

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

**İZMİT KENT İÇİ ULAŞIMININ MAKROSKOPİK
SİMÜLASYON İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa SELVİ

Danışman: Doç. Dr. Ahmet AKBAŞ

İstanbul, 2011

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında her türlü katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet Akbaş ile Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Bölümü Koordinatörümüz Sayın Prof. Dr. Mustafa Ilıcalı'ya, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanı Sayın İnşaat Y. Müh. Abdulluttalip Demirel'e ve tez çalışmamı sürdürmemde bana destek olan bütün arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

06/2011

Mustafa Selvi

ÖZET

İZMİT KENT İÇİ ULAŞIMININ MAKROSKOPİK SİMÜLASYON İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

SELVİ, Mustafa

Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ahmet AKBAŞ

Haziran, 2011, 76 sayfa

Ulaşım, insan, mal, hizmet ve enerjinin bir yerden başka bir yere iletilmesidir. İnsanların günlük ihtiyaçlarının giderilmesi için bir araç konumunda olan ulaşım, bu sebeple toplumsal bir özelliğe sahiptir. Ayrıca belli bir çalışma sonucu elde edilen mal ve hizmetlerin taşınmasını sağladığından dolayı ticari, ekonomik ve siyasi bir altyapıya dayanmaktadır.

Ulaşımın günümüzde oluşturduğu sorunları en doğru şekilde saptamak, ulaşımı başlangıç noktasında etkileyen sebepleri belirlemekle mümkündür. Toplumun sosyal, kültürel, ekonomik durumu, ulaşımın tarihi gelişimi, yabancı ülkelerle olan ilişkiler derinlemesine irdelenmelidir. Bu şekilde yapılan bir çalışma, gelecekteki olası ulaşım sorunlarının da bugünden çözülmesi anlamı taşımaktadır.

Kocaeli ili ve İzmit ilçesi coğrafi konumu, nüfusu, tarihi dokusu, sosyal, kültürel ve ticari faaliyetlerin çeşitliliği gibi çok sayıdaki özelliği ile ülke içinde önemli bir konumda bulunmaktadır. Bu özellikler itibariyle çok sayıda büyük çaplı yatırımlara ev sahipliği yapmaktadır. Buna paralel olarak bir cazibe merkezi haline gelmiş ve büyük çaplı bir göç dalgasıyla karşı karşıya kalmıştır. Araç sayısındaki artışla beraber günümüzde İzmit'te ulaşım ve trafikte yaşanan tıkanıklar, kazalar ve diğer zorluklar yaşamı ciddi şekilde olumsuz yönde etkilemekte ve büyük ekonomik kayıplara da yol açmaktadır.

İzmit'in nüfus ve arazi kullanımı olarak hızla büyümesine ve artan taşıt sayısına karşılık, ulaşım altyapısı buna paralel olarak geliştirilememiştir. Bununla birlikte konunun öneminin geç anlaşılmaya başlanması, ulaşım sorunlarını önlemek adına gerekli kalıcı çözümlerin uygulanmaması, günümüz sorunlarının başlıca sebeplerindedir.

İzmit'te artan nüfus ile birlikte konut ve işyerleri kapasitelerinin üstüne çıkmış, bu nedenle nüfus kent dışına kaydırılmaya çalışılmıştır. Bu da şehir merkezinde bulunan iş yerleri ile yeni yaşam alanları arasındaki seyahat taleplerinde önemli artışlara yol açmıştır. Artan seyahat taleplerinin mevcut ulaşım ve toplu taşıma sistemine getirdiği yükü birlikte özel araç sahipliğindeki artış, İzmit'te ihtiyaçlara cevap verebilecek

yeterli bir ulaşım planlaması yapılmasını ve geleceğe yönelik radikal kararlar alınmasını gerektirmektedir.

Bugün İzmit'te hizmet kalitesi düşük, seyahat süresi olarak son derece yüksek, çevreye karşı duyarsız, önemli ekonomik ve maddi kayıplara yol açan, kargaşa içinde ve tıkanıklığın yoğun olduğu bir ulaşım mevcuttur.

Bu çalışmada, İzmit'in ulaşım sorunları üzerine bir değerlendirme yapılmıştır. Bu kapsamda, Kocaeli ve İzmit'in bugünkü ulaşım durumunu niteleyen veriler derlenerek, ilin ekonomik ve nüfus yapısı ışığında irdelenmiştir. Geçmiş yıllarda kent için yaptırılan ulaşım planlama çalışmaları hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Toplu taşıma sistemleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Tüm bu çalışmalar neticesinde, makroskopik ve mikroskopik simülasyon programları yardımıyla İzmit şehir merkezi için, ulaşım sistemine düzenlemeler önerilmiştir. Önerilen düzenlemelerin sağladığı performans gelişmeleri yapılan simülasyonlarla test edilmiştir.

Bütün bu çalışmaların sonucunda, bu tez çalışmasında küçük bir örneği denenen ulaşım planlama çalışmasının daha kapsamlı halde tekrarlanması halinde, ileriki yıllara dönük iyileştirme çalışmalarının başarılı bir şekilde yapılabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım, Seyahat talebi, Özel araç, İzmit.

ABSTRACT

EVALUATION OF IZMIT URBAN TRANSPORTATION WITH MACROSCOPIC SIMULATION

SELVİ, Mustafa

Urban Systems and Transportation Management

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKBAŞ

June, 2011, 76 pages

Transportation is transfer of people, goods, services and energy from one place to another place. It is a tool for removing people's daily needs, so it has social features. In addition, because of providing of goods and services that are results of a specific study, it based on commercial, economic and political infrastructure.

The most accurate way to determine the transportation problems of today is possible to identify the reasons that affecting the starting point of transportation. Society's social, cultural and economic status, its historical development of transportation, the relations with foreign countries should be examined in dept. A study conducted in this way is resolving the possible future transportation issues from today.

Kocaeli and Izmit are locating in an important position because of its geographical location, population, historical background, social, cultural and commercial activities. As these properties, Kocaeli has lots of large-scale investments. In this way, it becomes a center of attraction and faces with a major migration. Increasing the quantity of vehicles, traffic congestions, accidents and other difficulties are affecting negatively in Izmit today and it causes big economic losses.

Although growing the population, land use and quantity of vehicles in Izmit, the infrastructure of transportation is not developed. However, understanding the importance of subject so late, are not implementing the permanent and necessary solutions for transportation problems are major causes today.

However increased travel demand with transportation and public transport and increase of private vehicle, are required to make sufficient for the needs in transportation planning and to take radical decisions.

Today, in Izmit, the transportation has a low service quality, has a high travel time, is insensitive to the environment, causes economic and financial losses, is in a chaos and has heavy traffic congestions.

In this study, an evaluation has been made over the transportation problems in Izmit. Today's general data about Kocaeli and Izmit has been compiled, economy and

population structure have been explored. Some short information about former transportation planning studies for the city has been given. Public transport systems have been examined in comparison. After all these studies, regulations have been suggested to the transportation systems with macroscopic and microscopic simulation programs for Izmit city center. Performance improvements provided by the proposed regulations have been tested in the simulations.

As a result of all these studies, if this transportation planning study that was attempted in this thesis repeated more comprehensive, recovery Works that for later years understood to be made successfully.

Keywords: Transportation, Travel demand, Private vehicle, Izmit.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----------|
| TABLolar | ix |
| ŞEKİLLER | x |
| KISALTMALAR | xii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 ÇALIŞMANIN AMACI | 1 |
| 1.2 ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ VE KAPSAMI | 1 |
| 1.3 ÇALIŞMA ALANI | 2 |
| 2. KOCAELİ MEVCUT DURUM ANALİZİ | 3 |
| 2.1 KOCAELİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1.1 İdari Yapı | 4 |
| 2.1.2 Nüfus Yapısı | 4 |
| 2.1.3 Ekonomik Yapı | 5 |
| 2.2 İZMİT İLÇESİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER | 6 |
| 2.2.1 Konut Alanları | 6 |
| 2.2.2 Sanayi Kuruluşları | 6 |
| 2.2.3 İzmit Kent Merkezi Nüfus Gelişimi ve İstihdam | 6 |
| 2.3 TRAFİK ALT YAPISI | 7 |
| 2.4 KOCAELİ'NDE KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNİN ANALİZİ | 8 |
| 2.4.1 Mevcut Belediye Otobüs Hatları | 8 |
| 2.4.2 Mevcut Özel Halk Otobüsü Hatları | 9 |
| 2.4.3 Mevcut Deniz Ulaşımı | 12 |
| 2.4.4 Mevcut Toplu Taşıma Sistemlerinde Ücret Toplama Sistemi | 13 |
| 2.4.5 Şehirlerarası Ulaşımın Yapısı | 13 |
| 2.4.6 Otoparklar | 14 |
| 2.5 KOCAELİ İLİ PLANLAMA ÇALIŞMALARI | 14 |
| 2.6 KOCAELİ'NDE ULAŞIM ÇALIŞMALARI | 14 |
| 2.6.1 İzmit Kent İçi Ulaşım Etüdü | 14 |
| 2.6.2 Kent İçi Ulaşım ve Trafik Planı, İyileştirme Etüt ve Projesi | 15 |
| 2.6.3 Kocaeli Havaray Ulaşım Sistemi Ön-Fizibilite Çalışması | 15 |
| 2.6.4 Toplu Taşıma Sisteminin Yeniden Yapılanması | 16 |
| 2.7 İZMİT KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI | 16 |
| 3. TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI | 18 |
| 3.1 MİNİBÜS | 18 |
| 3.2 OTOBÜS | 18 |
| 3.3 METROBÜS | 18 |
| 3.4 TRAMVAY | 19 |
| 3.5 HAFİF RAYLI SİSTEM | 19 |
| 3.6 MONORAY | 20 |
| 3.7 METRO | 20 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4. | ULAŞIM MODELLEMESİ..... | 22 |
| 4.1 | ULAŞIM MODEL ÇALIŞMALARI..... | 22 |
| 4.1.1 | Ulaşım Modelinin Amacı | 22 |
| 4.1.2 | Model İçin Veri Girişi | 22 |
| 4.2 | ULAŞIM MODEL KURULUMU..... | 23 |
| 4.2.1 | Yolculuk Üretimi | 25 |
| 4.2.2 | Yolculuk Dağıtımı..... | 25 |
| 4.2.3 | Türel Dağılım | 25 |
| 4.2.4 | Yolculuk Atamaları | 25 |
| 4.3 | MODELLEMEDE KULLANILAN PROGRAMLAR..... | 26 |
| 5. | İZMİT ULAŞIM SİSTEMİ İÇİN ÖNERİLER..... | 28 |
| 5.1 | ULAŞIM AĞININ VISUM ORTAMINDA OLUŞTURULMASI..... | 28 |
| 5.2 | ULAŞIM SİSTEMİNİN MAKROSKOPİK DEĞERLENDİRİLMESİ..... | 41 |
| 5.3 | ALTERNATİF ÇÖZÜM ÖNERİSİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ..... | 44 |
| 5.4 | BİR LOKAL ÇÖZÜM ÖNERİSİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ | 52 |
| 6. | SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER | 57 |
| | KAYNAKÇA | 59 |
| | EKLER..... | 62 |
| | ÖZGEÇMİŞ..... | 63 |

TABLÖLAR

| | |
|--|-----------|
| Tablo 5.1 : Link işlevsel sınıflandırma | 31 |
| Tablo 5.2 : Amaçlarına göre yolculuk sayıları | 37 |

ŞEKİLLER

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1 : Kocaeli İl ve İlçeler Sınırları. | 4 |
| Şekil 2.2 : Türkiye ve Kocaeli'de sektörel dağılımı. | 5 |
| Şekil 2.3 : İzmit kent merkezi mevcut dolaşım planı. | 7 |
| Şekil 2.4 : Kocaeli belediyesi otobüs hatları ve güzergahları. | 8 |
| Şekil 2.5 : Belediye otobüsleri günlük yolcu sayısı. | 9 |
| Şekil 2.6 : Özel halk otobüslerinde yolcu sayısı. | 10 |
| Şekil 2.7 : 5 Nolu kooperatif otobüs hatları. | 11 |
| Şekil 2.8 : 13 Nolu kooperatif otobüs hatları. | 11 |
| Şekil 2.9 : 6 Nolu kooperatif taksi dolmuş hatları. | 12 |
| Şekil 2.10 : Deniz ulaşımının yapıldığı iskeleler. | 13 |
| Şekil 4.1 Ulaşım modeli akış şeması. | 24 |
| Şekil 5.1 Zonlar. | 29 |
| Şekil 5.2 Link kademelenmeleri. | 30 |
| Şekil 5.3 Link ve zon yüklenmesi. | 32 |
| Şekil 5.4 Arka plan yükleme. | 33 |
| Şekil 5.5 Toplu taşıma hattı oluşturma. | 34 |
| Şekil 5.6 Perde, kordon ve kesit noktaları. | 35 |
| Şekil 5.7 Amaçlarına göre yolculuklar. | 36 |
| Şekil 5.8 VISUM yolculuk atama. | 38 |
| Şekil 5.9 : Atama sonrası özel araç yükü. | 39 |
| Şekil 5.10 : Atama sonrası toplu taşıma yükleri. | 40 |
| Şekil 5.11 Linklerin atama sonrası durumu. | 43 |
| Şekil 5.12 Mekik hat güzergahı. | 46 |
| Şekil 5.13 : Düzenleme sonrası özel araç yükü. | 49 |
| Şekil 5.14 : Düzenleme sonrası toplu taşıma yükü. | 50 |
| Şekil 5.15 : 2.atama sonrası link durumu. | 51 |
| Şekil 5.16 : Santral kavşağı. | 52 |
| Şekil 5.17 : Santral Kavşağı. | 53 |
| Şekil 5.18 : Simülasyon çıktısı. | 54 |
| Şekil 5.19 : Santral Kavşağı Öneri. | 55 |

Şekil 5.20 : Öneri sonrası simüsayon çıktısı.....56

KISALTMALAR

| | |
|---|--------|
| Compressed Naturel Gas (Sıkıştırılmış doğalgaz) | : CNG |
| İstanbul Teknik Üniversitesi | : İTÜ |
| Kocaeli Büyükşehir Belediyesi | : KBB |
| Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları | : TCDD |
| Türkiye Cumhuriyeti Karayolları | : TCK |
| Türkiye İstatistik Kurumu | : TÜİK |
| Ulaşım Ana Planı | : UAP |

1. GİRİŞ

1.1 ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, Kocaeli İli ve İzmit İlçesi'nin gelişimi doğrultusunda, arazi kullanımına, artan nüfus ve motorlu araç trafiğine bağlı ulaşım taleplerinin ürettiği trafik sıkışıklığı ve darboğazların giderilebilmesi için, ulaşım sisteminin mevcut durumunun değerlendirilmesi ve belirlenen sorunlar için kısa ve uzun vadeli çözüm önerilerinin oluşturulmasıdır. Bu kapsamda, yolculuk talebine göre toplu taşıma sistemlerinin ekonomik ve mali analizli karşılaştırmaları yapılarak, ana toplu taşıma sisteminin ne olması gerektiği sorusuna cevap üretilmeye çalışılmıştır.

1.2 ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ VE KAPSAMI

Bu çalışma 6 bölümden oluşmaktadır:

1. Giriş bölümünde, ulaşım ile ilgili genel bir tanımlama yapılmış, çalışmanın amacı, yöntemi, kapsamı ve alanı hakkında bilgiler verilmiştir.
2. İkinci bölümde, Kocaeli'nde mevcut durum tespiti yapılarak, Kocaeli ve İzmit'teki toplu ulaşım sistemi ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca, trafiğin altyapısı, kent içi ulaşım sistemlerinin analizi, mevcut planlama çalışmaları, daha önceden yapılmış ulaşım planlaması çalışmaları ve kent içi ulaşım sorunları hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.
3. Üçüncü bölümde, toplu taşıma sistemlerinin neler oldukları ve sistemlerin farklı etkenler bakımından karşılaştırılması üzerinde incelemeler yapılmıştır.
4. Dördüncü bölümde, ulaşım modellemesi ve modelin kurulumu aşamaları incelenmiş, en uygun toplu taşıma sisteminin elde edilmesi için kullanılan ulaşım analiz ve simülasyon programları hakkında genel bilgiler verilmiştir.
5. Beşinci bölümde, ulaşım ağı oluşturulurken yapılan çalışmalar anlatılmış, bu çalışmalar ışığında mevcut ulaşım sistemi değerlendirilmiş ve sorunlar tespit

edilmiştir. Bu sorunlara çözüm olacak alternatifler simülasyon programları aracılığıyla sınanmış ve İzmit ulaşım sistemine öneriler sunulmuştur.

6. Altıncı bölümde, yapılan tüm çalışmalar özetlenmiş, amaç ve hedefler doğrultusunda bir değerlendirme yapılmıştır.

1.3 ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanı Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İzmit ilçesi sınırlarını kapsamaktadır. Kocaeli son düzenlemelerle 12 ilçeden oluşmaktadır. İzmit merkez ilçe konumundadır ve il içerisinde önemli bir yeri vardır. Sınırlara ilişkin yapılan düzenlemeler sonucunda Kocaeli Büyükşehir Belediyesi alanı 3.418 km², nüfusu ise 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre 1 522 408 kişidir (Boğaziçi Proje 2010, s.55).

2. KOCAELİ MEVCUT DURUM ANALİZİ

2.1 KOCAELİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

Kocaeli, Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nde, 29°22'-30°21' doğu boylamı, 40°31'- 41°13' kuzey enlemi arasında yer alır. Doğu ve Güneydoğuda Sakarya, Güneyde Bursa illeri, batıda Yalova ili, İzmit Körfezi, Marmara Denizi ve İstanbul ili, kuzeyde de Karadeniz'le çevrilidir. Geçmişte ve günümüzde il Türkiye'nin en önemli sanayi, ticaret ve kültür merkezlerinden birisi olmuştur. Tarih boyunca İstanbul'a olan yakınlığı, doğal limanının bulunması, kara, deniz ve demiryollarının sağladığı ulaşım avantajları sayesinde önemli bir cazibe merkezi olması özelliğini korumuştur. Bu özellikleri sebebiyle yıllarca hızlı bir göç almış ve sanayi alanları bölgede yer kaplamaya başlamıştır (Boğaziçi Proje 2010, s.3).

Kocaeli ekonomisinin tamamına yakını sanayiye dayalıdır ve ülke imalat sanayinde İstanbul'dan sonra en gelişmiş ildir. Lassa, Kordsa, Brisa, Goodyear, Pirelli, Ford, Honda, Hyundai, Chyrsler, Petkim, Tüpras, Nasas, DYO, Marshall, Arçelik, Lever gibi ülke ve dünya çapındaki birçok firmanın fabrikaları bu ilde yer seçmiştir (Boğaziçi Proje 2010, s.4).

Türkiye'nin yüzölçümü bakımından en küçük dört ilinden biri olmasına rağmen, sanayi üretimi içindeki üretim payı ile en büyük dört il içerisinde yer almaktadır. Sanayileşme hızı bakımından Türkiye'nin en önde gelen illerinden biridir. 400 civarında 1. sınıf gayrisihhî müessese, 6000 civarında 2. ve 3. sınıf gayrisihhî müessese mevcuttur. Deniz yolu taşımacılığında 5 devlet limanı, 43 özel iskele ile önemli bir yere sahiptir (Boğaziçi Proje 2010, s.158).

2.1.1 İdari Yapı

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırlarında 12 ilçe belediyesi, 242 köy bulunmaktadır. Şekil 2.1’ de Kocaeli ili ilçe sınırları haritası verilmiştir (Demirel 2010, s.180).



Şekil 2.1 : Kocaeli İl ve İlçeler Sınırları.

