

## İSTANBUL'DA SANAYİNİN DESANTRALİZASYONU VE KENTSEL ULAŞIMA ETKİSİ

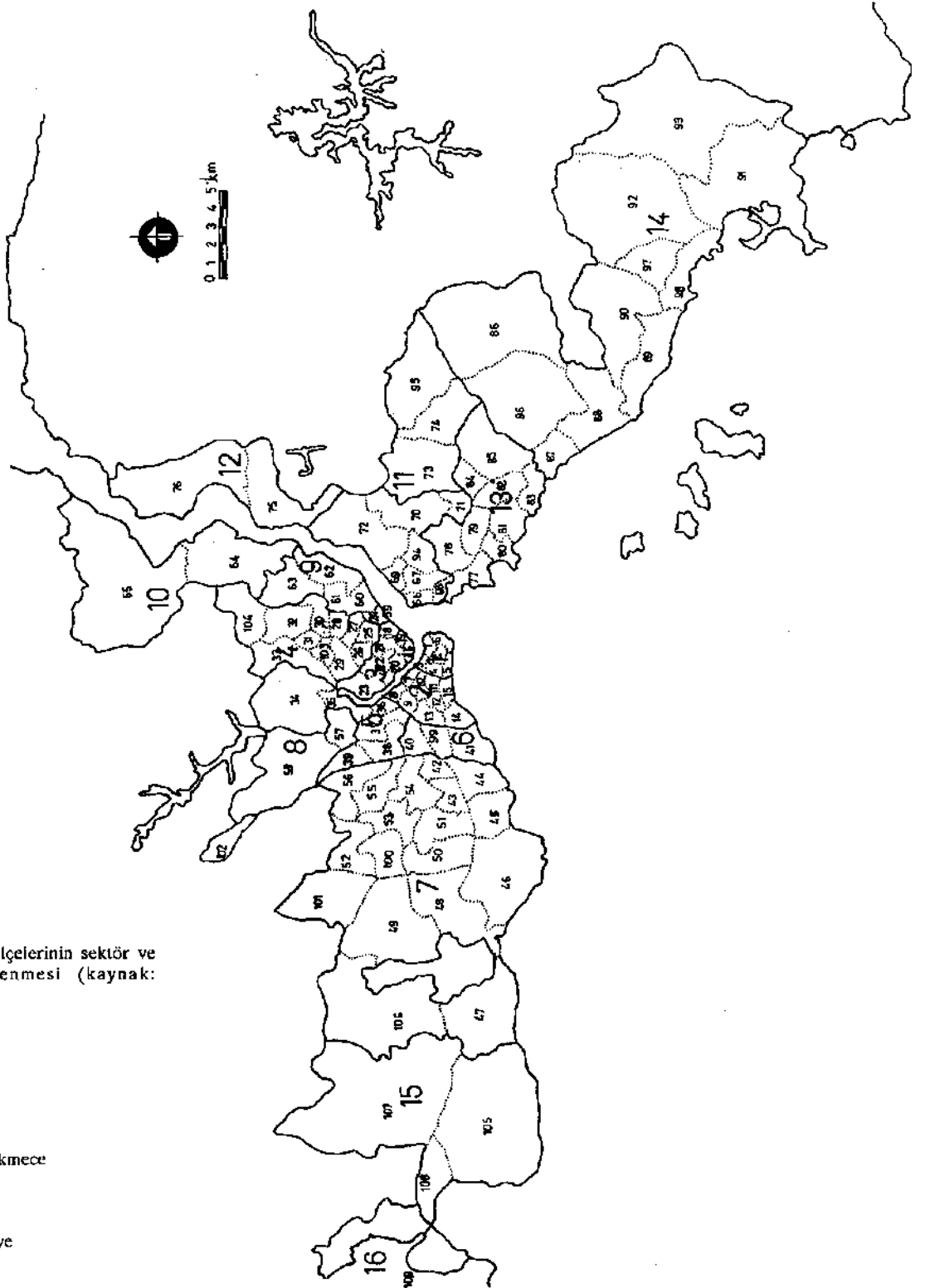
Mesture AYSAN, Orhan DEMİR, Zeynep ALTAN, Vedia DÖKMECİ

### GİRİŞ VE KAPSAM

Avrupa ve Asya kıtasının buluştuğu, İstanbul Boğazı'nın iki yakasında konumlanan İstanbul, sekiz milyon ile Türkiye'nin en fazla nüfusa sahip, dünyanın da sayılı büyük şehirlerindedir. 1950'li yıllara kadar doğal nüfus artışı ile gelişen kent, daha sonra ekonomik yapıdaki değişiklikler sonucunda göç olgusu ile karşı karşıya kalmış ve nüfusu büyük bir hızla artmaya başlamıştır. Kentsel merkez ve alt merkezlerde yoğunlaşan ticaret fonksiyonu, önemli karayolu bağlantıları boyunca doğrusal (*linear*) olarak gelişme göstermiş ve diğer alt merkezlere de dağılmıştır. İmalat ve sanayi fonksiyonları ise yavaş yavaş kent dışına taşınmaya başlamıştır.

Ülke ölçeğinde, istihdamı İstanbul'dan az gelişmiş yörelere yöneltmek üzere geliştirilen, Kalkınma Planları ile ortaya konan politikalar uygulanamamış, sanayi kendi iç dinamikleri doğrultusunda gelişimini sürdürmüştür. Metropoliten ölçekte ise çok sayıda plan üretilmiş, politikalar geliştirilmiş, son olarak da 1984 yılında getirilen yasal düzenlemelerle yerel yönetimlere devredilen 'master plan' ve uygulama imar planı yapma yetkisi kullanılarak 1994 yılında yerel yönetim (İBB) tarafından bir 'master plan' ve 'ulaşım master planı'

Alındı : 6. 11. 1995.  
Anahtar Sözcükler: İstanbul, Ulaşım  
Planlaması, Lowry Modeli, Sanayi Yer  
Seçimi, Kent Yapısı.



**Resim 1.** İstanbul ilçelerinin sektör ve 'zon'lara bölünmesi (kaynak: İRTC,1987):

1. Eminönü
2. Fatih
3. Beyoğlu
4. Şişli-Kağıthane
5. Üyüp
6. Zeytinburnu
7. Bakırköy-Küçükçekmece
8. Gazı Osman Paşa
9. Beşiktaş
10. Sarıyer
11. Üsküdar-Ümraniye
12. Beykoz
13. Kadıköy
14. Kartal-Pendik
15. Büyükçekmece
16. Çatalca

hazırlanmıştır. Ancak bu planlar hızlı gelişim sürecini yönlendirmede yetersiz kalmıştır. Bugün İstanbul'da yaşanan ulaşım sorunlarının çok çeşitli nedenleri olmasına karşın, bunlar içinde en çarpıcı olanı, İstanbul'da arazi kullanımı ve ulaşımın belirlediği kentsel yapının (*structure*) planlarda öngörülmüş olmasına karşın, ulaşım yönünden etkileri araştırılarak uygulamaya yansıtılmamış olmasıdır. İstanbul tek merkezli doğrusal bir kentsel yapıya mı, altmerkezleri olan çok çekirdekli doğrusal bir yapıya mı kavuşmalıdır? Dünya metropollerinde, merkezin yükünü azaltmak, tarihsel gelişim süreci içerisinde merkez işlevlerini sanayi ağırlıklı istihdamdan hizmet işlevine dönüştürmek üzere ve kentsel yayılmanın ve merkezde yoğunlaşmanın getirdiği merkezin tıkanması sorununun metropoliten alanın çok çekirdekli bir yapıya kavuşturularak çözülmesi amacıyla sanayinin desantralizasyonu yönünde eğilimler söz konusudur.

Bu bağlamda 'İstanbul'da Sanayinin Desantralizasyonu ve Kentsel Ulaşım Etkisi' başlıklı bu makale, özellikle kent karayolu ağında giderek artan ve kent merkezinde ağırlıklı olarak hissedilen trafik yoğunluğunun sanayi işgücünün yeniden dağılımına yönelik olarak geliştirilecek desantralizasyon politikaları ile ne ölçüde hafifletilebileceğini saptama amacına yönelik olarak yapılan araştırma projesine dayandırılmıştır.

#### ARAŞTIRMA SINIRLARI, YÖNTEM VE AŞAMALARI

Batıda Çorlu, doğuda Gebze'ye kadar, oldukça geniş alana yayılan İstanbul metropoliten alanında, istihdam açısından, İstanbul'da yer alan hizmetler ve sanayi işgücünün, doğrudan etkisinde kalan yerleşim bölgeleri olan onaltı bölge verileri araştırmaya alınmıştır. Yapılan tesbitlere göre Adalar, ve Şile bu yönden İstanbul etki alanı içerisinde yer almamaktadır. Adalar daha çok ikinci konutun yer aldığı kendi kendine yeten bir yerleşim birimidir. Şile, Karadeniz kıyısında küçük ve kendi kendine yeten, İstanbul merkez alanından kopuk olarak gelişmiş bir kıyı ilçesidir.

Araştırma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, Dinamik Lowry Modeli aracılığı ile var olan sanayi gelişim eğilimine bağlı olarak nüfusun ve hizmetler istihdamının ilçelerdeki dağılımının belirlenmesini kapsamaktadır. İkinci bölümde, Dinamik Lowry modelinden elde edilen ilçe bazındaki sanayi, hizmetler ve nüfus yoğunluklarından yola çıkarak, gelişme potansiyeli olan ilçelerin belirlenmesi ve bu bağlamda merkez ilçelerde sanayi gelişim eğilimi ile artacak olan işgücünün, gelişme potansiyeli olan ilçelere kaydırılmasına ilişkin senaryolar ve senaryolara bağlı olarak nüfus ve servis işgücünün Dinamik Lowry modeli ile dağılımı yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise, İTÜ İnşaat Fakültesi Ulaşım Anabilim Dalı'na yürütülen Ulaşım Master Planı'nda kullanılan iki paket program aracılığı ile mevcut durum ve senaryolarla üretilen nüfus ve istihdam dağılımının ulaşım etkisi araştırılmaktadır.

