bir model oluşturulabilir. Hansen (1959), konut alanı gelişimi arazi kullanım modelini –metropoliten alan içindeki nüfustaki artışının metropoliten bölge içindeki küçük alanlara dağılımı sürecini- açıklamayı amaçladığı çalışmasında benzer modellerin ticaret ve endüstri kullanımlarının gelişmelerinin araştırılmasında da kullanılabileceğini belirtmiştir.

Toplam yolculukların büyük bir kısmını iş, alışveriş ve sosyal yolculuklar oluşturmaktadır. Bu nedenle Hansen (1959) araştırmasında, konut alanının gelişimi ve konut, ticaret, sanayi ve donatı alanlarına ulaşılabilirlik ile arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamaktadır. Hansen (1959) ulaşılabilirliği, “*potansiyel etkileşim fırsatları*” olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlama, etkileşimin “*kolaylığının*” ölçülmesi yerine “*etkileşimin olasılığının yoğunluğu*”nun ölçülmesidir (Hansen, 1959).

Ulaşılabilirlik, genel anlamıyla, bir nokta ile ilgili aktivitelerin mekânsal dağılımının ölçüsüdür. Yerçekimi gibi modellerin tartışma konusu, *ulaşılabilirliğin fonksiyonunun* ne olacağı sorusudur. Genel kanı ve ampirik çalışmaların sonuçlarına göre üssel fonksiyon kullanılmalıdır. Varsayım, ulaşılabilirlik ya da potansiyel modellerde üs değerinin, yerçekimi modelinde kullanılan değer ile aynı olmasıdır. Bu değerlerin kentsel alanlar için kullanılacağı varsayıldığında farklı yolculuk farklı varyasyonlarının bulunması gerekmektedir. Bu durumda üs değerinin artış miktarı ulaşılabilirlik değerinin etkisiyle orantılı olarak artacaktır (Hansen, 1959).

Hansen (1959) şehirlerarası çalışmaların verileri incelendiğinde üs değerinin 2,5 ve 3,00 arasında olduğunu belirtmektedir. Bu değer oluşmasında çalışmalarda bekleme zamanının veya terminal mesafesinin mesafe hesaplarında yer almaması olduğunu belirten Hansen (1959), şehirlerarası yolculuklarda bekleme süreleri toplam yolculuk süresinin çok az bir bölümünü kapladığından modelin oluşturulmasında önemli olmadığını ifade etmektedir. Ancak şehir içi yolculuklarda bekleme süreleri önem kazanacaktır. Mesafe katsayıları bekleme süreleri de göz önüne alınarak belirlendiğinde iş yolculukları için 2.20; sosyal yolculuklar için 2.35; alışveriş yolculukları için 3.00 olduğu değerlendirilmektedir (Hansen, 1959).

Ulaşılabilirlik ile konut alanı arasındaki ilişkiyi anlayabilmek için öncelikle konut alanı gelişiminin uygun olduğu alanların bölgesel değişiminin belirlenmesi gerekmektedir. Bu, metropoliten alandaki toplam büyümenin, her bir bölgedeki (zone) boş gelişebilir alanla dağıtımı ile yapılır. Örneğin, A bölgesi metropoliten alan içindeki boş gelişebilir alanların %10'nuna sahip ise beklenen nüfus büyümesinin %10'unu A bölgesinde yerleştirecektir. Metropoliten alanın tamamının gelişiminin bu oranı, her bölge (zone) için belirlenen olası gelişme olarak tanımlanır. Eğer olası ve gerçek gelişme birbirinden farklı ise bu farkın ulaşılabilirlik ile ilişkili olduğu varsayılır. Bu farkı açıklamanın bir başka yolu ise gerçek gelişimi, olası gelişime bölmektir. Bu faktör gelişme oranı olarak tanımlanır. Ulaşılabilirlik endeksi işgücü sayısı ile doğru orantılı aradaki mesafe ile ise ters orantılıdır (Hansen, 1959):

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{d_{ij}^a} \quad 3.11.$$

Burada;

A_i = i bölgesinden j aktivite bölgesine ulaşılabilirlik endeksi,

S_j = j bölgesindeki işgücü sayısı,

D_{ij} = i ve j bölgeleri arasındaki mesafe'dir.

Mahallelerarası mesafe zaman veya mesafe cinsinden kuşbakışı ya da en kısa güzergâh olarak ölçülebilir. Her bölgenin kendisine olan uzaklığı ise bölgenin büyüklüğünü yansıtacak biçimde belirlenir (Çubukçu, 2008).

Gelişme oranı ile ulaşılabilirlik arasındaki ilişkinin tahmininde aşağıdaki formül kullanılır (Hansen, 1959):

$$D_1 = KA_1 \quad 3.12.$$

Burada;

D_1 = Bölge 1'in gelişim oranı,

A_1 = Bölge 1'de istihdama ulaşılabilirlik,

K = nispi sabittir.

Bu ilişkinin kullanılması ile eğer istihdama ulaşılabilirlik ile toplam gelişebilir arazi miktarı biliniyorsa, her bölgedeki konut gelişiminin tahmin edilmesi olanağı oluşacaktır. Gerçek gelişimi tahmin etmek için, bölgedeki yerleşime uygun alan miktarı, gelişme oranı (D_1) ile çarpılır (Hansen, 1959):

$$\frac{P_1}{p_t} = \frac{D_1 O_1}{D_1 O_1 + D_2 O_2 + \dots + D_n O_n} \quad 3.13.$$

Burada;

P_1 = Bölge 1 içindeki nüfus artışı,

P_t = Nüfusun metropoliten alan içindeki toplam artışı,

O_t = Bölge 1'de yer alan yerleşime uygun alanlar'dır.

D_1 yerine, $K A_1$ yazıldığında (Hansen, 1959):

$$\frac{P_1}{p_t} = \frac{KA_1O_1}{KA_1O_1 + KA_2O_2 + \dots + KA_nO_n} \quad 3.14.$$

$$\frac{P_1}{p_t} = \frac{A_1O_1}{A_1O_1 + A_2O_2 + \dots + A_nO_n} \quad 3.15.$$

Bölge 1'in çekeceği nüfusun toplam nüfus içindeki payı (R_i), bölgenin gelişme oranının tüm bölgelerin gelişme oranlarının toplamına oranıdır (Hansen, 1959):

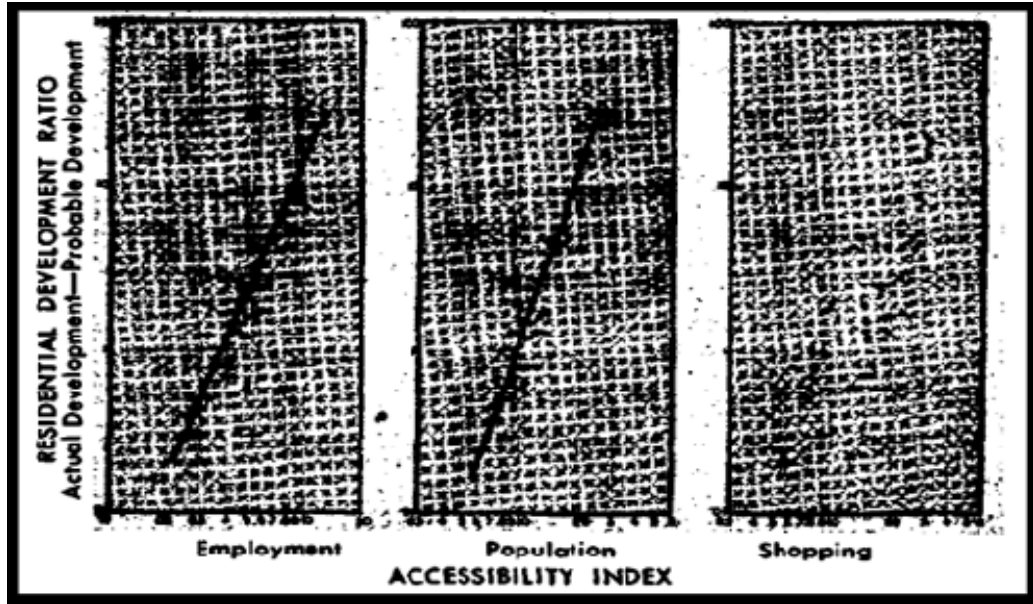
$$R_i = \frac{A_1O_1}{\sum_{j=1}^n A_jO_j} \quad 3.16.$$

Formüller incelendiğinde bölgelere gelecek olan nüfusun işgücü ve yerleşime uygun alan büyüklüğü ile doğru, mesafe parametresi ve mesafe ile ters orantılı olduğu görülmektedir. Yani yerleşime uygun konut alanları ve işgücü sayısı yüksek olan bölgelere yakın olan bölgelere daha fazla nüfus yerleşecektir.

Hansen (1959) tanımlanan ilişkiler, arazinin gelişimini etkileyen - gelir, vergiler ve arazi fiyatı gibi - diğer unsurları izole etmenin ve ampirik olarak incelemenin mümkün olduğunu göstermektedir. Hansen (1959), bu tip çalışmaların sonuçlarının, plancılara *metropolitan toplumun ve arazi kontrolünün etkilerinin* anlaşılması için yol gösterici olacağını, ek araştırmalar ve geliştirmeler gerekmesine rağmen, burada tanımlanan yaklaşımın kent ve ulaşım plancıları için değerli bir araç haline gelebileceğini belirtmektedir.

2.3 Hansen Modelini Kullanan Çalışmalar

Hansen (1959), Washington metropoliten alanı verilerini kullanarak konut alanı gelişimi ile ulaşılabilirlik arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada 1948 ve 1955 yıllarına ait verileri kullanılmıştır. Washington metropoliten alan için 70 bölge için işgücüne ulaşılabilirlik, nüfus ve alışveriş olanakları hesaplanmıştır. İlk olarak yerleşilebilir alan büyüklüğüne bağlı olarak toplam nüfus artışı bölgelere dağıtılmıştır (Şekil 2.1). Yapılan bu hesaplama sonrasında oluşan tahminler ile gözlenen değerler arasındaki farkın mesafe parametresine bağlı olduğu varsayılmıştır.



Şekil 2.1 Ulaşılabilirlik ve konut alanı gelişimi (Hansen, 1959, s. 75)

Çalışmada bir sonraki aşamada gelişme oranları hesaplanmıştır. Washington için gelişme oranı 13,7; işgücünü ulaşılabilirlik oranı ise 2,7 olarak hesaplanmıştır. Bu metotla tüm bölgeler için 1948 ile 1955 yılları arasındaki konut alanı gelişimine ilişkin tahminler yapılmıştır. Hansen (1959) modelin kullanımına ilişkin vermiş olduğu örnekte 3 farklı senaryo ile nüfus artışının 2000, işgücü sayısı artışının 1000 olduğu durumda konut alanlarındaki gelişmenin nasıl olabileceğine dair tahminler yapmıştır.

İlk senaryoda mesafe değerlerinin aynı kalacağı ve işgücünün zone 1’de yerleşeceği; ikinci senaryoda bölgeler arası mesafenin otoban inşa edilmesi ile 26 dk’dan 21 dk’ya inmesi ve işgücünün zone 1’de yerleşeceği; üçüncü senaryoda ise mesafelerin aynı kalacağı ve işgücünün zone 3’de yerleşeceği varsayılmıştır. Hansen (1959) böyle bir çalışma ile senaryo 2’de olduğu gibi bir otoban projesinin etkisinin ne olacağını ya da senaryo 3’de olduğu gibi işgücünün desantralizasyonun nasıl etkiler yaratacağının belirlenebileceğini ve modelin, metropoliten alan planlamasında, şehir plancılarının kararlarının etkilerini görmelerine yardımcı olacağını vurgulanmıştır (Hansen, 1959).

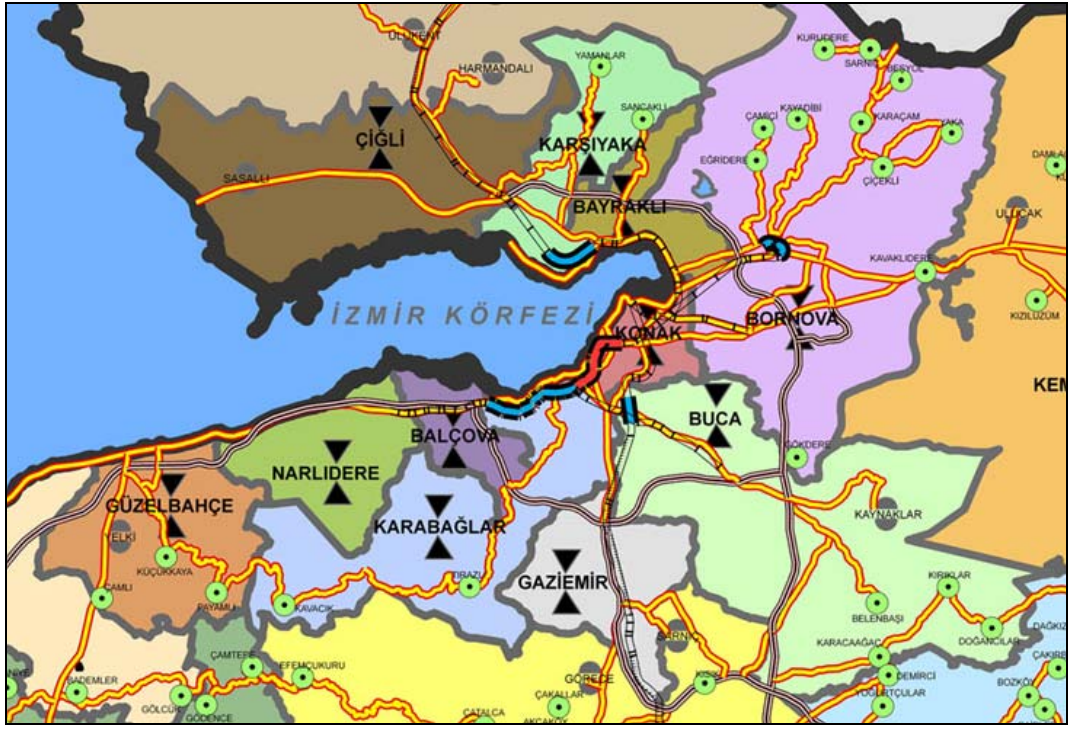
Ayhan ve Çubukçu (2007) Hansen Modelini kullanarak Adana Ceyhan’daki nüfus hareket sürecini inceledikleri çalışmalarında yürürlükte bulunan nazım imar planı ile 2004-2005 döneminde Adana ili Ceyhan İlçesi için toplanan verileri kullanmışlardır. Çalışmada, arsa değerleri baz alınarak oluşturulan 7 alt bölge için gelecek nüfusu tahmin edilmiş ve her bölgenin sosyal, kültürel, eğitim ve sağlık donatı ihtiyacını tespit edilmiştir. 2020 yılında nüfusunun 145.000 olacağı tahmin edilen Ceyhan İlçesi’nde her mahallede gerekli olan donatı alanı miktarı hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan hesaplar haritalar üzerinden yapılan ölçümler sonucu elde edilmiştir. Boş alanların hesaplanmasında ise kat adetlerinin arttırılabileceği ve bunun sonucunda kentin daha fazla nüfus barındırabileceği hesaba katılmamıştır. Çalışmada mesafe parametresinin kalibrasyonu yapılmamış ve bu değer “2” olarak varsayılmıştır (Ayhan ve Çubukçu, 2007).

