

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TRAFİK KONTROL MERKEZİNİN YAPISI ve  
İŞLEVLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Abdullah MEMİŞ**

**İSTANBUL, 2010**

**T.C.  
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**TRAFİK KONTROL MERKEZİNİN YAPISI ve  
İŞLEVLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Abdullah MEMİŞ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ILICALI**

**İstanbul, 2010**

**T.C.**  
**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

Tezin Adı: Trafik Kontrol Merkezinin Yapısı ve İşlevleri  
Öğrencinin Adı Soyadı: Abdullah MEMİŞ  
Tez Savunma Tarihi:

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Enstitümüz tarafından onaylanmıştır.

Yrd. Doç. Dr. Tunç BOZBURA  
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa ILICALI  
Program Koordinatörü

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Ünvanı, Adı ve Soyadı

Tez Danışmanı

.....

Ek Danışman

.....

Üye

.....

Üye

.....

Üye

.....

## **ÖZET**

### **TRAFİK KONTROL MERKEZİNİN YAPISI ve İŞLEVLERİ**

**Abdullah MEMİŞ**

### **KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ILICALI**

**Tarih (2010, Haziran), 35**

Küçük bir şehirde yol ağını kontrol altına almak kolaydır. Gün geçtikçe kırsal kesimdeki nüfus büyük şehirlere gelmiştir. İnsanların biriktiği büyük şehirlerde endüstriyel kuruluşlar gelişmiştir. Örneğin, İstanbul ili neredeyse sınır illerle birleştirmiştir. Hal böyle olursa çok karmaşık yollar oluşmuştur. Bu yolları kullanan sürücüler ve yayalar bir hiyerarşi içerisinde olmalıdır. Bir hiyerarşinin sağlanması için ileri teknolojiden faydalanmak gerekli oluşmuştur. İşte bu şekilde ITS (Akıllı Ulaşım Sistemleri) doğmuştur. ITS her zaman gelişen teknoloji ile çok daha etkin hizmet sunmaktadır. Bu iş için çok kapsamlı ar-ge çalışmalarının yapılması gerekir. Yol kullanıcıları böylece kendilerini daha huzurlu hisseder. İstanbul halkı, TKM'nin sunduğu ITS sistemleriyle güvenli ve rahat ulaşım elde etmiştir.

## **ABSTRACT**

### **THE STRUCTURE AND FUNCTIONS OF TRAFFIC CONTROL CENTER**

**Abdullah MEMİŞ**

**SYSTEM IN CITIES AND MANAGEMENT OF TRANSPORTATIONS**

**Prof. Dr. Mustafa ILICALI**

**(June, 2010), 94**

It's easy to control the flow of traffic in small cities. As time passes, the population is crowded in big cities. For example, İstanbul is attached to close cities. So, complex roads are formed. A hiyerarschi is needed among road users. In this care, ITS play an important role for a safe transportation. As time, passes, more effective ways are applies on ITS. Some survays are being performed on ITS. So, the road users feel themselves very safe. TCC apply ITS aplication for the aim of safety of road users.

## TEŐEKKÜR

Tez konumun seilmesinden tamamlanmasına kadar her konuda bana yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Mustafa ILICALI'ya, bana her zaman tam destek veren sevgili eŐim Harita Y¼ksek M¼hendisi Dolunay KARACA MEMİŞ'e, biricik oğlum Efe Eymen MEMİŞ'e, biricik kızım Dilay MEMİŞ'e ve t¼m aileme, bana destek veren arkadaşlarımdan baŐta BarıŐ PULUR olmak üzere etin URHAN, Adil KARAIŐMAİLOđLU ve t¼m arkadaşlarıma teŐekk¼r¼ bir borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