#### Dinamik Lowry Modelinin İstanbul'a Uyarlanması

Bilinen ve yaygın olarak kullanılan Dinamik Lowry Modeli'nin araştırmada kullanım amacı, mevcut sanayi dağılımına bağlı olarak nüfus ve hizmetler işgücünün dağılımını bulmak ve nüfus ve hizmetler işgücü yoğunluklarına bağlı olarak gelişme potansiyeli olan alanları saptamaktır. Türkiye'de veri bulma yönünden halen zorluklar söz konusu olduğundan ve veriler ancak ilçe bazında sağlanabildiğinden model verilerinde ilçeler baz alınmıştır. Bu araştırmada 1990 İstanbul ilçe bazında sanayi istihdamına ilişkin veriler İSO ve DİE Genel Müdürlük bilgisayarlarından taratılmıştır. 1985-1990 yılları arasında ilçelerin nüfuslarında hizmetler ve sanayii işgücü istatistiklerinde artışlar ve azalmalar söz konusu olduğundan, geleceğe yönelik doğru tahminlerde bulunabilmek amacıyla 1990 yılı yerine, 1985 verileri kullanılmıştır. Bu nedenle 1990 yılında 32'ye ulaşan ilçe verileri, 1985'teki 16 ilçeye indirgenmiştir (Tablo 1) (1).

1. İstanbul mahalle bazındaki nüfuslar DİE İstanbul Bölge Müdürlüğü bilgisayarından taratılarak elde edilmiştir.

**Tablo 1.** 1985 yılı ilçe nüfusları ve hizmetler sektöründe çalışanlar (kaynak: DİE, 1987).

İlçeler	Nüfus	Hizmet Sektöründe Çalışan Nüfus
Bakırköy	1 238 342	276 051
Beşiktaş	204 911	47 006
Beykoz	136 063	22 566
Beyoğlu	245 999	59 308
Eminönü	93 383	28 272
Eyüp	377 187	82 241
Fatih	497 459	110 461
G. O. Paşa	289 841	59 772
Kadıköy	577 863	124 756
Kartal	572 546	107 895
Sarıyer	47 503	29 401
Şişli	526 526	118 817
Üsküdar	490 185	98 948
Zeytinburnu	147 849	35 640
Çatalca	17 350	2 503
Silivri	55 625	3 465

1995-2000 yıllarına ilişkin değerler de izlenen bu eğilimin devam edeceği varsayılarak bulunmuştur (Tablo 2). Tablodan izlenebileceği gibi İstanbul'un en fazla nüfusa ve sanayi istihdamına sahip ilçesi olan Bakırköy'de 1985-90 yılları arasındaki sanayi istihdam artışı % 65'tir. Buna karşın Beşiktaş'ta % 14.6, Beyoğlu'nda % 11.3, Eminönü'nde % 43, Eyüp'te % 18.9 ve Fatih'te % 29.9 oranında azalma söz konusudur. Bu azalış ve artışların aynı oranda sürmesi halinde İstanbul genelindeki sanayi istihdamı artış oranı beş yılda % 22-30'lara ulaşmaktadır. İstihdam artışının nüfus artışını da beraberinde getireceği gerçeğinden araştırmada İstanbul genelindeki beş yıllık sanayi artışı % 7.8 olarak öngörülmüş ve ilçelerdeki azalış ve artışların genel toplam içindeki pay dikkate alınarak ilçe bazındaki eğilim belirlenmiştir (Tablo 2). Dinamik Lowry Modeli sonucunda 2000 yılı için elde edilen ilçe bazındaki Nüfus ve Servis işgücü değerleri tablodan izlenebilir (Tablo 3).

**Tablo 2.** İstanbul ilçe bazında sanayi işgücü verileri (DİE Genel Müdürlük bilgi-sayırlarından taratılarak elde edilmiştir).  
\* İşaretili veriler yukarıda sözü edilen yöntemle elde edilmiştir.

İlçeler	1985	1990	*1995	*2000
Adalar	1 586	1 114	700	410
Bakırköy	72 839	120 663	164 917	206 114
Beşiktaş	4 560	3 890	2 970	2 176
Beykoz	7 489	7 496	7 503	7 510
Beyoğlu	21 759	19 291	16 300	13 069
Eminönü	44 974	25 501	15 200	8 500
Eyüp	44 865	36 384	27 234	19 600
Fatih	11 651	8 157	7 400	6 582
G. O. Paşa	12 306	16 801	20 520	24 536
Kadıköy	11 674	11 474	11 258	11 024
Kartal	44 362	44 667	44 996	45 351
Sarıyer	5 610	3 217	2 820	2 391
Şişli	49 594	55 885	58 200	60 700
Üsküdar	16 106	19 911	22 020	24 298
Zeytinburnu	46 985	47 140	47 307	47 487
Çatalca	3 085	8 699	14 755	21 295
Silivri	1 371	2 106	2 890	3 737
<b>TOPLAM</b>	<b>400 816</b>	<b>432 396</b>	<b>466 990</b>	<b>504 370</b>

**Tablo 3.** Dinamik Lowry Modeli sonucunda 2000 yılı için elde edilen ilçe bazında nüfus ve servis işgücü değerleri.

İlçeler	Nüfus	Servis İşgücü
Bakırköy	5 307 909	1 220 755
Beşiktaş	123 245	36 315
Beykoz	302 871	83 536
Beyoğlu	178 800	48 703
Eminönü	51 042	6 739
Eyüp	192 789	52 618
Fatih	425 736	90 304
G. O. Paşa	296 368	55 921
Kadıköy	386 436	78 959
Kartal	682 605	152 256
Sarıyer	194 105	45 031
Şişli	468 406	88 314
Üsküdar	545 758	112 476
Zeytinburnu	393 918	70 518
Çatalca	396 924	72 767
Silivri	56 046	11 668
<b>TOPLAM</b>	<b>10 002 958</b>	<b>2 226 880</b>

#### Birinci Aşama Değerlendirme Sonuçları

Dinamik Lowry Modeli'nin İstanbul'a uygulanmasından çıkan ilçelere göre nüfus ve hizmet işgücü ile mevcut durum ve ek olarak model sonucu sağlanan ilçelere göre nüfus ve hizmet dağılımlarından elde edilen yoğunluklar ile mevcut nüfus ve servis yoğunlukları kıyaslanarak değerlendirme yapılmıştır. Lowry Modeli sonucunda bir kıyaslama yapmak ve gelişme potansiyeli olan alanları saptamak üzere hazırlanan ilçelere göre yoğunluk dağılımı hazırlanmıştır. Bu tablolarda ilçelerde yerleşilebilir alanları belirlemek üzere doğal eşikler nedeniyle yerleşilebilir alanların en fazla etkilendiği ilçeler, tabloda belirtilmiştir (Tablo 4). İstatistiksel değerlere göre, özellikle 1985-90 yılları arasında, çevre ilçeler hızlı bir nüfus artışı gösterirken, merkez ilçelerde ise nüfusta azalma eğilimi görülmektedir. Bakırköy ve Kartal ilçesi çevre ilçelere Fatih, Beyoğlu, Eminönü ilçeleri merkez ilçelere örnek olarak verilebilir. Çevre ilçelerin gelişmesi; boş arsa ve merkez ilçelere oranla ucuz arsa potansiyeli, geniş sanayi siteleri, modern toplu konut uygulamaları, yaygın gecekondü bölgeleri, çevre yolları ile şehir merkezine hızlı ulaşım bağlantısı, kamu ulaşım sistemi (otobüs ve raylı sistem) olanakları, büyük alışveriş merkezleri ve manzaralı sahil konut yerleşmeleri etkenlerine bağlanabilir. Buna karşın tarihi semtlerde (merkez ilçelerde) binaların eskiyip yıpranması, arazi değerlerinin yüksek oluşu, konut alanlarının ticarete dönüşmesi ve boş alan kalmamış olması (doğunluk) nedenleri nüfus azalmasına yol açmaktadır.

Lowry modeli kalibrasyonunda 1985-2000 yılları arasında sanayideki tahminlere göre, nüfus dağılımında Bakırköy'ün nüfusu hızla artarken, Beyoğlu, Eminönü, Fatih, Beşiktaş gibi merkez ilçelerin nüfuslarının azaldığı gözlenmektedir. Nüfus yoğunluğu çevre ilçelerde düşük olup, bu gelişime izin vermektedir. Oysa özellikle Fatih, Beyoğlu gibi merkez ilçelerde nüfus yoğunluğunda bir doyunluk söz konusudur. Çevre ilçeleri yoğunluklarında hızlı bir artış, (Örnek olarak Bakırköy, Beykoz, gibi) merkez ilçelerde ise (Eminönü, Eyüp ve Beşiktaş), nüfus azalması nedeniyle, nüfus yoğunluğunda da görece olarak azalma görülmektedir. Birinci ring'te bulunan tarihi semtler örnek olarak verilebilir. Model kalibrasyonunda servis sektöründeki dağılım da ilginç sonuçlar vermektedir. Çevre ilçelerde, servis işgücünde nüfus artışına paralel bir artış, merkez ilçelerde ise azalma görülmektedir (Beyoğlu, Eminönü, Eyüp, Fatih, Şişli). Eminönü ve

**Tablo 4.** İlçe alanları, İstanbul ilçe bazında sanayi işgücü yoğunlukları (kaynak: DİE, 1987, 1993):

\* İşaretli ilçe alanları doğal eşiklerin çıkartılması ile elde edilen yerleşilebilir alanlardır.