BÖLÜM ÜÇ

VERİ

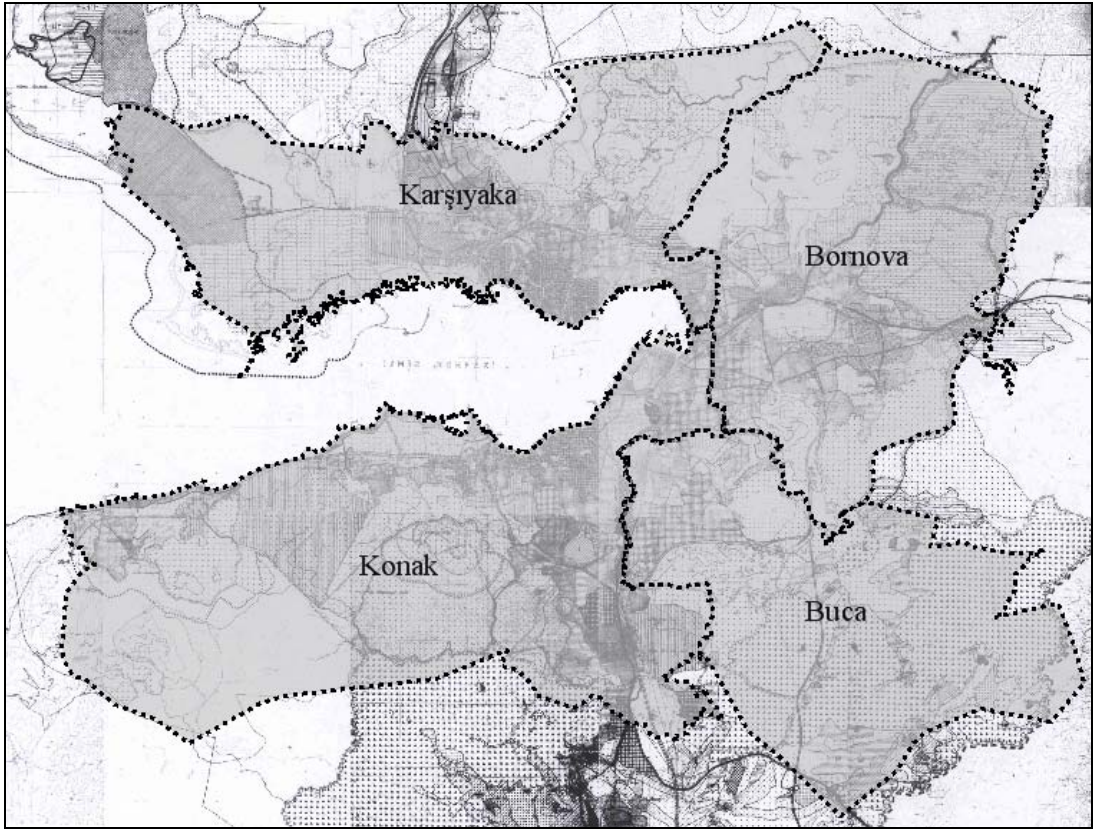
Köprü projesinin kentsel nüfus dağılımına etkisinin belirlenebilmesi için kullanılacak olan Hansen Modelinin uygulanabilmesinde gerekli olan veriler; oluşturulacak olan bölgelere ilişkin işgücü ve nüfus değerleri ile yerleşilebilir alan büyüklüğü ve bölgeler arası mesafe matrisi ile mesafe parametresidir.. Bunun yanı sıra kalibrasyonun yapılabilmesi için tüm bu değerlerin bulunduğu iki döneme ait verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla 1990, 2002 ve 2010 yıllarına ait veriler kullanılmıştır.

Çalışmada öncelikle modelin uygulanmasında kullanılacak bölgeler belirlenmiştir. Mahalle ölçeğinde çalışılarak daha sağlıklı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmüş, ancak Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) tarafından gerçekleştirilen nüfus ve işyeri sayım sonuçlarından işgücü değerleri mahalle ölçeğinde elde edilememiştir. Bu nedenle ilçe sınırlarının modelin bölgelerini oluşturmasına karar verilmiş, çalışma alanı sınırı olarak İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin 3030 sayılı yasa ile belirlenmiş olan sınırları kullanılmıştır. Dokuz ilçeden oluşan bu sınır içinde Balçova, Bornova, Buca, Çiğli, Gaziemir, Güzelbahçe, Karşıyaka, Konak, Narlıdere ilçeleri yer almaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 İzmir Büyükşehir Belediye Sınırları (www.izmir.bel.tr)

İzmir Büyükşehir Belediyesi, 3030 sayılı Büyük Şehir Belediyesi Kanununun 1985 yılında yürürlüğe girmesi ile kurulmuş ve İzmir merkez kent (bugünkü adıyla Konak Belediyesi), Karşıyaka ve Bornova ilçeleri Anakent Belediyesi sınırları içinde yer almıştır (Şekil 3.2). Merkez kent sınırları bugünkü Yeşilyurt, Gültepe, Balçova, Buca, Narlıdere, Güzelbahçe ve Gaziemir'i kapsamaktayken 1987 yılında Buca ilçesi merkez kentten ayrılmış Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde dört ilçeli yapı oluşmuştur (Karadağ, 1998).



Şekil 3.2 1990 yılı İzmir Büyükşehir Belediyesi sınırları

3.1 Nüfus

1990 yılına ait nüfus verisi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 1990 yılı genel nüfus sayımı sonuçlarından temin edilmiştir. 1990 yılı nüfus verilerine göre İzmir Büyükşehir Belediyesi sınırları içindeki toplam nüfus 1,548,987'dir. Şehir nüfusu toplamı ise 1,539,218'dir (Tablo 3.1) (DİE/TÜİK, 1993).

Tablo 3.1 1990 nüfus sayımı sonuçları

Bölge Adı	Nüfus	Şehir Nüfusu
Bornova	278.300	274.226
Buca	203.383	199.130
Karşıyaka	345.734	345.360
Konak	721.570	720.502
Toplam	1.548.987	1.539.218

TUİK tarafından yapılan 2007 Yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre şehir nüfusu toplamı ise 2.606.294'dir (Tablo 3.2). Modelin kalibrasyonunda 1990 ve 2007 yıllarına ait nüfus değerleri kullanılmıştır.

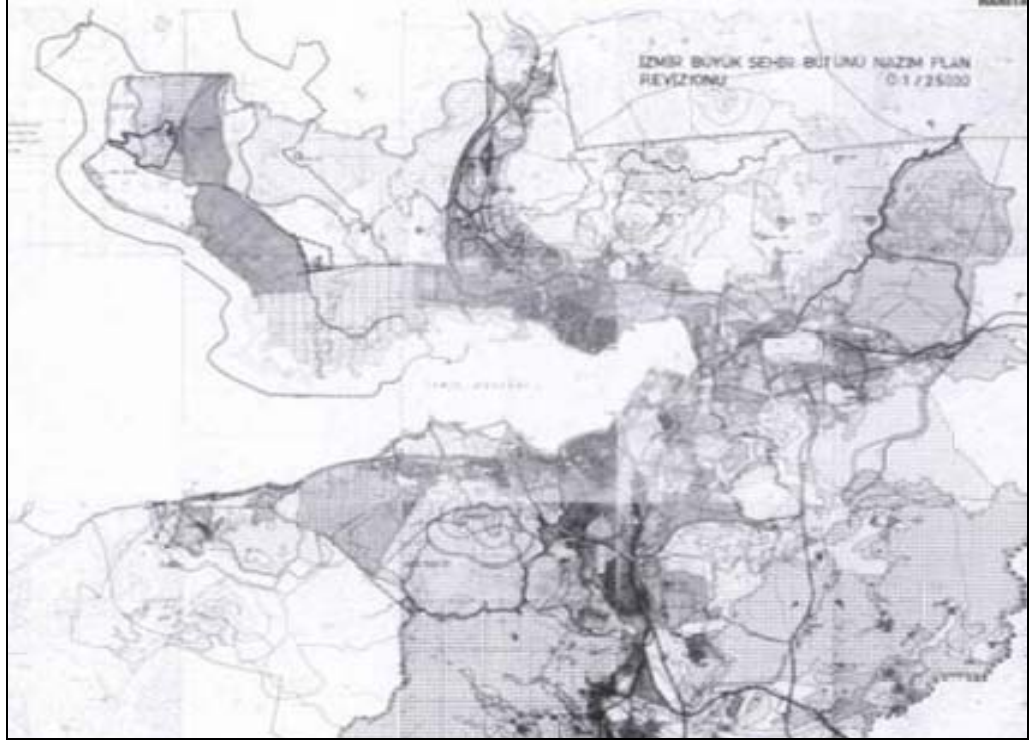
Tablo 3.2 2007 yılı nüfus sayımı sonuçları

Bölge Adı	2007 Yılı Nüfusu	1990 Yılı Nüfusu
Balçova	74.837	59.825
Bornova	470.211	274.226
Buca	393.934	199.130
Çiğli	141.769	73.364
Gaziemir	86.111	39.905
Güzelbahçe	15.651	11.624
Karşıyaka	514.917	345.360
Konak	847.409	720.502
Narlidere	61.455	34.844
Toplam	2.606.294	1.758.780

3.2 Yerleşilebilir Alan Büyüklüğü

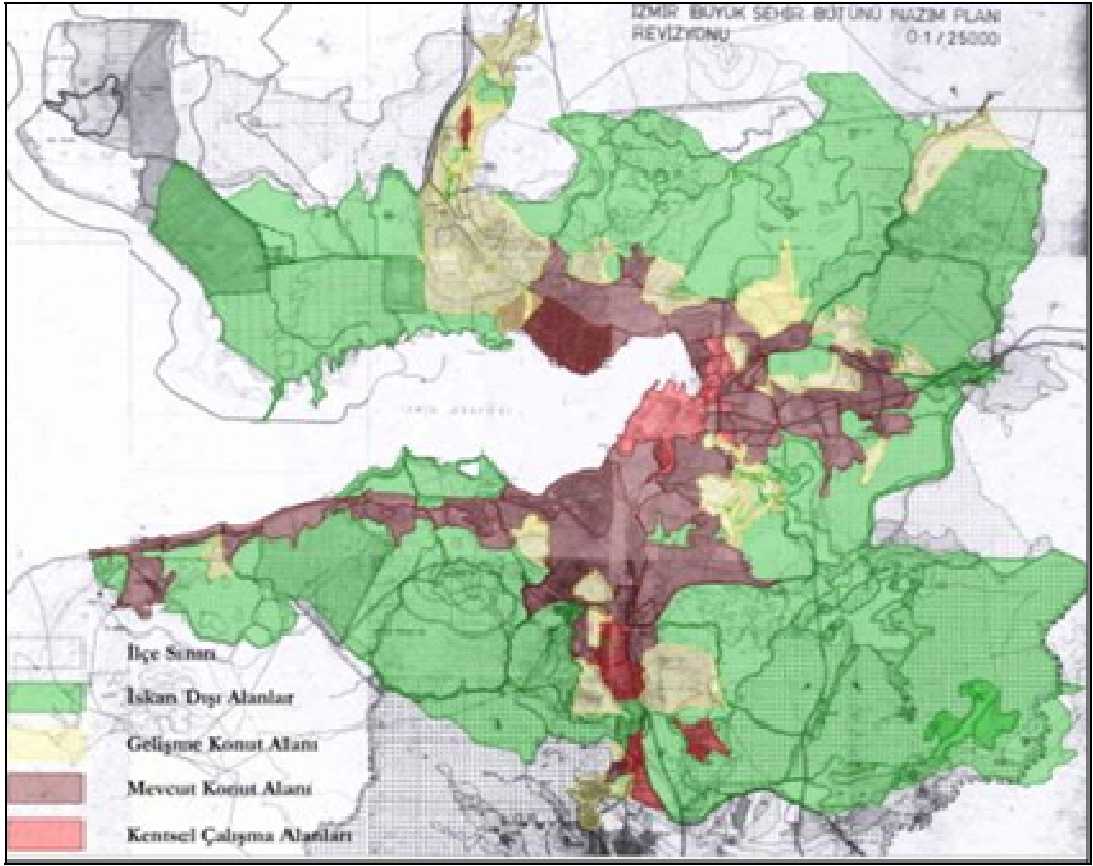
Yerleşilebilir alanların belirlenmesi için arazi kullanım kararları kategorize edilerek dört başlık belirlenmiştir. Konut alanları mevcut ve gelişme olarak ayrılmıştır. Tarım alanları, orman alanları vb. gibi kullanım kararları “iskân dışı alanlar” olarak kategorize edilmiştir. Sanayi alanları, merkezi iş alanları gibi konut dışı kentsel kullanımlar “kentsel çalışma alanları” olarak gösterilmiştir.