TABLolar	vii
ŞEKİLLER	ix
KISALTMALAR	x
1.GİRİŞ	1
2. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ (ITS)	2
2.1 TRAFİK KONTROL MERKEZİ	3
2.2 TRAFİK ÖLÇÜM SİSTEMLERİ (YOL SENSÖRLERİ)	4
2.3 MOBİL BİLGİ SİSTEMİ	6
2.4 ELEKTRONİK DENETLEME SİSTEMİ (EDS)	8
2.4.1 Sistemin Çalışma Prensipleri	10
2.4.2 Yeni Nesil ITS Sistemleri – EDS-(Elektronik Denetleme Sistemi) Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi	12
2.4.3 Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi	14
2.4.4 Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi	15
2.5 ONLİNE SİNYALİZE KAVŞAKLAR	15
2.6 İBB CEP TRAFİK	17
2.7 OYMGs (OTOMATİK YOL ve METEOROLOJİ GÖZLEM SENSÖRLERİ)	18
2.8 GÖRÜNTÜ ANALİZ SİSTEMİ (IMAGE PROCESING)	19
2.8.1 Vista Gadget	20
2.8.2 Web Uygulamaları	21
2.8.3 Online Trafik Yoğunluk Haritası	22
2.8.4 Seyahat Süresi Tahmini	23
2.8.5 Online Kavşak Kontrol Sistemi Yazılım	25
2.8.5.1 Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi	25
2.8.5.2 JDB (Kavşak Veri Tabanı)	26
2.8.5.3 JSP (Kavşak Servis Sağlayıcısı)	27
2.8.5.4 JAB (Kavşak Arıza Tarayıcı)	28
3. İSTANBUL İLE İLGİLİ SİMÜLASYON UYGULAMASI	30
3.1 BOĞAZ KÖPRÜSÜ MEVCUT DURUMDAKİ TRAFİK	30
3.2 SİMÜLASYON ÇALIŞMASI	30
3.2.1 Çalışma Alanı ve Geometrik Durum	30
3.2.2 Veri Toplama	32
3.2.3 Mevcut Durum Simülasyonu	32
3.2.4 Öneri Durum Simülasyonu	33
3.SONUÇ	35
KAYNAKÇA	38
EKLER	39

## TABLÖLAR

<b>Tablo 3.1:</b> Mevcut Durum Simülasyon Modeli Trafik Değerleri.....	33
<b>Tablo 3.2:</b> Öneri Durum Simülasyon Modeli Trafik Değerleri.....	34
<b>Tablo 4.1:</b> Mevcut Durum ve Öneri Durum Simülasyon Modeli Trafik Değerleri.....	35



## ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Yol Sensörü .....	4
Şekil 2.2: Mobil Bilgi Programı .....	7
Şekil 2.3: Mobil Bilgi(PC Tablet) .....	8
Şekil 2.4: EDS Programı (Plaka Ceza).....	9
Şekil 2.5: EDS Programı .....	10
Şekil 2.6: DSLR Gösterimi (Şematik).....	11
Şekil 2.7: DSLR Gösterimi (Şematik) .....	11
Şekil 2.8: DSLR Gösterimi (Şematik) .....	12
Şekil 2.9: Kamera Analiz Örneği .....	20
Şekil 2.10: Kamera Analiz (Loop).....	20
Şekil 2.11: Vista Gadget .....	21
Şekil 2.12: Yoğunluk Haritası .....	22
Şekil 2.13: Online Seyahat Süre Tahmini .....	25
Şekil 2.14: Kavşak İzleme Programı .....	26
Şekil 2.15: Kavşak Veri Tabanı .....	27
Şekil 2.16: Kavşak Servis Sağlayıcı .....	28
Şekil 2.17: Kavşak Arıza Tarama Programı .....	29
Şekil 3.1: Çalışma Alanı Hava Fotoğrafi .....	31
Şekil 3.2: Mevcut Durum Simülasyon Modeli .....	32
Şekil 3.3: Proje Alanı Simülasyon .....	34
Şekil 4.1: Ortalama Hız Grafiği .....	36
Şekil 4.2: Ortalama Gecikme Süresi Grafiği .....	36
Şekil 4.3: Ortalama Durma Sayısı Grafiği .....	37
Şekil 4.4: Seyahat Süresi Grafiği .....	37
Şekil 4.5: Sistemi Terk Eden Taşıt Sayısı Grafiği .....	37

## KISALTMALAR

Akıllı Ulaşım Sistemleri (Intelligent Transportation Systems)	:	ITS
Coğrafi Bilgi Sistemi (Geographic Information System)	:	GIS
Digital Single-Lens Reflex	:	DSLR
Elektronik Denetleme Sistemi	:	EDS
Fatih Sultan Mehmet Köprüsü	:	FSM
Global Positioning System	:	GPS
Işık Yayan Diyot (Light Emmitting Diodes)	:	LED
İstanbul Belediyeler Bakım Ulaşım Sanayii ve Ticaret A.Ş	:	ISBAK
İstanbul Büyükşehir Belediyesi	:	İBB
Kavşak Arıza Tarayıcı (Junction Alarm Browser)	:	JAB
Kavşak Servis Sağlayıcısı (Junction Service Provider)	:	JSP
Kavşak Veri Tabanı (Junction Database)	:	JDB
Otomatik Yol ve Meteoroloji Gözlem Sensörleri	:	OYMGS
Simülasyon Programı	:	VISSIM
Trafik Kontrol Merkezi	:	TKM
World Wide Web	:	WEB