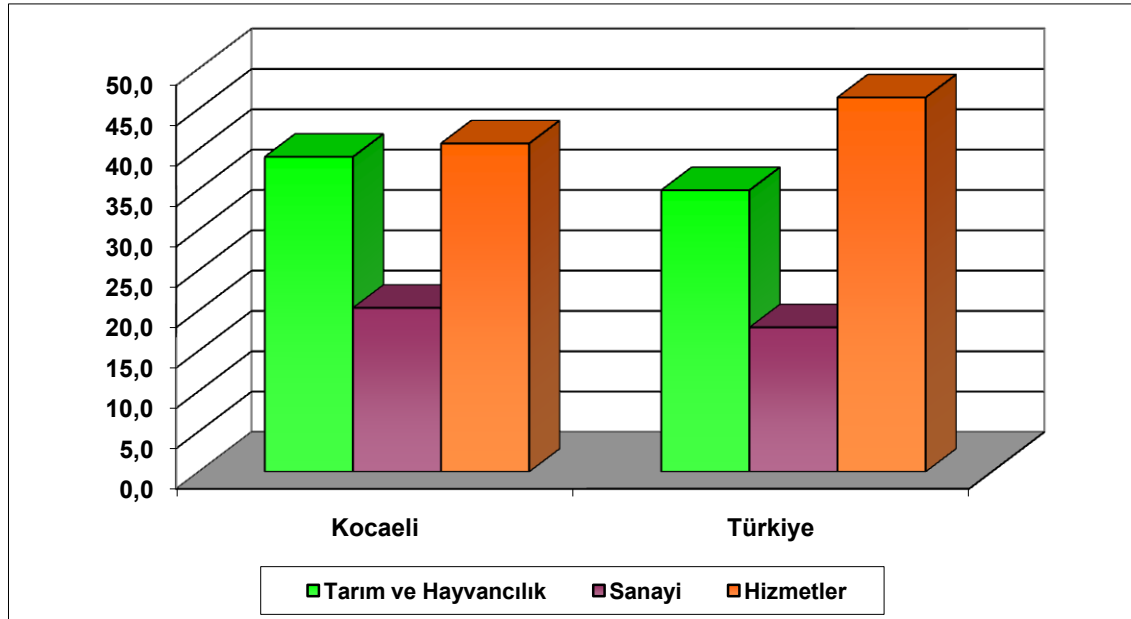
2.1.2 Nüfus Yapısı

Kocaeli ili Türkiye'nin en çok göç alan bölgesi olan Marmara Bölgesi'nde bulunmaktadır. Kocaeli İstanbul'un etkisi ve ulaşım olanaklarının bölgedeki gelişmişliği, istihdam olanaklarının çokluğu ve çeşitliliği etkenleriyle ülkenin çekim merkezlerindedir. Kocaeli gerek coğrafi konumu, ulaşılabilirlik ve gelişmiş diğer kent merkezlerinin odağında yer alması dolayısıyla kendi gelişme bölgesini oluşturmaktadır (Boğaziçi Proje 2010). Marmara Bölgesinin İstanbul ve Bursa'dan sonra üçüncü büyük

kentidir. Yüzölçümü 3.418 km² olan Kocaeli ilinin nüfusu 2010 sayımı sonuçlarına göre 1.522.408'dir (TÜİK 2010). Yüzölçümü bakımından Türkiye'nin en küçük 7. ilidir. Çalışan sayısı 502.950, öğrenci sayısı 424.814'tür (Demirel 2010, s.179).

2.1.3 Ekonomik Yapı

Kocaeli ili, bünyesinde barındırdığı yaklaşık 7400 Gayrı Sıhhi Müessesesi ile bir sanayi kentidir. Kocaeli İmalat Sanayi'nin Türkiye Ara Malları üretimi içindeki payı yüzde 22, Türkiye Yatırım Malları üretimi içindeki payı yüzde 10, Türkiye Tüketim Malları Üretimi içindeki payı yüzde 3'tür. Kocaeli İmalat Sanayi içinde yüzde 27'lik pay ile Kimya Sanayi 1.sırada yer almaktadır. Şekil 2.2'de Türkiye ve Kocaeli'nde sektörel dağılım karşılaştırmaları verilmiştir (Doğukan Proje 2006).



Şekil 2.2 : Türkiye ve Kocaeli'de sektörel dağılımı.

Kocaeli'nde büyükşehir statüsüne uygun olarak gerekli tüm idari, sosyal ve kültürel hizmetler yer almaktadır. Bu nedenle hizmetler ilde en fazla istihdama sahip olan sektördür (Doğukan Proje 2006). Tarım ve Hayvancılık ise Kocaeli'nde en yüksek istihdama sahip ikinci sektör konumundadır.

2.2 İZMİT İLÇESİ İLE İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2.2.1 Konut Alanları

İzmit kent merkezinde olan yerleşim son yıllarda artan göç ve nüfus oranı ile yetersiz kalmış, zorunlu olarak konut yerleşimi merkez dışı alanlara kaydırılmıştır. Dünya Bankası kalıcı konutları, Yahya Kaptan Mahallesi, Ali Kahya Yuvam Akarca Evleri, Bayındırlık Kalıcı Konutları ve Bekirdere Anakent kalıcı konutları gibi konut alanları son yıllarda oluşturulan merkez dışındaki alanlara örnek verilebilir. Yeni konut alanlarının olduğu Cedit Mahallesi konut alanı da önemli bir yolculuk üretim bölgesi konumundadır. Kentin Kuzeyinde yer alan Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Kampüsü ileride Üniversitenin bütün bölümlerinin toplanacağı düşünülen önemli bir yolculuk çekim alanıdır.

2.2.2 Sanayi Kuruluşları

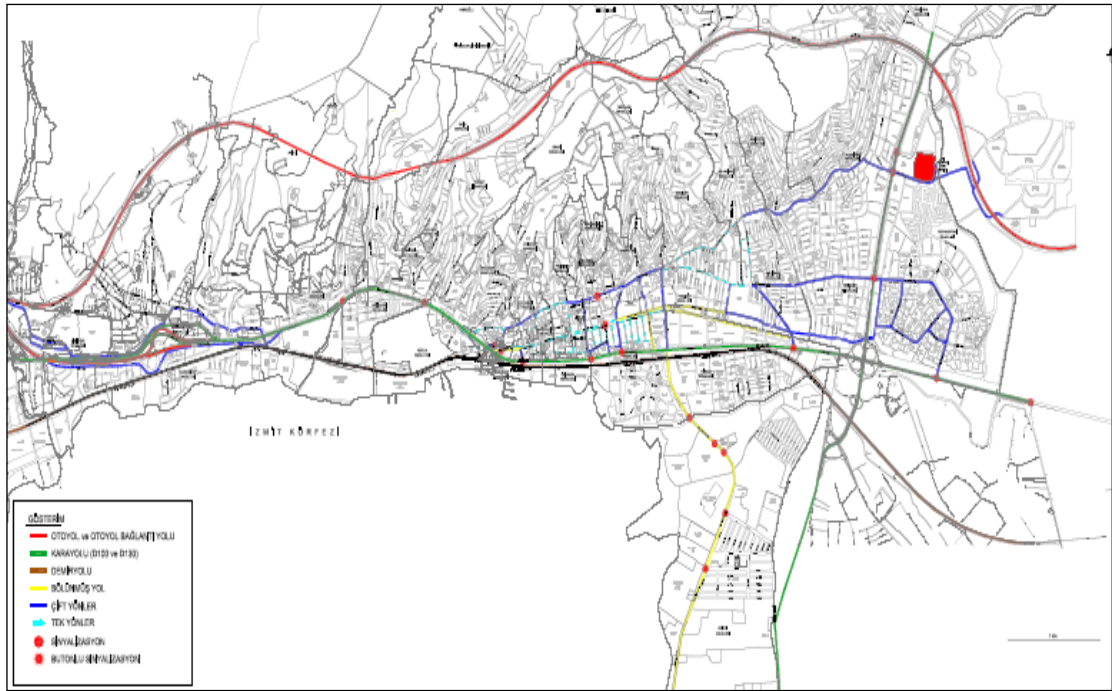
Kocaeli ilinde sanayi tesisleri Gebze ağırlıklı olmak üzere Gölcüğe kadar kıyı bölgelerindeki tüm ilçelerde deniz kıyısı alanlarda yer seçmiştir. İzmit ilçesindeki sanayi kuruluşları, D-100 Karayolu üzerinde Sakarya yönünde Yahya Kaptan Mahallesinin devamında, D-130 Karayolu üzerinde, Sefa Sirmen Bulvarı Gölcük Yolu üzerinde yoğunlaşmışlardır.

2.2.3 İzmit Kent Merkezi Nüfus Gelişimi ve İstihdam

2010 yılı nüfus sayımlarına göre İzmit ilçesi merkez nüfusu 294,875 kişi, kırsal nüfus 20,859 kişi, toplan nüfus 315,734 kişidir. İzmit Kent merkezinin şehir nüfusu artış hızı binde 2,6'dır. İzmit ilçesi 52 mahalleden oluşmaktadır (Demirel 2010, s.179).

2.3 TRAFİK ALT YAPISI

Kocaeli ili ve İzmit ilçesi Anadolu ve İstanbul arasında bağlantıyı sağlayan bir köprü konumundadır. Ayrıca Bursa, Sakarya, Yalova illerine de karayolu, denizyolu ve raylı sistem bağlantıları mevcuttur. İzmit kent merkezi güneyinde D-100 karayolu ve buna paralel TCDD hattı ile kuzeydeki yamaçlar arasında sıkışmış bir alanda bulunmaktadır. E-6 (TEM) Otoyolu şehrin kuzey tarafından geçmektedir. D-130 Karayolu şehrin doğuya doğru Yalova ve Bursa illeriyle bağlantısını sağlamaktadır. Şehir merkezindeki ana caddeler İstasyon, Hürriyet, Cumhuriyet ve İnönü Caddeleri doğu-batı doğrultusunda önemli koridorları oluşturmaktadır. Şekil 2.3'de İzmit kent merkezi mevcut dolaşım planı görülmektedir (Yüksel Proje 2008).



Şekil 2.3 : İzmit kent merkezi mevcut dolaşım planı.

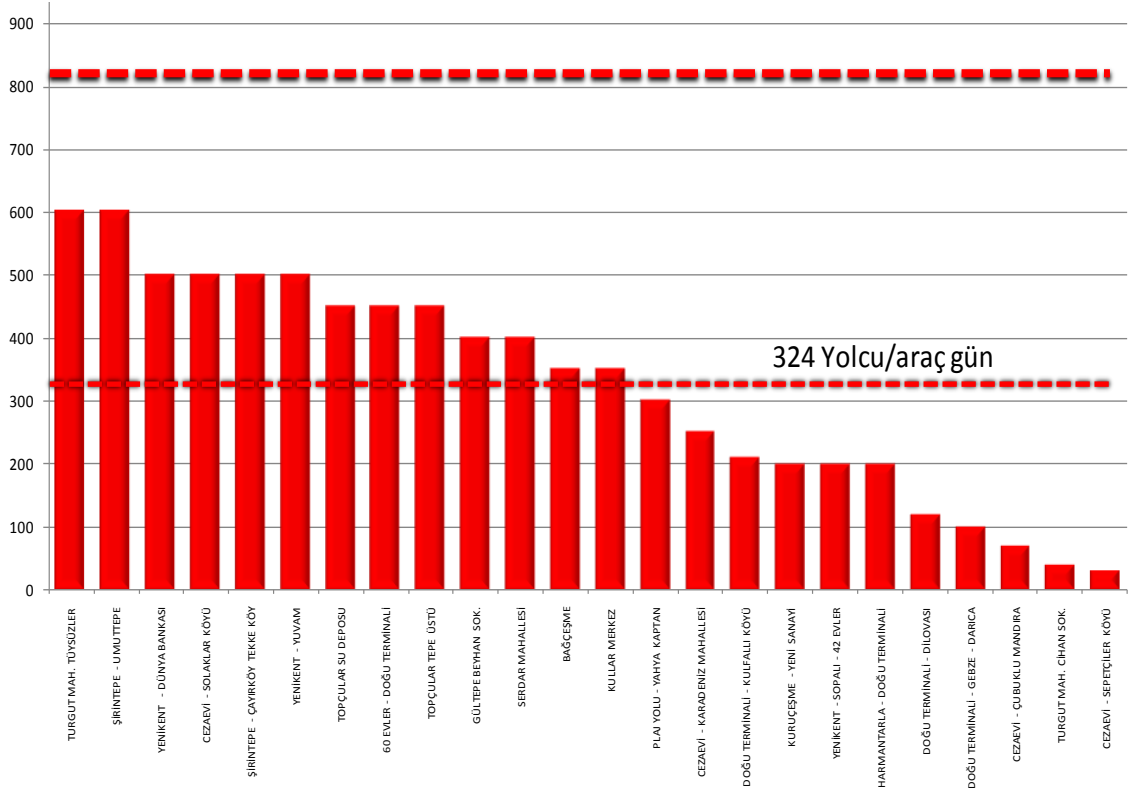
2.4 KOCAELİ'NDE KENT İÇİ ULAŞIM SİSTEMLERİNİN ANALİZİ

2.4.1 Mevcut Belediye Otobüs Hatları

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi toplam 127 araçlık bir filo ile 42 hat üzerinde toplu taşıma hizmeti vermektedir. Hatlarda sefer sıklıkları 20-320 dakika arasında değişirken uzun hatların ağırlıklı olduğu şebekedeki ortalama sefer aralığı 60 dakika olarak ortaya çıkmaktadır. Belediye otobüsleri günde 518 sefer yaparak toplam 30.000 düzeyinde yolcu taşımakta, bu performanslarıyla sefer başına 45 yolcu, günde araç başına 350 yolcu değerlerine ulaşmaktadırlar (Demirel 2010, s.188) Şekil 2.4'te belediye otobüs güzergahları, Şekil 2.5'te otobüs başına günlük yolcu sayıları görülmektedir (Yüksel Proje 2008).



Şekil 2.4 : Kocaeli belediyesi otobüs hatları ve güzergahları.

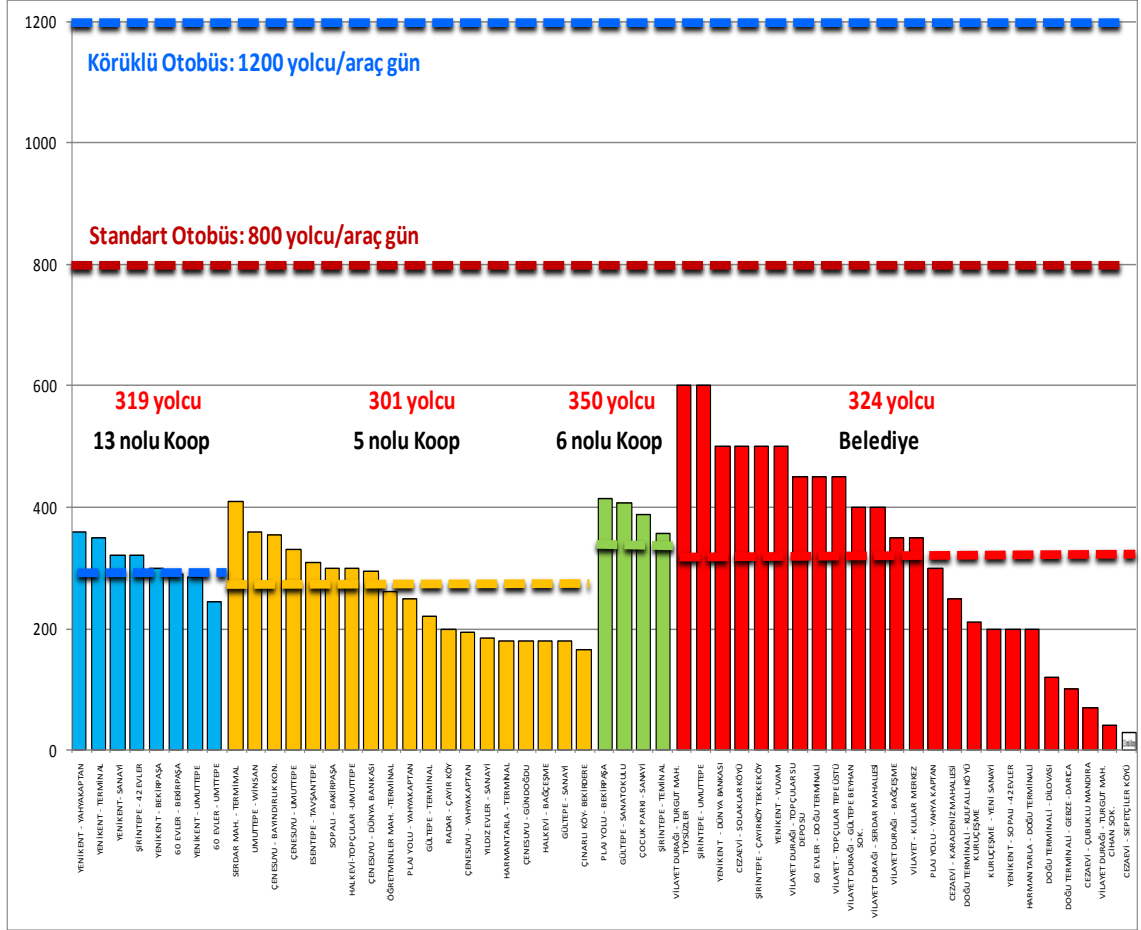


Şekil 2.5 : Belediye otobüsleri günlük yolcu sayısı.

2.4.2 Mevcut Özel Halk Otobüsü Hatları

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde 53 adet toplu taşıma kooperatifine bağlı olarak çalışan 2067 toplu taşıma aracının, 322 hatta hizmet vermektedir. 13 nolu Derince Kooperatifi 144 araçla, 5 nolu Kooperatif 342 araçla şehir merkezinde ana taşımacı durumundadır. 5 nolu Kooperatif, 342 aracı ile günde 1974 sefer yaparak 100 bin üzerinde yolcu taşımaktadır. Kooperatif hatlarında verilen hizmetlerde sefer aralıkları 5 dakika ile 60 dakika arasında değişmektedir. 5 nolu Kooperatif araç başına günde ortalama 5,8 seferden toplam 1974 sefer yaparak 103 bin düzeyinde yolcu taşımaktadır. 13 nolu Kooperatif 8 hatta 144 aracı ile günde 733 sefer yaparak 46 bin düzeyinde yolcu taşımaktadır. Kooperatifin hatlara göre 6 dakika ile 300 dakika arasında değişirken sefer aralıkları ortalama olarak 11 dakika düzeyindedir. 13 nolu Kooperatif araçları günde araç başına 319 yolcu taşımaktadır. Araçlar ortalama 5,1 seferden toplam 733 sefer yapmaktadır. 6 nolu Taksi Dolmuş Kooperatifi 32 araçlık filosu ile şehir merkezindeki

dört hat üzerinde 3-7 dakika aralıklarla (ortalama 5,7 dakika) günde toplam 448 (araç başına 14) sefer yaparak 11 bin düzeyinde yolcu taşımaktadır. Kooperatif araçları günde araç başına 350 yolcu taşımaktadır (Demirel 2010, s.188). Şekil 2.6'da halk otobüsü başına düşen günlük yolcu sayıları görülmektedir (Yüksel Proje 2008).