İlçeler	Alanlar (km <sup>2</sup> )	1985	1990
Bakırköy	283	257	426
Beşiktaş	11	415	354
Beykoz	*22	340	341
Beyoğlu	9	2 418	2 143
Eminönü	5	8 995	5 100
Eyüp	*55	816	662
Fatih	10	1 165	816
G. O. Paşa	*122	101	138
Kadıköy	33	354	348
Kartal	*402	110	111
Sarıyer	*38	148	84
Şişli	*27	1 837	2 070
Üsküdar	*98	164	203
Zeytinburnu	11	4 271	4 285
Çatalca	*580	5	15
Silivri	375	4	6

Beyoğlu gibi tarihi ticaret merkezlerindeki servis yoğunluğunun gelecek yıllarda hızla düşeceği ortaya çıkmaktadır. Çevre ilçelerde (Bakırköy, Beykoz, Kartal) az olan servis yoğunluğunun zaman içerisinde artacağı, bu uygulama ile ortaya konmuştur. İstatistiksel değerlere bağlı olarak ilçe bazında sanayi yoğunlukları dağılımı da çevre ilçelerin gelişimi yönünden önemli bir potansiyel olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Özetle, İstanbul'da Dinamik Lowry Modeli uygulaması, gelişme potansiyeli olan ilçelerin belirlenmesi açısından ilginç sonuçlar vermiştir. Bu veriler ışığında, gelişme potansiyeli olan alanlarda önceden yeni merkezlerin planlaması ve bu gelişimin gereksinimi olan seyahat talebi bağlamında ulaşım sisteminin belirlenmesi önerilmekte ve kentin tesadüfi gelişmesinin önlenmesi amaçlanmaktadır. Model sonucunda gelişme potansiyeli olan ilçelerin metropoliten alanın en uç bölgeleri olan ilçeler (Kartal, Bakırköy, Gazi Osmanpaşa ve Çatalca) olarak belirlenmesi, hipotezimiz olan desantralizasyonun kentsel ulaşım açısından etkilerinin irdelenmesine olanak vermiştir.

#### Sanayinin Desantralizasyonuna İlişkin Senaryolar

Araştırmanın birinci aşamasında gelişme potansiyeli olan alanların belirlenmesinden sonra, ikinci aşamada desantralizasyon amacına yönelik olarak 2000 yılını projeksiyon yılı varsayan senaryolar üretilmiştir. Senaryolarda 2000 yılının projeksiyon yılı alınmasının nedeni, gelişmekte olan ülkelerdeki dinamik gelişim süreci, dolayısıyla uzun dönem kestirimlerin gerçekçi olabilme olasılığının az olması ve kalkınma planlarında ülke ölçeğinde belirlenecek politikalarla desantralizasyonun ülke bütününde gerçekleştirilme şansı olmasıdır. Üretilen dört senaryoda, desantralizasyonun iki yaka arasındaki dağılım oranları ve yaratılan çekim odaklarının yer ve sayısı esas alınmıştır. Senaryoların üretilmesinde yapılan varsayımlar şunlardır:

- İstanbul'un gelişiminin doğrusal çok çekirdekli bir modele oturtulması.
- Halen sanayi istihdamı yoğun olan birinci ring içerisinde bulunan ilçelerdeki (Beyoğlu, Eminönü, Eyüp, Fatih, Şişli, Zeytinburnu) sanayi istihdamının bir bölümünün potansiyeli olan ilçelere kaydırılması.
- İstanbul metropoliten alanı bütünü içerisindeki toplam sanayi artışının mevcut durumda oluşturulan Dinamik Lowry Modeli'nde esas alınan 1990, 1995 ve 2000 yılı verileri ile aynı tutulması.

İstanbul'un gelişimi için önerilen Doğrusal Çok Çekirdekli Model: Kuzeyde orman alanları, güneyde Marmara Denizi ile sınırlandırılmış, doğu batı eksenini boyunca uzanan Halkalı-Sirkeci, Haydarpaşa-Gebze demiryolu hattı ve yine doğu batı eksenini boyunca paralel uzanan çevre yolları ile İstanbul'un doğrusal gelişimi kaçınılmazdır. Ancak Metropolitik Alan Çekirdeği son on yılda üzerindeki yoğunluğu taşıyamaz olmuş ve nüfus ve sanayi istihdamı 1985-90 yılları arasında yavaş yavaş başka alanlara kaymaya başlamıştır. Araştırmada bu kaçışın, ulaşımdaki etkileri ile birlikte değerlendirilerek planlı bir şekilde yönlendirilmesi amaçlanmıştır ve senaryolar bu esastan yola çıkılarak üretilmiştir. Araştırmada veri sağlama koşullarına bağlı olarak, veriler ilçe bazında derlenmiştir. Ancak ulaşım modeli için ve ayrıca hizmetler ve sanayi istihdamının dağılım yönünden sektörler ve zonlar esas alınmıştır (İRTC, 1987). Senaryolarda çok çekirdekli model oluşturmak üzere hizmetler istihdamı daha sonraki bölümde ayrıntılı olarak ele alınacak senaryolarda belirtilen ilçelerdeki merkez zonlara, sanayi istihdamı ise ilçe eteklerinde yer alan bölgelere dağıtılmıştır.

Desantralizasyon Dışı Bırakılan Sanayi Türleri: Merkez ilçelerdeki sanayi istihdamının desantralize edilmesinde sanayi türleri esas alınmıştır. Çalışmanın dayandığı DİE Genel Sanayi ve İşyerleri Sayım sonuçları ve İstanbul ilçe bazındaki sanayi ve işyerleri sayım sonuçları "Tüm Ekonomik Faaliyetlerin Uluslararası Standart Sanayi Sınıflaması'na (Revize 2) göre verilmiştir. Merkezde kalabilecek sanayi türlerine ilişkin dünyada pek çok araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçları aynı ortak noktada buluşmaktadır. Buna göre merkezde kalabilecek sanayi türlerinin ortak özellikleri şu ana başlıklar altında toplanabilir (Ocakçı, 1991):

- Merkezde giderek artan arazi fiyatlarına uyum göstermemek,
- Yoğunlukla küçük ölçekli olmak (işgücü yönünden) ve fazla araziye gereksinim göstermemek,
- Merkezde kirliliğe ve trafik yoğunluğuna yol açmamak.

Bu bağlamda, araştırmada DİE Revize 2 sınıflamasında desantralizasyon dışı bırakılan sanayi türleri aşağıda belirtilmiştir:

- Pazara yakınlık ve dağıtım kolaylıklarının yer seçiminde yönlendirici (*Market oriented*) olduğu sanayilerden gıda sanayii,
- Nitelikli işgücü sağlama etkeninin, yer seçiminde yönlendirici (*Labour oriented*) olduğu sanayilerden dokuma ve giyim eşyası sanayii,
- Kent merkezinin sunduğu iletişim kolaylıkları, yüzyüze etkileşim ve yığılma-dışsal ekonomiler etkenlerinin yer seçiminde yönlendirici (*CBD-oriented*) olduğu sanayilerden kağıt ürünleri, basım sanayii.

#### Birinci Senaryo

Birinci senaryoda, merkez ilçelerden çıkarılan sanayiler Çatalca (30 000), Bakırköy (28 745) ve Kartal'da (58 745) olmak üzere iki yaka arasında dengeli olarak dağıtılmıştır. 1985 ve 1990 yılı verileri kabul edilerek senaryolar 1995 ve 2000 yılları için oluşturulmuştur. Yıllara göre toplam sanayi istihdamı, mevcut durum için öngörülen toplam sanayi istihdam sayılarından alınmıştır. İlçe bazındaki dağılımlar, ilçelerdeki artış ve azalışların genel toplam içindeki payı dikkate alınarak hesaplanmıştır. Ancak merkez ilçelerde sanayi verileri, 1995 yılı için bu ilçelerde kalabilecek sanayi türlerine ilişkin istihdam ve 2000 yılı verileri ise % 8 artışla yine aynı iş kollarına aittir (Tablo 5). Daha sonraki aşamada birinci senaryo için geliştirilen Dinamik Lowry modeli ile nüfus ve servis işgücünün ilçe bazındaki dağılımları elde edilmiştir (Tablo 6).

## İkinci Senaryo

İkinci senaryoda merkez ilçelerden çıkarılan sanayi Bakırköy (20 000), Çatalca (20 000) ve Kartal (77 491) olmak üzere doğu yakası ağırlıklı (% 66) olmak üzere üç ilçeye dağıtılmıştır. Daha sonraki aşamada sanayi verileri ile 1985'ten başlayarak 2000 yılına kadar nüfus ve servis işgücü, Dinamik Lowry Modeli ile ilçe bazında dağıtılmıştır. İkinci senaryoda belirlenen ilçe bazındaki sanayi verileri ve model sonucu elde edilen nüfus ve servis işgücü verileri **Tablo 6**'dan izlenebilir.

**Tablo 5.** Birinci senaryoda sanayinin ilçe bazındaki dağılımı: Birinci senaryo için Dinamik Lowry Modeli'nden elde edilen ilçe bazındaki nüfus ve servis işgücü değerleri (2000 yılı projeksiyonu).

İlçeler	1995 Sanayi İşgücü	2000 Sanayi İşgücü	Nüfus	Servis İşgücü
Adalar	700	---	---	---
Bakırköy	193 662	226 114	4 564 103	1 021 331
Beşiktaş	2 970	2 176	112 721	33 669
Beykoz	7 503	7 510	288 349	70 324
Beyoğlu	47 67	5 148	156 839	44.453
Eminönü	11 290	12 193	47 117	6 347
Eyüp	15 089	16 296	170 968	48 380
Fatih	1 990	2 149	378 761	81 082
G. O. Paşa	20 520	24 536	280 186	52 537
Kadıköy	11 258	11 024	379 814	77 478
Kartal	103 742	94 080	1 535 075	301 881
Sarıyer	2 820	2 391	182 652	42 262
Şişli	19 832	21 418	39 723	77 002
Üsküdar	22 020	24 298	525 877	107 982
Zeytinburnu	1 182	1 276	272 856	51 231
Çatalca	44 755	50 024	1 399 422	293 004
Silivri	2 890	3 737	55 965	11 574
TOPLAM	466 990	504 370	10 390 428	2 320 537

**Tablo 6.** İkinci senaryoda sanayinin ilçe bazındaki dağılımı: İkinci senaryo için Dinamik Lowry Modeli'nden elde edilen ilçe bazındaki nüfus ve servis işgücü değerleri (2000 yılı projeksiyonu).