1989 yılında İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanarak onaylanan “İzmir Büyükşehir Bütünü Nazım Plan Revizyonu” (Şekil 3.3) 3030 sayılı yasa ile belirlenmiş olan Büyükşehir Belediyesi sınırlarını kapsamaktadır.



Şekil 3.3 1989 Nazım İmar Planı Revizyonu (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2006)

1989 yılından onaylanmış olan nazım plana ilişkin rapor bulunmadığından plan üzerinden ölçüm yapılarak alansal büyüklükler hesaplanmıştır. Plan, coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarından biri olan “Geomedia” kullanılarak sayısallaştırılmıştır. İlçe sınırları içinde kalan alanlar, belirlenmiş olan arazi kullanım kararı kategorileri doğrultusunda plan kararları coğrafi bilgi sistemi ortamına taşınmıştır (Şekil 3.4). Sayısallaştırılan veriler kullanılarak Geomedia programı ile ilçe sınırları içindeki alansal büyüklükler hesaplanmıştır.



Şekil 3.4 İzmir Büyükşehir Bütünü Nazım Plan Revizyonu Arazi Kullanım Durumu (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2006 kaynağından yazar tarafından renklendirilmiştir)

1989 yılında hazırlanmış olan nazım plan verileri ile 1989 yılında hazırlanarak onaylanan “1/25000 ölçekli İzmir Büyükşehir Bütünü Nazım Plan Revizyonu” plan kararlarına göre arazi kullanım kararları Tablo 3.3’de görülmektedir.

Tablo 3.3 “1/25000 Ölçekli İzmir Büyükşehir Bütünü Nazım Plan Revizyonu” arazi kullanım durumu (ha)

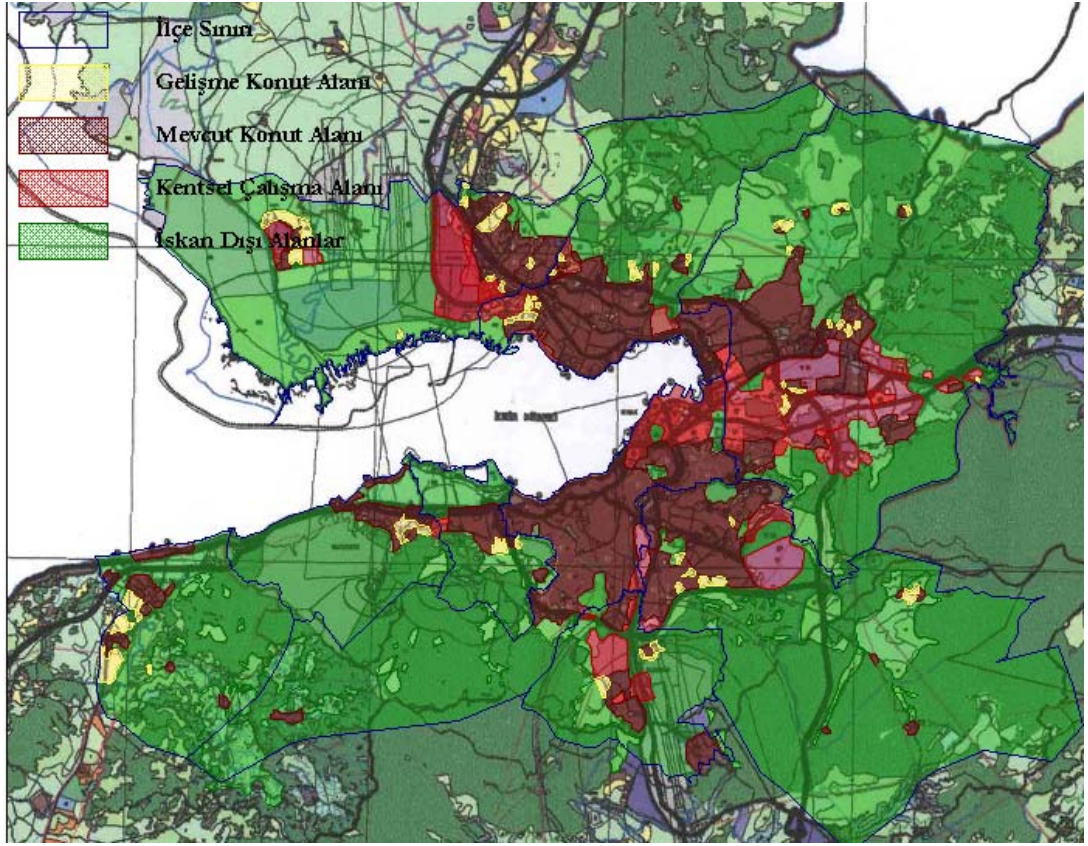
İlçe Adı	Gelişme Konut Alanı	Mevcut Konut Alanı	Konut Dışı Çalışma Alanları	İskân Dışı Alanlar	Toplam
Bornova	3.243	3.242	141	16.062	22.687
Buca	650	2.006	0	15.832	18.488
Karşıyaka	3.330	3.624	117	12.827	19.899
Konak	1.867	6.233	1.811	13.515	23.426
Toplam	9.089	15.105	2.069	58.236	84.499

1990 yılındaki dört ilçeli yapı yeni kurulan ilçelerle 2009 yılında 9 ilçeli yapıya dönüşmüştür. Kalibrasyonda kullanılmak üzere 1990 yılına ait arazi kullanım durumuna ilişkin veri 2009 yılına ait ilçe sınırlarına göre sayısallaştırılarak ilçelerin gelişme konut alanları belirlenmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4 Bölgelere göre 1990 yılı gelişme konut alanı miktarları (ha)

İlçe Adı	Gelişme Konut Alanı
Balçova	163,70
Bornova	3.242,58
Buca	649,68
Çiğli	2.403,61
Gazimir	1.226,86
Güzelbahçe	434,81
Karşıyaka	926,51
Konak	335,15
Narlıdere	79,00

2006 yılına ait yerleşilebilir alan büyüklüğü ise 2006 yılında İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından onaylanmış olan İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı'nın verilerinden elde edilmiştir (Şekil 3.5). Arazi kullanım kararları, ilçe sınırları içinde sayısallaştırılarak, Geomedia programı kullanılarak büyüklükleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.5 1/25.000 ölçekli İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Arazi Kullanım Durumu (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2006 kaynağından yazar tarafından renklendirilmiştir)

Plan kararları ile mevcut durum arasındaki farklılıklar plan raporundan ve Google Earth ve CitySurf programlarından yararlanılarak belirlenmiş, Tablo 3.5'te görülen değerler elde edilmiştir.

Tablo 3.5 2006 yılına ait bölgelere göre arazi kullanım büyüklükleri (ha)

İlçe Adı	Gelişme Konut Alanı	Mevcut Konut Alanı	Konut Dışı Çalışma Alanları	İskân Dışı Alanlar	Toplam
Balçova	0,49	2.751	7.408	1.360	10.208
Bornova	133	2.738	2,29	16.354	19.247
Buca	126	2.266	3.032	15.256	20.679
Çiğli	311	1.225	749	9.353	11.637
Gazimir	75	648	1.530	3.639	5.893
Güzelbahçe	246	511	469	5.650	6.876
Karşıyaka	126	2.794	551	6.158	9.629
Konak	0,012	3.585	1.023	7.385	11.994
Narlidere	79	483	31	3.946	4.539
Toplam	1.155	17.000	14.817	69.102	100.702

3.3 İşgücü

Modelin kalibrasyonu için 2000 yılı ve projeksiyon için ise 2010, 2020 ve 2030 yıllarına ait işgücü değerlerine ihtiyaç duyulmuştur.

2000 yılına ilişkin işgücü değerleri, TÜİK tarafından 2002 yılına ait olarak gerçekleştirilen işyeri sayımları ile elde edilen “4.İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflaması, ilçe ve ekonomik faaliyet kısımlarına göre yerel birim sayısı ve istihdam” sonuçlarından (Tablo 3.6) elde edilmiştir.

Tablo 3.6 2002 yılı işgücü değerleri

İlçe Adı	İşgücü
Balçova	6.054
Bornova	60.060
Buca	31.140
Çiğli	34.802
Gaziemir	13.237
Güzelbahçe	1.966
Karşıyaka	33.354
Konak	149.439
Narlıdere	3.285

Ancak 2000 yılı nüfus sayımı sonrasında işgücü verileri ilçe bazında elde edilmediğinden 2010 yılına ilişkin işgücü verileri arazi kullanım türlerinin alansal büyüklükleri üzerinden çalışan sayıları hesaplanması ile İzmir Ticaret Odası tarafından hazırlanmış olan 2006 yılı verileri kullanılmıştır. Alansal büyüklükler İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı ve analizleri ile uydu fotoğrafları kullanılarak elde edilen bilgiler doğrultusunda belirlenmiştir. Ancak planda özellikle sosyal donatı alanlarının gösteriminde ilçelerde farklılıklar bulunması nedeniyle bazı ilçelerde sağlık ve eğitim alanı mevcut durumu yansıtmamıştır. Sağlık alanları ve eğitim alanları için istihdam verileri İzmir Ticaret Odası tarafından hazırlanmış olan “İzmir İli İlçelerinin Ekonomik Profili ve Alternatif Yatırım Olanakları”dan (2007) temin edilmiştir.

Alansal büyüklüklere göre çalışan sayılarının belirlenmesinde öncelikle her sektör için çalışan sayılarının inşaat alanına oranı belirlenmiş, bu oranın belirlenmesinden sonra ise çalışan sayıları her ilçe ve her sektör için hesaplanmıştır (Tablo 3.7).

Tablo 3.7 Bölgelere göre 2010 yılı arazi kullanım türleri büyüklükleri (ha)

Turizm Tesis Alanı	Serbest Bölge	KDKÇA	Depolama	Küçük Sanayi	Sanayi Bölgesi	OSB	2-3 Derece Merkezler	MİA	Arazi Kullanım Türü (Ha)	
									Balçova	Bornova
825	0	0	0	3	0	0	46	0	Balçova	0
400	0	616	45	161	319	143	676	0	Bornova	0
75	0	77	0	27	8	32	14	0	Buca	0
62	0	20	4	42	172	54	197	0	Çiğli	0
259	292	91	0	4	137	0	120	0	Gaziemir	0
40	0	1	0	0	0	0	23	0	Güzelbahçe	0
108	0	1	0	32	0	0	128	65	Karşıyaka	65
17	0	97	0	20	5	0	664	131	Konak	131
715	0	0	0	2	0	0	0	0	Narlıdere	0

Sağlık	Eğitim	Üniversite	Tarımsal Niteliği Korunacak Alanlar
87	635	1393	450
661	4.464	3.009	331
951	3.031	1.391	271
671	1412	0	576
242	1166	0	20
47	500	0	696
1293	4078	0	214.80
828	6313	0	113
59	512	0	265

Belirlenen çalışma alanı büyüklüklerine göre çalışan sayılarının hesaplanmasında standartlar kullanılmıştır. Standartların belirlenmesinde ise İngiltere Katılım ve Bölgesel Gelişme Ajansları için hazırlanmış olan işgücü yoğunlukları raporu (ArupEconomics+Planning, 2001) verileri ile Ersoy (2009) tarafından belirtilmiş olan standart değerler incelenmiş, Türkiye’de mevcut tesislerdeki çalışan sayıları/inşaat alanı oranının iki kaynaktan oldukça benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle tüm sektörlerle ilişkin standartların yer aldığı ArupEconomics+Planning (2001) verilerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Belirlenmiş olan yöntem sonucu elde edilen değerlerin gerçek değerleri birebir yansıtmakta yetersiz kalacağı düşünülebilir ancak modelde işgücü değerleri oransal olarak yer alacağından sonuçları olumsuz yönde etkilemeyeceği değerlendirilmektedir.

Ekonomik ve bölgesel gelişme strateji ve projelerinin oluşturulmasında, işgücü yoğunluklarının tahmin edilmesine yardımcı olmak için hazırlanan raporda, işgücü yoğunluklarına ilişkin mevcut araştırmalar ile işgücü yoğunluğu verisini kullanımı ve/veya tahmine ilişkin tartışmalar yer almaktadır (ArupEconomics+Planning, 2001). Raporda işgücü yoğunlukları, kullanımlar için, yapı alanlarının çalışan sayılara oranı ile elde edilmiştir. Merkez kullanımları işgücü yoğunluğu 20 kişi/m², sanayi alanları için 34 kişi/m², küçük sanayi için 32 kişi/m², depolama alanları için 50 kişi/m² olarak belirlenmiştir. Turizm tesis alanları için ise yatak sayısına göre çalışan sayıları belirlenmiştir. Söz konusu değerler inşaat alanı üzerinden belirlenmiş olup, oluşturulan alansal büyüklüklerin yapı yoğunluğu verileri elde edilerek hesaplanması gerekmektedir. Ancak her bölgede farklılık gösteren yapı yoğunluğu değerleri tespit edilememiştir. Bu nedenle TÜİK tarafından açıklanan il bazında işgücü toplam değeri kullanılarak bir oran elde edilmiş ve elde edilen rakamsal değerler bu oranla ölçeklendirilerek ilçeler bazında çalışan sayıları elde edilmiştir (Tablo 3.8). TÜİK verilerine göre İzmir ili 2006 yılı toplam işgücü değeri 1.201.000'dir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2010).