## 1. GİRİŞ

Coğrafi konumu, nüfusu, yerleşme alanının büyüklüğü, tarihi dokusu, sosyal, kültürel ve ticari faaliyetlerin çeşitliliği gibi çok sayıdaki özelliği ile bir dünya metropolü olan İstanbul'da 1970'li yıllarda önemini arttırmaya başlayan ulaşım sorunu, özellikle son yirmi yılda gerçekleştirilmiş olan çeşitli projelere ve uygulamalara rağmen henüz istenilen çözüme kavuşamamıştır.

Günümüz İstanbul'unda ulaşım ve trafikte yaşanan zorluklar ve tıkanıklıklar kette yaşayanların yaşamsal faaliyetlerini ciddi biçimde ve olumsuz yönde etkilerken çok büyük ekonomik kayıplara da yol açmaktadır.

Kentin nüfus ve alan olarak hızla büyümesine ve taşıt sayısındaki artışa karşılık, ulaşım altyapısının buna paralel olarak geliştirilememiş olması, konunun önemini çok geç kavranılmış olması, uzun yıllar köklü çözümler yerine, geçici sonuçlar veren yüzeysel ve ucuz çözümlerin tercih edilmeleri, planlamaya önem verilmeyişi ve popülist davranışlar, ayrıca yaşanan finansal zorluklar özetlenen durumun başlıca sebepleridir.

Tüm dünya metropollerinde olduğu gibi İstanbul'da da en büyük sorunlardan biri ulaşım sorunudur. Yine birçok metropolde olduğu gibi, sanayi ve ticaretin İstanbul'da yoğunlaşmış olması ve iş bulma olanağının diğer yörelere nazaran daha fazla olması, halkımızın bu kente göç etme ve İstanbul'da yaşama arzusunun artmasına sebep olmaktadır. Aşırı nüfus birikimine yol açan bu göç, işsizlik sorununun yanı sıra yerleşim, çevre, sağlık, eğitim, asayiş gibi sorunların beraberinde ulaşım ve altyapı sorunlarını da arttırmaktadır. Öte yandan, metropollerin oluşumunun çağlar boyunca olması ve beraberine oluşan doku konuya ayrıca tarihsel bir boyutta getirmektedir. Sonuçta, karakterleri itibariye zaten uzun süreler ve büyük bütçeler gerektiren ulaştırma projelerinin, metropollerde uygulanması hem süre açısından daha uzun olmakta, hem de daha büyük finansman gerektirmektedir.

Ticari süreç içinde ülkemizin en önemli finans, ticaret, turizm, kültür ve sanat şehri kimliği ile ön plana çıkan ve bölgesel metropol kimliğini aşarak uluslar arası düzeyde

çağdaş bir metropol haline getirilmesi hedeflenen İstanbul'da bu konu daha da büyük önem arz etmektedir.

İstanbul için alınacak yatırım kararlarının sadece İstanbul'u değil, tüm Türkiye'yi etkileyecek sonuçlar doğuracağına dikkate alınması gerekmektedir. İstanbul için yapılacak yatırımlar ve öncelikle temel altyapı yatırımlarının tamamlanması, İstanbul'un sosyal, kültürel ve ekonomik fonksiyonlarını daha da güçlendirecek ve daha fazla hasıla üretmesini sağlayacaktır. Bunun doğal sonucu olarak ta ülke kalkınmasına daha büyük katkıda bulunacaktır.

## **2. AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ (ITS)**

Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS) uygulamalarının Türkiye'de trafik yönetim ve denetiminde kullanımı ilk kez İstanbul'da ve Trafik Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmektedir. ITS (Intelligent Transportation Systems - Akıllı Ulaşım Sistemleri); yol ağı kapasitesinin etkin hale getirilmesi amacıyla yeni teknolojiler kullanılarak çoğunlukla trafikten alınan yol ve hava durumuna ait veriler ışığında trafiğin otomatik olarak yönetilmesi çalışmalarıdır.