İlçeler	1995 Sanayi İşgücü	2000 Sanayi İşgücü	Nüfus	Servis İşgücü
Adalar	700	---	---	---
Bakırköy	184 917	221 114	4 458 685	1 002 896
Beşiktaş	2 970	2 176	113 295	33 842
Beykoz	7 503	7 510	291 307	73 180
Beyoğlu	4 767	5 148	157 468	44 639
Eminönü	11 200	12 193	47 263	6 369
Eyüp	15 089	16 296	171 327	48 492
Fatih	1 990	2 149	379 761	81 326
G. O. Paşa	20 520	24 536	280 727	52 652
Kadıköy	11 258	11 024	384 128	78 474
Kartal	122 487	112 809	1 898 369	375 317
Sarıyer	2 820	2 391	184 258	42 658
Şişli	19 832	21 418	392 416	77 382
Üsküdar	22 020	24 298	531 326	109 268
Zeytinburnu	1 182	1 276	272 806	51 236
Çatalca	34 755	36 295	1 064 541	219 414
Silivri	2 890	3 737	55 986	11 609
TOPLAM	466 990	504 370	10 683 664	2 308 765



## Üçüncü Senaryo

Üçüncü senaryoda merkez ilçelerden çıkarılan sanayi Bakırköy (20 000), G. O. Paşa (10 000), Çatalca (10 000), Kartal (42 491), Üsküdar (20 000) ve Kadıköy (15 000) olmak üzere Doğu Yakası (% 66) ağırlıklı ve daha fazla sayıda odakta toplanmak üzere dağıtılmıştır. Bir önceki senaryolarda olduğu gibi, 2000 yılı projeksiyonunda Dinamik Lowry modeli ile ilçe bazında nüfus ve servis işgücü değerleri bulunmuştur. Üçüncü senaryoda belirlenen ilçe bazındaki sanayi işgücü verileri ve model sonucu elde edilen nüfus ve servis işgücü verileri Tablo 7'den izlenebilir.

Tablo 7. Üçüncü senaryoda sanayinin ilçe bazındaki dağılımı: Üçüncü senaryo için Dinamik Lowry Modeli'nden elde edilen ilçe bazındaki nüfus ve servis işgücü değerleri (2000 yılı projeksiyonu).

İlçeler	1995 Sanayi İşgücü	2000 Sanayi İşgücü	Nüfus	Servis İşgücü
Adalar	700	---	---	---
Bakırköy	184 917	226 114	4 766 135	1 075 552
Beşiktaş	2 970	2 176	115 712	34 533
Beykoz	7 503	7 510	298 406	79 864
Beyoğlu	4 767	5 148	160 668	45 527
Eminönü	11 290	12 193	47 972	6 469
Eyüp	15 089	16 296	174 880	49 463
Fatih	1 990	2 149	387 653	83 119
G. O. Paşa	30 520	34 536	302 644	55 970
Kadıköy	26 258	26 024	420 790	84 457
Kartal	87 487	72 809	1 195 246	235 385
Sarıyer	2 820	2 391	188 572	43 695
Şişli	19 832	21 418	400 669	79 135
Üsküdar	42 020	39 298	586 348	119 379
Zeytinburnu	1 182	1 276	77 956	52 314
Çatalca	24 755	31 295	743 629	148 903
Silivri	2 890	3 737	56 371	11 947
TOPLAM	466 990	504 370	10 123 650	2 205 711

## Dördüncü Senaryo

Dördüncü senaryoda diğer senaryolardan farklı olarak ilçe bazındaki artışlar ve Birinci Ring içerisinde çıkarılan sanayi, İstanbul Metropolitlen alan bütünü içerisinde doğu ve batı dengesi % 40 ve % 60 olacak şekilde dağıtılmıştır. Buna göre, dördüncü senaryoda sanayi işgücünün ilçe bazındaki dağılımı ve buna bağlı olarak modelden elde edilen nüfus ve hizmet işgücü dağılımı Tablo 8'de izlenebilir.

Kuşkusuz kent strüktürünü belirlemek ve ilişkili olarak arazi kullanım-ulaşım etkileşiminin sonucu en uygun trafik dağılımını belirlemek üzere sayısız senaryo üretilebilir. Bu araştırma çerçevesinde, üretilen senaryolar, desantralize edilen sanayinin iki yakada dağılım oranlarına ve dağılım yerlerinin sayısına bağlı olarak dört senaryo ile sınırlı tutulmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi, senaryoların üretilmesinde hayata geçirilebilir olmasına ve bu nedenle potansiyeli olan alanların seçilmesine özen gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Dördüncü senaryoda sanayinin ilçe bazındaki dağılımı: Dördüncü senaryo için Dinamik Lowry Model'inden elde edilen ilçe bazındaki nüfus ve servis işgücü değerleri (2000 yılı projeksiyonu).

İlçeler	1995 Sanayi İşgücü	2000 Sanayi İşgücü	Nüfus	Servis İşgücü
Bakırköy	140 663	151 923	3 449 330	791 881
Beşiktaş	3 890	4 201	113 901	33 880
Beykoz	7 496	8 096	292 530	74 333
Beyoğlu	4 767	5 149	156 438	44 320
Eminönü	11 290	12 194	46 995	6 324
Eyüp	15 089	16 296	168 515	47 692
Fatih	1 990	2 149	372 553	79 646
G. O. Paşa	16 801	18 147	270 386	50 932
Kadıköy	20 000	21 600	405 353	81 925
Kartal	129 300	139 650	2 031 919	402 403
Sarıyer	3 217	3 474	186 209	43 047
Şişli	19 832	21 419	390 549	21 418
Üsküdar	30 000	32 402	558 679	114 211
Zeytinburnu	1 182	1 276	263 826	49 367
Çatalca	59 367	64 120	1 887 014	400 185
Silivri	2 106	2 274	49 694	10 204
<b>TOPLAM</b>	<b>466 990</b>	<b>504 370</b>	<b>10 643 890</b>	<b>2 251 768</b>

Mevcut durum ve senaryolar sonucunda sanayi işgücünün yakalar arası dağılımları ve yine yakalar arası sanayi ve servis işgücü toplamalarının nüfusa oranları hesaplanmıştır. Aşağıdaki **Tablo 14** bu değerleri göstermektedir.

Senaryolar	Sanayi Oranları (%)		Toplam İstihdamın Nüfusa Oranı (%)	
	Avrupa Yakası	Anadolu Yakası	Avrupa Yakası	Anadolu Yakası
Mevcut Durum	82.5	17.5	27.4	26.8
1. Senaryo	73	27	27.8	25.5
2. Senaryo	69	31	26.7	25.5
3. Senaryo	71	29	27	26.5
4. Senaryo	60	40	25.5	26.5

**Tablo 9.** Mevcut durum ve senaryolarda sanayi istihdamının ve toplam istihdamın nüfusa oranının yakalar arası dağılımı (% olarak).

#### Ulaşım Modelinin Mevcut Durum ve Senaryolara Uyarlanması

Planlama verileri ya da senaryolara ilişkin veriler yolculuk tahmin sürecinde kritik bir girdidir ve modellerde elde edilecek talep tahminlerinde direkt olarak etkilidir. Bu veriler zon ya da sektör bazında sağlanmakta ve esas alınacak yıl için belirlenmektedir. Araştırmada 2000 yılı hedef alınmıştır.

Model işleyişi için zon bazında nüfus, toplam işgücü, okul yerleri ve öğrenci sayılarına ilişkin veri seti gereklidir. Ülkemizde zon bazında veri elde etmek mümkün olmadığından ilçe bazında sağlanan veriler mevcut durum için, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ilişkin tesbitlerden, senaryolar için sanayi işgücü, mevcut ulaşım ağı arterlerine yakın ve potansiyeli olan ilçelerin çevre zonlarına, hizmetler işgücü ise ilçelerin merkez zonlarına olmak üzere, zon bazında dağıtılmıştır. Toplam işgücü verileri zon bazında sanayi ve hizmetler işgücü verileri toplanarak elde edilmiştir. Okul yerleri ve öğrenci sayıları; zondaki öğrenci sayıları 'ev bazlı okul yolculukları' (HBS) tahmininde kullanılmaktadır. Öğrenci sayıları aşağıdaki okul tipleri veya gruplar için elde edilmektedir.

Özel ve Devlet okulları	6-11 yaş 12-15 yaş 15-18 yaş	Üniversiteler > 18 yaş
-------------------------	------------------------------------	------------------------

Bu veriler, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin sürdürmekte olduğu ulaşım master planında kullanılan okullaşma durumuna ilişkin verilerden sağlanmıştır.

**Yolculuk Üretim Modeli:** Bu çalışmada kullanılan yöntem, kişilerin özelliklerini esas alan 'kategori analizi' olarak tanımlanabilir. Modelde kullanılan kategoriler gelir ve iş durumuna göre belirlenmiştir. Gelir gruplarının belirlenmesinde hane halkı anketlerinden yararlanılmıştır. Aylık gelir dilimi, ev ve oto sahipliği değişkenlerine dayanan yöntemle etüd alanındaki haneler ve nüfus, alt, orta ve üst gelir gruplarına ayrılmıştır. **Tablo 10** gelir gruplarını göstermektedir.

Gelir Grubu (TL/Ay)	Ev Sahibi Olanlar		Ev Sahibi Olmayanlar	
	Arabasız	Arabalı	Arabasız	Arabalı
5 milyondan az	L	M	L	L
5-10 Milyon	M	M	M	M
10-20 Milyon	M	H	M	M
20-40 Milyon	H	H	M	H
40 Milyondan fazla	H	H	H	H

**Tablo 10.** Gelir grupları (kaynak İTÜ, İnşaat Mühendisliği, 1995):  
L: düşük gelir grubu; M: orta gelir grubu;  
H: yüksek gelir grubu.