Tablo 3.8 2010 yılı işgücü değerleri

İlçeler	İşgücü
Balçova	46.078
Bornova	441.658
Buca	53.264
Çiğli	142.097
Gaziemir	147.882
Güzelbahçe	56.146
Karşıyaka	71.752
Konak	221.699
Narlidere	20.424
Toplam	1.201.000

2020 yılına ait işgücü değerlerinin tahmininde ise aynı yöntemle üretilen 2030 yılı istihdam verisi ile 2010 yılı istihdam değerlerinin ortalamasının alınması yöntemi kullanılmıştır. 2030 yılına ait arazi kullanım büyüklükleri İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı kullanılarak belirlenmiştir (Tablo 3.9).

Tablo 3.9 Bölgelere göre 2030 yılı arazi kullanım türleri büyüklükleri

Arazi Kullanım Türü (Ha)	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Turizm Tesis Alanı	47	8	0	62	0	0	1	17	22
Serbest Bölge	0	0	0	0	292	0	0	0	0
KDKÇ A	0	616	77	20	91	1	1	87	0
Depolama	0	45	0	4	0	0	0	0	0
Küçük Sanayi	3	162	27	43	4	0	32	20	2
Sanayi Bölgesi	0	319	8	172	137	0	0	5	0
OSB	0	0	32	542	0	0	0	0	0
2-3 Derece Merkezler	46	676	14	170	120	23	128	263	0
MIA	0	0	0	0	0	0	65	383	0

Sağlık	87	661	951	671	242	47	1.293	828	59
Eğitim	635	4.464	3.031	1.412	1.166	500	4.078	6.313	512
Üniversite	1.393	3.009	1.391	0	0	0	0	0	0
Tarım al Niteliği Korunacak Alanlar	451	331	0	576	0	508	28	47	265

2030 yılı arazi kullanım büyüklüklerine göre elde edilen işgücü değerleri Tablo 3.10'da görülmektedir.

Tablo 3.10: 2030 yılına ait işgücü değerleri

İlçe	İşgücü
Balçova	98.866
Bornova	970.407
Buca	68.105
Çiğli	298.864
Gaziemir	323.258
Güzelbahçe	93.927
Karşıyaka	122.818
Konak	393.345
Narlıdere	43.882

2020 yılına ait değerler ise 2010 ve 2030 yıllarının aritmetik ortalamasından elde edilmiştir (Tablo 3.11).

Tablo 3.11 2020 yılına ait işgücü verisi

İlçeler	İşgücü
Balçova	72.472
Bornova	706.033
Buca	60.685

Çiğli	220.481
Gaziemir	235.570
Güzelbahçe	75.036
Karşıyaka	97.285
Konak	307.522
Narlıdere	32.153

3.4 Mesafe Matrisi

1990 yılına ait mesafe matrisi İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanmış olan 3 boyutlu kent rehberi “CitySurf” kullanılarak yapılan ölçümler sonucu oluşturulmuştur. Programda yer alan 1996 yılı ortofotoları kullanılarak döneme ait güzergâhlar belirlenmiştir (Şekil 3.6). Ölçümlerde birim olarak metre kullanılmıştır.



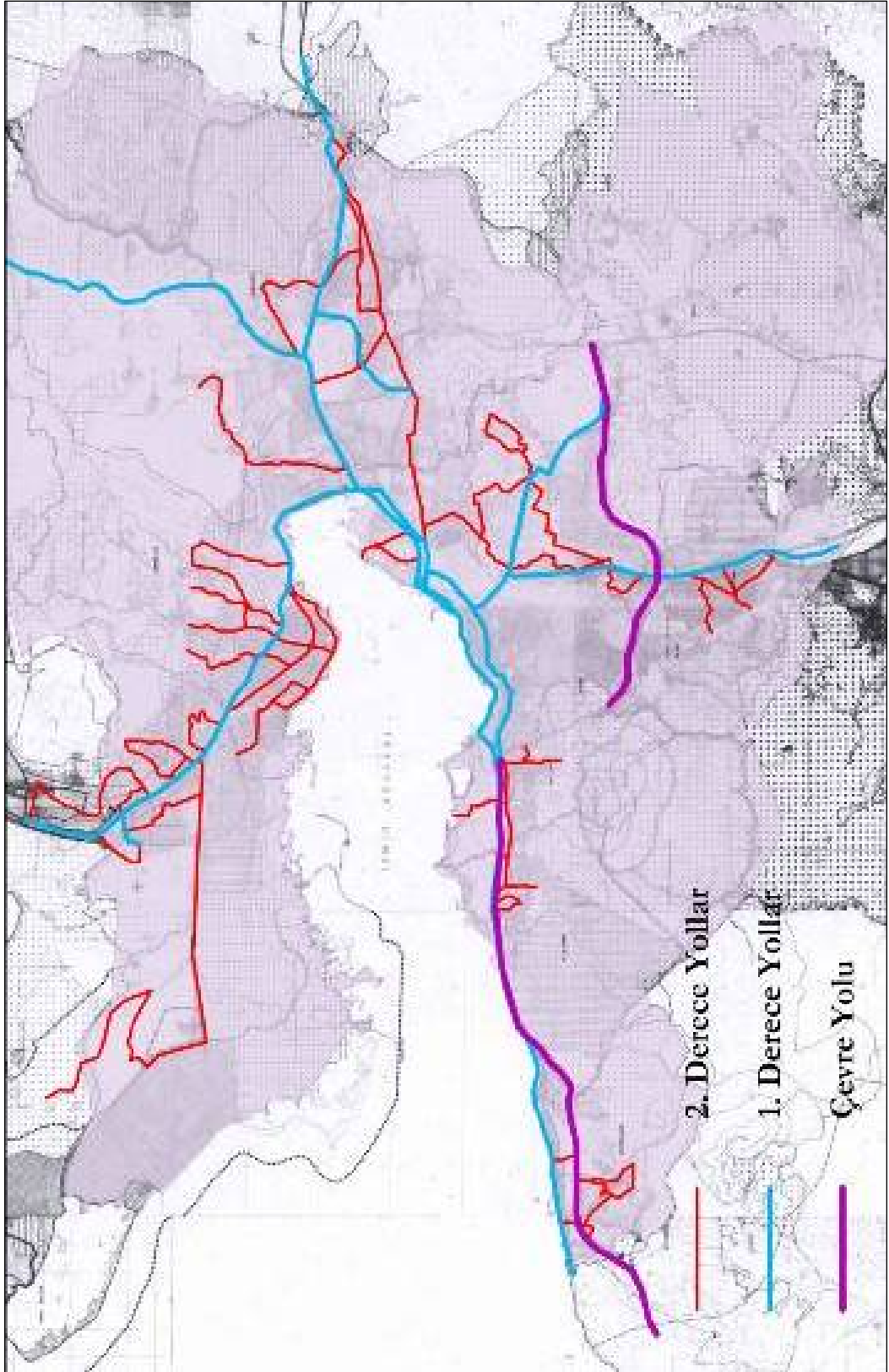
Şekil 3.6 1996 Yılı Ortofotoları - Citysurf

1990 yılında henüz çevre yolu inşa edilmediğinden bölgeler arası güzergâhlarda sınırlı sayıda seçenek bulunmaktadır. 1990 yılına ait mesafe matrisi Tablo 3.12’te verilmiştir.

Tablo 3.12 1990 yılı mesafe matrisi (m.)

İlçe Adı	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	2.228	19.100	10.948	48.900	12.100	18.735	31.100	7.695	19.500
Bornova	19.100	6.550	14.500	18.200	21.300	53.200	13.900	13.100	26.400
Buca	10.948	14.500	3.200	22.200	13.800	42.700	17.300	9.700	28.900
Çiğli	48.900	18.200	22.200	5.320	28.500	45.900	5.400	18.200	31.900
Gaziemir	12.100	21.300	13.800	28.500	4.758	45.900	23.400	14.100	23.700
Güzelbahçe	18.735	53.200	42.700	45.900	45.900	5.050	40.500	27.200	15.600
Karşıyaka	31.100	13.900	17.300	5.400	23.400	40.500	7.945	13.000	26.600
Konak	7.695	13.100	9.700	18.200	14.100	27.200	13.000	4.638	26.600
Narlıdere	19.500	26.400	28.900	31.900	23.700	15.600	26.600	11.500	4.633

İlçe merkezleri belediye başkanlıklarının bulunduğu binaların konumu temel alınarak belirlenmiştir. Çevre yolu inşa edilmediğinden 1. Derece yollar ve 2. Derece yollar güzergâhları oluşturmaktadır (Şekil 3.7). Mesafe matrisinde zamanların belirlenmesi ortalama hız 1. derece yollar için 45 km/sa, 2. derece yollar için 25 km/sa olarak belirlenmiştir (Tablo 3.13).

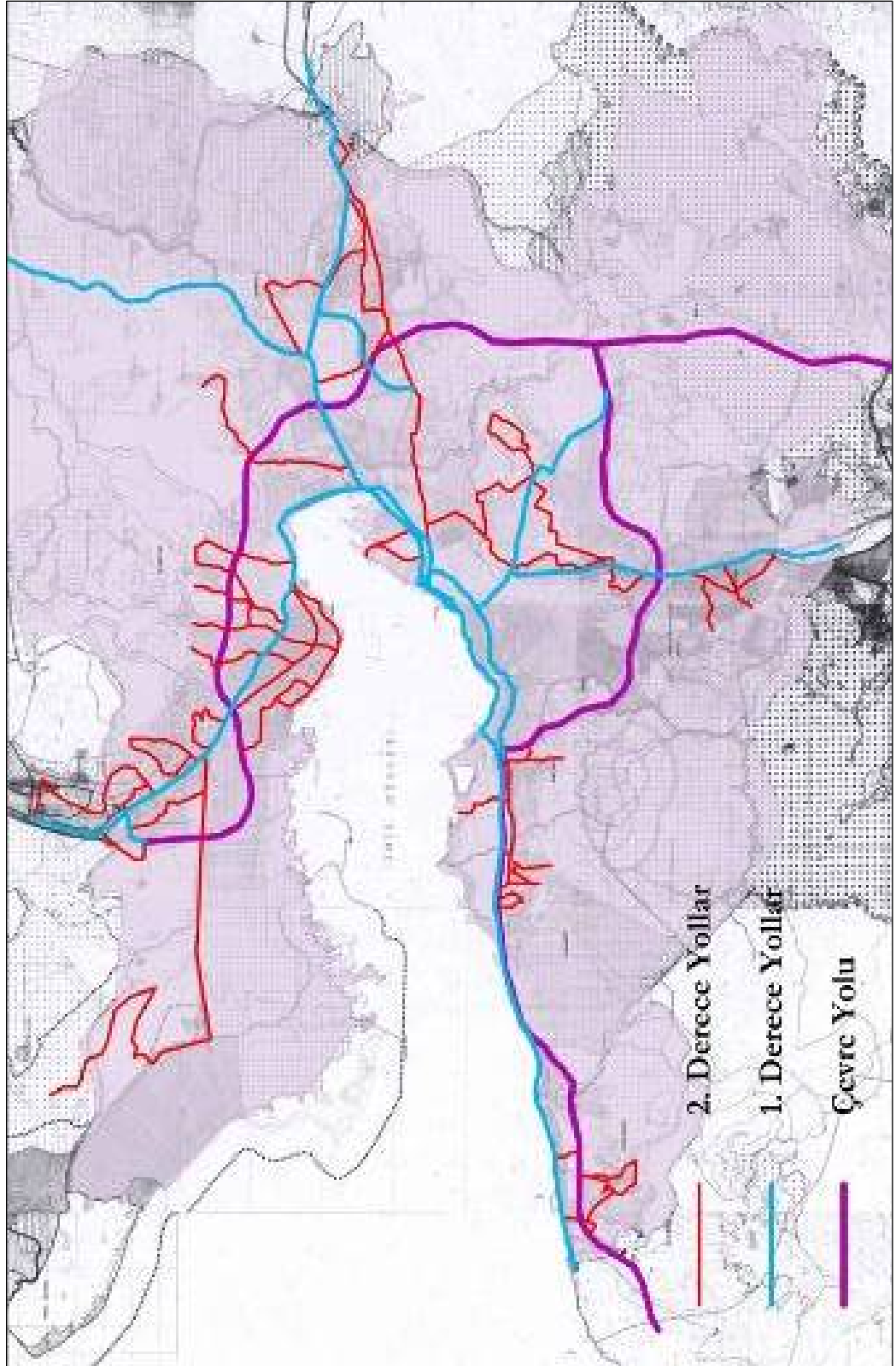


Şekil 3.7 1990 yılı yol şeması

Tablo 3.13 1990 yılı mesafe matrisi (dk)

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	5	40	17	49	20	23	34	10	8
Bornova	40	16	25	28	42	62	23	34	48
Buca	17	25	8	39	26	38	30	15	25
Çiğli	49	28	39	13	39	82	9	25	69
Gazimir	20	42	26	39	11	53	37	26	39
Güzelbahçe	23	62	38	82	53	12	56	32	20
Karşıyaka	34	23	30	9	37	56	19	24	33
Konak	10	34	15	25	26	32	24	11	18
Narlıdere	8	48	25	69	39	20	33	18	11

2010 yılına ait mesafe matrisinde, çevre yolunun inşa edilmesiyle ilçeler arası güzergâhlarda seçenekler oluşmuştur (Şekil 3.8). Mesafe matrisinde zamanların belirlenmesi ortalama hız 1. derece yollar için 45 km/sa, 2. derece yollar için 25 km/sa, çevre yolu için ise 65 km/sa olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümler sonucu elde edilen mesafe matrisi Tablo 3.14'da uzunluk (m.); Tablo 3.15'de ise yolculuk süresi (dk.) olarak görülmektedir.