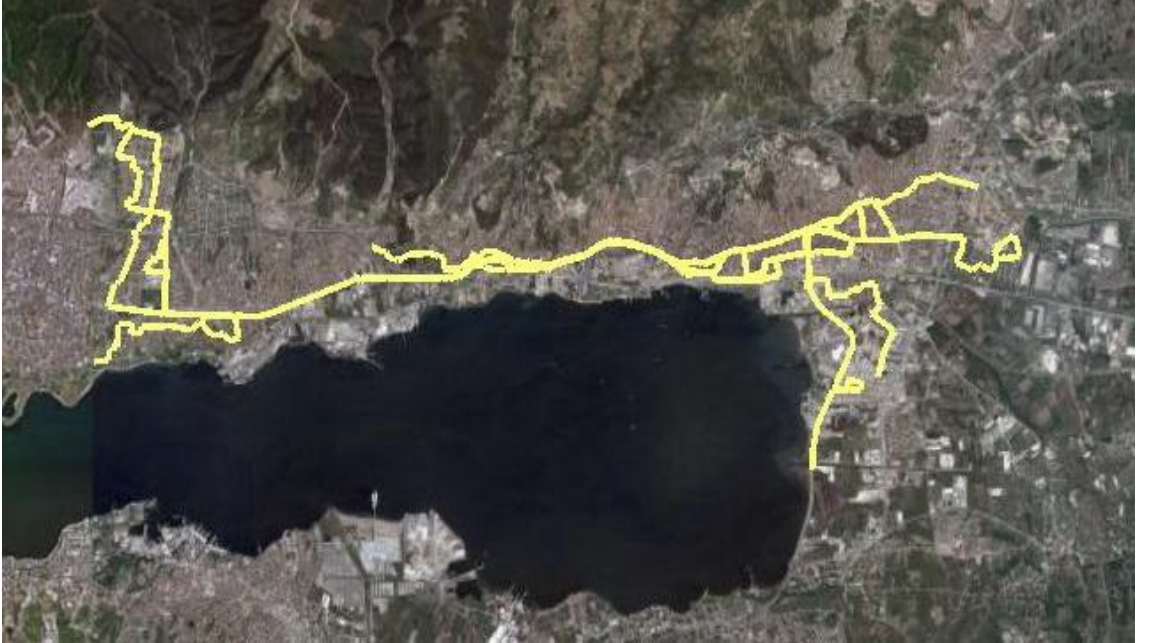


Şekil 2.6 : Özel halk otobüslerinde yolcu sayısı.

Şekil 2.7, şekil 2.8, Şekil 2.9’da kooperatiflerin güzergahları görülmektedir (Yüksel Proje 2008).



Şekil 2.7 : 5 Nolu kooperatif otobüs hatları.



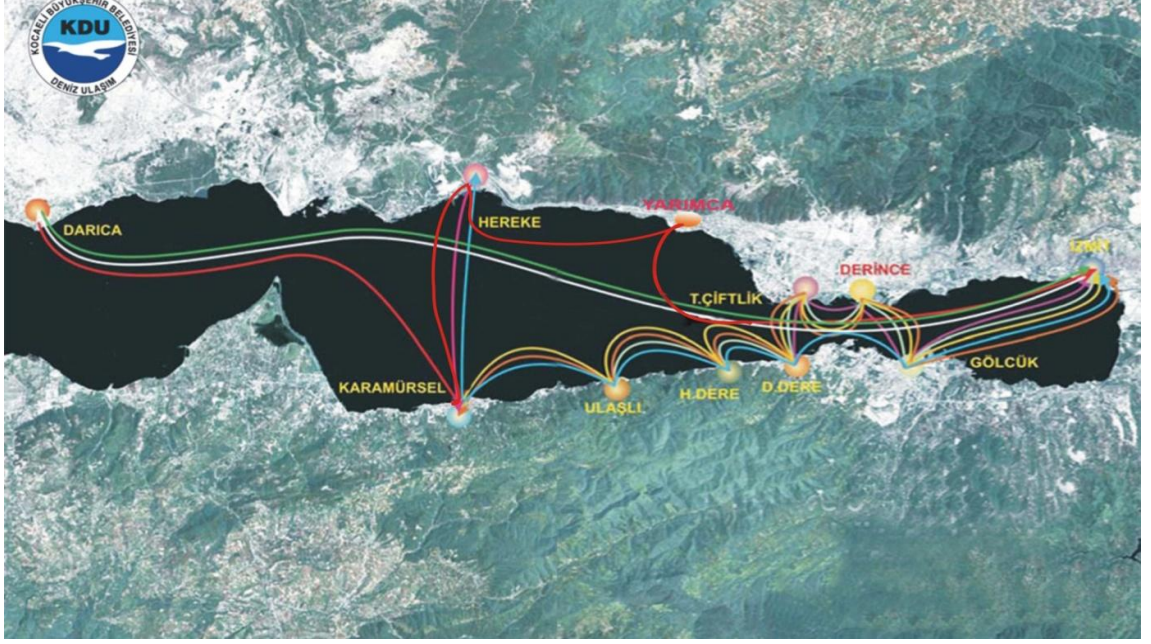
Şekil 2.8 : 13 Nolu kooperatif otobüs hatları.



Şekil 2.9 : 6 Nolu kooperatif taksi dolmuş hatları .

2.4.3 Mevcut Deniz Ulaşımı

Kocaeli ilinde toplu taşıma sisteminin tamamına yakını karayolu ulaşımı ile sağlanmaktadır. Coğrafi konumu itibariyle ve yatırım tercihleri sebebiyle deniz ulaşımına gereken önem verilmemiştir. Deniz ulaşımı yolcu taşıma oranında çok cüzi bir orana sahiptir. Mevcut durumda büyükşehir belediyesine ait 6 adet deniz otobüsü, 2 adet yolcu gemisi ve 2 adet yolcu motoru bulunmaktadır. 12 iskeleden günde 132 sefer yapılmaktadır. Günlük taşınan yolcu sayısı kış aylarında 1500 kişi civarında olurken, yaz aylarında 4000 kişiye ulaşmaktadır (Boğaziçi Proje 2010, s.159) Şekil 2.11’de deniz ulaşımının yapıldığı ilçeler görülmektedir.



Şekil 2.10 : Deniz ulaşımının yapıldığı iskeleler

2.4.4 Mevcut Toplu Taşıma Sistemlerinde Ücret Toplama Sistemi

Kocaeli ilinde 27 Ocak 2006 tarihinde Kentkart Temassız Akıllı Kartlarla Elektronik Ücret Toplama ve Araç Takip Sistemi hizmet vermeye başlamıştır. Kentkart uygulamasına tüm hatlar geçmemiş olmasına karşın belediye otobüslerinde ve deniz hatlarında Kentkart kullanımı mevcuttur. Belediyeye ait araçlar dışında Gebze şehir merkezindeki 220 adet, Gebze-İzmit arası çalışan S.S. 141 Nolu Çayırova Kooperatifi'ne bağlı 65 araçta kullanılan Kentkart, S.S 5 ve 124 Nolu Şehir içi Minibüsçüler Kooperatifi'ne bağlı 342 adet araçta da uygulanmaya başlanmıştır (Demirel 2010, s.188). Kısa zaman içinde tüm Kocaeli'nde toplu taşımacılık Kentkart ile yapılacaktır.

2.4.5 Şehirlerarası Ulaşımın Yapısı

Kocaeli'nin şehir merkezi İzmit İstanbul'a 85 km, İstanbul Atatürk Havalimanına 90 km. mesafededir. Kent Ankara'ya TEM otoyolu ile bağlıdır ve uzaklığı 342km.'dir. Çevredeki diğer illerin Kocaeli'ne uzaklıkları Adapazarı 37km, Düzce 106 km, Yalova 65 km, Bursa132km, Bolu 151km ve Eskişehir 219 km'dir.

Kocaeli ili içinde 5 adet şehirlerarası terminal bulunmaktadır. Bunlar Karamürsel, Gölcük, İzmit, Kandıra ve Gebze terminalleridir (Boğaziçi Proje 2010, s.139).

Kocaeli’nde şehirlerarası yolculukların gerçekleştiği yollar E-6 (TEM) Otoyolu, D-100 Karayolu, D-130 Karayolu ve İstanbul-Ankara arasında sefer yapan TCDD trenleridir. Gün boyunca İzmit Otogara gelen ve çıkan otobüs sayısı yaklaşık 600 kadardır. İzmit’e gelen günlük yolcu sayısı 667,075 kişi, İzmit’ten giden yolcu sayısı ise 592,956 kişidir (Boğaziçi Proje 2010, s.139).

2.4.6 Otoparklar

Kocaeli ilinde özel şahıslara ait ruhsatlı 85 adet açık, 20 adet kapalı otopark bulunmaktadır. Bunların kapasiteleri 9263 araçtır. Cadde üzeri parklanma şekli olan parkomat sisteminin ise 1400 araç kapasitesi bulunmaktadır. İzmit şehir merkezinde parkomat sistemi uygulanan caddelerde araç kapasitesi 600’dür (OPTİM 2007).

2.5 KOCAELİ İLİ PLANLAMA ÇALIŞMALARI

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi tarafından 2006 yılında bir araştırma raporu hazırlanmış ve 1/50.000 ölçekli çevre düzeni planı yaptırılmıştır. Aynı şekilde 2007-2008 yılları içinde 1/25.000 ölçekli nazım imar planı ve 1/5.000 ölçekli nazım imar planları tamamlanmıştır.

2.6 KOCAELİ’NDE ULAŞIM ÇALIŞMALARI

2.6.1 İzmit Kent İçi Ulaşım Etüdü

İzmit kent içi ve yakın çevre ulaşım etüdü ve toplu taşıma fizibilite etüdü 1993 yılında OPTİM-Obermeyer A.Ş tarafından yapılmıştır.

Çalışma kapsamında Kocaeli ile ilgili veriler, ulaşım etüdü, mevcut verilerin değerlendirilmesi ve yeni verilerin toplanması, trafik sayımları çalışması, modelin tanımlanması, yetersizlik analizi ve hedeflerin tanımlanması, alternatif çözümler ve ön değerlendirmeler ve alternatif çözüm olanaklarının test edilmesi çalışmaları yapılmıştır (OPTİM 1994).

Sonuç olarak 3 ana sistem teorik olarak tavsiye edilmiştir. Bunlar Otobüs Sistemi, Yeraltı Raylı Sistemi ve Hafif Raylı sistemleridir. Alınacak olan bu kararların, tek başına bir otobüs sistemi veya otobüs hatları ile kombinasyonlu bir raylı sistem arasında alınması gerekliliği ifade edilmiştir (OPTİM 1994).

2.6.2 Kent İçi Ulaşım ve Trafik Planı, İyileştirme Etüt ve Projesi

Bu çalışma, “Kocaeli Büyükşehir Alanı Kent içi Ulaşım ve Trafik Planı, Ulaşım ve Trafik İyileştirme Etüt ve Projelerinin Hazırlanması İşi” kapsamında 2007 yılında OPTİM Obermeyer Proje ekibi tarafından hazırlanmıştır.

Bu çalışmada, Kocaeli ilinde mevcut ulaşım yapısının durum tespiti yapılmış, kısa dönemde kentsel ulaşımın farklı türleri itibariyle oluşması beklenen sorun, yetersizlik ve darboğazlar, nedenleriyle birlikte analiz edilmeye çalışılmıştır (OPTİM 2007).

Yapılan etütler sonucunda, yol ağını geliştirme imkânının kısıtlı olduğu şehir merkezinde ve ilçe merkezlerinde motorlu özel taşımacılığı özendirilen uygulamalardan kaçınılarak toplu taşıma ve yaya erişilebilirliğini artıran önlemlere öncelik verilmiştir. Şehir merkezi ve ilçe merkezlerinde sinyalizasyon kavşaklar öngörülmüştür. Toplu taşımanın geliştirilmesine yönelik stratejiler belirlenmiştir (OPTİM 2007).

2.6.3 Kocaeli Havaray Ulaşım Sistemi Ön-Fizibilite Çalışması

Yapılan çalışma, İTÜ’den Prof.Dr. Metin Aydoğan, Prof Dr. Ömer Usta ve Y.Doç.Dr.Berk Üstündağ’ın hazırladığı bir çalışmadır.

Ön-fizibilite çalışmasının amacı, doğu-batı yönünde yolcu taşımacılığında sıkışmakta olan Kocaeli Büyükşehir Belediyesi şehir içi taşımacılığı için alternatif bir toplu ulaşım

sistemi önermek, önerilen ulaşım sistemini tanıtmak ve bunu teknik açıdan analiz etmektir (Aydoğan, Usta ve Üstündağ 2008).

Bu çalışma bilgilendirme ve bir ön fizibilite çalışması niteliğinde olup, bu kapsamda; Kocaeli Büyükşehir Belediyesi sınırları içine yapılan monoray koridor ve istasyon çalışmaları sırasında elde edilen veriler, Kocaeli Büyükşehir Belediyesince sağlanan Kocaeli nüfus, yolcu ve ulaşım ile ilgili veriler ve istatistikî bilgiler monoray sistemlerini üreten ve tesis eden firmalardan sağlanan teknik veriler monoray ulaşım sistemleri ve teknoloji literatürünün taranması sonucu elde edilen teknik ve fizibilite ile ilgili bilgiler kullanılarak hazırlanmıştır (Aydoğan, Usta ve Üstündağ 2008).

2.6.4 Toplu Taşıma Sisteminin Yeniden Yapılanması

İzmit şehir içi trafik ve ulaşım düzenleme projesi olan “Toplu Taşıma Sisteminin Yeniden Yapılanması İşi” 2008 yılında Yüksel Proje / Ulaşım Art firmasına yaptırılmıştır.

Çalışmanın kapsamında mevcut durum ve sorunlar ortaya konularak, toplu taşıma sisteminin yapısını belirleyen etmenler, yaşanan sorunlar ve yetersizlikler ile verimlilik ve etkinlik ölçütleri değerlendirilmeleri yapılmıştır (Yüksel Proje 2008).

Çalışmanın sonucunda, İzmit’te yaşanmakta olan ulaşım sorunlarının boyutları ve özellikleri dikkate alınarak toplu ulaşım planlamasındaki temel politikalar yeniden belirlenmiştir (Yüksel Proje 2008).

2.7 İZMİT KENT İÇİ ULAŞIM SORUNLARI

Kocaeli ilinde ve İzmit ilçesinde ulaşım karayoluna endeksli bir şekilde yapılmaktadır. Yıllarca üvey evlat muamelesi gören deniz ulaşımı ve raylı sistemler il çapında kayda değer bir yolcu taşıma değerine ulaşamamaktadır. Bunun sebepleri; yatırım eksiklikleri, teknolojiye ayak uyduramama, geleceğe yönelik çözümler üretmek yerine günü kurtarma politikaları izlenmesidir.

İzmit ilçesinde ana toplu taşıma hatları halk otobüsleridir. Minibüs ve midibüs tarzı araçlarla şehir içi ve ilçeler arası ulaşım sağlanmaktadır. Belediyenin son yıllarda artan araç filosu da İzmit ve Kocaeli'nde ulaşım hizmetlerini yürütmektedir.

İzmit ilçesinin dar bir coğrafyada kalması, şehir merkezinin kontrolsüz ve düzensiz yapılanmadan ötürü belli başlı birkaç ana artere sahip olması, sürekli trafik sıkışıklarına ve yığılmalara sebep olmaktadır. Bu ana arterlerin çok sayıda özel halk otobüsü tarafından güzergah olarak kullanılması da, şehir merkezinde içinden çıkılamayacak bir durum oluşturmaktadır. Doğal olarak özel işleticiler yolcu potansiyeli yüksek olan güzergahları kullanma talebinde bulunmaktadır ve İzmit ulaşımı da bir vatandaş hizmeti olarak sunulmaktan ziyade, ekonomik savaş aracına dönüşmüştür. Özel işleticiler arasında bir rekabet havası mevcuttur ve yolcu kapma yarışı yaşanmaktadır.

Büyükşehir belediyesi Kenkart (Akıllı kart) uygulaması ile toplu taşımada bir düzen oluşumu için çaba sarf etmektedir. Mevcut durumda belediye araçları ve bir kısım özel halk otobüsü tarafından uygulanmakta olan Kentkart, 2011 yılı içerisinde, varılan uzlaşılar sonucunda, tüm özel halk otobüslerinde vatandaşların hizmetine sunulacaktır.

İzmit kent merkezinde İnönü, Cumhuriyet ve Hürriyet caddeleri, Sefa Sirmen Bulvarı, Kuzey yan-yol, Mehmet Ali Paşa Mahallesi, Sanayi Sitesi devamlı olarak trafik sıkışıklığının göze çarptığı yerlerdir.

İzmit ulaşım sistemindeki sorunların temel kaynaklarını, denetim eksiklikleri, işletme sistemindeki çarpıklık, ekonomik ve mali sıkıntılar, hatların belirlenmesindeki eksiklikler oluşturmaktadır. Bu sorunlar İzmit'e, trafik sıkışıklıkları, hava ve gürültü kirliliği, trafik kazaları, yakıt sarfiyatında artış, hizmet kalitesi düşük, konforsuz ve güvenliksiz ulaşım olarak yansımaktadır.

3. TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

3.1 MINİBÜS

Düşük kapasiteli bir toplu taşıma sistemidir. Ara toplu taşıma olarak da adlandırılabilir. Genellikle alt-orta gelir grubuna hitap eden bir türdür. Minibüs sistemleri özel işletmeciler tarafından yapılmaktadır ve günümüz dünyasında gelişmekte olan ülkelerde örneklerine rastlanmaktadır. Konfor ve güvenlik açısından otobüs ve raylı sistemlerin gerisindedir. Kapasiteleri saatte tek yönde 5.000-10.000 yolcudur (Tanış ve Öğüt 2007, s.8). Diğer yüksek kapasiteli sistemlerin götürülemediği yerler için uygun bir sistemdir.

3.2 OTOBÜS

Orta kapasiteli bir toplu taşıma sistemidir. Kapasitesi saatte tek yönde 7.000-15.000 yolcudur. Toplam yatırım maliyetinin yüzde 50'si taşıt maliyetleri, yüzde 50'si altyapı maliyetleridir. Ortalama bir taşıtın maliyeti 300.000\$'dır (Tanış ve Öğüt 2007, s.8). Kapasitesi metro, hafif raylı sistem, metrobüs ve monoraya göre düşük olmasına rağmen, bu sistemleri besleyen sistem olarak önemli bir konuma sahiptir.

3.3 METROBÜS

Yüksek kapasiteli bir toplu taşıma sistemidir. Otobüs işletmeciliğinde yaşanan olumlu gelişmeler sonucunda metrobüs sistemleri hafif raylı sistemlerle kapasite olarak yarışır duruma gelmişlerdir. Saate tek yönde 15.000-25.000 yolcu taşıyabilmektedirler (Tanış ve Öğüt 2007, s.8). Taşıt maliyetleri otobüs işletmecisine göre yüksektir. Diğer araç trafiğinden farklı bir güzergah üzerinde yol aldıklarından güvenlik ve konfor bakımından üstündürler. Ayrıca seyahat sürelerinin belirgin olması da tercih edilebilme nedenlerindedir. Raylı sistemlerle kıyaslandığında altyapı maliyetleri daha düşüktür. Metrobüs araçlarının doğalgazlı ya CNG'li olması çevreye olan zararı en az seviyeye indirmektedir. Kısacası, yatırım maliyeti verimliliği, çevreye olan duyarlılığı,

güvenilirliği, yüksek hız ve kapasiteye sahip olması, günümüzde metrobüs sistemlerini popüler bir konuma getirmiştir.

3.4 TRAMVAY

Tramvay dünya üzerinde toplu taşımacılık başladığından beri kendine her zaman yer edinebilmiş bir sistemdir. Orta kapasiteli bir toplu taşıma sistemidir ve saatte maksimum 15.000 yolcu taşıyabilmektedir. Taşıt maliyeti 1.000.000\$-2.000.000\$ civarındadır (Tanış ve Öğüt 2007, s.8). Otobüs sistemleriyle kapasite olarak bir farkları bulunmamakla beraber yatırım ve işletme bakımından otobüs sistemlerinden daha maliyetlidirler. Elektrik enerjisiyle çalıştıklarından dolayı çevre dostu sistemlerdir. Mevcut hatların ileriki zamanlarda hafif raylı sistemlere dönüştürülebilme imkânları da üstünlükleri arasında sayılabilir. Son yıllarda diğer ulaşım sistemlerinde yaşanan gelişmeler ve ilerlemeler neticesinde eski önemlerini yitirmişlerdir (Akad ve Gedizlioğlu 2007).