İş statüsünün belirlenmesinde sadece çalışanlar ve çalışmayanlar olarak iki grup alınmıştır. Anket ve görüşmeler ile yukardaki gelir ve iş grupları belirlenmiş ve daha sonra ilçe ve sektör bazında, her bir kategoride yeralan kişiler hesaplanmıştır.

**Yolculuk Çekim Modeli,** zonal veya sektörel işgücü (HBW, OHB, NHB) ve öğrenci sayılarına (HBS) dayandırılan seyahat oranları ile kategori analizi yaklaşımının basitleştirilmiş bir versiyonudur. Yolculukları varış noktalarına göre hesaplayan bu model ile çekim değerleri, zonlardaki veya sektörlerdeki işgücü ve okullardaki öğrenci sayılarına göre tahmin edilmiştir. İş amaçlı yolculuklar için önce yolculuk çekim oranları bulunmuştur. Okul amaçlı yolculuklar için ise okullardaki öğrenci sayılarına (orta öğrenim ve üniversite öğrencileri için) göre regresyon analizi yapılmıştır. Çekilen yolculuk tahminlerinin dengelenmesinde kabul edilebilir bir kontrol sağlamak amacıyla, çalışma alanındaki toplam yolculuk üretimleri dikkate alınmaktadır. HBW, OHB, NHB amaçlar durumunda her istihdam alanında çekilen yolculuklar aşağıdaki şekilde belirlenmektedir (Halcrow Fox, 1988).

$$A^P = \sum_i G_i^P / \sum_i E_i$$

$A^P$  = Her çalışanın P amacı için ürettiği yolculuk

$G_i^P$  = i zonunda P amacı için üretilen yolculuk

$E_i$  = i zonundaki istihdam

$\sum_i$  = Çalışma alanındaki zonlar üzerinde yapılan toplam

Bu belirlemeden sonra her zonda amaçlara bağlı olarak çekilen yolculuklar şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\Delta_i^P = E_i \Delta^P$$

Okul seyahatleri için çekimler, zonlardaki okullaşma durumlarına duyarlı olarak alınmakta ve sonuç olarak regresyon ilişkileri, okul yolculukları çekimleri ve öğrenci sayıları arasında kurulmaktadır. Yolculuk çekim verileri çalışılan sektör düzeyinde hanehalkı anket sonuçlarından alınmış ve daha sonra çeşitli denemeler sonucu standart hatası en düşük olan aşağıdaki bağıntıya ulaşılmıştır.

$$SA_s = 1.403 SP_s + 2.187 UP_s \quad (R^2 = 0.699)$$

(0.192)      (0.388)

$SA_s$  = s sektöründeki okul çekimleri

$SP_s$  = s sektöründeki özel okullar ve devlet okulları dahil olmak üzere 12-18 yaş grubundaki öğrenci sayıları

$UP_s$  = s sektöründeki üniversite öğrencileri

0.192 = Yukarıdaki regresyon katsayısı ile ilişkili standart hatayı ifade eder.

Katsayıların herbiri için 0.95 düzeyinde olan korelasyon katsayısı, zonal okul çekimleri için üretilen değerlerin bu modelde tahmin sürecinde kullanılmak için uygunluğu anlamına gelmektedir. Bu tahmin değerleri daha sonra diğer amaçlarda olduğu gibi, yolculuk üretimi ile dengelenmektedir.

Tüm ev bazlı yolculuklar için de zonal yolculuk üretim ve çekimlerinde yukarıdaki prosedür uygulanmaktadır. Bununla birlikte, yolculuk üretiminin yolculuk başlangıcına ve çekimin yolculuk varışına eşitlendiği ev bazlı olmayan yolculuklar için, yukarıda açıklandığı gibi, üretilen yolculukların konut zonuna yerleştirilmesi gerçekçi olmayacaktır. NHB (ev bazlı olmayan) amaçlar için çalışma alanı düzeyinde yolculuk üretimine göre elde edilen çekim tahminlerinin yolculuk modeline iyi bir gösterge sağladığı kabul edilmekte ve herbir zon için üretim ve çekim (başlangıç ve varış) sayısı eşit alınmaktadır. Böylece her bir zon için NHB yolculuk üretimleri yolculuk çekimine eşit olarak yerleştirilmektedir.

**Yolculuk Varış Tahminleri:** Yolculuk sonu modelinde de 24 saatlik zonal yolculuk varış tahminlerini üretmede 2000 yılı için projeksiyonlar veri olarak kullanılmıştır. Kullanılan model, daha önce yapılan Temel Mühendislik çalışmalarında hanehalkı anketleri ile model sonucu elde edilen değerler karşılaştırılarak sınanmıştır. Sonuçta, anketlerdeki örneklem boyutlarından kaynaklanan farklılıklara karşın, anket sonuçları ve model sonuçlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Yolculuk dağıtım modeli, yolculuk üretim-çekim modeli ile hesaplanan değerleri, yolculuk amaçlarına göre zonlar arasında ilişkilendirmektedir. Çalışmada uygulanan model, aşağıdaki formülle özetlenen etkileşim (veya çift yönlü çekim) tekniğini kullanmaktadır.

$$T_{ij}^P = r_i c_j G_i^P A_j^P F^P(C_{ij})$$

Burada

$T_{ij}^P$  = i zonunda üretilen ve j zonuna P amacı için çekilen yolculuklar

$G_i^P$  = i zonunda P amacı için üretilen kişi yolculukları

$A_j^P = j$  zonuna P amacı için çekilen kişi yolculukları

$F^P(\cdot) = P$  amacı için dağıtım fonksiyonu

$C_{ij} = i$  ve  $j$  zonlar arasında üretilen yolculuk maliyeti

$r_i$  ve  $c_j$  sabitlerdir

Genelleştirilmiş maliyetler, özel ve kamu ulaşım modları maliyetlerinin ağırlıklı ortalamasıdır. Çalışma alanında modal dağılım, % 70 kamu ulaşım ve % 30 özel ulaşım şeklinde alınmıştır. Böylece üretilen yolculuk maliyeti;

$$C_{ij} = 0.7 c_{ij} (\text{kamu ulaşımı}) + 0.3 c_{ij} (\text{özel ulaşım})$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Model kalibrasyonu süreci, dağıtım fonksiyonu  $F^P$ 'nin, yolculuk üretim model sonuçları ile gözlemlenen hareketlerin kabul edilebilir düzeye gelinceye kadar sistematik biçimde ayarlanmasını içermektedir. Bu uygunluğa, yolculuk uzunlukları ve başlangıç-varış örüntüsünün, gerçek ve modelden elde edilen sonuçları kıyaslanarak ulaşılmaktadır. Çalışmada kullanılan dağıtım fonksiyonları aşağıda analitik biçimde verilmiştir:

$$F(c) = \exp(-\beta c_{ij}) \quad c > 0$$

$$F(c) > f(0) \quad c = 0$$

$f(0)$  ve  $\beta$  kalibre edilen parametrelerdir. Zonlar arası yolculuk üretim düzeyini  $f(0)$  değeri belirlemekte,  $\beta$  değeri ise zonlar arası yolculuk uzunlukları dağıtım modelinde düzenleyici olarak davranmaktadır. TRANSPORT paketi  $\beta$ 'nin tahmininde otomatik kalibrasyon tekniğini kullanmaktadır. Temel Mühendislik tarafından bu modelin daha önce yapılan kalibrasyonunda toplam yolculuklarda gözlemlenen ve model sonucu elde edilen değerlerin oranı 1.01, zonlar arası yolculuklarda 1.02 ve zonlar arası yolculuk maliyetlerinde ise 1.05 elde edilmiştir. Bu değerler model kalibrasyonunun başarısını göstermektedir.

Türel dağılım modeli, dağıtım prosedüründen elde edilen 24 saatlik kişi yolculukları matrisinin özel ve kamu ulaşım arasındaki dağılımını vermektedir. Kullanılan yöntem aşağıda özetlenen aşamalı yöntemdir. İlk olarak ev bazlı iş yolculuklarında servis otobüsü hareketleri, yirmi çalışma sektörü arasındaki yolculuklarla ilgili faktörler dizisi kullanılarak toplam mod kişi matrisinden çıkarılmıştır. Kalan toplam mod yolculukları daha sonra hanehalkı anketlerinden elde edilen bilgiler kullanılarak, otomobil sahibi olanlar ve olmayanlar olarak ayrılmıştır. Oto sahibi olanlar için özel araç ve taksi kullanımı kadar, kamu ulaşım seçme olanağı da açıktır. Özel aracı olmayanların kamu ulaşım ve taksi ile yolculuk dağılımları için hanehalkı anketlerini esas alan sektör faktörleri kullanılmıştır. Araç sahipleri için genelleştirilmiş maliyetleri esas alan 'logit model', (taksi dahil) özel araç ve kamu ulaşım modları için olabilecek dağılımları esas almaktadır. 'Logit model' aşağıda verilmektedir:

$$\frac{T_{ij}^{PT}}{T_{ij}^{PR}} = \frac{\exp[-\lambda(c_{ij}^{PT} + \delta)]}{\exp[-\lambda c_{ij}^{PR}]}$$

$T_{ij}^{PT}$  = i zonunda üretilen j zonuna çekilen kamu ulaşım yolculukları  
 $T_{ij}^{PR}$  = i zonunda üretilen ve j zonuna çekilen özel araç yolculukları

$C_{ij}^{PT}, C_{ij}^{PR}$  = kamu ulaşımı ve özel araç tarafından i zonunundan j zonuna genelleştirilmiş yolculuk maliyetleri

$\delta$  = konfor, uygunluk gibi genelleştirilmiş maliyet içinde birleştirilemeyen kamu ulaşım aracının özel araca göre handikapları

$\lambda$  = uyarlama sürecinde belirlenen model parametreleri

Yukarıdaki eşitliğin logaritması alınırsa:

$$\ln(T_{ij}^{PT} / T_{ij}^{PR}) = -1(c_{ij}^{PT} - c_{ij}^{PR}) - \lambda\delta$$

Diğer ev bazlı yolculuklar için türel dağılım, servis otobüslerinin dağılımın başlangıç aşamasında dahil edilmemesi dışında, HBW yolculuklar ile aynıdır. HBS (ev bazlı okul) yolculuklar için, servis otobüsü ve diğer kamu ulaşım ve taksi dahil özel araç olmak üzere, hane halkı verilerinden sağlanan sabitleştirilmiş faktörler kullanılarak yolculuklar üç mod arasında dağılmaktadır. Ev bazlı olmayan yolculuklar (NHB), önemli ölçüde servis otobüsü gerektirmez. O nedenle bu çerçevede değerlendirilmemiştir. Bu durumda yolculuk üreticilerinin hane halkı karakteristikleri bilinmediğinden, HBW ve OHB durumunda olduğu gibi yolculuk sonu dağılımına oto sahipliğini dahil etmek olası değildir. Bu nedenle türel dağılımda yukarıdaki formüllerle ifade edilen tüm oto sahiplerini, özel araç, taksi ve kamu ulaşım yolculukları olarak ikili gruplamak söz konusudur. Karayolu atama modelinde etüd alanı içinde her amaç için ve her tür araçla yapılan yolculuklar, etüd alanı dışından gelen ve/veya transit geçen araçlar ve yük trafiği birleştirilerek atama yapılmaktadır (Temel Mühendislik,1988).