Şekil 3.8 2010 yılı yol şeması

Tablo 3.14 2010 yılına ait mesafe matrisi (m.)

	Narlıdere	Konak	Karşıyaka	Güzelbahçe	Gaziemir	Çiğli	Buca	Bornova	Balçova	
	6.100	6.870	31.100	17.440	11.000	35.300	10.948	19.100	2.228	Balçova
	26.400	13.100	13.900	52.600	21.300	18.200	14.500	6.550	19.100	Bornova
	22.900	9.700	17.300	36.900	11.000	22.200	3.200	14.500	10.948	Buca
	31.900	18.200	5.400	45.900	28.500	5.320	22.200	18.200	35.300	Çiğli
	23.700	14.100	23.400	45.900	4.758	28.500	11.000	21.300	11.000	Gaziemir
	13.100	27.200	40.500	5.050	45.900	45.900	36.900	52.600	17.490	Güzelbahçe
	26.600	13.000	7.945	40.500	23.400	5.400	17.300	13.900	31.100	Karşıyaka
	11.500	4.638	13.000	27.200	14.100	18.200	9.700	13.100	6.870	Konak
	4.633	26.600	26.600	13.100	23.700	31.900	22.900	26.400	6.100	Narlıdere

Tablo 3.15: 2010 yılına ait mesafe matrisi (dk.)

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	5	40	17	49	17	17	39	10	8
Bornova	40	16	25	21	42	56	23	31	48
Buca	17	25	8	39	15	34	30	15	25
Çiğli	49	21	39	13	39	69	9	25	25
Gazimir	17	42	15	39	11	34	37	26	34
Güzelbahçe	17	56	34	69	34	12	52	32	19
Karşıyaka	39	23	30	9	37	52	19	27	39
Konak	10	31	15	25	26	32	27	11	18
Narlıdere	8	48	25	25	34	19	39	18	11

Yapılan ölçümlerde, ilçelerin sınırları içindeki mesafenin hesaplanmasında, ilçe merkezinin ilçe yerleşim sınırının en uç noktasına olan uzaklığının ortalaması kullanılmıştır. Örneğin, Balçova merkezi olarak belirlenen Balçova Belediyesi ile Balçova ilçe sınırı içindeki en uzak yerleşim alanı arasında 4.455 m. mesafe olduğu belirlenmiştir. En yakın nokta, merkezin kendisi olduğundan ortalama değer 2.228 m. olarak matriste yer almıştır.

İlçelerin birbirleri arasındaki güzergâhların seçiminde zaman ve uzunluklar karşılaştırılmış, mesafe matrisinin uzunluk olarak oluşturulduğu matriste en kısa uzunluk, zaman olarak oluşturulduğu matriste ise en kısa zaman seçeneği seçilerek matrisler oluşturulmuştur. Örneğin Balçova–Buca güzergâhında iki seçenek bulunmaktadır. Birinci seçenekte 16.675 m’lik bölümü çevre yolu oluşturmaktadır. Toplam mesafe ise 22.469 m’dir. İkinci seçenek ise toplam 10.948 m uzunluğunda olup 5.800 m’lik bölümü 1. derece yollardan oluşmaktadır. Güzergâhlardan ilki 29 dakika, ikincisi 17 dakika sürmektedir. Hem zaman hem de uzunluğun daha düşük olduğu ikinci güzergâh seçilmiştir (Tablo 3.16).

Tablo 3.16 Balçova – Buca Güzergâh Seçenekleri

Balçova / Buca	Güzergâh Seçenekleri	Çevre Yolu	1. Derece	2. Derece	Toplam	Zaman
	Güzergâh 1	16.675	380	5414	22.469	29
	Güzergâh 2	0	8.590	2.358	10.948	17

Bornova–Balçova merkezleri arasında iki güzergâh seçeneği bulunmaktadır. İlk güzergâhın 29.200 m’lik bölümü çevre yolu, 3.100 m’lik bölümü 1. Derece yollardan oluşmaktadır. Bu güzergâhın 34 dakikada tamamlandığı hesaplanmıştır. İkinci seçenek ise çevre yolunu içermemektedir. 5.800 m’lik bölümü 1. derece yolları 13.300 m’lik bölümü ise 2. Derece yolları içermektedir. Bu güzergâhın ise 46 dakikada tamamlanacağı hesaplanmıştır. Mesafe matrisinin uzunluk olarak oluşturulduğu matriste daha kısa olan güzergâh 2; zaman olarak kullanıldığı matriste ise güzergâh 1 seçilmiştir (Tablo 3.17).

Tablo 3.17 Balçova – Bornova Güzergâh Seçenekleri

Balçova/ Bornova	Güzergâh Seçenekleri	Çevre Yolu	1. Derece	2. Derece	Toplam	Zaman
	Güzergâh 1	29.200	3.100	0	32.300	40
	Güzergâh 2	0	5.800	13.300	19.100	46

Köprünün yapıldığı durumda ise Balçova, Narlıdere, Güzelbahçe, Karşıyaka ve Çiğli ilçelerine mesafelerde değişim görülmektedir (Tablo 3.18 ve Tablo 3.19).

Tablo 3.18 Köprünün Yapıldığı Durumda Mesafe Matrisi (m.)

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimир	Güzelbahçe	Karşiyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	1.017	17.000	22.469	14.600	12.100	18.735	9.200	6.870	6.230
Bornova	17.000	3.473	14.500	18.200	21.300	53.200	13.900	13.100	26.400
Buca	22.469	14.500	2.345	22.200	13.800	42.700	17.300	9.700	28.900
Çiğli	14.600	18.200	22.200	5.320	28.500	32.735	5.400	18.200	20.230
Gazimир	12.100	21.300	13.800	28.500	2.846	45.900	23.400	14.100	23.700
Güzelbahçe	18.735	53.200	42.700	32.375	45.900	1.435	27.335	27.200	15.600
Karşiyaka	9.200	13.900	17.300	5.400	23.400	27.335	7.945	13.000	14.830
Konak	6.870	13.100	9.700	18.200	14.100	27.200	13.000	4.638	26.600
Narlıdere	6.230	26.400	28.900	20.230	23.700	15.600	14.830	11.500	4.633

Tablo 3.19 Köprünün Yapılması Durumda Mesafe Matrisi (dk.)

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimир	Güzelbahçe	Karşiyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	2	34	26	26	17	17	58	16	6
Bornova	34	8	35	26	51	56	33	31	57
Buca	26	35	6	53	22	50	42	23	36
Çiğli	25	26	53	13	68	41	13	44	30
Gazimир	17	51	22	68	7	7	56	34	70
Güzelbahçe	17	56	50	41	84	3	3	39	19
Karşiyaka	12	33	42	13	56	28	19	31	17
Konak	16	31	23	44	34	39	31	11	28
Narlıdere	6	57	36	30	34	19	17	28	11

Köprünün ulaşım sistemine eklenmesi ile kentin kuzey-güney aksındaki yolculuk sürelerinin kısalmış olduğu görülmektedir. Kentin güneyinde ve doğusunda yer alan Buca, Gazimир ilçeleri ile Konak ilçesinde ise mesafelerin değişmediği görülmektedir.

BÖLÜM DÖRT

MODELİN KALİBRASYONU VE PROJEKSİYON

Hansen modelinde sonuçlar mesafe parametresine bağlıdır. Bu değer in güvenilirliğinin yüksek olması, modelin sonuçlarının güvenilirliğini artıracaktır. Bu nedenle modelin kalibrasyonun yapılması gerekmektedir. Bu bölümde öncelikle modelin kalibrasyonuna ilişkin bilgi verilecek daha sonra projeksiyon sonuçları paylaşılacaktır.

4.1 Modelin Kalibrasyonu

Çubukçu (2008) modelin uygulanması için iki farklı yöntem önermektedir. Yöntemlerden biri duyarlılık analizidir. Duyarlılık analizi modelin farklı parametre değerleri ile tekrarlanarak karşılaştırılabilir farklı sonuçlar elde edilmesidir. Modelin uygulandığı alana ilişkin geçmişe dönük veri bulunamadığı durumda bu yöntemin uygulanması mümkündür (Çubukçu, 2008).

İkinci yöntem ise, model parametresinin kalibrasyonudur. Kalibrasyon için farklı zaman dönemlerine ait en az iki veri seti bulunması gerekmektedir. Veri setlerinden önceki zamanına ait veri kullanılarak bilinen diğer döneme ilişkin dağılım tahmin edilir. Gözlemlenen değerler ile tahminler arasındaki farkın minimum olmasını sağlayacak mesafe parametresi değerine ulaşılmaya çalışılır. Kalibrasyonda iki farklı ölçüm dikkate alınabilir. Bu ölçümlerden birisinde, farkların mutlak değerleri toplamı; diğerinde ise farklarının kareleri toplamı minimize edilir (Çubukçu, 2008).

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^n |G_i - \hat{G}_i| \quad 4.1.$$

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^n (G_i - \hat{G}_i)^2 \quad 4.2.$$

Burada;

G_i , gözlemlenen değer,

\hat{G}_i , tahmin edilen değerdir.

Kalibrasyon işlemi için veriler hücre tabanlı programa girilir. Mesafe parametresi için bir başlangıç değeri verilerek model çalıştırılır. Daha sonra ise istenilen ölçütü minimize edene kadar farklı değerler verilerek fark ölçütünü minimize eden mesafe parametresi bulunur (Çubukçu, 2008).

Mesafe parametresi “2” olarak iterasyona başlanmasıyla elde edilen değerlerin 2007 yılı nüfus sayımı verileri ile karşılaştırılması ile yapılan kalibrasyonda 2002 yılı işgücü değerleri ile 1990 yılına ait mesafe değerleri zaman ve uzunluk olarak kullanılmış, farkların karesinin ve farkların minimize edilmesi ile en uygun sonucun elde edilmesine çalışılmıştır. Minimizasyon işlemi Excel programının çözücü (solver) aracı kullanılarak yapılmıştır.

Çözücü, hücrelerdeki değerleri, yapılan değişikliklerin çalışma sayfası üzerindeki formüllerin sonuçlarını ne şekilde etkilediğini görmek için değiştirme işlemi olarak tanımlanmıştır. Leon Lasdon'ın ve Cleveland State Üniversitesi'nden Allan Waren'ın geliştirdiği “Generalized Reduced Gradient (GRG2)” “doğrusal olmayan en iyi hale getirme” kodunu kullanır. Araç, değişen hücre değerine bağlı olarak fonksiyonun türevini hesaplar. Elde edilen her bir türev sonucunu kullanarak, değişen hücrenin, fonksiyonun nasıl etkilediğini hesaplar.

Mesafe değerlerinin zaman olarak kullanıldığı durumda ulaşılabilirlik endeksi değerleri Tablo 4.1’da; bölgelerin gelişme potansiyelleri Tablo 4.2’de; bölgelerin ek nüfus çekme payları Tablo 4.3’de görülmektedir.

Tablo 4.1 Ulaşılabilirlik endeksi değerleri (1990)

Ulaşılabilirlik Endeksi	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	363	10	43	7	32	43	13	108	160
Bornova	95	471	216	177	87	51	250	126	69
Buca	220	112	821	51	274	65	81	274	112
Çiğli	39	103	58	393	58	18	747	125	21
Gaziemir	70	19	116	22	200	15	24	44	22
Güzelbahçe	14	2	4	1	2	26	2	5	10
Karşıyaka	70	139	87	716	60	34	194	129	48
Konak	2.667	314	1.313	537	502	349	577	2.258	954
Narlıdere	87	4	12	2	5	17	5	21	50

Tablo 4.2 Bölgelerin gelişme potansiyelleri (1990 yılı) - zaman olarak ölçülen mesafe

Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
593.254	3.802.579	1.734.057	4.580.665	1.496.957	269.044	1.753.267	1.035.353	114.270

Tablo 4.3 Bölgelerin Ek Nüfus Çekme Payları (1990 Yılı)- zaman olarak ölçülen mesafe

Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere	Toplam
0,039	0,247	0,113	0,298	0,097	0,017	0,114	0,067	0,007	1

2007 yılına ait bölgelere yerleşecek ek nüfus tahmini Tablo 4.4'de; 2007 yılında yerleşmelerin toplam nüfus tahminleri ile fark değerleri Tablo 4.5'de görülmektedir.

Tablo 4.4 Bölgelere Yerleşecek Ek Nüfus

Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
32.692	209.548	95.559	252.426	82.493	14.826	96.617	57.055	6.297

Tablo 4.5 2007 Yılına Ait Yerleşmesi Tahmin Edilen Nüfus

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Tahmini 2007	96.732	468.000	300.356	333.016	117.863	24.204	443.480	781.627	41.016
2007 Nüfus	74.837	470.211	393.934	141.769	86.111	15.651	514.917	847.409	61455
Fark	21.895	2.211	93.578	191.247	31.752	8.553	71.437	65.782	20.439
Fark Kare	479.384.424	4.887.178	8.756.792.983	36.575.357.162	1.008.170.522	73.159.576	5.103.299.504	4.327.220.196	417.765.420

Kalibrasyon işleminde mesafe matrisinin yolculuk süresi olarak kullanıldığı durumda farkların mutlak değerlerinin toplamı minimize edildiğinde mesafe parametresi “1,97”; farkların karelerinin toplamının minimize edildiğinde ise mesafe parametresi “1,75” olarak hesaplanmıştır. Bu durumda oluşan değerler Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de görülmektedir.