3.5 HAFİF RAYLI SİSTEM

Hafif raylı sistemler, yüksek kapasiteye sahip olmalarından ötürü, özellikle nüfusu fazla olan şehirlerde tercih edilen sistemlerdir. Saatte tek yönde 25.000 yolcu taşıyabilmekte ve 90 km/sa hıza ulaşabilmektedirler (Aydoğan, Usta ve Üstündağ 2008, s.4). Taşıt maliyetleri tramvay sistemlerinde olduğu gibi 1.000.000\$-2.000.000\$ civarındadır. İlk yatırım maliyetlerinin yüzde 15'ini taşıt maliyetleri oluşturmaktadır. Yüzeyden giden türlerinin kilometre başına ortalama maliyetleri 6.000.000\$-12.000.000\$'dir (Tanış ve Öğüt 2007, s.8). Bu maliyet diğer sanat yapılarına göre artış göstermektedir. Tramvay sistemlerine göre kapasiteleri yüksek ve daha hızlıdır. Metrobüs sistemleriyle yolculuk kapasiteleri aynı olmakla birlikte, yatırım maliyetleri daha yüksektir ve hızları daha fazladır. Diğer raylı sistemlerde olduğu gibi çevre dostudurlar, güvenlidirler ve konfor seviyeleri yüksektir (Kabasakal ve Solak 2010).

3.6 MONORAY

Monoray sistemleri, hafif raylı sistemler ve metroya alternatif olarak üretilen, toplu taşıma tarihinde kendilerine yeni yer edinen sistemlerdir. Ülkemizde henüz bir örneği bulunmamakla beraber dünya üzerinde farklı özelliklerde örnekleri mevcuttur. Kapasiteleri saatte tek yönde 33.000 yolcuya ulaşabilmektedir ve bu yönleriyle tramvay, metrobüs ve hafif raylı sistemlerden üstündürler. Maksimum hızları hafif raylı sistemlerde olduğu gibi 90km/sa'tir. Kilometre başına maliyetleri 35.000.000\$-67.000.000\$ civarındadır (Aydoğan, Usta ve Üstündağ 2008, s.4). Havadan giden bir sistem olduklarından dolayı, yüzeydeki diğer taşıt trafiğine etkileri yoktur, arazi kullanımını bakımından avantajlıdır, kaza oranları çok düşüktür ve bu sebeple son derece güvenlidirler. Ayrıca çevre dostu sistemlerdir ve buldukları şehrin prestijine önemli katkı sağlamaktadırlar.

Monoray sistemleri hala yeni sayılabilecek ulaşım türleridir. Dünya üzerinde üretimini ve imalatını gerçekleştiren az sayıda firma vardır ve bu firmalar piyasada tekel konumundadırlar. Yatırım ve taşıt maliyetlerinin yüksek olması da bir dezavantajdır ve bu sebeplerden dolayı riskli bir tercih olarak görülmeye devam etmektedirler.

3.7 METRO

Günümüz kent içi toplu taşımacılığının tartışmasız en üstün ve teknolojik olarak ileri seviyedeki sistemleridir. Nüfusun yoğun olduğu şehirlerde, diğer ulaşım sistemlerinden tamamen bağımsız olarak çalışabilmektedirler. Maksimum kapasiteleri saatte tek yönde 60.000 yolcuya çıkabilmektedir. 120 km/sa hıza ulaşabilmektedirler (Aydoğan, Usta ve Üstündağ 2008, s.4). Kilometre başına ortalama maliyetleri 80.000.000\$'dır ancak sanat yapılarının fazlalığına göre çok daha yüksek maliyetli örnekleri de bulunmaktadır (Tanış ve Ögüt 2007, s.8).

Metro sistemleri çoğunlukla yer altından gidecek şekilde tasarlanmaktadır ve diğer sistemlerle ya da insanlarla kesişim noktaları yoktur, bu sebeple son derece güvenlidirler. Maliyetleri diğer tüm toplu taşıma sistemlerinden fazla olmasına rağmen

nüfus ve yolculuk miktarının yüksek olduğu yerlerde, kapasite ve hızının yeterliliği sebebiyle tercih edilmesi gereken ilk sistemlerdir.

4. ULAŞIM MODELLEMESİ

4.1 ULAŞIM MODEL ÇALIŞMALARI

Bu çalışma içerisinde, mevcut bölgedeki yolculuklar ve ulaşım sistemi incelenerek, günümüz sorunları tespit edilmiş ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Çalışma için toplanan ulaşım sistemi verileri, yolculuk ve araç sayımları, ilgili haritalar ve altlıklar, makroskopik ve mikroskopik simülasyon programları aracılığıyla analiz edilmiştir. Analizler VISUM ve VISSIM programları ile yapılmıştır. VISUM ve VISSIM programları ulaşım planlaması, seyahat talep modellemesi ve ağ bilgi sistemi için geliştirilmiş simülasyon programlarıdır. Tüm ulaşım modlarını bir ulaşım ağı modeline entegre edebilmektedirler. 4 adımlı ulaşım modelini uygulamaktadır. Bunlar; yolculuk üretim-çekim, yolculuk dağıtım, türel dağılım, yolculuk atama modelleridir (Gülgeç 1998).

4.1.1 Ulaşım Modelinin Amacı

Ulaşım modelinin amacı, günümüz yolculuk taleplerini karşılayacak ulaşım sistemlerini oluşturmak ve bu sistemlere uygun düzenlemeleri üretmektir.

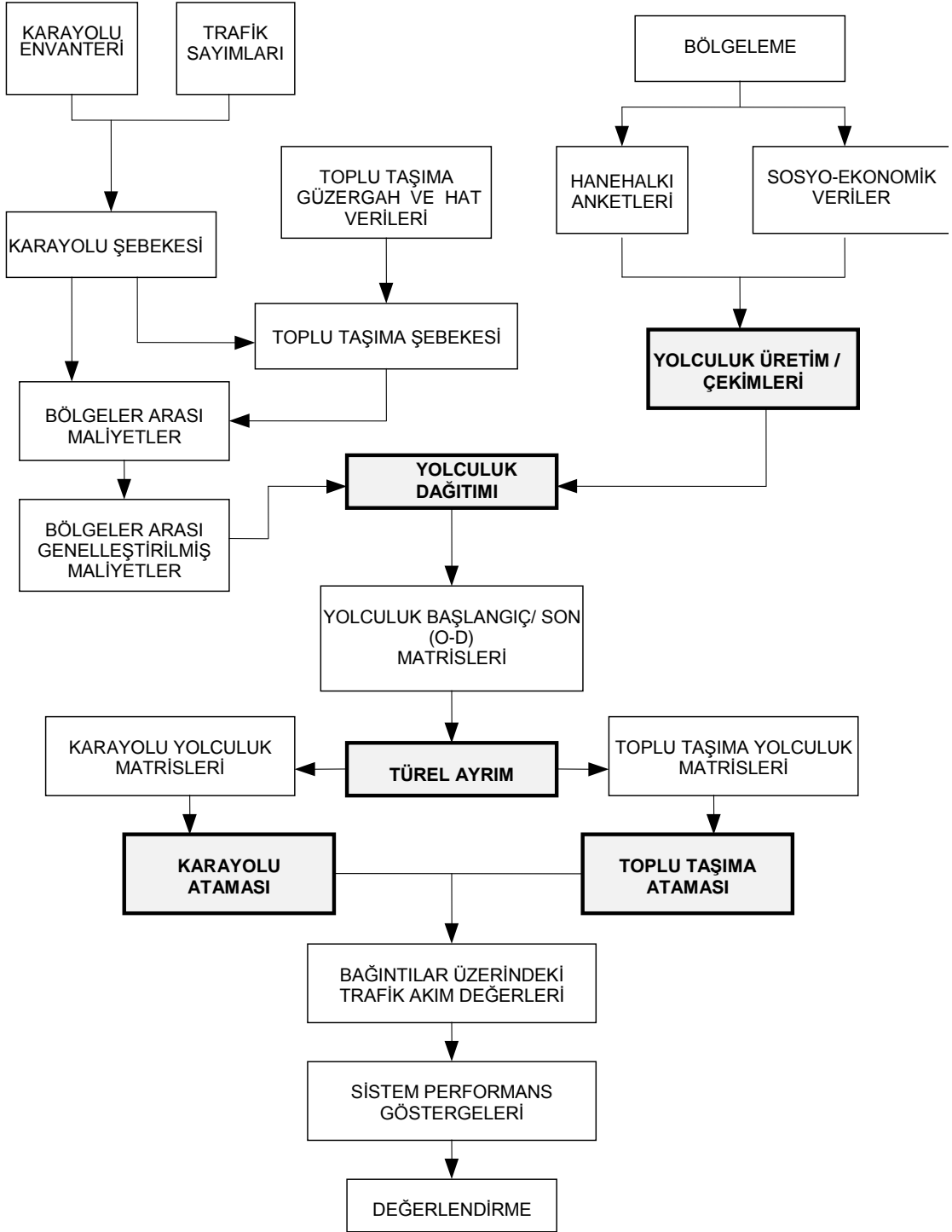
4.1.2 Model İçin Veri Girişi

Ulaşım modellemesinde bilgi toplama aşamasında sosyoekonomik veriler, ulaşım sistemi ve yolculuk verileri toplanmıştır.

Sosyoekonomik verilerin toplanacağı alan, zon adı verilen, trafik üreten ya da çeken bölgelere bölünmüştür. Bu bölgeler oluşturulurken mahalleler esas alınmıştır. Yapılacak konut anketleriyle yolculuk amaçları, yolculuk süreleri, ulaşım türü tercihi, otomobil sahipliği gibi bilgiler toplanmıştır. Saha çalışmaları ile yol şebekesi tespit edilecek, yol tipi ve kavşakların durumları incelenmiştir.

4.2 ULAŞIM MODEL KURULUMU

Ulaşım modelleme s¼recinin 4 temel aşaması vardır (G¼lgeç 1998). Bu aŐamalar; yolculuk ¼retimi, yolculuk dağıtımı, t¼rel dağılım ve yolculuk atamalarıdır. Her bir aŐamanın oluşturulması için belli sayısal verilerin elde edilmesi gerekmektedir. Sayısal veriler ulaşım sistemi, yol ağı verileri, sosyo-ekonomik veriler, hane halkı anketleriyle elde edilen diğer verilerdir. Bu aşamaları, gerekli sayısal verileri ve aralarındaki iliŐkileri g¼steren akış diyagramı Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1 Ulaşım modeli akış şeması

4.2.1 Yolculuk Üretimi

Yolculuk üretimi aşamasında nüfus, çalışan sayısı ve öğrenci sayısı gibi veriler toplanmıştır. Oluşturulan trafik bölgelerinden üretilen-çekilen yolculuklar hesaplanmıştır. Yolculuklar ev-iş, ev-okul, ev-diğer, ev çıkışlı olmayan, olarak dört gruba ayrılmıştır.

4.2.2 Yolculuk Dağıtım

Yolculuk dağıtım aşamasında yolculuk üretim/çekim modeli ile belirlenen yolculuklar bölgeler arasında bölüştürülerek her yolculuk amacı için başlangıç - bitiş matrisleri oluşturulmuştur.

4.2.3 Türel Dağılım

Türel dağılım aşamasında, yolculuk dağıtım aşamasında belirlenmiş olan bölgeler arası yolculukların, ne kadarının özel araçlarla, ne kadarının toplu taşıma araçları ile yapılacağı öngörülmüş ve hesaplanmıştır. Bu şekilde, bir taşıma sistemine yatırım yapılması halinde, diğer türlerden bu yeni türe kayacak yolculuk miktarlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Türel dağılım modeli oluşturulurken servis aracı kullanılması olası yolculuklar ile servis kullanma olanağı bulunmayan yolculuklar ayrılmıştır. Servis araçları ile yapılan yolculuklar ayrıldıktan sonra kalan matris otomobil sahibi olan ve olmayan kişiler tarafından yapılan yolculukları belirlemek üzere ikiye ayrılmıştır. Bunun nedeni otomobil sahibi olmayan kişilerin genellikle toplu taşıma araçlarını kullanmak zorunda olmalarına karşın, otomobilden yararlanma olanağı bulunan kişilerin özel otomobil ve toplu taşıma arasında tercih yapma imkânının oluşudur.

4.2.4 Yolculuk Atamaları

Ulaşım modellemesinin ilk üç aşamasından sonra servis, toplu taşıma ve özel araç yolculukları sisteme girilmiş durumdadır. Şehirlerarası transit devlet yolunun İzmit kenti içerisinde bulunması nedeni ile ortaya çıkacak trafik ve kent içindeki yük trafiğinin de sistemde bulunması amacıyla, çalışma sırasında toplanacak verilerin analizi sonucu ile yük ve transit trafiği için de bir matris çıkarılmıştır. Tüm bu matrisler

karayolu ve toplu taşıma şebekelerine yüklenerek bağlantılar ve toplu taşıma sistemleri üzerindeki akımlar görülür hale getirilmiştir. Bu atamalar bize doruk saatteki akım değerlerini vermektedir.

4.3 MODELLEMEDE KULLANILAN PROGRAMLAR

Bu çalışmada kullanılan ulaşım modelleme programları VISUM ve VISSIM için üretici firma PTV'den gerekli izinler alınmıştır. Sadece bu yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere program lisansı temin edilmiştir (PTV Vision 2007).

VISUM bireysel ve toplu taşıma sistemlerinin tek bir modelde toplanmasını sağlayan bir yazılım sistemidir. Daha geniş bir tanım ile VISUM, makro ve mikro ulaşım kararlarının analiz edildiği ve raporlandığı bir yazılım türüdür. Aynı zamanda lokal noktalarda da çeşitli eklentilerle sorunların çözüme kavuşturulmasını sağlayan VISUM, GIS sistemlerinin aksine bir veya birkaç toplu taşıma sistemlerinin birbirleri ile olan ilişkilerini de inceler ve bunları analiz ederek karar mercilerine rapor şeklinde sunulmasını sağlar. Unutulmaması gereken nokta ise VISUM-VISSIM programları bir sistem ürünleridir. Yani bizim sisteme yükleyip karşılığında istediğimiz veriyi analiz ederek çıktı verir. Dolayısı ile bu programlardan ne isteyeceğimizi belirlememiz gerekmektedir.

VISUM makroskopik ulaşım kararların alınmasından, mikroskopik nokta çözümlere kadar oluşan sırada bir sistem bütünü çerçevesinde analiz yapar. Yani VISUM, günlük trafik hacimleri, trafiğin tıkanması halinde alternatif çözümler, toplu taşıma güzergahlarının belirlenmesi ve test edilmesi, toplu taşıma araçları için sefer saatlerinin ayarlanması, ulaşım sistemleri içerisinde fayda/maliyet analizlerinin yapılması v.b. bir çok konuda oldukça başarılı bir şekilde çözümler sunar. VISUM ile yapılan bu makro çalışmalar neticesinde elde edilen veriler VISSIM ile lokal noktalarda incelenebilmektedir. VISSIM, VISUM ile entegre çalışabilmekte ve mikroskopik trafik simülasyonu ile trafik analiz imkanı sağlamaktadır (PTV Vision 2007).

Kısaca VISUM ve VISSIM simülasyon programları bir kent için ulaşım master planı yapmamızı, ulaşım sistemini modelleyebilmemizi ve kent içerisinde trafiğin yönetilmesini sağlar.

5. İZMİT ULAŞIM SİSTEMİ İÇİN ÖNERİLER

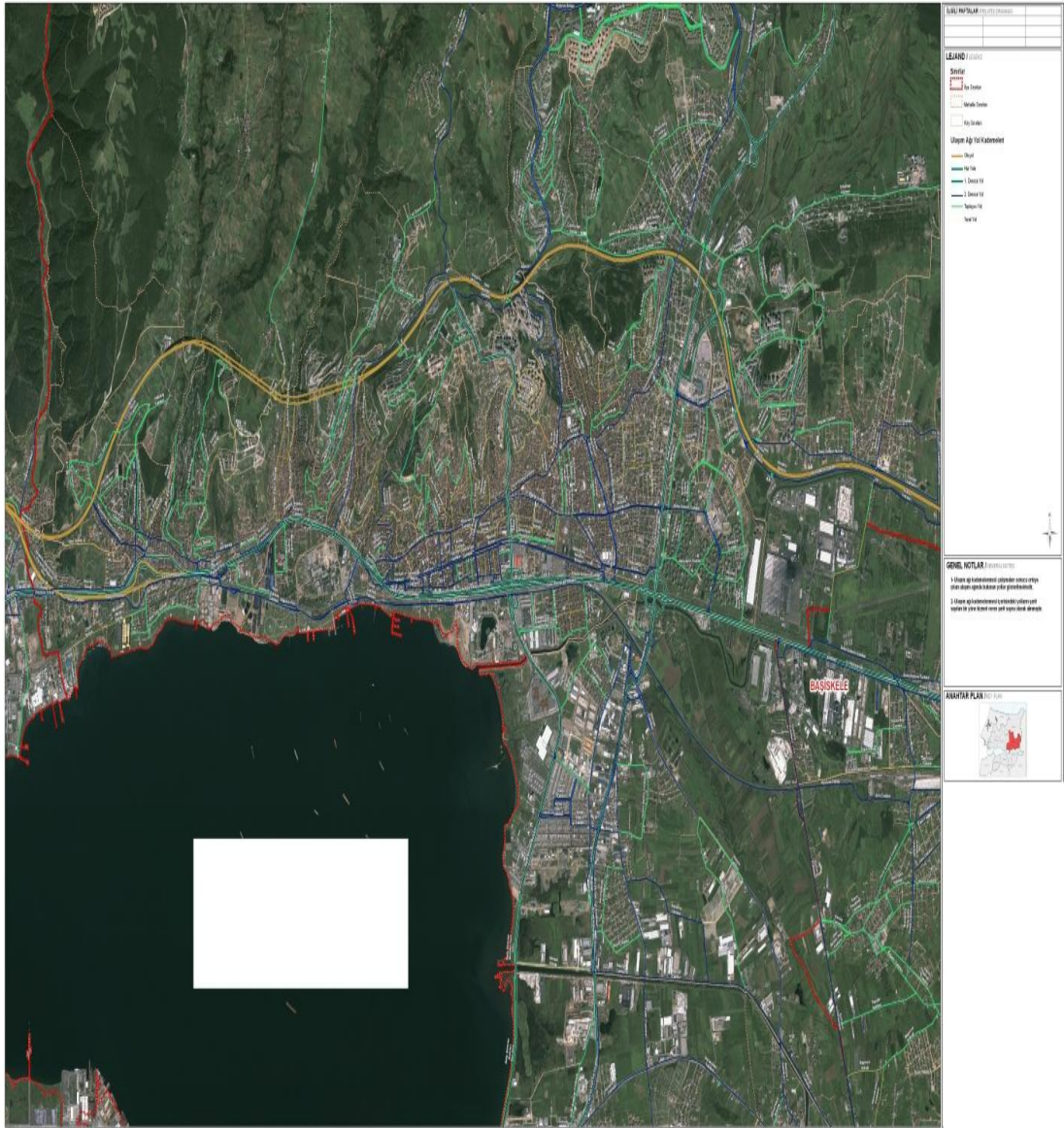
5.1 ULAŞIM AĞININ VISUM ORTAMINDA OLUŞTURULMASI

Ulaşım ağı oluşturulurken gerekli olan coğrafi veriler (zon, link, nod) Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Coğrafi Bilgi Sistemleri Müdürlüğü'nden ve Boğaziçi Proje'nin UAP çalışmalarından (2010) “shapefile” dosya formatında temin edilmiştir. Zonlar yerleşim alanlarını, linkler mevcut yolları, nodlar ise noktasal verileri ifade etmektedir. ARCGIS programında hazırlanmış olan bu veriler ihtiyaca göre tekrar düzenlenmiştir. Alınan verilerin imar planlarına uygunluğu kontrol edilerek, yapılacak olan saha çalışmaları güncellemeleri için altlık oluşturulmuştur. Zonlar oluşturulurken en küçük yerleşim birimleri olan mahalle sınırları dikkate alınmıştır. Ayrıca tek başına trafik çeken belli yerler tek bir zon olarak kabul edilmiştir. Şekil 5.1'de İzmit'in zonlara bölünmüş durumunun görüntüsü verilmiştir.