Aşağıda, araç tiplerinin yolcu ve Pcu (*Passenger car unit*) cinsinden değerleri verilmektedir:

Araç Tipi	Ortalama Yolcu Sayısı	Pcu değeri
Özel araç ve taksi	1.9	1.0
Servis otobüsü	20	2.5
Yük aracı	-	(pikap) 2.5 (kamyon) 3.5

Amaçlarına göre kişi yolculukları matrisi, toplam matrisi vermek üzere özel araç (taksi dahil) ve servis otobüsü kombine edilerek bulunmaktadır. Yolcu (yük) faktörü daha sonra araç matrisini vermek üzere kullanılmaktadır. Ve üç matris Pcu değerleri ile büyütülerek toplam 'Pcu matrisi'ni vermek üzere kombine edilmektedir. Matris daha sonra 24 saatlik başlangıç-varış matrisini elde etmek üzere simetrik hale dönüştürülmektedir. Bu matrise transit yolculuklar da ilave edilerek 24 saatlik karayolu matrisi oluşturulmaktadır. Kamu ulaşımı matrisi, dört amaç için kamu ulaşımı kişi yolculuklarını ve ek olarak çalışma alanı dışından kaynaklanan (diğer illerden İstanbul'a giren ve çıkan araçlarla ilgili) yolculukları içermektedir. Karayolu seçim süreci, genelleştirilmiş yolculuk maliyetlerini esas almaktadır ve atama işlemleri TRANSPORT bilgisayar paket programındaki dengeleme (*equilibrium*) yöntemi ile yapılmaktadır. Kamu

ulaşımı atamaları fiatlar kadar bekleme, yürüyüş ve araç geçişlerindeki süreleri de dikkate alan genelleştirilmiş maliyet kriterini esas almaktadır. Atamalarda TRANPLAN kamu ulaşımı paket programı kullanılmıştır.

**Karayolu ve Kamu Ulaşımı Atama Sonuçları:** Yukarıda sözü edilen 24 saatlik başlangıç Pcu karayolu matrisi, karayolu ağına atama için üretilmiştir. Geleneksel olarak uygulandığı gibi, hız-akım ilişkilerini esas alan bağlantılardaki kapasite sınırlaması süreci, modelde belirtilen kapasiteler ile uyum sağlamak için bir saatlik talep akımını gösteren atama matrisini gerektirir. Tüm karayolları üzerindeki toplam akıma ilişkin bilgiler (toplam değerler olarak) Tablo 11'den izlenebilir. Gözlem sonuçları doruk saattaki hacimlerin toplam günlük akışın genellikle % 10'u olduğunu göstermektedir. Bu nedenle kamu taşımada toplam günlük olarak elde edilen akımların % 10'u alınarak doruk saatlerdeki akımlar bulunabilmektedir. Saatlik kişi birimi üzerinden verilen değerler aşağıdaki formülle Pcu (oto birimi)'ne dönüştürülebilmektedir.

Saatlik kişi

$$\text{-----} \times 2.5 = \text{Pcu}$$

50

Temel Mühendislik firması çalışmalarında modelin İstanbul'a uyarlanmasında çeşitli perde hatlarında gözlemlenen ve model sonucu elde edilen değerler arasında 24 saatlik özel araç ve eşya taşımada 0.98, kamu ulaşımında 1.08 yaklaşıklık saptanmıştır. Seçilmiş yollar üzerindeki kamu ulaşımı atama sonuçları daha sonra günlük iki yönlü 'Pcu' cinsinden hesaplanarak karayolu (özel araç + yük taşımacılığı + servis otobüsü + transit ulaşım) atama sonuçları ile toplanarak, karayollar üzerindeki tüm akımlar, 'Pcu' cinsinden saatlik olarak elde edilen ve raylı sistemler (LRT, tramvay, metro-planlanan), Şehir hatları vapurları, banliyö hatlarına ilişkin akımların değerleri tablolardan izlenebilir (Tablo 12, 13, 14, 15 ve 16).

MEVCUT DURUM	SENARYO 1	SENARYO 2	SENARYO 3	SENARYO 4
Bağlantı Tipi				
Toplam	Toplam	Toplam	Toplam	Toplam

#### ULAŞIM AĞI KARAKTERİSTİKLERİ

Bağlantı Sayısı				
3 018	3 018	3 018	3 018	3 018
Toplam Şebeke Zamanı (SAAT)				
127.5	133.3	122.9	122.4	117.6
Toplam Mesafe (KMS)				
2 853.79	2 853.79	2 853.79	2 853.79	2 853.79

#### YÜKLENME ULAŞIM AĞI KARAKTERİSTİKLERİ

Ortalama Hız (KPH)				
21.4	19.9	22.7	22.8	24.3
Toplam Araç (SAAT)				
133 398.5	163 610.1	128 468.4	123 916.7	116 639.1
Toplam Araç (KMS)				
2 854.2	3 248.8	2 914.9	2 821.4	2 853.8
Toplam Akım (ARAÇ)				
3 104 613	3 521 761	3 051 604	2 993 795	2 907 018

Tablo 11. Ulaşım ağı karakteristikleri ve mevcut durum ve senaryolara göre ulaşım ağı karayolu atama sonuçları (toplam değerler).

Tablo 12. Kamu ulaşımı değerleri (mevcut durum).

	Toplam Yolculuk	Yolcu km	Yolcu saat
Karayolu Toplu Taşın Toplamı	8 199 326	31 571 793	2 022 027
Batı Banliyösü	153 108	1 199 272	44 374
Doğu Banliyösü	34 773	486 362	18 066
Yenikapı - İTÜ (Metro)	322 576	2 392 101	61 048
Toplam	510 457	4 077 735	123 488
Yenikapı-İ. Dünya Tic. Mer.	225 583	1 213 488	46 337
Aksaray-Otogar-Halkalı	502 887	2 608 647	103 838
Harem-Tuzla	279 035	5 986 434	239 258
Sirkeci-Zeytinburnu	56 873	207 802	11 551
Toplam	1 064 378	10 016 371	400 984
Şehir Hatları	151 993	444 928	52 608
Deniz Otobüsü	9 964 042	46 623 172	2 615 536

Tablo 13. Kamu ulaşımı değerleri (birinci senaryo).

	Toplam Yolculuk	Yolcu km	Yolcu saat
Karayolu Toplu Taşın Toplamı	7 999 221	34 561 374	2 135 827
Batı Banliyösü	106 643	893 525	33 062
Doğu Banliyösü	47 469	704 154	26 163
Yenikapı - İTÜ (Metro)	295 542	2 322 612	59 223
Toplam	449 654	3 920 291	118 448
Yenikapı-İ. Dünya Tic. Mer.	291 793	1 827 280	70 819
Aksaray-Otogar-Halkalı	499 512	2 716 592	108 175
Harem-Tuzla	362 455	7 580 507	302 955
Sirkeci-Zeytinburnu	185 011	908 191	50 408
Toplam	1 338 771	13 032 570	532 357
Şehir Hatları	231 829	639 329	80 529
Deniz Otobüsü	10 057 813	52 692 490	2 884 120

Tablo 14. Kamu ulaşımı değerleri (ikinci senaryo).

	Toplam Yolculuk	Yolcu km	Yolcu saat
Karayolu Toplu Taşın Toplamı	8 070 658	32 880 764	2 052 148
Batı Banliyösü	121 734	968 320	35 826
Doğu Banliyösü	48 683	666 909	24 767
Yenikapı - İTÜ (Metro)	284 754	2 107 397	53 786
Toplam	455 171	3 742 626	114 379
Yenikapı-İ. Dünya Tic. Mer.	190 228	1 062 070	40 533
Aksaray-Otogar-Halkalı	461 198	2 278 782	90 708
Harem-Tuzla	312 179	6 561 545	262 199
Sirkeci-Zeytinburnu	47 310	185 072	10 283
Toplam	1 010 915	10 087 469	403 723
Şehir Hatları	145 225	417 563	50 319
Deniz Otobüsü	9 721 001	47 677 712	2 637 809

Tablo 15. Kamu ulaşımı değerleri (üçüncü senaryo).

	Toplam Yolculuk	Yolcu km	Yolcu saat
Karayolu Toplu Taşın Toplamı	7 897 490	31 439 595	1 983 580
Batı Banliyösü	127 897	1 018 382	37 679
Doğu Banliyösü	37 579	516 094	19 169
Yenikapı - İTÜ (Metro)	287 621	2 132 114	54 415
Toplam	453 097	3 666 590	111 263
Yenikapı-İ. Dünya Tic. Mer.	197 217	1 099 489	41 995
Aksaray-Otogar-Halkalı	476 656	2 369 383	94 314
Harem-Tuzla	300 659	6 285 171	251 181
Sirkeci-Zeytinburnu	46 947	183 644	10 205
Toplam	1 021 479	9 937 687	397 695
Şehir Hatları	148 769	431 983	51 460
Deniz Otobüsü	9 558 599	45 988 950	2 560 456



Tablo 16. Kamu ulaşımı değerleri (dördüncü senaryo).