Tablo 4.6 Farkların karesinin minimizasyonu ile 2007 yılına ait tahmin edilen nüfus-zaman ile ölçülen mesafe

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narhdere
Tahmini 2007	92.51 7	483.77 4	294.68 9	325.79 0	122.39 8	26.45 0	441.97 7	777.55 7	41.14 1
2007 Nüfus	74.83 7	470.21 1	393.93 4	141.76 9	86.111	15.65 1	514.91 7	847.40 9	61455
Fark	17.68 0	13.563	99.245	184.02 1	36.287	10.79 9	72.940	69.852	20.31 4
Fark Kare	312.597.085	183.966.306	9.849.657.626	33.863.872.972	1.316.723.914	116.622.537	5.320.221.097	4.879.284.220	412.656.464

Tablo 4.7 Farkların mutlak değerleri toplamının minimizasyonu ile tahmin edilen nüfus-zaman ile ölçülen mesafe

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narhdere
Tahmini 2007	96.128	470.211	299.580	331.997	118.493	24.499	443.272	781.081	41.034
2007 Nüfus	74.837	470.211	393.934	141.769	86.111	15.651	514.917	847.409	61455
Fark	21.291	0	94.354	190.228	32.382	8.848	71.645	66.328	20.421
Fark Kare	453.295.418	0	8.902.597.809	36.186.717.307	1.048.565.380	78.280.347	5.133.033.122	4.399.449.062	417.011.890

Mesafe değerlerinin uzunluk olarak kullanıldığı durumda ulaşılabilirlik endeksi değerleri Tablo 4.8; bölgelerin gelişme potansiyelleri Tablo 4.9'de; bölgelerin ek nüfus çekme payları Tablo 4.10'de görülmektedir.

Tablo 4.8 Ulaşılabilirlik endeksi değerleri (1990)-uzunluk olarak ölçülen mesafe

Ulaşılabilirlik Endeksi *10 ⁵	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	12,20	0,17	0,51	0,03	0,41	0,17	0,06	1,02	0,16
Bornova	1,65	14,00	2,86	1,81	1,32	0,21	3,11	3,50	0,86
Buca	2,60	1,48	30,41	0,63	1,64	0,17	1,04	3,31	0,37
Çiğli	0,15	1,05	0,71	12,30	0,43	0,17	11,93	1,05	0,34
Gazimir	0,90	0,29	0,70	0,16	5,85	0,06	0,24	0,67	0,24
Güzelbahçe	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,77	0,01	0,03	0,08
Karşıyaka	0,34	1,73	1,11	11,44	0,61	0,20	5,28	1,97	0,47
Konak	25,24	8,71	15,88	4,51	7,52	2,02	8,84	69,49	2,11
Narlıdere	0,09	0,05	0,04	0,03	0,06	0,13	0,05	0,25	1,53

Tablo 4.9 Bölgelerin gelişme potansiyelleri (1990 yılı) - uzunluk olarak ölçülen mesafe

Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
0,71	8,91	3,39	7,43	2,19	0,17	2,83	2,72	0,05

Tablo 4.10 Bölgelerin Ek Nüfus Çekme Payları (1990 Yılı)- zaman olarak ölçülen mesafe

Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere	Toplam
0,025	0,314	0,119	0,262	0,077	0,006	0,100	0,096	0,002	1

2007 yılına ait bölgelere yerleşecek ek nüfus tahmini Tablo 4.11'de; 2007 yılında yerleşmelerin toplam nüfus tahminleri ile fark değerleri Tablo 4.12'de görülmektedir.

Tablo 4.11 Bölgelere Yerleşecek Ek Nüfus

Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlidere
21.108	265.819	101.219	221.740	65.311	5.076	84.512	81.276	1.453

Tablo 4.12 2007 Yılına Ait Yerleşmesi Tahmin Edilen Nüfus

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlidere
Fark Kare	37.165.028	4.876.803.382	8.758.194.667	23.511.733.263	364.994.461	1.099.601	7.232.733.686	2.082.181.428	632.904.938
Fark	6.096	69.834	93.585	153.335	19.105	1.049	85.045	45.631	25.158
2007 Nüfus	74.837	470.211	393.934	141.769	86.111	15.651	514.917	847.409	61455
Tahmini 2007	80.933	540.045	300.349	295.104	105.216	16.700	429.872	801.778	36.297

Kalibrasyon işleminde mesafe matrisinin uzunluk olarak kullanıldığı durumda farkların mutlak değerlerinin toplamı minimize edildiğinde mesafe parametresi “3,06”; farkların karelerinin toplamının minimize edildiğinde ise mesafe parametresi “3,37” olarak hesaplanmıştır. Bu durumda oluşan değerler Tablo 4.13 ve Tablo 4.14’de görülmektedir.

Tablo 4.13 Farkların karesinin minimizasyonu ile tahmin edilen nüfus-uzunluk olarak ölçülen mesafe

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Toplam Nüfus									
Tahmini 2007	95.992	451.802	373.746	303.765	85.907	13.554	411.355	834.605	35.569
2007 Nüfus	74.837	470.211	393.934	141.769	86.111	15.651	514.917	847.409	61455
Fark	21.155	18.409	20.188	161.996	204	2.097	103.562	12.804	25.886
Fark Kare	312.597.085	183.966.306	9.849.657.626	33.863.872.972	1.316.723.914	116.622.537	5.320.221.097	4.879.284.220	412.656.464

Tablo 4.14 Farkların mutlak değerleri toplamının minimizasyonu ile tahmin edilen nüfus-uzunluk olarak ölçülen mesafe

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Toplam Nüfus									
Tahmini 2007	91.360	470.211	355.523	305.502	88.620	13.804	415.590	830.061	35.623
2007 Nüfus	74.837	470.211	393.934	141.769	86.111	15.651	514.917	847.409	61455
Fark	16.523	0	38.411	163.733	2.509	1.847	99.327	17.348	25.832
Fark Kare	273.000.340	0,000	1.475.419.022	26.808.544.475	6.295.545	3.410.359	9.865.799.479	300.955.718	667.305.744

Mesafe etki parametresinin belirlenmesi için ikinci aşamada elde edilen değerler karşılaştırılarak mesafenin ölçülmesinde zaman ya da uzunluk değerlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde zaman olarak ölçülen değerler kullanıldığında tahminlerin daha tutarlı olduğu görülmektedir. İkinci aşamada ise kalibrasyonda farkların mutlak değerleri toplamının minimizasyonu ile ya da farkların karesinin minimizasyonu ile elde edilen değerler karşılaştırılmıştır. Tüm bölgeler için tahminler ile gözlenen değerler arası farklar incelendiğinde farkların karelerinin toplamının minimize edilmesi ile elde edilen değer olan “1,75” değerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Elde edilen mesafe parametresi, Hansen (1959) ve bu modeli kullanan diğer çalışmalarca da kullanılmış olan “2” değerinden daha düşüktür. Bu farklılığın nedeninin 1960’lı yıllardan günümüze gelişen iletişim araçları ile mesafe etkisinin azalmasına bağlı olduğu değerlendirilmektedir.

4.2 Modelin Çalıştırılması

Modelin çalıştırılmasında iki farklı senaryo uygulanmıştır. Köprü projesinin nüfus dağılımına etkisinin tespiti için öncelikle mevcut ulaşım ağı ile oluşacak dağılımın tespit edilmesi gerekmektedir. Daha sonra ise köprünün eklendiği durumda nüfus dağılımının nasıl olacağı belirlenerek, projenin etkisinin ne olacağının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla birinci senaryoda mevcut ulaşım ağının devamı öngörülmüş; ikinci senaryoda ise mevcut ulaşım ağına köprünün entegre edildiği varsayılmıştır.

Her iki senaryo için de mesafe matrisi uzunluk ve yolculuk süresi olarak kullanılarak, iki farklı sonuç elde edilmiştir. Ancak yolculuk süresi kullanılarak elde edilen sonuçların mesafeyi daha iyi açıklayıcı nitelikte olması nedeniyle sadece bu ölçümde elde edilen sonuçlar rapor edilmiştir.

Kalibrasyon sonucu elde edilen mesafe parametresi 1,75 kullanılarak, İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı'nın da projeksiyon yılı olan, 2030 yılına ilişkin tahminler elde edilmiştir. Bölgelere yerleşecek olan toplam nüfus değeri İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı tahmini kullanılarak 1.071.272 olarak belirlenmiştir. Planda nüfus değerleri konut alanları için belirlenmiş olan yoğunluk³ değerlerine bağlı olarak belirlenmiştir (Tablo 4.15). 20 yıllık süreçte yaşanacak olan işgücü değişiminin etkisinin görülebilmesi için 2020 yılına ait işgücü değerleri kullanılmıştır.

3 Yoğunluk değerleri sık yoğunluk için 450 kişi/ha; orta yoğunluk için 270 kişi/ha; seyrek yoğunluk için 135 kişi/ha; çok seyrek yoğunluk için 45 kişi/ha olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.15 İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı 2030 yılı nüfus tahminleri

	2000 Yılı	2030 Nüfus				Artış	Alan (ha)
		Yoğunluk	Meskûn	Gelişme	Toplam		
Balçova	66.877	Sık	630	0	630	17.426	1
		Orta	76.005	0	76.005		282
		Seyrek	0	7.668	7.668		57
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	76.635	7.668	84.303		340
Bornova	391.128	Sık	130.005	24.435	154.440	166.017	343
		Orta	295.515	16.038	311.553		1.154
		Seyrek	84.726	6.426	91.152		675
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	510.246	46.899	557.145		2.172
Buca	308.661	Sık	101.610	0	101.610	196.275	226
		Orta	354.510	37.368	391.878		1.451
		Seyrek	11.448	0	11.448		85
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	467.568	37.368	504.936		1.762
Çiğli	106.740	Sık	23.625	41.130	64.755	176.000	144
		Orta	153.009	41.553	194.562		721
		Seyrek	19.953	3.470	23.423		174
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	196.587	86.153	282.740		1.038
Gaziemir	70.035	Sık	0	0	0	66.126	0
		Orta	100.386	29.538	129.924		481
		Seyrek	5.103	1.134	6.237		46
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	105.489	30.672	136.161		527
Güzelbahçe	14.924	Sık	0	0	0	19.996	0
		Orta	0	0	0		0
		Seyrek	22.815	0	22.815		169
		Çok Seyrek	6.948	5.157	12.105		269
		Toplam	29.763	5.157	34.920		438
Karşıyaka	438.430	Sık	428.265	26.460	454.725	308.084	1.011
		Orta	243.162	43.011	286.173		1.060
		Seyrek	3.510	2.106	5.616		42
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	674.937	71.577	746.514		2.112
Konak	781.363	Sık	370.485	0	370.485	86.975	823
		Orta	487.944	1.863	489.807		1.814
		Seyrek	7.425	621	8.046		60
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	865.854	2.484	868.338		2.697
Narlıdere	54.107	Sık	0	0	0	34.373	0
		Orta	55.296	3.537	58.833		218
		Seyrek	26.204	3.443	29.647		220
		Çok Seyrek	0	0	0		0
		Toplam	81.500	6.980	88.480		438
Toplam	835.470		3.008.579	294.958	3.303.537	1.071.272	11524

Kaynak: İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2006

4.2.1 Senaryo 1: Mevcut ulaşım altyapısının devamı

Mevcut ulaşım ağı kullanılarak oluşturulan, mesafe değerlerinin zaman (dk) olarak kullanıldığı modelde ulaşılabilirlik endeksi değerleri Tablo 4.16’de görülmektedir.

Tablo 4.16 Ulaşılabilirlik Endeksi

Ulaşılabilirlik Endeksi	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	2.458	74	321	51	333	316	78	822	1.215
Bornova	709	3.574	1.566	2.208	631	384	1.835	1.064	515
Buca	372	189	1.508	86	449	112	143	453	192
Çiğli	159	710	231	1.654	233	86	2.979	510	511
Gazimir	1.067	211	1.246	242	2.093	311	271	502	308
Güzelbahçe	385	49	118	34	118	716	56	130	322
Karşıyaka	121	298	192	1.504	132	72	414	233	119
Konak	3.957	534	1.885	796	752	513	720	3.281	1.416
Narlıdere	538	24	73	73	43	117	34	130	303

Bölgelerin gelişme potansiyelleri ve bölgelerin ek nüfus çekme payları Tablo 4.17’de; bölgelere yerleşecek ek nüfus ve toplam nüfus değerleri tahmini Tablo 4.18’de görülmektedir.