Şekil 5.1 Zonlar

Linklerin oluşturulması aşamasında belediyeden alınan veriler imar planları ile karşılıklı kontrol edilmiş olup, sahada bu verilerin düzenlenmesi aşamasına geçilmiştir. Saha çalışmasında linkler için kontrol edilen veriler şunlardır: şerit sayısı, yol genişliği, refüj durumu, parklanma, kaplama özellikleri, yayalaştırılmış alanlar. Sahada kontrol edilen noktasal veriler ise; kavşak bilgileri, yaya geçitleri, durak yerleri, depolama alanları ve taksi duraklarıdır. Bunlar kendi içerisinde bir kodlamayla değerlendirilmiş olup, oluşturulmuş trafik ağına girilmiştir. Şekil 5.2’de kademelenme çalışması sonuçları görülmektedir. Linklerin işlevsel sınıflandırılması ve özellikleri Tablo 5.1’de verilmiştir.

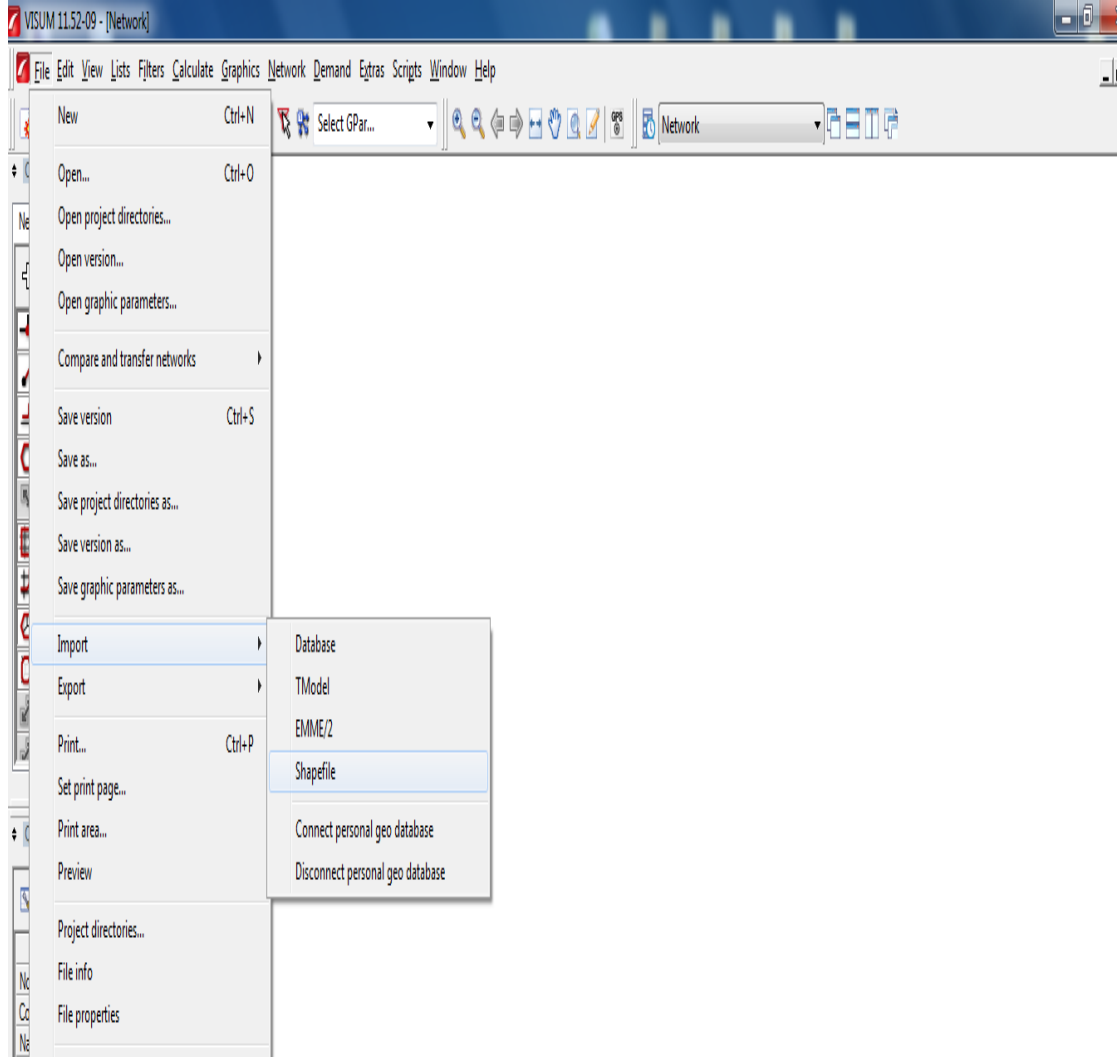


Şekil 5.2 Link kademelenmeleri

Tablo 5.1 : Link işlevsel sınıflandırma

| Derecelendirme | Kodlandırma | Şerit Durumu | Hız (km/s) | Kapasite (OB/s) |
|-----------------------------|-------------|--------------------|------------|-----------------|
| Otoyollar | 01 | 3 Şeritli | 120 | 6000 |
| | 02 | 2 Şeritli | 120 | 4000 |
| | 03 | 2 Şeritli Bağlantı | 120 | 4000 |
| | 04 | 1 Şeritli Bağlantı | 90 | 1800 |
| Kent içi hız yolu sistemi | 11 | 3 Şeritli | 90 | 5400 |
| | 12 | 2 Şeritli | 90 | 3600 |
| | 13 | 1 Şeritli | 90 | 1800 |
| Kent içi 1. Derece Arterler | 21 | 3 Şeritli | 80 | 4500 |
| | 22 | 2 Şeritli | 80 | 3000 |
| | 23 | 1 Şeritli | 80 | 1500 |
| Kent içi 2. Derece Arterler | 31 | 2 Şeritli | 60 | 2400 |
| | 32 | 1 Şeritli | 50 | 1200 |
| Toplayıcı Yollar | 41 | 2 Şeritli | 60 | 2400 |
| | 42 | 1 Şeritli | 60 | 1200 |
| Yerel Yollar | 51 | 2 Şeritli | 50 | 1600 |
| | 52 | 1 Şeritli | 50 | 800 |

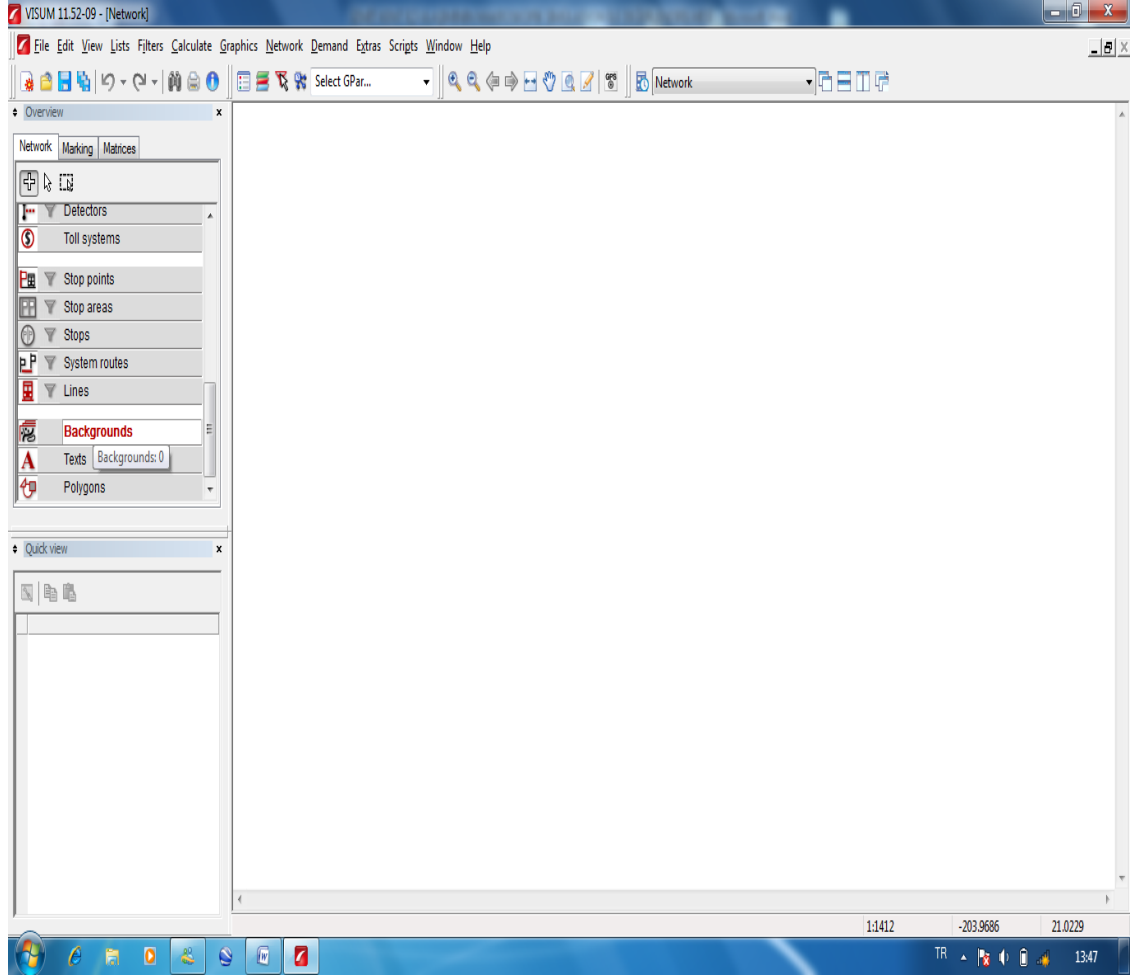
Linklerin işlevsel özellikleri programa manuel olarak girilmiştir. Tek-çift yön olmaları, hız, kapasite bilgileri VISUM üzerinde hazırlanmıştır. Belediyeden alınan link verileri ARGGIS programı vasıtasıyla oluşturulan verilerdir ve VISUM’da bu veriler “import” edilerek kullanılabilir. Linkler ve zonların VISUM’a çekilme aşaması Şekil 5.3’te görülmektedir.



Şekil 5.3 Link ve zon yüklenmesi

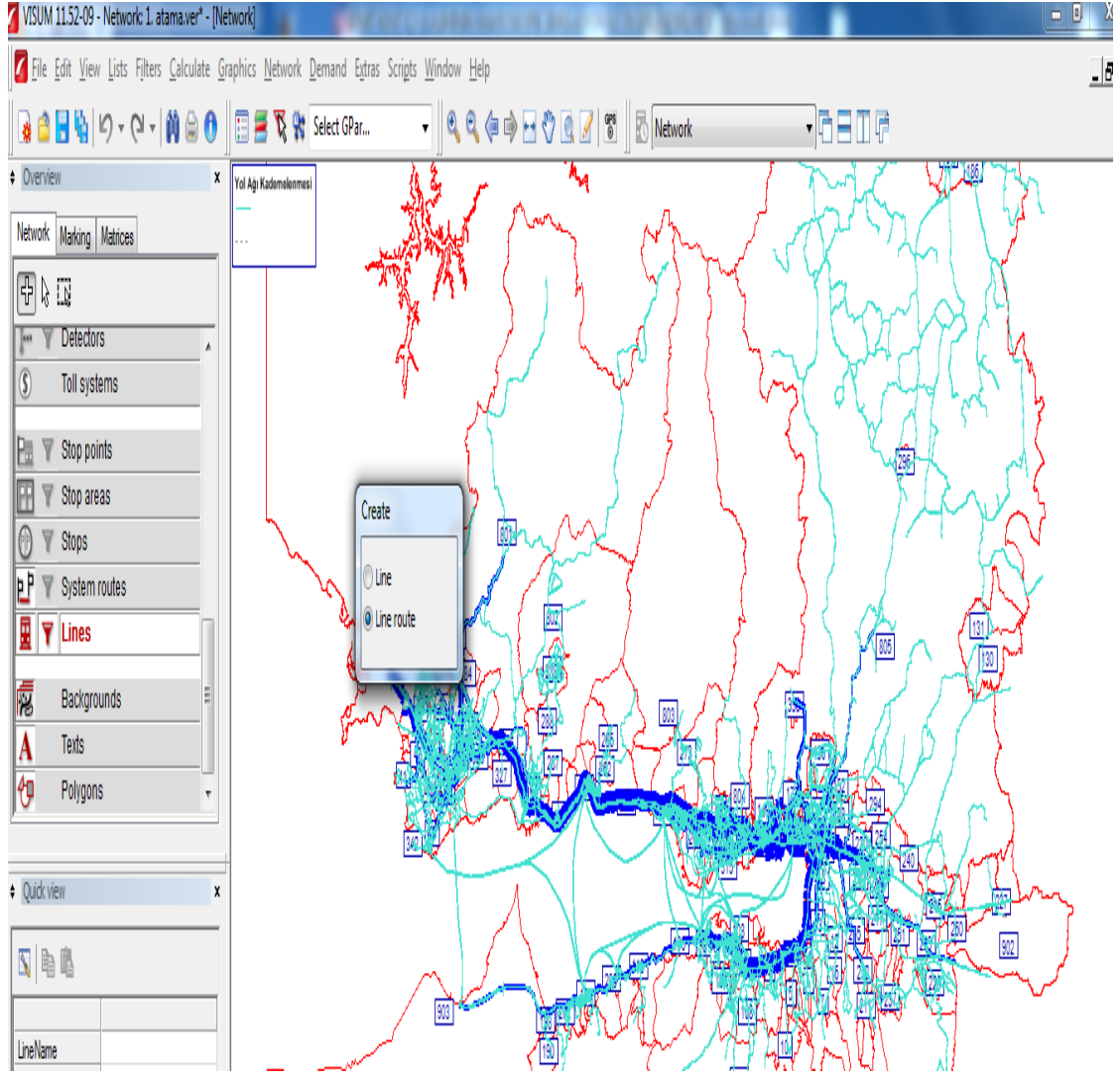
Bağlantılar (connector), trafik yüklerinin zonlardan trafik şebekesine katılmasını sağlamaktadırlar. Merkez yerleşim alanlarını en kısa yoldan bir linke bağlamaktadır. Zon merkezini baz alıp en yakın yol ağına atacak şekilde VISUM’da oluşturulmuşlardır. Her zon için program üzerinden en az bir adet bağlantı oluşturulmuştur.

Arka plan altlığı (background) belediyenin coğrafi bilgi sistemleri biriminden harita şeklinde temin edilmiştir, gerekli düzenlemeleri ARCGIS üzerinde yapılmıştır ve VISUM’a yüklenmiştir. Arka plan VISUM üzerine “background” komutundan girilmektedir. Şekil 5.4’te VISUM’da arka plan yüklenmesi aşaması görülmektedir.



Şekil 5.4 Arka plan yükleme

Toplu taşıma sistemleri için gerekli olan durak verileri aynı şekilde belediyeden temin edilmiş olup sahada kontrolleri yapılmıştır. Yeni oluşturulan toplu taşıma güzergah ve sefer saatleri program üzerinde tanımlanmıştır. Toplu taşıma atamaları “time-table based” modeli seçilerek yapılmıştır. Özel araç atamaları ise “equilibrium” modeli seçilerek yapılmıştır. Programda “lines” komutundan toplu taşıma hatları oluşturulmaktadır. “Line routes” komutu ile de çizilmektedir. Şekil 5.5’te toplu taşıma hattı oluşturulması aşaması görülmektedir.



Şekil 5.5 Toplu taşıma hattı oluşturma

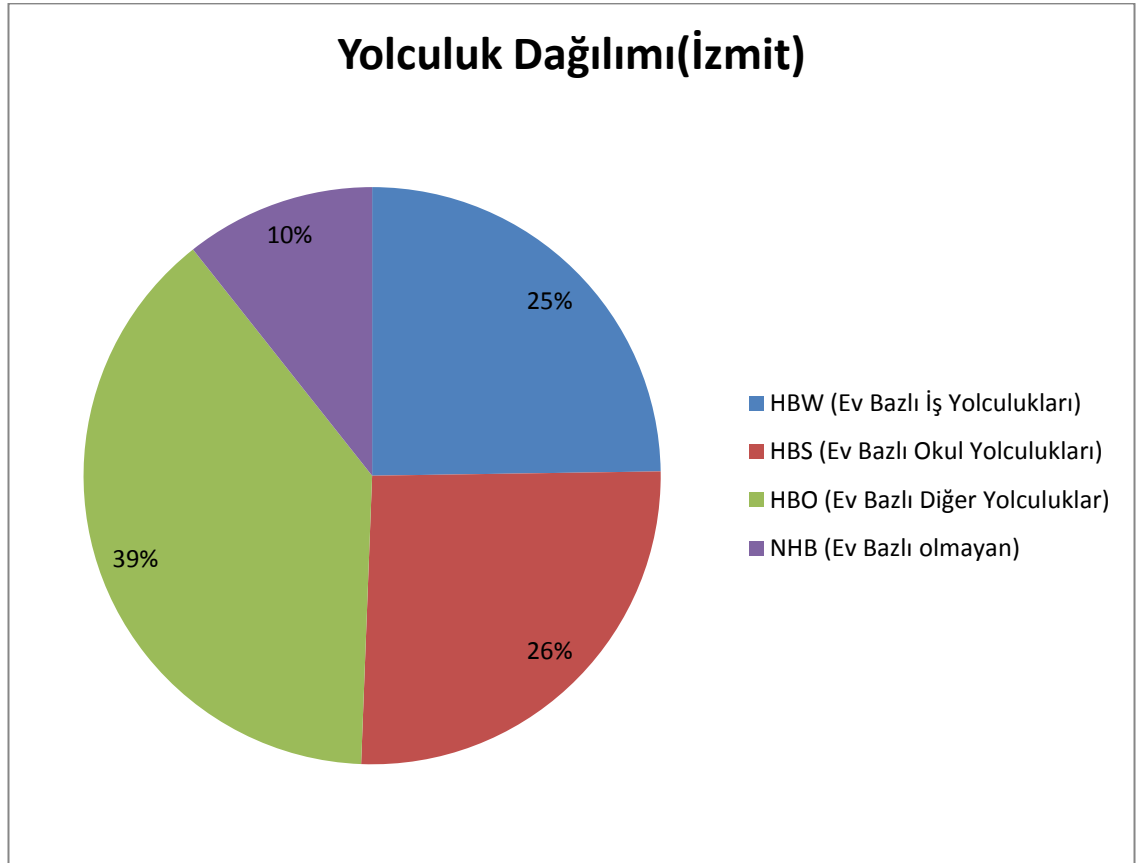
Trafik sayımları için perde, kordon ve kesitler tüm İzmit ilçesindeki yol ağını kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Şekil 5.3’de perde, kordon ve kesit sayım noktaları görülmektedir. Kesit noktalarında sayılan trafik yükleri programa manuel olarak girilmiştir.



Şekil 5.6 Perde, kordon ve kesit noktaları

Ulaşım altyapısına ilişkin “ARCGIS” programında hazırlanan yukarıdaki verilere ilave olarak VISUM’a girilecek diğer sayım ve yolculuk verileri “Microsoft Excel” programında tablolar halinde alınmıştır. Bu veriler, türlerine göre bölgeler arası trafik ilişkisini gösteren talep matrisleridir. Talep matrisleri belediyenin yaptırmış olduğu UAP hane halkı anketlerinden edinilmiştir. Bu çalışmada ev-iş, ev-okul, ev-diğer ve ev uçlu olmayan yolculuklar matris tabloları olarak programa aktarılmıştır. Program üzerinde “matrices” komutundan yeni matris ismi belirlenerek elimizdeki tablolar bu kısımda kopyalanarak kullanılmıştır. Trafik ilişkilerini gösteren matris tabloları Ek-1’de CD ortamında verilmiştir.

İzmit içindeki yolculukların amaçlarına göre dağılımını gösteren oranlar şekil 5.7’ de verilmiştir. Amaçlarına göre yolculuklar ev-iş, ev-okul, ev-diğer ve ev bazlı olmayan olarak dört gruba ayrılmıştır. Tablo 5.2’de yolculukların rakamsal değerleri verilmiştir.