	Toplam Yolculuk	Yolcu km	Yolcu saat
Karayolu Toplu Taşın Toplamı	7 684 664	32 897 013	2 014 774
Batı Banliyösü	96 807	791 356	29 279
Doğu Banliyösü	53 360	736 510	27 353
Yenikapı - İTÜ (Metro)	270 431	1 991 451	50 827
Toplam	420 598	3 519 317	107 459
Yenikapı-İ. Dünya Tic.Mer.	162 038	917 298	35 017
Aksaray-Otogar-Halkalı	361 407	1 811 864	72 127
Harem-Tuzla	327 544	6 786 705	271 186
Sirkeci-Zeytinburnu	49 882	193 546	10 749
Toplam	900 871	9 709 413	389 079
Şehir Hatları	155 375	451 267	54 009
Deniz Otobüsü	9 201 630	47 120 018	2 582 983

## DEĞERLENDİRME

Bu araştırma, İstanbul'da tarihsel merkez ve birinci 'ring' içerisinde bulunan ilçelerdeki sanayinin belirli türlerinin, metropolün (senaryolarda belirtilen) belirli ilçelerinde ana ulaşım arterlerine yakın çevre zonlarda toplanması ve hizmetler sektörünün, tarihsel merkezle birlikte yaratılmak istenen belirli alt merkezlerde toplanmasının kentsel ulaşım yönünden etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. İstanbul'da sanayi işgücünün artırılması, İstanbul'un Türkiye'de en büyük çekim gücüne sahip metropol olma özelliğini artıracaktır. Bu nedenle 2000 yılı projeksiyonu için beş yıllık sanayi işgücü artış oran % 7.8 alınmıştır. Bu artışın sanayi türü olarak işgücüne dayalı (*Labor oriented*) sanayi yerine, teknolojiye dayalı sanayi türlerine kaydırılması ve kalifiye işçi gerektiren sanayi türleri olması, artışın belirtilen oranda tutulabilmesine yardımcı olacaktır. Ulaşım sorunlarının çeşitli nedenleri vardır. Ancak trafik üretim ve çekiminin esas nedeni nüfus ve işgücüdür. Bu nedenle İstanbul'da nüfus artış hızının düşürülmesi, bu amaçla sanayinin ülke ölçeğinde desantralizasyonu ve yıllardır savunulan, ülke ölçeğinde dengeli kalkınmayı sağlamak üzere, planlı olarak çekim odakları yaratılması zorunludur. Kalkınma sürecinin ilk aşamalarında dışsal ekonomiler nedeniyle sanayinin altyapı ve pazar olanaklarına sahip Marmara bölgesi ve İstanbul'da toplanması beklenen bir olgudur. Ancak bugün içinde bulunduğumuz durumda olduğu gibi, bu alanların doygunluğa ulaşması sonucunda ortaya çıkan olumsuz dışsal ekonomiler, diğer ülke deneyimleri ve bilimsel araştırma sonuçlarından da görüldüğü gibi, sanayinin ülke, bölge ve metropol ölçeğinde desantralizasyonunu zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle sanayinin desantralizasyon sürecine girdiği İstanbul'da bu kaçışın planlı bir şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir. Geliştirilen desantralizasyon politikalarının tutarlı olması ve hayata geçirilebilmesi yönünde sanayi için gerekli altyapının hazırlanması ve caydırıcı ve özendirici önlemlerin alınması kaçınılmazdır.

## Toplu Taşın Yolculuklarının Değerlendirmesi

Tablolarda yolculuk toplamalarının dördüncü senaryoda, katedilen mesafelerin ve (zaman olarak) yolculuk sürelerinin üçüncü senaryoda düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, üçüncü senaryoda sanayi dağılımının çok odaklı olmasına bağlı olarak ev bazlı iş yolculukları için katedilen mesafe ve sürenin azalmış olmasına bağlanabilir.

Banliyö hatları, hafif raylı sistem, şehir hatları vapurları ve deniz otobüsü ile yapılan yolculuklara ilişkin sonuçlar Tablo 12, 13, 14, 15 ve 16'dan izlenebilir. Tablolardan görülebileceği gibi batı banliyösünde dördüncü senaryo, doğu banliyösünde ise mevcut durum en düşük yolculuk, yolcu km ve yolcu saat değerlerini vermektedir. Bunun nedeni, dördüncü senaryoda batı yakasında, mevcut durumda ise doğu yakasındaki sanayi işgücü oranının en düşük olması, dolayısıyla çekimin düşük oluşu ile açıklanabilir. Hafif raylı sistem hatlarından Yenikapı-Istanbul Dünya Ticaret Merkezi hattında ve Aksaray-Otogar-Halkalı (proje halinde) hattında dördüncü senaryonun, Harem-Tuzla (proje halinde) hattında ise mevcut durumun toplam yolculuk, yolcu km ve yolcu saat yönünde en düşük değerleri verdiği görülmektedir. Bu sonuçta, dördüncü senaryoda batı yakasındaki, mevcut durumda ise doğu yakasındaki istihdamın düşük olması nedeniyle ev bazlı iş yolculukları için çekimin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Sirkeci-Zeytinburnu hattında üçüncü senaryo en düşük değerleri vermekte ve bunu ikinci ve dördüncü senaryolar izlemektedir. Bunun nedeni, merkezi alandaki sanayi istihdamının bu senaryolarda doğu yakasına kaldırılmış olmasıdır.

Şehir hatları vapurlarında ikinci senaryo en düşük yolculuk değerlerini vermekte ve bunu üçüncü senaryo izlemektedir. Deniz otobüslerinde, toplam yolculuklar yönünden dördüncü senaryo, toplam yolcu km ve yolcu saat yönünden ise üçüncü senaryo en düşük değerleri vermektedir. Bunun nedeni, dördüncü senaryoda sanayi istihdam değerleri yönünden yakalar arasındaki dengeye (% 60 ve % 40) ve üçüncü senaryoda istihdam/nüfus oranlarının yakalar arasında dengeli dağılımına bağlanabilir (% 27 - % 26.5).

Kamu ulaşımında (toplu taşın) akımların düşük olması toplam maliyetler yönünden avantaj sağlamayacaktır. Kapasiteyi aşmamak koşulu ile toplu taşın yolculuklarının yüksek çıkması, başka bir deyişle karayolu özel araç yolculuklarının kamu ulaşımına kayması istenen bir sonuçtur. Ancak bu çalışmada ulaşım sistemlerine ilişkin farklı seçenekler araştırılmadığından ve toplu taşın ve özel araç yolculuk oranları sabit tutulduğundan bu yönde bir esneklik sözkonusu değildir. O nedenle akımların düşük çıkması yönünden karşılaştırma yapılmıştır.

Karayolu üzerindeki Trafik Akımlarının (Pcu) Değerlendirmesi: Karayolu üzerindeki özel araç ve yük trafiğine ilişkin toplam akımlar T (ortalama hız, toplam araç saat, toplam araç km ve toplam akım) Tablo 11'den izlenebilir. Tek tek bağlantılar üzerindeki akımlara ilişkin tablolar çok yer tuttuğundan makale içinde verilmemiştir. Ancak sonuçlar şu şekilde özelleştirilebilir. Birinci senaryoda seçilmiş yollarda trafik akımının mevcut duruma göre düşük olduğu bağlantılar yönünden birinci senaryo sanayinin yakalar arasında dengesiz dağılımı (% 73 batı, % 27 doğu) ve Çatalca, Bakırköy ve Kartal gibi üç odakta toplanmış olması nedeniyle en fazla akımı veren senaryo olmuştur. Yine bu senaryoda, doğu ve batı yakalar istihdam/nüfus oranları arasındaki 2.2 puan açık, sabah doruk saatlerinde doğu yakasından batı yakasına, akşam doruk saatlerinde ters yönde ev bazlı iş (HBW) yolculuklarını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle boğaz geçişlerinde en yüksek akım birinci senaryoda ortaya çıkmıştır. Bu durum kamu ulaşım (karayolu), şehir hatları vapurları ve deniz otobüsü için de geçerlidir. İkinci senaryoda yakalar arası sanayi işgücü dağılımı genel olarak % 69 ve % 31 (batı-doğu) şeklindedir. İkinci senaryoda bağlantıların çoğunda akımlar mevcut duruma göre düşük çıkmaktadır. Bu senaryoda da merkezden çıkarılan sanayi işgücü Bakırköy (20.000) Çatalca (20000) ve Kartal (77491)'de odaklanmıştır, ancak Bakırköy ve Çatalca'nın işgücü Kartal'a göre daha az artırıldığından, çekim odakları dengelenmiş ve birinci senaryoda ve mevcut durumda sözkonusu olan ağırlıklı olarak tek (Bakırköy birinci senaryo için; mevcut merkez-mevcut

durumda) odaklı çekimin getireceği olumsuzluklar (yolculuk, yolculuk mesafesi, yolculuk zamanı), ortadan kalkmıştır. Üçüncü senaryoda seçilmiş yollarda trafik akımının mevcut duruma göre düşük olduğu yol bağlantı sayısı yüksektir ve bu bağlantılar genel olarak trafik tıkanıklığı olan merkez alanda yer almaktadır. Üçüncü senaryoda yakalar arası sanayi işgücü dağılımı % 71 ve % 39 şeklindedir ve istihdam/nüfus oranları arasında batı lehine 0.5 puan (en düşük) fark vardır. Dördüncü senaryoda trafik akımının dengeli dağılımı, merkezdeki akımın azaltılması yönlerinden en uygun sonucu veren senaryodur. Bunun nedeni sanayi işgücünün yakalar arasındaki dağılımına bağlanabilir.