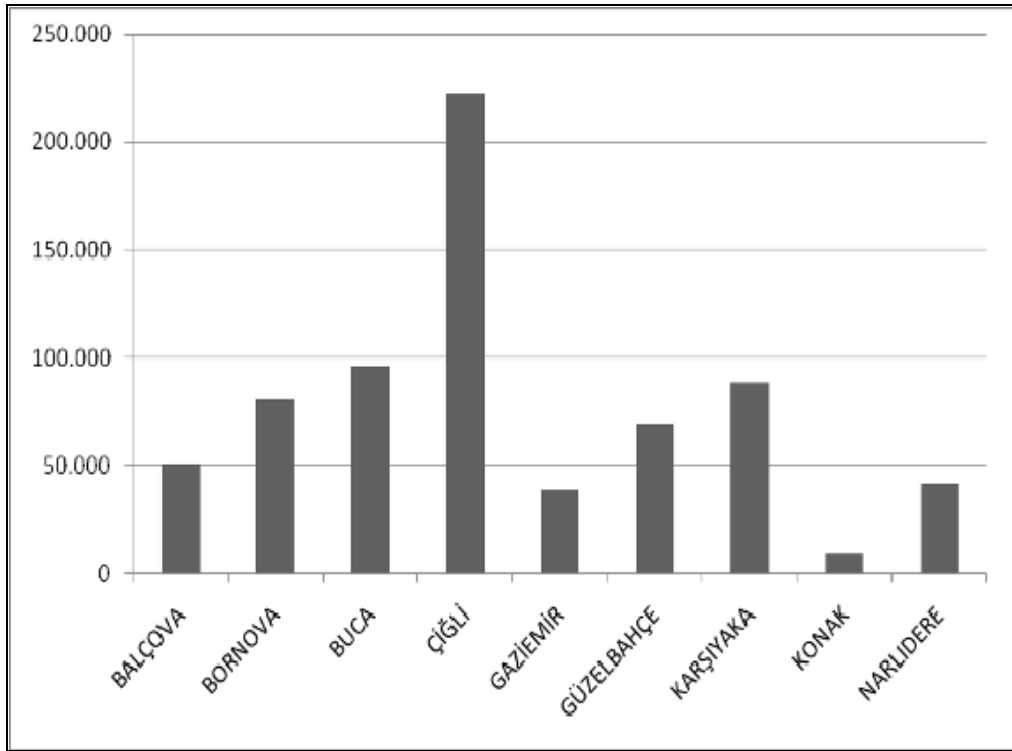
Tablo 4.17 Bölgelerin Gelişme Potansiyelleri - Bölgelerin Ek Nüfus Çekme Payları

	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Bölgelerin Gelişme Potansiyelleri	476.720	750.990	896.325	2.065.358	360.334	644.497	822.615	81.944	386.894
Bölgelerin Ek Nüfus Çekme Payları	0,074	0,116	0,138	0,318	0,056	0,099	0,127	0,013	0,060

Tablo 4.18 Bölgelere Yerleşecek Ek Nüfus – Toplam Nüfus

Bölgeler	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Bölgelere Yerleşecek Ek Nüfus	51.250	80.735	96.359	222.036	38.738	69.287	88.435	8.809	41.593
Toplam Nüfus	126.087	550.946	490.293	363.805	124.849	84.938	603.352	856.218	103.048

Model sonucu elde edilen tahminler incelendiğinde en yüksek nüfus artışının Çiğli ilçesinde, en düşük artışın ise Konak ilçesinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Bölgelere yerleşecek ek nüfus — zaman olarak ölçülen mesafe

4.2.2 Senaryo 2: Mevcut Ulaşım Altyapısına Karşıyaka-Üçkuyular Köprüsünün Eklenmesi

İkinci senaryoda mevcut ulaşım altyapısına Karşıyaka-Üçkuyular Köprüsü'nün eklenmiş olduğu varsayılmıştır. Köprü'nün yapılması ile oluşacak ulaşım ağında kullanılarak oluşturulan, mesafe değerlerinin zaman (dk) olarak kullanıldığı modelde ulaşılabilirlik endeksi değerleri Tablo 4.19'da; bölgelerin gelişme potansiyelleri ve bölgelerin ek nüfus çekme payları Tablo 4.20'de görülmektedir.

Tablo 4.19 Ulaşılabilirlik endeksi – zaman ile ölçülen mesafe

Ulaşılabilirlik Endeksi	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Balçova	9.681	97	152	155	333	316	38	343	2.163
Bornova	928	10.840	891	1.458	455	384	959	1.064	381
Buca	176	107	2.597	51	236	57	79	217	101
Çiğli	511	469	136	1.654	88	215	1.612	193	371
Gazimir	1.067	152	655	91	5.140	5.140	129	313	88
Güzelbahçe	385	49	61	85	24	6.461	6.461	91	322
Karşıyaka	931	156	106	814	63	212	414	175	506
Konak	1.650	534	903	300	469	359	541	3.281	671
Narlıdere	959	18	39	53	43	117	144	62	303

Tablo 4.20 Bölgelerin gelişme potansiyelleri-bölgelerin ek nüfus çekme payları- zaman ile ölçülen mesafe

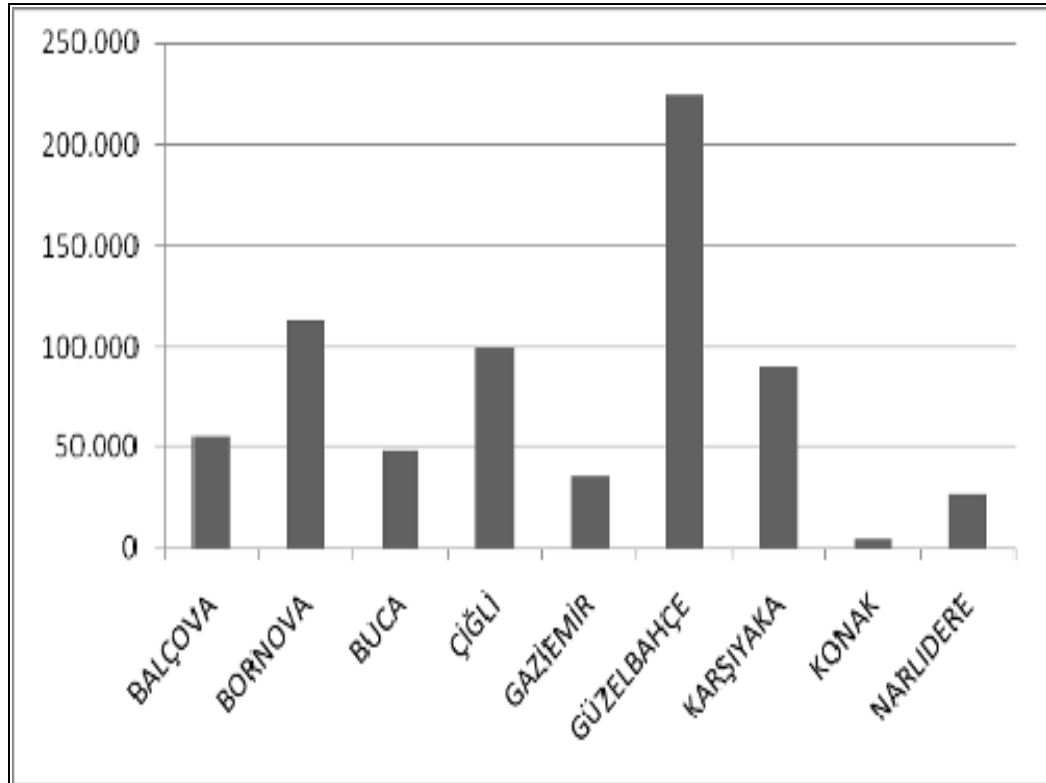
Bölgeler	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gazimir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Bölgelerin Gelişme Potansiyelleri	795.145	1.647.191	695.276	1.447.845	516.049	3.255.810	1.307.226	65.992	387.394
Bölgelerin Ek Nüfus Çekme Payları	0,079	0,163	0,069	0,143	0,051	0,322	0,129	0,007	0,038

Zaman ile ölçülen mesafe değerleri kullanılarak uygulanan model sonucu bölgelere yerleşecek ek nüfus ve toplam nüfus değerleri tahmini Tablo 4.21’de görülmektedir.

Tablo 4.21 Bölgelere Yerleşecek Ek Nüfus – Toplam Nüfus-zaman ile ölçülen mesafe

Bölgeler	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaziemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlidere
Bölgelere Yerleşecek Ek Nüfus	54.795	113.511	47.913	99.773	35.562	224.363	90.083	4.548	26.696
Toplam Nüfus	129.632	583.722	441.847	241.542	121.673	240.014	605.000	851.957	88.151

Köprü'nün yapılması ile 2030 yılına ilişkin tahminler incelendiğinde en yüksek nüfus artışının Güzelbahçe ilçesinde, en düşük artışın ise Konak ilçesinde olduğu görülmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 Bölgelere yerleşecek ek nüfus – zaman ile ölçülen mesafe

BÖLÜM BEŞ

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Üçkuyular-Karşıyaka Köprü Projesinin İzmir kentsel nüfus dağılımına olası etkilerinin incelendiği çalışmada öncelikle 1990 yılından beri İzmir kent gündeminde yer alan projeye ilişkin tartışmalara yer verilmiştir. Yapılan araştırmada projenin özellikle yerel seçim dönemlerinde ulaşım problemlerinin çözüm aracı olarak gösterilmiş olduğu ve bunun yanı sıra proje İnciraltı'nın planlanması sürecinde bölgenin kalkınmasını sağlayacak bir araç olarak sunulduğu tespit edilmiştir. Ancak konuya ilişkin ayrıntılı bir çalışmaya rastlanmamıştır. 20 yıldır süregelen tartışmalara bakıldığında projenin etkilerinin ve verimliliğinin sorgulanmadığı görülmüştür.

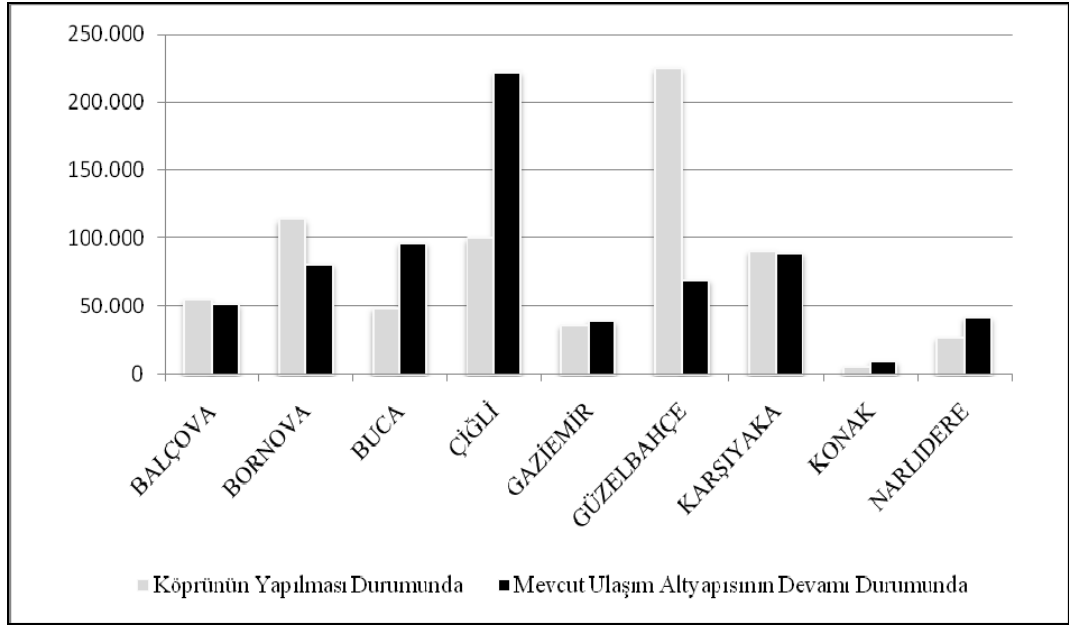
Yürürlükte olan üst ölçek planlar incelediğinde köprü projesinin planlarda salt plan kararı olarak değil değerlendirilmesi gereken bir alternatif olarak dahi yer almadığı görülmüştür. İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanarak 14 Mart 2009 tarihinde yürürlüğe giren “İzmir Ulaşım Ana Planı”nda da köprü ya da tüp geçit projesine yer verilmemiş; Üçkuyular-Çiğli bağlantısının demiryolu projeleri ile sağlanması öngörülmüştür. İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından 16 Kasım 2009 tarihinde onaylanan “İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Revizyonu”nda ve Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 14 Ağustos 2009 tarihinde onaylanan “*Manisa Kütahya İzmir Planlama Bölgesi 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı*”nda da köprü ya tüp geçit projesi yer almamaktadır.

Bu çalışmanın amacı her ne kadar söz konusu projenin yapılabiliğini araştırmak olmasa da körfez geçişinin köprü ile sağlanmasının teknik olarak mümkün olup olmadığı üzerinde durulmuştur. Dünya üzerindeki en uzun köprünün 36 km. uzunluğundaki Hangzhou Köprüsü olduğu ve Belger ve Alp tarafından önerilen projeler incelenmesi sonucunda yaklaşık 7 km. uzunluğundaki köprünün teknik olarak yapılabileceği kanaatine varılmıştır.

Hansen Modeli'nde, bölgelere gelecek olan nüfus, işgücü ve yerleşime uygun alan büyüklüğü ile doğru, mesafe parametresi ve mesafe ile ters orantılıdır. Köprü projesinin nüfus dağılımına etkisinin belirlenebilmesi için kullanılacak olan Hansen Modelinin uygulanabilmesinde gerekli olan veriler; oluşturulacak olan bölgelere ilişkin işgücü ve nüfus değerleri, bölgeler arası mesafeler ve mesafe etki parametresi ile yerleşilebilir alan büyükleridir. Bunun yanı sıra kalibrasyonun yapılabilmesi için tüm bu değerlerin bilindiği iki döneme ait verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Hansen modelinde sonuçlar mesafe parametresine bağlıdır. Bu değerlerin güvenilirliği modelin sonuçlarının güvenilirliğini artıracaktır. Bu nedenle modelin kalibrasyonun yapılmış, mesafe etki parametresi 1,75 olarak belirlenmiştir.