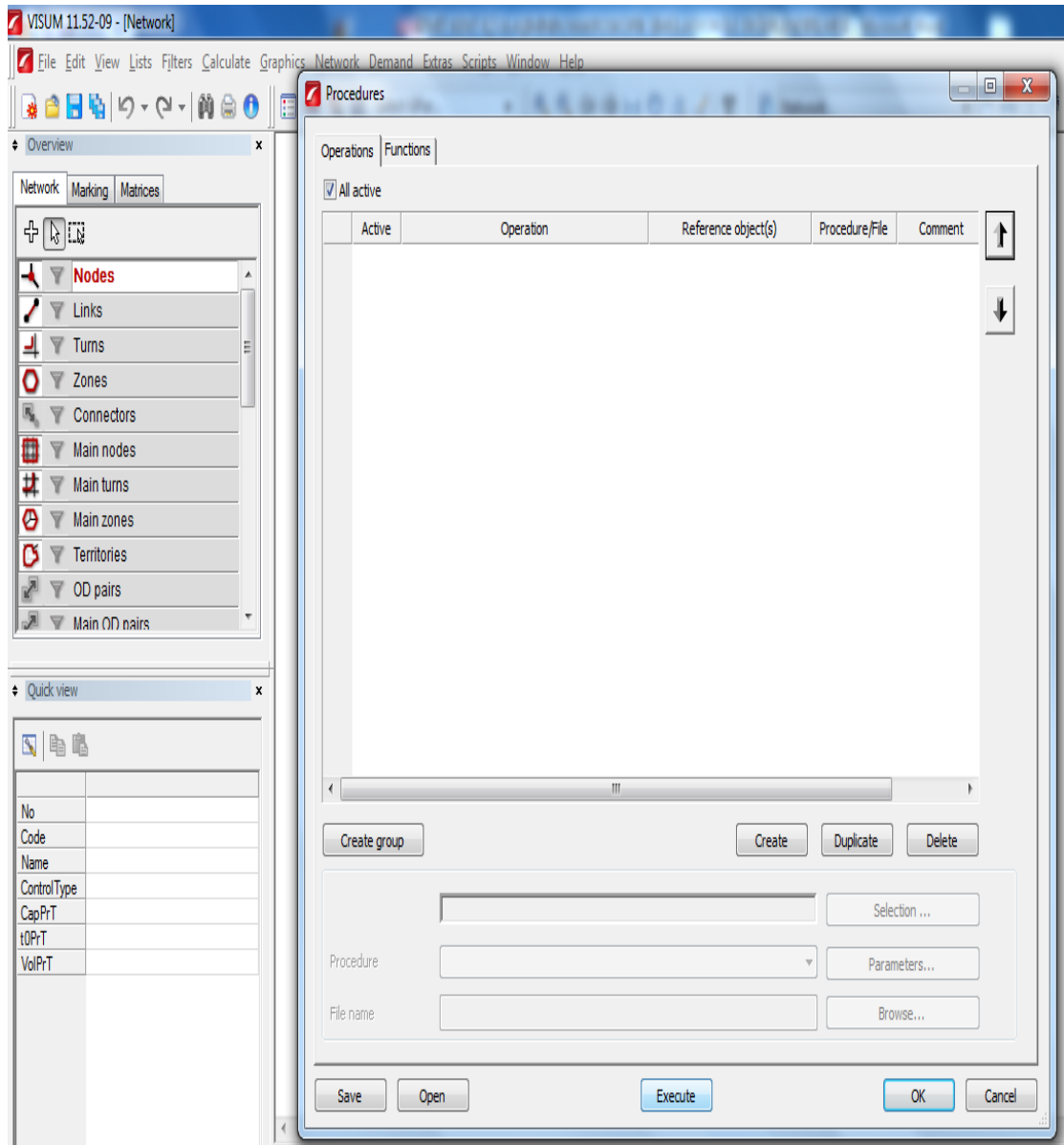


Şekil 5.7 Amaçlarına göre yolculuklar

Tablo 5.2 : Amaçlarına göre yolculuk sayıları

| | Yolculuk | | | | Toplam |
|-------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------|
| | Ev Bazlı İş Yolculukları | Ev Bazlı Okul Yolculukları | Ev Bazlı Diğer Yolculuklar | Ev Bazlı olmayan | |
| İZMİT | 125840 | 131347 | 196853 | 54167 | 508206 |
| % | 24,76 | 25,85 | 38,73 | 10,66 | 100 |

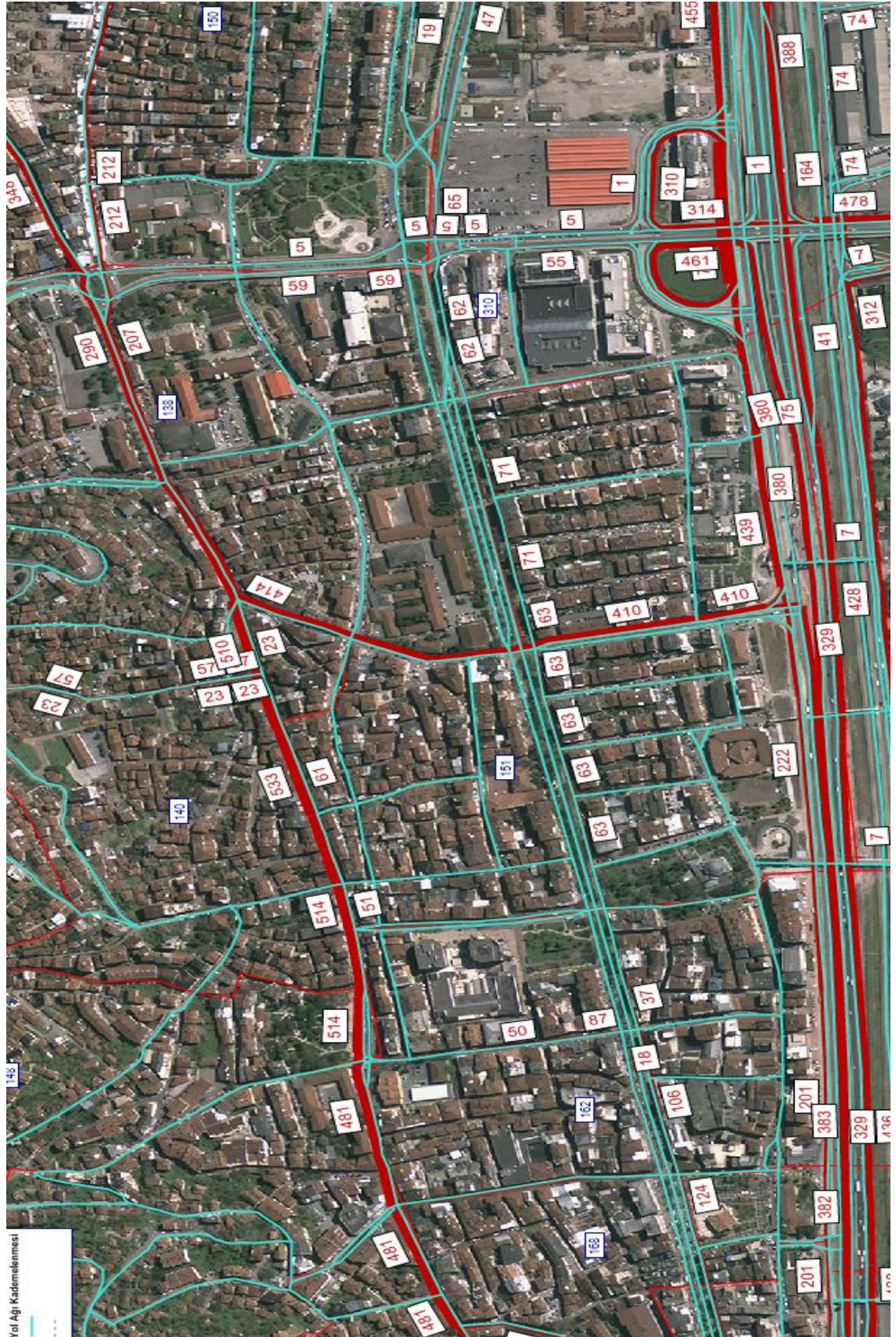
Programına tüm bu verilerin girilmesi sonrasında, verilerin atama olarak tüm yol ağı üzerinde görülmesi için “calculate” komutundan “procedures” bölümüne girilir, çalıştır komutu kullanılır ve mevcut veriler ışığında tüm trafik yükünün yollara dağılmış durumu görülebilir. Atamalar toplu taşıma ve özel araçlar için ayrı olarak da yapılabilmektedir. Şekil 5.8’de VISUM’da yolculuk atama kısmı, Şekil 5.9’da atama sonunda özel araç trafik yükleri, Şekil 5.10 ‘da atama sonunda toplu taşıma yükleri görülmektedir.



Şekil 5.8 VISUM yolculuk atama



Şekil 5.9 : Atama sonrası özel araç yükü



Şekil 5.10 : Atama sonrası toplu taşıma yükleri

Şekil 5.9 ve Şekil 5.10 atamalar sonrası oluşan araç yükleri mavi ve kırmızı çizgilerle gösterilmiştir. Yolların kapasitesine göre araç yükü fazlaştıkça, program renkli çizgileri kalın göstermekte ve kapasiteyi aştığını belirtmektedir. Özel araç ataması sonrasında kalın mavi çizgilerle gösterilen yollar üzerinde kapasite üstü kullanım bulunduğu anlaşılmaktadır. Rakamsal olarak da özel araç değerleri görülmektedir. Toplu taşıma ataması ile kırmızı çizgilerle gösterilen yollarda da rakamsal bazda değer görülmektedir.

5.2 ULAŞIM SİSTEMİNİN MAKROSKOPİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma içerisinde, İzmit ilçesi çalışma bölgesindeki mevcut yolculuk talepleri doğrultusunda, İzmit ulaşımına yön verecek temel düzenlemeler önerilecektir.

Çalışmanın ilk aşamasında mevcut durumun saptanması için gerekli veriler toplanmıştır. Mevcut verilerin toplanması sırasında Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'nin yaptırmakta olduğu Kocaeli Ulaşım Ana Planı verilerinden (Boğaziçi Proje 2010) yararlanılmıştır. Ayrıca, genel veriler için TÜİK (2010) ve Kocaeli Büyükşehir Belediyesi birimlerinden gerekli kaynaklar temin edilmiştir.

Yolculukların belirlenmesi için nüfus, çalışan sayısı ve öğrenci sayısı verileri toplanmıştır. Bu veriler ışığında oluşturulan trafik bölgelerinde üretilen-çekilen yolculuklar hesaplanmıştır. Yolculuklar ev-iş, ev-okul, ev-diğer, ev çıkışlı olmayan olarak dört gruba ayrılmıştır.

Yol şebekesi ile ilgili veriler toplanırken yollar; otoyol, otoyol bağlantı yolu, kent içi hız yolu, 1.derece yol, 2. derece yol, toplayıcı yol, yerel yol, yaya yolu, demiryolu ve denizyolu olarak sınıflandırılmıştır. Karayollarına dahil olan yollarda, her sınıf için şerit sayısı, hız limitleri ve kapasiteleri belirlenmiştir. İzmit şehrinin kuzeyinden geçen otoyolun şerit sayısı 3, hız limiti 120 km/saat, araç kapasitesi tek yönde 6000 araç/saat'tir. İzmit kent içinden geçen D-100 Karayolu ve D-130 Bursa-İzmit Karayolu şerit sayıları 3, hız limitleri 90 km/saat, kapasiteleri tek yönde 3600 araç/saat'tir. Bu iki karayolu kent içi hız yolu sınıfındadırlar. D-100 Karayoluna paralel olan Kuzey Yan

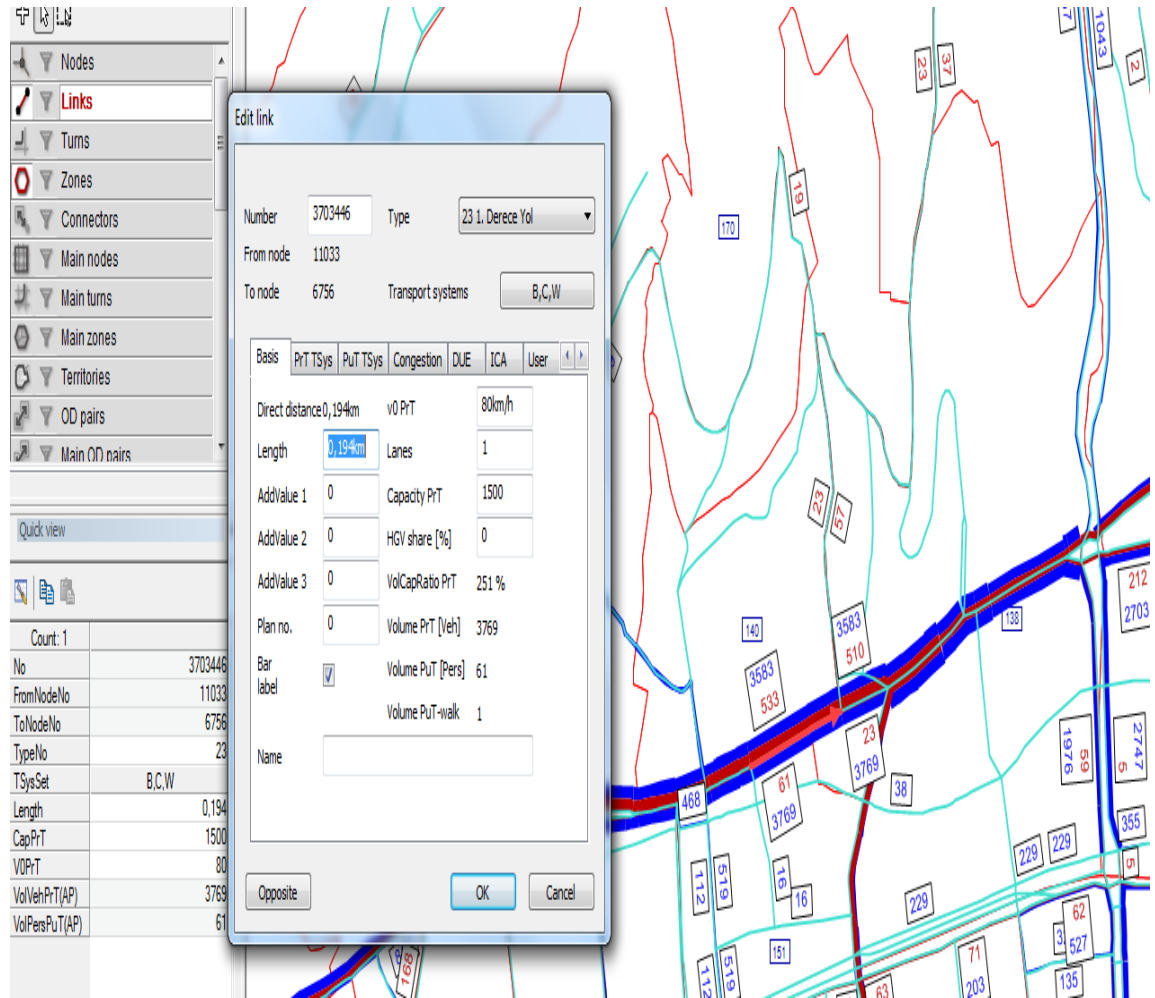
Yol 1. Derece yol sınıfında olup şerit sayısı 2, hız limiti 80 km/saat, kapasitesi tek yönde 3000 araç/saat'tir. Şehir merkezindeki İnönü caddesi, Turan Güneş caddesi, Demokrasi caddesi ve Eski Gölcük Yolu Sefa Sirmen Bulvarı 1.derece yol sınıfındadırlar. Cumhuriyet caddesi, Hürriyet caddesi, Cengiz Topel caddesi 2.derece yol sınıfında olup, şerit sayıları 2, hız limitleri 60 km/saat, kapasiteleri tek yönde 2400 araç/saat'tir.

Yol şebekeleri verileri toplanırken, yolların genişlikleri, parklanma durumları, kaplama cinsleri, bölünmüş yol olup olmadıkları, tek yön uygulamaları ayrıca değerlendirilmiş ve çözüm önerileri bu özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. İnönü caddesi, Hürriyet caddesi birer şeridin parkomat olarak işletildiği caddelerdir ve şehir merkezindeki bu parklanmalar trafiği olumsuz yönde etkilemektedir.

Kocaeli ili ve İzmit ilçesindeki denizyolu ve demiryolu taşımacılıkları karayolu taşımacılığına kıyasla oldukça düşük rakamlarda seyretmektedir. Denizyolu taşımacılığı il bazında belli ilçeler arasında yapılmaktadır. Demiryolu taşımacılığı TCDD işletmesinde, şehirlerarası yolculuklar hedefinde yapılmaktadır. Mevcut durumda şehir içi taşımacılığı için bir raylı sistem hattı bulunmamaktadır.

İzmit kent merkezi için toplanan bu veriler, tüm yol ağı, zonlar, araç ve yolculuk sayımları, VISUM programına girilerek mevcut durumda yollar üzerindeki yük durumu incelenmiştir. D-100 Karayolu, D-130 Karayolu, Eski Gölcük Yolu Sefa Sirmen Bulvarı, Kuzey Yan Yolları'nın, mevcut kapasitelerinin oldukça üstünde bir özel araç trafiğine hizmet vermek zorunda oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu yollar hem diğer ilçelerle ulaşımı hem de şehirlerarası ulaşımı sağlamaktadırlar. İzmit kent merkezindeki İnönü caddesi, Cumhuriyet caddesi, Hürriyet caddesi, Cengiz Topel caddesi, Turan Güneş caddesi, Gazi Mustafa Kemal Bulvarı, Demokrasi caddesi de aynı şekilde mevcut kapasitelerinin üstünde özel araç trafiğine hizmet etmektedirler. Toplu taşıma ile yapılan yolculuklar ise düşük seviyededir. Şehir merkezini dolaşan tüm bu cadde ve bulvarlar Yahya Kaptan- Merkez Bankası arasındaki bölgede yer almaktadırlar. Bu bölge içerisinde çeşitli iş merkezleri, okullar, hastaneler, devlet kurumları ve alışveriş merkezleri bulunmakta ve bölge bir nevi İzmit ilçesinin kalbini oluşturmaktadır. D-100 Karayolu'nun güney paralelindeki Salim Dervişoğlu caddesinin de Sekapark girişine

kadar olan kısmında bir özel araç yükü fazlalığı görülmektedir. Şehrin kuzeyinde yer alan Kocaeli Üniversitesi Umuttepe Kampüsü ve Üniversite Hastanesi'ne şehir merkezinden çıkan yol da kapasite üstü bir özel araç yüküne maruz kalmış durumdadır. Şekil 5.11'de mevcut durumda linklerin atama sonrası durumu görülmektedir. Örnek link İnönü caddesi üzerindedir, kapasitesi 1500 saatte araçtır, saatte 3769 araç kullanmaktadır ve kapasitesinin yüzde 251 fazlası özel araç trafiğine hizmet vermektedir. Aynı şekilde toplu taşıma araçlarının sayısı da bu özellikler kısmında görülebilir. Bu link üzerinden mevcut durumda zirve saatte 61 toplu taşıma aracı geçmektedir.



Şekil 5.11 Linklerin atama sonrası durumu

Yolcu sayımlarını incelediğimiz zaman, doğu-batı yönünde tek yönde 75.000 yolcu/gün yolculuk yapıldığı, bunun 35.000 yolcu/gün'lük kısmının toplu taşıma araçlarıyla geri kalan kısmının özel araçlarla yapıldığı görülmüştür. Sayım sonuçları KBB'nin yaptırmış olduğu "BRT Raporu'ndan" temin edilmiştir. İzmit ilçesinde yapılan hat ve güzergah düzenlemeleri sonucunda toplu taşıma araçları İnönü caddesi, Turan Güneş caddesi ve Kuzey Yan Yol üzerinde yoğunluğun artmasına sebep olmaktadır. Özel araçlar ise, Cumhuriyet caddesi, Hürriyet caddesi, Demokrasi caddesi ve Kuzey Yan Yol'un yoğunluğunu artırmaktadır. Zirve saatlerde doğu-batı yönünde sabah ve akşam dilimlerinde ortalama tek yönde 11.500 yolcu/saat yolculuk toplu taşıma araçlarıyla yapılmaktadır. Özel araç ile yapılan yolculuklar ise zirve saatlerde tek yönde ortalama 4.500 yolcu/saat'tir.