Tablodan gözlenebileceği gibi, mevcut durumda nüfus en düşüktür. Dördüncü senaryonun en yüksek nüfusa sahipken, en düşük trafik akımlarını vermesi, dördüncü senaryoda sanayinin yakalararası ve İstanbul ölçeğindeki dağılımının uygun olduğunu göstermektedir. Genel olarak tüm senaryolar, çalışmanın merkezdeki trafik akımlarının azaltılması yönündeki hedefini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarının net olarak değerlendirilebilmesi açısından tüm İstanbul ölçeğinde karayolu ulaşım sisteminin incelenmesi gerekmektedir. Karayolu ulaşım sisteminde bulunan 3018 bağlantıdaki trafik akım karakteristikleri Tablo II'den izlenebilir. Tablodan görülebileceği gibi ortalama hız ve toplam araç saat birimi cinsinden (zaman olarak) yapılan yolculuklar yönünden dördüncü senaryo en uygun sonucu vermekte ve bunu üçüncü ve ikinci senaryolar izlemektedir. Toplam araç km birimi cinsinden (uzaklık olarak) yapılan yolculuklar yönünden üçüncü senaryo en uygun sonucu vermekte ve bunu dördüncü ve ikinci senaryolar izlemektedir. Mevcut durum ve birinci senaryoda alınan olumsuz sonuçlar sanayinin yakalararası dengesiz dağılımından (mevcut durumda % 82.5 - % 17.5, senaryoda % 73, % 27) ve birinci alternatifte yakalararası istihdam oranları arasındaki 2.3 puan farklılık olmasından kaynaklanmaktadır. Mevcut durumda sanayi merkezde toplanmışken, senaryolarda; birinci senaryoda Çatalca, Bakırköy ve Kartal olmak üzere üç ilçede, ikinci senaryoda yine Bakırköy, Çatalca ve Kartal'da olmak üzere üç ilçede, üçüncü senaryoda Bakırköy, G. O. Paşa, Çatalca, Kartal, Üsküdar ve Kadıköy olmak üzere altı ilçede, dördüncü senaryoda ise Kadıköy, Kartal, Üsküdar ve Çatalca olmak üzere dört ilçede yoğunlaşarak dağıtılmıştır. Üçüncü senaryoda yapılan yolculukların uzaklık olarak düşük çıkmasının nedeni, sanayinin yaygın olarak altı ilçeye dağıtılmasından, dolayısıyla kişilerin işyerlerine daha kısa mesafede ulaşmasından kaynaklanmaktadır.

## SONUÇ

Mevcut yol sistemini kullanan, mevcut durum ve senaryolarda toplam sanayi işgücünü okullaşma, gelir grubu ve hareketlilik oranlarını sabit tutan bu araştırma, sadece sanayi işgücü dağılımının trafik akımları üzerindeki etkilerini araştırmaya yöneliktir. Bu nedenle senaryolar, yeni sistem arayışlarını, kamu ulaşım ağırlıklı çözümlerin genel maliyetler üzerindeki etkilerini fiyat ayarlamalarının akımlar üzerindeki etkilerini ve ulaşım sistemleri bağlantı (aktarma) noktalarının yerlerine ilişkin seçenekleri içermemiştir. Araştırma sonucunda İstanbul'da işgücü dağılımı-ulaşım ilişkilerine yönelik olarak aşağıdaki sonuçlar alınmıştır. İstanbul Nazım Planı çalışmalarında (tüm yerleşimlerde olduğu gibi) işgücü/nüfus oranları ile belirtilen kendi kendine yetme olgusu olarak tanımlanabilecek bu kavram, hareketlilik, yolculuk mesafeleri ve süreleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde halen ulaşımın ana kaynağı ev bazlı iş seyahatleridir. Temel Mühendislik çalışmalarında İstanbul'da ulaşımın ana kaynağının % 53 oranında iş seyahatleri olduğu saptanmıştır. Ancak gelişmiş ülkelerde çalışma saatlerinin düşük ve gelir düzeyinin yüksek oluşuna bağlı olarak iş dışı (sosyal

aktiviteler, dinlenme, spor, alışveriş, kulüpler, ev dışında yapılan) aktiviteler arttığından işgücü/nüfus oranı dışında sosyal donatılar da kendi kendine yetmede bir etken olmaktadır. Bu bağlamda yapılacak planlama çalışmalarında bölgeler ve yerleşim birimleri arasındaki trafik akımlarının azaltılması için, yerleşim ya da bölgenin kendi kendine yeter düzeyde (işgücü ve sosyal donanımların) olması, günlük yolculukların en aza indirilebilmesi yönünde gerekli koşuldur. Örneğin, İstanbul'da iki yaka arasındaki akımların düşürülmesi hedefleniyorsa iki yakada da yeterli işgücü/nüfus oranı olması gerekli koşuldur. Ayrıca yakalararası istihdam oranlarının da birbirinden farklı olmaması gerekmektedir. Yine kendi kendine yetme bağlamında, İstanbul'da işgücünün ağırlıklı olarak merkezde toplanmasının tüm ulaşımı merkeze çekeceği açıktır. Bu nedenle merkezdeki istihdamın desantralizasyonu ve ağırlıklı olarak birçok odakta toplanmasının sonuçları açık bir biçimde ortaya çıkmıştır. Desantralizasyon merkezdeki trafiği hafifletmiş, merkeze akımlar yerine her yerleşimin en yakınındaki çekim odaklarına yönelmesi sağlanmış, toplam yolculuklar, yolculuk mesafeleri azalmış ve ortalama hız artmıştır.

Ülke ölçeğinde alınması gerekli kararlar ve İstanbul'un makroformuna ilişkin verilmesi gerekli bu kararlar yanında kamu ulaşımı ağırlıklı olarak izlenecek politikalar, hafif raylı sistem, trafik yönetimi uygulamaları, fiyat ayarlamaları ve izlenecek politikaların etkilerinin model aracılığı ile test edilerek elde edilen sonuçlara bağlı uygulama yapılması, ulaşım sorunlarının çözümünde etkili olacaktır.

## DECENTRALIZATION OF THE INDUSTRY IN İSTANBUL AND ITS IMPACT ON URBAN TRANSPORTATION

### ABSTRACT

Policies developed during the so called 'Planned Development Periods' in Turkey, have not been successful in curbing the concentration of industry in the Marmara Region. Planning strategies devised for the İstanbul Metropolitan Area have been short-lived. Currently, the Metropolitan Area is faced with severe problems of immigration, population concentrations and transportation.

In most of the metropolitan cities of the world which experienced such problems however, policies of decentralization and restructuring of the macro-form into multi-core alternatives have been deliberately and consistently favoured.

This paper is based on some of the results of the research project entitled 'The Decentralization of the Industry in İstanbul and its Impact on Urban Transportation', and aimed to explore the alternative policies of industrial decentralization in the İstanbul Metropolitan Area with assumed multi-core urban macro-form and their impacts upon the existing urban transportation system.

Paper first projects the populations and the service employments for the target year 2000, depending on the industrial employment growth levels in 16 zones in the İstanbul Metropolitan Area based on the 1985 census figures. The Dynamic Lowry Model is used to determine the development potentials of these zones. Four alternative scenarios are then developed, based on the different decentralization policies of industrial employment by zones.

Received : 6.11.1995

Keywords: İstanbul, Transportation Planning, Lowry Model, Industrial Location, Urban Structure.

Furthermore, the impacts of the above four scenarios for the year 2000 upon the existing urban transportation system are assessed by considering the trip generation, attraction and distribution factors. In conclusion, a decentralization policy of the industrial employment dependent on a linear and multi-core urban model is advised for its positive impacts in reducing the number of trips, its more even distribution in the existing network, as well as in the reductions of trip distances.

#### DERLEYEN'İN NOTU

Yazı Kurulu Üyesi Sn. Özcan Esmer tarafından yapılan uyarı okuyucularımız bilgilerine sunulmaktadır.

Yazının 65-66'ncı sayfalarında söz konusu edilen 'Logit Model'in logaritması alındığında:

$$\ln (T_{ij}^{PT} / T_{ij}^{PR}) = -\lambda (C_{ij}^{PT} + \delta) + \lambda C_{ij}^{PR} = -\lambda (C_{ij}^{PT} - C_{ij}^{PR}) - \lambda \delta$$

bulunacaktır. Bu nedenle yazarların verdiği eşitlikte gösterilen (-1) değeri yerine (- $\lambda$ ) çarpanı gelmelidir. Anılan 'Logit Modeli' sadeleştirilirse:

$$\ln (T_{ij}^{PT} / T_{ij}^{PR}) = \lambda (C_{ij}^{PT} - C_{ij}^{PR} + \delta) \quad \text{olarak yazılabilir.}$$

#### KAYNAKLAR

OCAKÇI, M. (1991) *İstanbul Tarihi Yarımada'da İmalat Sanayinin Karakteristiklerinin ve Gelişebilecek Türlerinin Saptanmasına Yardımcı Araştırma Projesi*, İTÜ Araştırma Fonu'nca Desteklenen Yayınlanmamış Araştırma Projesi, 5-17.

IRTC, İstanbul Rail Tunnel Consultants (1987) *Boğaz Demiryolu Tüneli Geçişi ve İstanbul Metrosu*, Nihai Rapor, T. C. Ulaştırma Bakanlığı Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları, İnşaat Genel Müdürlüğü, Ankara.

BUDAK, T. (1993) İstanbul'da İçme Suyu Havzaları, *Planlama* (1-4) İstanbul.

DİE (1993) 1990 Genel Nüfus Sayımı İstatistikleri, İstanbul İli, DİE Genel Müdürlüğü, Ankara.

DİE (1987) 1985 Genel Nüfus Sayımı İstatistikleri, İstanbul İli, DİE Genel Müdürlüğü, Ankara.

Halerow Fox and Associates (1988) *İstanbul Master Plan Transport Study, Model Calibration Report* (June) 4-1, 7-5.

Temel Mühendislik (1988) *İstanbul Büyükşehir Ulaşım Nazım Planı Raporu* (3) 44-86.