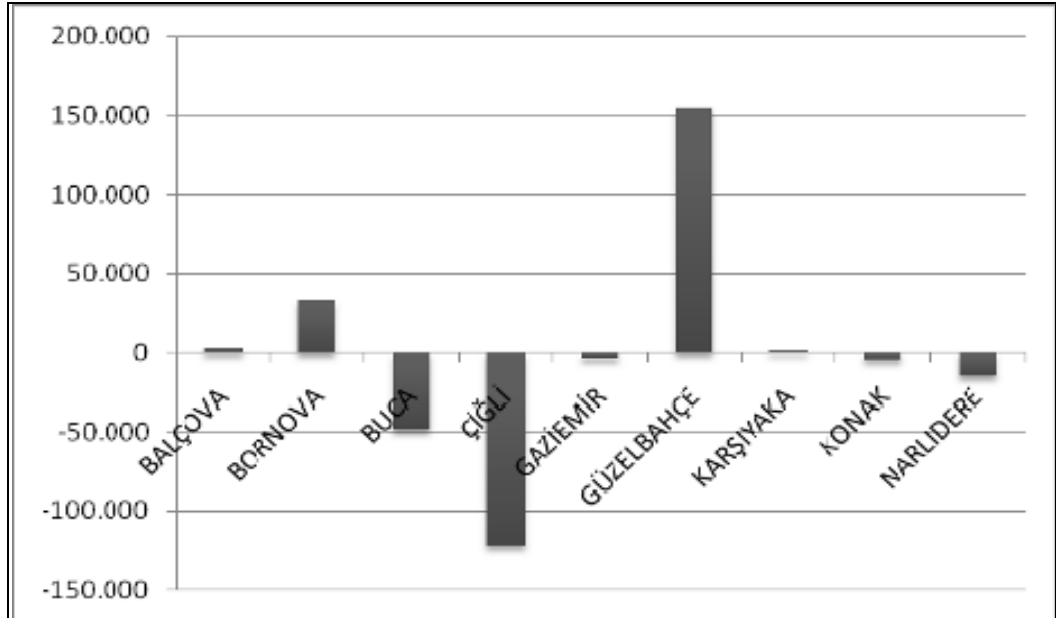
Model, iki farklı senaryo ile uygulanarak köprü projesinin yapılması ile ulaşım sistemindeki değişimin bölgelerin ulaşılabilirlik değerinde yaratacağı değişimin kentsel nüfus dağılımını nasıl etkileyebileceğine ilişkin veriler elde edilebilmiştir.

Model sonuçları incelendiğinde köprünün yapılması durumunda Bornova, Güzelbahçe ilçelerinde nüfus artışının mevcut ulaşım aksının devam etmesi durumuna göre daha fazla olduğu; Buca, Çiğli, Gaziemir ilçelerinde ise nüfus artışının daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Senaryo-1 ve Senaryo-2 ile elde edilen tahminlerin karşılaştırılması

Köprünün yapılması durumunda, mevcut durumun devam etmesi durumuna göre nüfus artışının Güzelbahçe’de 155.077 olduğu en yüksek azalmanın ise 122.263 ile Çiğli’de olduğu görülmektedir (Şekil 5.2).



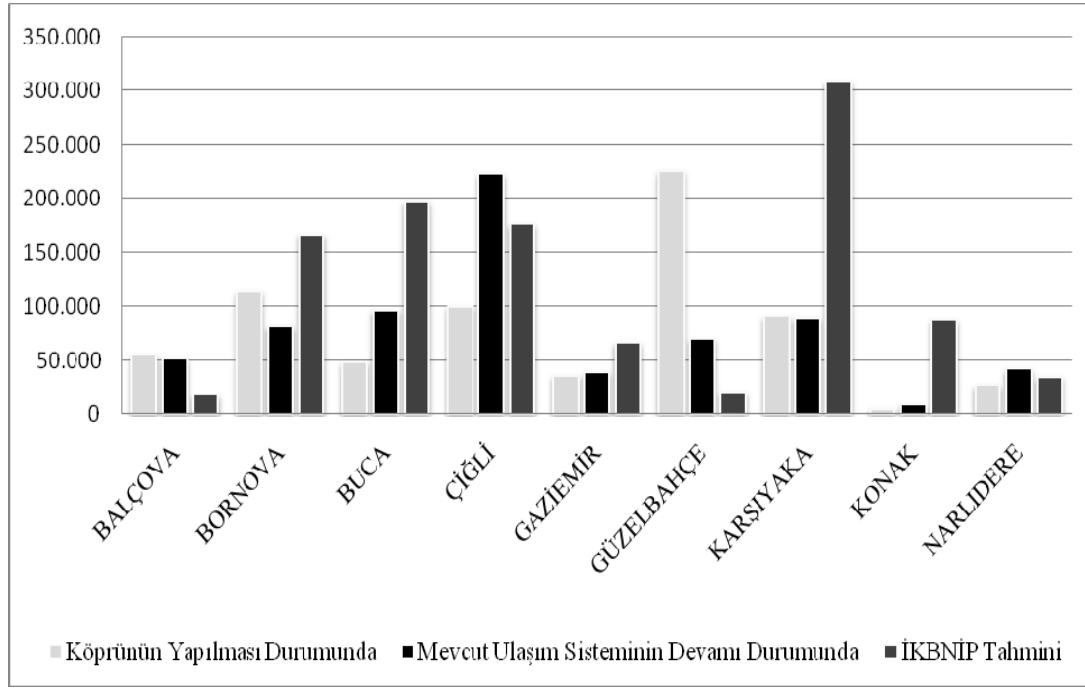
Şekil 5.2 Köprünün yapılması durumunda nüfus dağılımının değişimi

Köprünün yapılması durumunda, mevcut durumun devam etmesi durumuna göre nüfus artışının Güzelbahçe’de 155.077, Bornova’da 32.775 olacağı öngörülmektedir. Modelin çalıştırılması ile elde edilen temel tespitlerden biri en önemli faktörün boş konut alanı miktarı olduğudur. Güzelbahçe ilçesindeki boş konut miktarı artışı, köprüye daha yakın konumdaki Balçova, Narlıdere ve Karşıyaka ilçelerinden daha fazla nüfus çekmesine neden olacağı tahmin edilmiştir. Konak ilçesinde ise boş konut alanlarının yetersizliği nedeniyle önemli farkların oluşmayacağı görülmüştür (Tablo 5.1).

Tablo 5.1 Senaryo-1 ve Senaryo-2 ile elde edilen nüfus artışı tahminlerinin karşılaştırılması

Nüfus Tahmini	Balçova	Bornova	Buca	Çiğli	Gaztemir	Güzelbahçe	Karşıyaka	Konak	Narlıdere
Köprünün Yapılması Durumunda	54.795	113.511	47.913	99.773	35.562	224.363	90.083	4.548	26.696
Mevcut Ulaşım Sisteminin Devamı Durumunda	51.250	80.735	96.359	222.036	38.738	69.287	88.435	8.809	41.593

Bu noktada iki farklı senaryodan elde edilen değerlerle birlikte İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı’nda öngörülen nüfus dağılımı arasındaki ilişkinin incelenmesi yerinde olacaktır. İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı incelendiğinde Karşıyaka, Bornova ve Buca ilçelerinde nüfusun artışının yüksek olacağını tahmin edildiği görülmektedir. Ancak köprü projesinin gerçekleştirilmesi durumunda bu hedefin gerçekleşmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Planın en düşük artış olacağını öngördüğü Balçova ve Güzelbahçe ilçelerinde bu öngörünün gerçekleşmeyeceği görülmektedir (Şekil 5.3). Burada belirtilmesi gereken bir diğer husus İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı ile belirlenen tahminlerin mevcut ulaşım aksının devam etmesi durumunda da model sonucu ile çakışmadığıdır.



Şekil 5.3 Bölgelere Göre Karşılaştırmalı Yerleşecek Ek Nüfus Tahminleri

Hansen Modeli, gerek ulaşılması kolay veri gerektirmesi gerekse kompleks matematiksel işlemler yapılmasını gerektirmeyen bir model olması nedeniyle oldukça kolay uygulanabilmektedir. Buna karşın Karşıyaka-Üçkuyular köprü projesinin kentsel nüfus dağılımına etkisinin incelendiği bu çalışmada en önemli sorun verilerin elde edilmesi olmuştur. Her ne kadar 2006 yılı sonrasında adrese dayalı nüfus kayıt sistemi ile nüfus sayımları gerçekleştirilmiş olsa da, planlama alanında kullanılan temel verilerden biri olan işgücü değerleri, ilçe bazında dahi elde edilmemiştir. Arazi kullanım durumuna ilişkin veriler planlardan elde edilebilmiştir. Coğrafi bilgi sistemlerinin sunduğu olanaklar karşın ülkemizde planlama alanında matematiksel modellerin kullanımının sınırlı olmasının nedenlerinden birinin veri eksikliği/yetersizliğinin olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar doğrudan kent makroformunun nasıl şekilleneceğini göstermekte yetersiz kalmakta, ancak ilçe nüfuslarının tahmini ile bu yönde ipuçları vermektedir. Çalışma gelecekte, toplu ulaşım olanakları da göz önüne alınarak, kent makroformunu tahmin etmeye yönelik olarak geliştirilmeye açıktır.

KAYNAKÇA

- Adalet ve Kalkınma Partisi. (2009). *İzmir İçin Değişim Şart*. 13Mart 2009,
<http://www.tahaaksoy.com.tr/>
- Alp, A. V. (2009). *Mimar Ahmet Vefik Alp*. 18 Şubat 2009,
<http://www.alparchitects.com.tr>
- Arup Economics+Planning. (2001). *Employment Densities: A Full Guide Final Report*. London: English Partnershipve the Regional Development Agencies.
- Ayhan, İ ve Çubukçu, M. (2007). *Hansen Modeli Kullanılarak Adana Ceyhan'daki Nüfus Hareketlerinin İncelenmesi*. 12. Ulusal Bölge Bilimi - Bölge Planlama Kongresi, (s. 203-213). İstanbul.
- Baran, H. (2007a). *İzmir Ticaret Odası'nın İzmir Ulaşımı İçin Önerileri*. İzmir: İzmir Ticaret Odası.
- Baran, H. (2007b). *İzmir Ticaret Odası'nın EXPO 2015 İzmir Kapsamında Kent İçin Önerdiği Projeler*. İzmir: İzmir Ticaret Odası.
- Baran, H. (2006). *İzmir Ticaret Odasının İnciraltı ile İlgili Görüşleri*. İzmir: İzmir Ticaret Odası.
- Belger, U. (2005). Kent-İçi Geçişi'ne Alternatif Çözüme Dair Bir Öneri. *İMO İzmir Şubesi* (125), 35-37.İzmir:TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası
- Chapin, F. S. (1965). *Land Use Planning*. Urbana IL:University of Illinois Press.
- Çubukçu, K. M. (2008). *Planlamada Klasik Sayısal Yöntemler*. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.

- Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE, TÜİK). (2001). *2000 Genel Nüfus Sayımı: Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri*. Ankara: DİE Matbaası.
- Devlet İstatistik Enstitüsü. (1993). *1990 Genel Nüfus Sayımı: Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri*. Ankara: DİE Matbaası.
- Dökmeci, V. (2005). *Planlamada Sayısal Yöntemler*. İstanbul: İTÜ Yayınevi.
- Duvarcı, Y. (2009). *İzmir Ulaşım Politikalarının Üretimindeki Belirsizlikler ve Senaryo Yaklaşımı Önerisi*. İzmir Ulaşım Sempozyumu. İzmir: İnşaat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi.
- Fotheringham, A. S. (1981). Spatial Structure and Distance-Decay Parameters. *Annals of the Association of American Geographers* (71), 425-436.
- Gort, M., Greenwood, J. ve Rupert, P. (1999). Measuring the Rate of Technological Progress in Structures. *Review of Economic Dynamics* 2, , 207–230.
- Hansen, W. G. (1959). How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Planning Association* (25/2), 73-76.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2006). *1/25000 Ölçekli İzmir Kentsel Bölge Nazım İmar Planı Raporu*. İzmir.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2009). *İzmir Ulaşım Ana Planı*. İzmir: İzmir Büyükşehir Belediyesi; <http://www.izmir.bel.tr>.
- İzmir Ticaret Odası. (2007). *İzmir İli İlçelerinin Ekonomik Profili ve Alternatif Yatırım Olanakları*. İzmir: İzmir Ticaret Odası.

- Karadağ, A. (1998). *Metropol Kent Olarak İzmir'in Gelişim Süreci, Çevresel Etkileri ve Sorunları*. İzmir: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- Kim, D.-S., Mizuno, K., ve Kobayashi, S. (2003). Modeling Urbanization by Accessibility in Rapid-Growth Areas. *Journal of Urban Planning and Development* (129), 45-63.
- Koenig, J. G. (1980). Indicators of Urban Accessibility: Theory and Application. *Transportation* , 145-172.
- Kocaoğlu, A. (2009, Mart 18). İzmir Adayları NTV'ye Anlattı. (O. Haksever, Röportajı Yapan)
- Kocaoğlu, A. (2008, Mayıs 14). *Viyadüklerde Bakan'ın Yanındayız*. Yeni Asır Gazetesi.
- Lee, C. (1973). Models In Planning An Introduction To The Use Of Quantitative Models In Planning. *Urban And Regional Planning Series* (4), 57-89.
- Lukermann, F., ve Porter, P. W. (1960). Gravity and Potential Models in Economic Geography. *Annals of the Association of American Geographers* (50), 493-504.
- Plunkett, J. W. (2008). *Plunkett's Transportation, Supply Chain ve Logistics Industry Almanac 2008* . Plunkett Research LTD.
- Türk Dil Kurumu. (2009). *Güncel Türkçe Sözlük*. 22 Mayıs 2009, <http://www.tdk.org.tr>
- Türkiye İstatistik Kurumu (2010) .20 Mayıs 2010, İşgücü anketleri <http://www.tuik.gov.tr/isgucuapp/isgucu.zul>

Türkmenoğlu, M. (1999). *Yazı Dizisi Seçim Turu*. Yeni Asır Gazetesi, 22 Mart 1999.

Wilson, A. G. (1974). *Urban and regional models in geography and planning*.

Bristol: John Wiley ve Sons.