5.3 ALTERNATİF ÇÖZÜM ÖNERİSİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Mevcut durum için yapılan makroskopik simülasyon sonuçları ile şehir merkezindeki ulaşım sorunlarının yaşandığı bölgeler görülmektedir. Trafik sıkışıklığının sebepleri arasında şehir merkezine giren özel ve toplu taşıma araç sayılarının fazlalığı, yolların özelliklerine göre verimsiz kullanılması, otopark ile ilgili yanlış uygulamalar gösterilebilir. Çalışmada, bu sebeplerden ötürü oluşan olumsuzlukları önlemek adına çözüm önerileri sunulacaktır.

İzmit ilçesinde Otogar ile Merkez Bankası arasında doğu-batı doğrultusunda, arazi şartlarından da oluşan sebeple, yolculukların daha fazla olduğu belirgindir. Bu alan içinde toplu taşıma yükünü kaldırabilecek bir ana toplu taşıma sistemi seçimi, hem özel halk otobüsleri ile yapılan düzensiz taşımacılığı azaltacak hem de özel araç trafiğini istenen seviyelere çekecektir. İzmit nüfusu, saatlik maksimum yolculuk oranlarına göre ve çalışmanın 3. Bölümündeki toplu taşıma sistemlerinin incelenmesi ile elde edilen bulgular göz önüne alınarak, Otogar ile Batı Terminali arasında bir ring otobüs hattı, ana toplu taşıma sistemi olarak belirlenmiştir. Diğer toplu taşıma sistemlerinin maliyetlerinin yüksek olması ve otobüs sisteminin kapasite olarak İzmit yolculuklarına yeterliliği tercihte etkili olmuştur. Bu ring hattın başlangıç noktası Otogar'dır. Otogar hem şehirler arası hem de şehir içi otobüslerin ve minibüslerin mevcut durumda ortak

kullandığı bir terminaldir. Otogardan başlayan ring hat Yahya Kaptan içinden yol alarak Demokrasi Caddesi, Şehit Rafet Karacan Caddesi, Anıtpark, Atatürk Bulvarı, Cumhuriyet Caddesi güzergahını izlemektedir. Cumhuriyet Caddesi'nin Leyla Atakan Caddesi ile kesiştiği noktadan itibaren Merkez Bankası'na kadar olan kısımda yol diğer araç trafiğine kapatılmakta ve Cumhuriyet Caddesi üzerinde bu kısımda sadece mekik otobüs hattı yol almaktadır. Mekik hat Batı Terminali'nde son bulmaktadır. Dönüş güzergahında da aynı yolu takip etmektedir. Bu uygulama ile Cumhuriyet Caddesi'ndeki tek yön uygulamasına son verilmekte ve 1 km'lik kısmında diğer araç trafiğine kapatılmaktadır. Araç trafiğine kapatılan kısım şehrin tam merkezinde bulunmakta, vatandaşların yoğun şekilde kullandığı, kamu ve ticaret birimlerinin olduğu bir yoldur. Araç yoğunluğu ve parklanmalardan dolayı yolun bu kısmı üzerinde büyük trafik sıkışıkları olmaktadır ve bu da önerilecek olan otobüs hattına olumsuz yönde etki edecektir. Kapatılan yolun başlangıç ve bitiş noktaları hem Kuzey Yan Yol hem de şehir merkezindeki ana arterlere bağlantılıdır ve bu sayede araçlar açısından erişme sorunları olmayacaktır. Şekil 5.9'da önerilen ana toplu taşıma sistemi, ring otobüs hattın güzergahı verilmiştir. Verilen güzergah VISUM üzerinde çizilmiş olan hattır ve arka planda uydu fotoğrafı da bulunmaktadır. Başlangıç noktası şekli sağ tarafındaki Otogar, bitiş noktası ise şekli sağ tarafındaki Batı Terminali'dir.



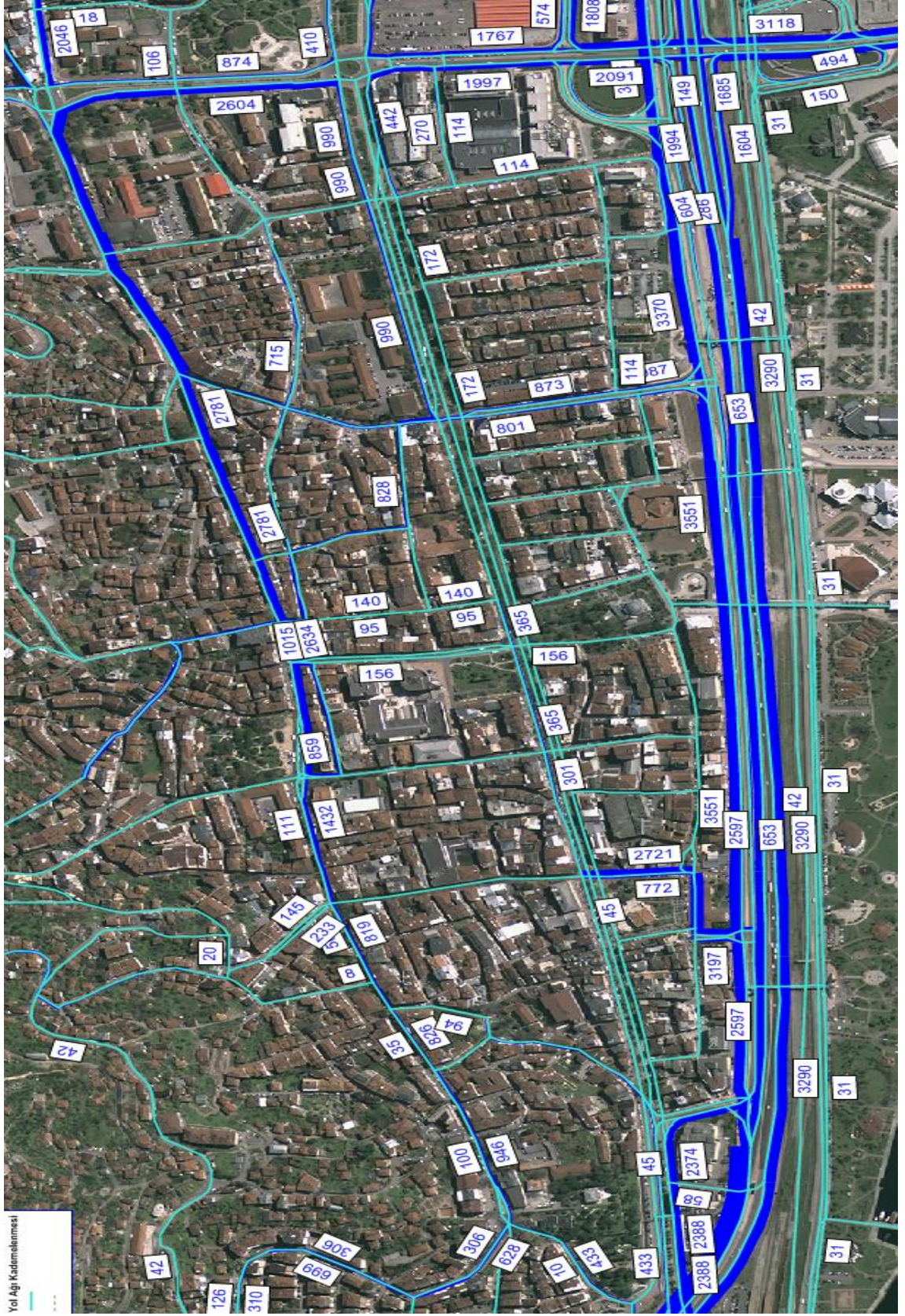
Şekil 5.12 Mekik hat güzergahı

Ring hattın kullandığı bu güzergah üzerindeki diğer hatlar iptal edilmektedir. Mevcut durumda ring hattın güzergahına dik olarak hizmet veren diğer hatlar, ring hat için besleme hatları durumuna gelecektir. Ring hat için belediyenin mevcut doğalgazlı otobüs filosu kullanılacaktır. Bu otobüslerin yolcu kapasitesi 100 yolcu/araçtır. Belediye otobüsleri ve özel halk otobüsleri kapasiteleri dikkate alındığında, bu güzergah üzerinde toplu taşıma araç sayısı mevcut durumun 1/3'ü oranına yaklaşacaktır. KBB'nin "BRT Raporu" (2010) çalışmasında, bu güzergah üzerindeki bir hat, istenen zaman ve yolculuk ücreti sayesinde, zirve saatlerde özel araç kullanımında %5'lik bir azalma sağlayabilmektedir. Bu sayede trafik sıkışıklıklarının yaşandığı caddelerde özel araç sayısında bir azalma olacaktır.

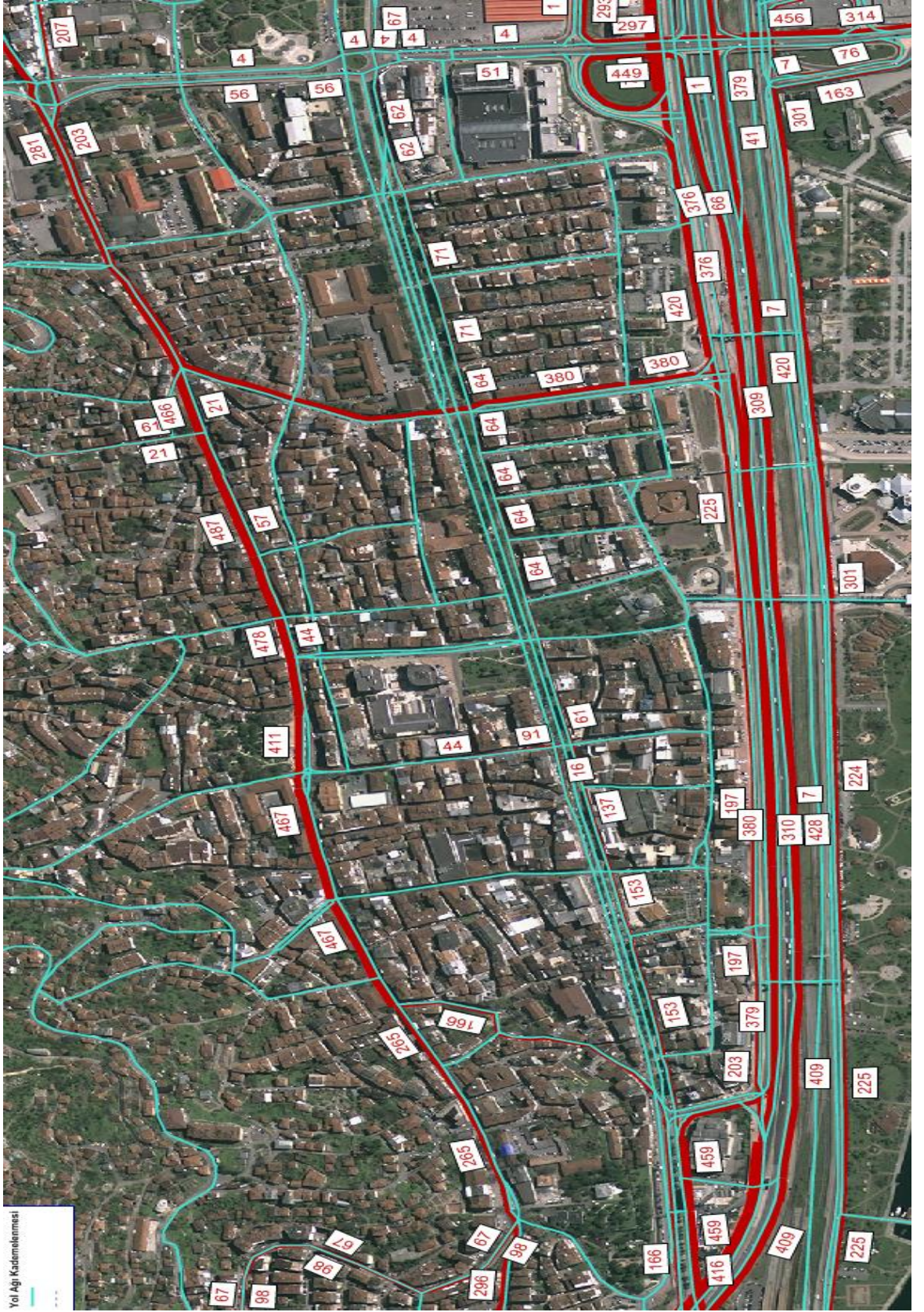
İnönü Caddesi de mevcut durumda yoğun bir trafik yüküne maruz kalmaktadır. Bu cadde normalde 3 şeride sahiptir, çift yönlü araç trafiğine hizmet vermektedir ve tek şeridi parklanma için kullanılmaktadır. Bu cadde üzerindeki parklanmaların, saha çalışmaları ve gözlemlerle, trafik sıkışıklığını olumsuz yönde etkilediği anlaşılabilmektedir. Halbuki şehir merkezindeki kapalı ve açık otoparklar mevcut kapasitelerinin çok altında işletilmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden biri de yol üzerindeki parkomat uygulamalarıdır. İnsanların yol üzerine parklanma yapmayı tercih etmeleri, hem yollardaki yoğunluğu artırmakta hem de otoparkların atıl durumda çalışmasına sebep olmaktadır. Çalışmada, İnönü Caddesi üzerindeki parkomat uygulaması yerine, caddenin 3 şeritli olarak kullanılması önerilmiştir. Eklenen şerit doğu-batı yönünde araç trafiğine açılacaktır. Cumhuriyet, Hürriyet ve İnönü Caddeleri beraber düşünüldüğünde, bu caddelerin herhangi birinde yapılan düzenleme diğerlerini de aynı oranda etkilemektedir. Şerit sayısının artması ile mevcut yol üzerindeki kapasite üstü araç yoğunluğu da azalacaktır. Parkomat uygulamasının kaldırılması ile oluşacak park ihtiyacı mevcut otoparklar ile karşılanacaktır. Belsa kapalı otoparkı, KBB binası arkasına yapılmakta yapılan açık otopark ve İnönü ile Cumhuriyet Caddelerine bağlantı sağlayan sokaklardaki özel otoparklar özel araçlara hizmet verebilecek düzeydedir.

VISUM üzerinde önerilen bu düzenlemeler tekrar atama yapılarak incelenmiştir. Özel araç ve toplu taşıma atamaları birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Mevcut durumda İnönü, Cumhuriyet, Hürriyet caddeleri üzerindeki araç trafiği yükünde, önerilen düzenlemeler sonrasında azalma sağlanmıştır. Yol kapasitelerinin artması ve ring

otobüs hattı uygulaması ile İnönü Caddesi'nde hem özel araçlı yolculuklarda azalma olmuş, hem de Cumhuriyet Caddesi üzerinde toplu taşıma ile yapılan yolculuklar artmıştır. Şekil 5.13'te öneri sonrası yol yoğunlukları ile ilgili özel araçların trafik yükleri görülmektedir. Şekil 5.14'te de öneri sonrası yol yoğunlukları ile ilgili toplu taşıma araçlarının trafik yükleri görülmektedir. Önerilen mekik hat üzerinde özel araç sayısında bir artış bulunmasına rağmen, bu artış kapasitenin altındadır ve yoldaki trafik yoğunluğuna etkisi yoktur.

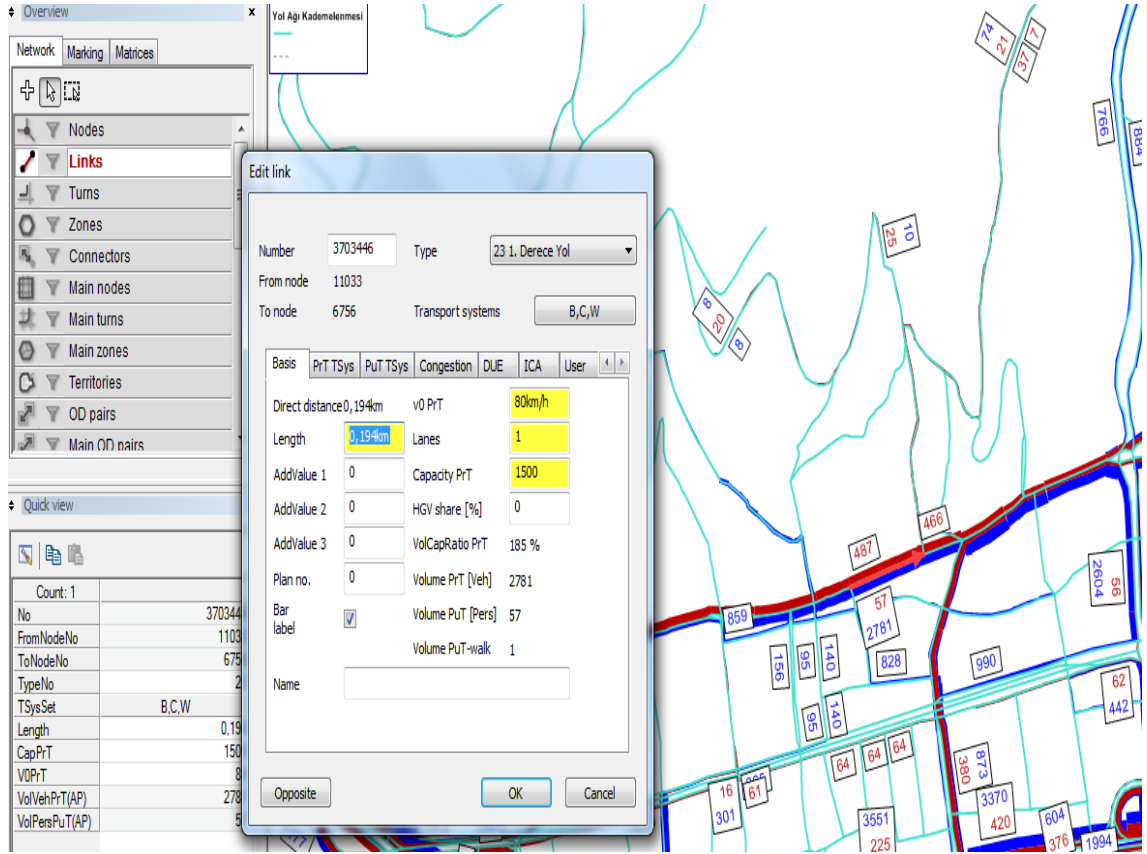


Şekil 5.13 : Düzenleme sonrası özel araç yükü



Şekil 5.14 : Düzenleme sonrası toplu taşıma yükü

Düzenlemeler sonrasında İnönü Caddesi üzerindeki bir linki incelediğimiz zaman ilk duruma göre rakamsal değerlerde iyileştirmeler görülmektedir. Özel araçlarda yüzde 251 olan yoğunluk yüzde 185'e düşmüş, 3769 olan özel araç sayısı da 2781'e gerilemiştir. Şekil 5.12'de 2. atama sonrası linkin durumu görülmektedir.



Şekil 5.15 : 2.atama sonrası link durumu

Tüm bu önerilen düzenlemeler sonrasında yollar üzerinde özel araç yoğunluklarında belli azalmalar sağlanmakta ve iyileştirmeler olmaktadır. Toplu taşıma ile yapılan yolculuklar da artış sağlanabilmektedir. Merkeze hizmet veren caddeler ve kavşaklar her ne kadar belli bir rahatlamaya ulaşacak olsa da şehre bütün olarak bakılırsa ulaşım ile ilgili sorunlar devam edecektir. Daha kapsamlı bir çalışma ile Kocaeli ili için yeni bir şehir planlaması ve imar yapılması, ulaşım sistemi sorunlarına kalıcı çözümler getirebilecektir.

5.4 BİR LOKAL ÇÖZÜM ÖNERİSİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

İzmit şehir merkezinde, ana arterler üzerinde olduğu gibi, belli kavşak noktalarında da araç yoğunluğundan ötürü trafik sıkışıklıkları yaşanmaktadır. Bu bölümde, santral kavşağı ile ilgili sorunlar incelenmiş ve yeni bir düzenleme önerisi sunulmuştur.

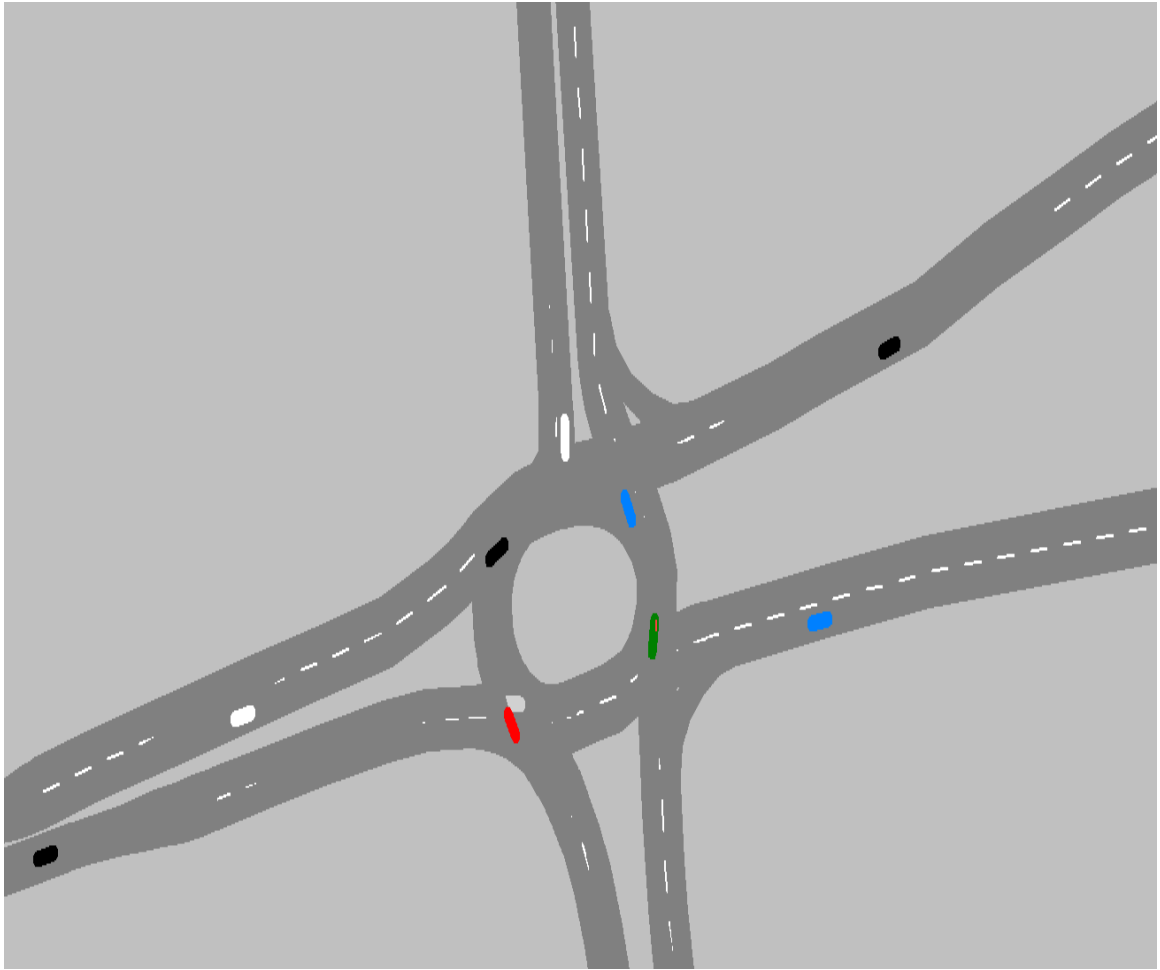
Santral kavşağı İnönü Caddesi'nin doğu girişi ile Yeni Umuttepe Yolu ve Adalet Köprüsü'nün araç yükünü taşımaktadır. Şekil 5.11'de kavşağın durumu görülmektedir.



Şekil 5.16 : Santral kavşağı

Santral kavşağı mekik hattın önerildiği Cumhuriyet Caddesi trafiğine de etki etmektedir. Şehirdeki konumu itibariyle yoğun bir trafik yüküne maruz kalmaktadır. Devlet hastanesi, İl Özel İdaresi gibi kamu kurumları, konut alanları ve özel işyerleri arasındadır. Fiziki olarak kavşak bir yuvarlak ada şeklinde dizayn edilmiştir ve sinyalize değildir. Yapılan gözlemlerde zirve saatlerde trafik sıkışıklıkları ve bu sebeple de güvenlik sorunları olduğu tespit edilmiştir.

Kavşağın mevcut durum analizi VISSIM programı ile yapılmıştır. Mevcut duruma göre kavşak elemanları(yollar, şerit sayıları, araç türleri) program aracılığıyla çizilmiştir. Kavşaktaki araç sayımları belediyenin yaptırmış olduğu sayımlardan alınmıştır ve programa girilmiştir. Kavşak sayım sonuçları Ek-1.A'da CD ortamında verilmiştir. Şekil 5.12'de VISSIM üzerinde kavşağın mevcut durumu görülmektedir.



Şekil 5.17 : Santral Kavşağı

Verilerin programa girişi sonrası simülasyon aşamasına geçilmiş, sayımlara göre kavşaktaki durum incelenmiştir ve gözlemlerdeki gibi kavşakta yoğunluklar yaşandığı teyit edilmiştir. Programdan simülasyon çıktısı olarak ortalama araç hızı ve gecikme zamanı alınmıştır. Ortalama araç başına gecikme 3s, ortalama araç hızı 44 km/sa olarak görölmektedir. Şekil 5.18’de mevcut durumda VISSIM simülasyon ve performans çıktısı verilmiştir. Çıktıdan araçların gecikme süreleri ve ortalama hızları görölmektedir.

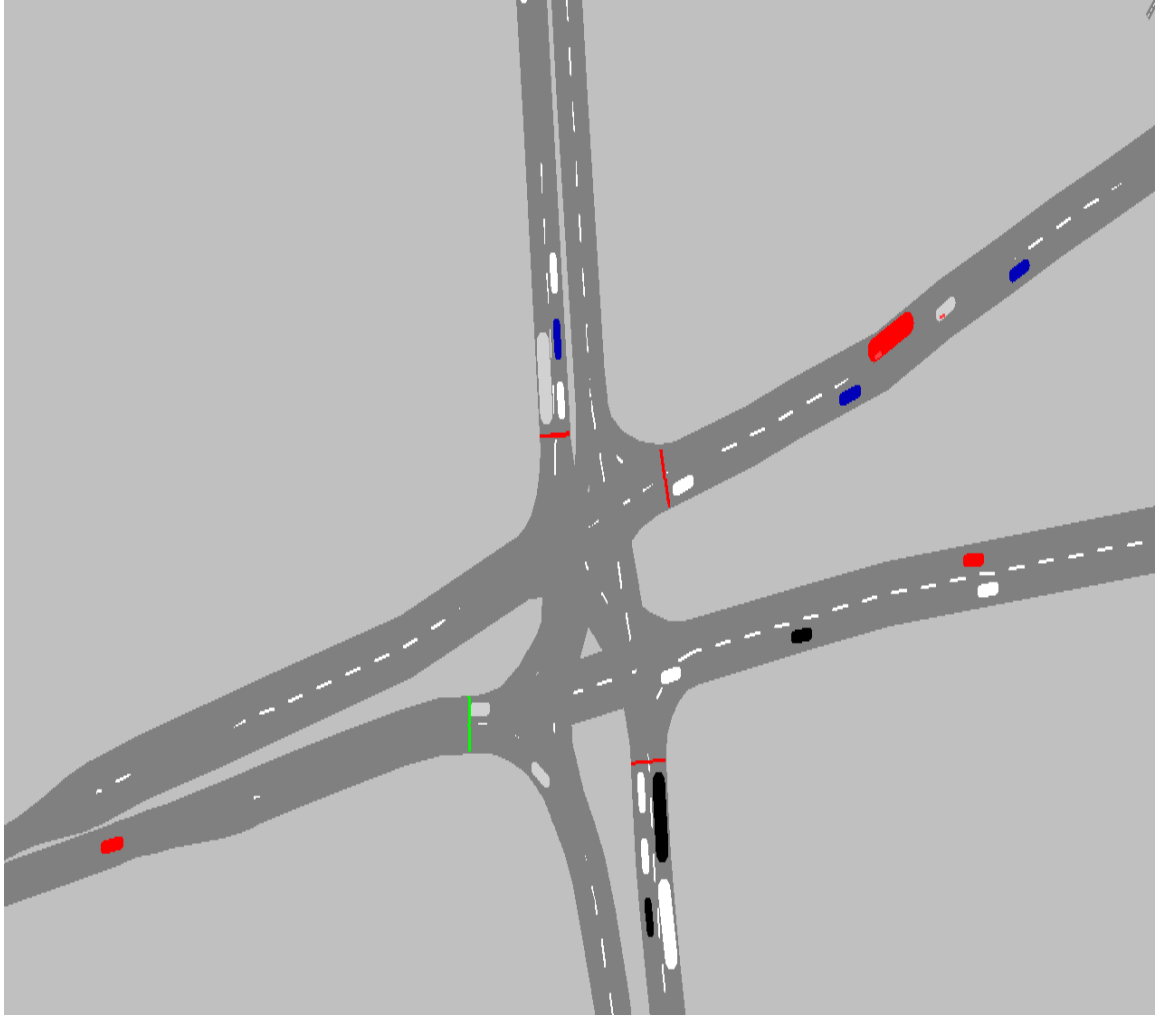
```
Network Performance
File:      c:\users\mustafa.selvi\desktop\vissim santral-otogar\santral kavşadı\son.inp
Comment:   izmitoneri.ver
Date:      15 Haziran 2011 Çarşamba 14:10:09
VISSIM:    5.30-03 [27078]

Simulation time from 900.0 to 2700.0.

Parameter                                     ;           Value;
Average delay time per vehicle [s], All vehicle types ;           3.731;
Average speed [km/h], All vehicle types             ;           44.807;
|
```

Şekil 5.18 : Simülasyon çıktısı

Çözüm önerisi olarak kavşak ile ilgili yeni fiziki düzenlemeler önerilmiştir. Yuvarlak ada olan kavşak T kavşak şeklinde dizayn edilmiş ve sinyalizasyon konulmuştur. Kavşadın sinyalizasyon ile çözölmesindeki etken Türk Standartları’nda belirlenmiş olan kavşak kollarındaki araç sayımlarıdır. Bu standartlara göre kavşak kollarındaki akım büyüklükleri sonucu, kavşadın sinyalizasyon olmasıyla güvenliğin sağlanacağı planlanmıştır. Kavşaktaki araç sayımları için mevcut durumdaki rakamlar aynen kullanılmıştır. Diğer kavşak verileri için de herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Bu yeni dizayn sonrasında program ile kavşadın simülasyonu yapılmıştır ve sinyalizasyon sayesinde kavşada belli bir düzenin geldiği gözlemlenmiştir. Şekil 5.13’de VISSIM üzerinde kavşadın yeni durumu görölmektedir.



Şekil 5.19 : Santral Kavşağı Öneri

Program çıktısı olarak alınan değerler incelendiğinde ilk duruma göre sinyalize kavşakta ortalama araç hızı düşmekte ve gecikmede artış olmaktadır. Ortalama araç başına gecikme 76s, ortalama araç hızı 11 km/sa olarak görülmektedir. Şekil 5.20’de öneri sonrası VISSIM’den alınan simülasyon çıktısı verilmiştir. Şehir merkezindeki araçların hızının belli bir seviyede olması asıl amaç olan güvenliğin sağlanmasında bir etkidir. Yol güvenliğini sağlması ve trafikteki düzensizliğe son vermesi sebebiyle, yeni durumun mevcut duruma göre daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Network Performance

File: c:\users\mustafa.selvi\desktop\vissim santral-otogar\santral kavşığı\t kavşak.inp
Comment: izmitoneri.ver
Date: 15 Haziran 2011 Çarşamba 14:11:42
VISSIM: 5.30-03 [27078]

Simulation time from 900.0 to 2700.0.

| Parameter | : | Value; |
|---|---|---------|
| Average delay time per vehicle [s], All vehicle types | : | 76.818; |
| Average speed [km/h], All vehicle types | : | 11.751; |

Şekil 5.20 : Öneri sonrası simüsyon çıktısı

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada, İzmit ilçesi için mevcut ulaşım sistemleri üzerine bir değerlendirme yapılmış ve saptanan ulaşım sorunlarına yönelik öneriler sunulmuştur. İlk olarak Kocaeli ili ve İzmit ilçesi hakkında idari, nüfus ve ekonomik bilgiler analiz edilmiştir. Mevcut ulaşım sistemleri incelenmiş, kullanılan toplu ulaşım sistemleri hakkında sayısal bilgiler verilmiş ve toplu taşımadaki sıkıntılar belirtilmiştir. İl çapında önceki yıllarda yapılan ulaşım çalışmaları irdelenmiştir. Sonrasında, genel itibariyle toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırması yapılmıştır. Bu karşılaştırmalar yapılırken İzmit için seçilebilecek ana toplu taşıma sistemi için fikir oluşturulmuştur. Toplu taşıma sistemi seçilirken nüfus, yolculuk sayıları ve maliyetler ilk etapta göze alınan etkiler olarak belirlenmiştir. Sonrasında ulaşım modellenmesi tanımlanmış ve modelleme sürecinin aşamaları anlatılmıştır. Çalışmada bu aşamalarda hangi işlemlerin yapıldığı açıklanmıştır. Değerlendirme ve öneriler kısmında, İzmit ilçesi mevcut durumdaki ulaşım sorunları saptanmıştır. Bu sorunların saptanması için mevcut durum analizleri VISUM simülasyon programı ile yapılmıştır. Tespit edilen ulaşım sorunlarına yönelik, yine VISUM programı aracılığıyla, yeni bir ring otobüs hattı önerisi getirilmiş ve İzmit şehir içi trafik sistemi için yeni düzenlemeler sunulmuştur. Şehir merkezindeki ana arterlerin fiziki durumları değiştirilmiş ve otoparklar ile ilgili farklı uygulamalar yapılması önerilmiştir. Ana arterlerdeki parkomat uygulamasının sona erdirilmesi, buradan doğacak park ihtiyaçlarına da mevcut durumda atıl vaziyette olan kapalı-açık otoparkların cevap vermesi hedeflenmiştir. Önerilen otobüs hattının, şehrin merkezindeki 1 km.'lik kısmında diğer araç trafiğinden ayrı bir özel yol izlemesi ve bu sayede şehir merkezindeki yoğun araç trafiğinin azaltılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu özel otobüs yolu, toplu taşımayı kullanan yolcular için de hız ve güvenlik artışı sağlamış olacaktır.

İzmit merkezi için yapılan bu makroskopik simülasyonlardan sonra, şehir merkezinde sorunlu bir yerde olan santral kavşağı için lokal bir iyileştirme çalışması yapılmıştır. VISSIM programı vasıtasıyla, santral kavşağının mevcut durumdaki trafik yüklerine göre güvenliği ve trafik düzeni incelenmiştir. Sonrasında ise yeni bir sinyalizasyon kavşak

alışması yapılmış, kavşağın fiziki yapısı değiştirilmiş ve performans sonuçları tekrar program üzerinde mikroskopik simülasyonla incelenmiştir. Öneri ile mevcut duruma göre kavşağın araçlar ve yayalar için daha güvenli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada ile İzmit ilçesi için önerilen iyileştirme çalışmaları kısa dönem önerileridir. Yapılması öngörülen bu düzenlemelerin imkanlar ve maliyet olarak bir zorluğu bulunmamaktadır. Fakat orta ve uzun dönemli çözümler üretilmek isteniyorsa Kocaeli genelinde daha kapsamlı bir ulaşım çalışması yapılarak ilçeler arasındaki etkileşimler de göz önüne alınmalıdır. İzmit için yapılan bu çalışma, saptanan sorunlar ve sorunlara getirilen çözüm önerileri, gelecekte Kocaeli ili için yapılacak ulaşım ana planı için bir altlık oluşturabilecektir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Gülgeç, İ., 1998, *Ulaşım planlaması*, Bursa: Özsan Matbaacılık ve Ticaret Limited Şirketi

PTV Vision, 2007. *VISUM basic network*. Karlsruhe: PTV AG.

TSE, 1990. *TS 8503 Şehir İçi Yollar-Kavşak Tipi Seçim Kriterleri*.

Sürekli Yayınlar

Akad M. ve Gedizlioğlu E., 2007, Toplu taşıma türü seçiminde simülasyon destekli analitik hiyerarşi yaklaşımı. *İtü Dergisi*, **6** (1), ss. 88-98.

Aydoğan, M., Usta, Ö. ve Üstündağ, B., 2008. *Kocaeli Havaray Ulaşım Sistemi Ön-Fizibilite Çalışması*. İTÜ.

Boğaziçi Proje, 2010. İzmit Merkez Toplu Taşıma Sistemi (BRT) Koridoru Etüt Çalışması. *İzmit Kent Merkezi Perde Trafik Sayımları Şema ve Tabloları Açıklama Raporu*. Mayıs. Kocaeli.

Boğaziçi Proje, 2010. *2025 Kocaeli Ulaşım Ana Planı ve Öncelikli Toplu Taşıma Sistemleri Ön Proje ve Fizibilite Etütlerinin Hazırlanması Danışmanlık ve Hizmet Alımı İşi 1. Ara Raporu*. Temmuz. Kocaeli.

Doğukan Proje, 2006. *Kocaeli Çevre Düzeni Planı ve Nazım İmar Planı Araştırma Raporu*, KBB.

Kabasakal A. ve Solak A.O., 2010, Demiryolu ve karayolu ulaştırma sistemlerinin ekonomik etkinlik analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **10** (1), ss. 123-136.

OPTİM-OBERMEYER, 1994. *İzmit Kent İçi ve Yakın Çevre Ulaşım Etüdü ve Toplu Taşıma Fizibilite Etüdü*. Haziran. Kocaeli.

OPTİM-OBERMEYER, 2007. *Kocaeli Büyükşehir Alanı Kent İçi Ulaşım ve Trafik Planı, Ulaşım ve Trafik İyileştirme Etüt ve Projelerinin Hazırlanması İşi*. Ağustos. Kocaeli.

Yüksel proje, 2008. *İzmit Kent İçi Trafik ve Ulaşım Düzenleme Projeleri Toplu Ulaşım Sisteminin Yeniden Yapılanması*. Ağustos. Kocaeli.

Diğer Yayınlar

Demirel, A., 2010. Kocaeli toplu ulaşım sistemi(KOTUS), *TRANSIST2010 Toplu Ulaşım Haftası*, Haliç Kongre ve Kültür Merkezi, İstanbul, 02-03 Aralık, ss.179-195

Tanış, M. ve Öğüt, K. S., 2007. Orta ölçekli kentler için toplu taşıma seçeneklerinin teknik ve mali karşılaştırması, *5. Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu*, Hatay, 1-2 Kasım, ss. 132-146.

TÜİK, Nüfus kayıt sistemi 2010 yılı sonuçları, 2010, <http://www.tuik.gov.tr>
[erişim tarihi 20 Haziran 2011]

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Mustafa SELVİ
- Sürekli Adresi** : Demircan sit. A-Blok Karamürsel/KOCAELİ
- Doğum Yeri ve Yılı** : İzmit 1983
- Yabancı Dili** : İngilizce
- İlk Öğretim** : Karamürsel Atatürk İlkokulu 1994
- Orta Öğretim** : Karamürsel Anadolu Lisesi 2001
- Lisans** : İstanbul Teknik Üniversitesi 2006
- Yüksek Lisans** : Bahçeşehir Üniversitesi
- Enstitü Adı** : Fen Bilimleri Enstitüsü
- Program Adı** : Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi
- Çalışma Hayatı** : Kocaeli Büyükşehir Belediyesi (2007- devam ediyor.)
Tekdağ İnşaat (2006 - 2007)