ITS sistemleri ulaşım ağına ve araçlara entegre edildiğinde; trafik akışını izlemeye ve yönetmeye, mevcut tıkanıklığı azaltmaya, alternatif güzergahlar sağlamaya, can ve mal kaybını minimum düzeye indirmeye, zaman ve para tasarrufuna yardımcı olmaktadır.

ITS, günde yaklaşık 12 milyon yolculuğun yaşandığı İstanbul'da trafiğin yönetimi ve denetimi için stratejik bir altyapı oluşturmaktadır. Diğer taraftan yapılan bilimsel çalışmalara göre bu altyapı sayesinde; İstanbul'da 6 yıl içinde -hiç yeni yol yapılmaması varsayımı ile- mevcut yol kapasitesi artacak, trafik kazaları azalacak ve ekonomik kayıpların önüne geçilmiş olacaktır. Yolcular dikkate alındığında ise yukarıdaki faydalara ek olarak; seyahat bilgilerine mobil ulaşım ve gerçek zamanlı yol bilgilendirme uygulamaları, tam anlamıyla sağlanmış olacaktır.

## 2.1 TRAFİK KONTROL MERKEZİ

Büyükşehirlerin her gün artan ulaşım problemlerinin çözümünde önemli bir unsur olan "Trafik Kontrol Merkezi" ile trafik akışı 24 saat gerçek zamanlı olarak izlenmekte ve kontrol edilebilmektedir. Söz konusu birim, kentin değişik noktalarına farklı amaçlarla yerleştirilen sensör, kamera, vb. sistemlerden algılanan tüm sinyal ve verilerin bilgisayar ve diğer teknolojiler vasıtası ile yönetildiği bir merkezdir. Bununla birlikte bu merkezde, grafik kullanıcı arabirimleri sayesinde kavşakların gerçek zamanlı olarak çalışması görüntülenebilmekte ve bütün trafik parametreleri izlenebilmektedir.

Trafik Kontrol Merkezi'nden İstanbul genelinde bulunan (360 derece dönüş açısına sahip) 411 kamera ile yollardaki trafik durumu izlenmekte; özellikle trafik yoğunluğunun olduğu saatlerde radyo-televizyonlar ve çağrı merkezi aracılığı ile trafiğin etkili bir şekilde yönlendirilmesi sağlanmaktadır. Trafik Kontrol Merkezi'ne İstanbul trafiği ile ilgili pek çok kanaldan bilgi gelmektedir. Bu bilgiler Trafik Kontrol Merkezi uzmanları tarafından değerlendirilerek işitsel ve görsel basın yoluyla vatandaşlara iletilmektedir. Bununla birlikte söz konusu bilgiler, DMS'ler (Değişken Mesaj Sistemi) aracılığı ile de otoyollardaki sürücülere ulaştırılmaktadır. Ayrıca doğal afet vb. olağanüstü durumlarda kentin farklı noktalarından elde edilen görüntülerle, Afet Koordinasyon Merkezi çalışmalarının sağlıklı bir şekilde yürütülmesi amaçlanmaktadır.

- Trafik yoğunluk bilgilerinin anlık olarak alınması,
- Kent trafiğinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi,
- Sinyalize kavşakların gerçek zamanlı olarak izlenmesi,
- Trafik yoğunluk bilgilerinin görsel ve işitsel olarak verilmesi,
- Bölgesel trafik durumlarının izlenebilmesi,
- Trafikteki sürücülerin anlık değişimlerden haberdar edilmesi,
- Şehir üst yapısının izlenebilmesi,
- Şehir yaşam alanları ve noktalarının görülebilmesi,
- Trafik ve yol durumu bilgisinin son kullanıcılara web ve telefon yoluyla iletilebilmesi,

- e-ulaşım konseptine uygunluk.

*Trafik Kontrol Merkezi* tarafından yürütülmektedir.

Trafik Kontrol Merkezi bünyesinde yer alan yayın odası vasıtası ile 15 TV ve 32 radyo kanalına günde ortalama 75 kez yayın yapılmaktadır. Trafik Kontrol ağrı Merkezi'nde ise 444 4 154 numaralı telefondan 7 gün 24 saat trafik ve yol durumu ile ilgili gelen çağrılara cevap verilmektedir.

- 1) Anlık yol durumu bilgisinin verilmesi
- 2) Trafik arızaları ve kaza bilgilerinin ilgili birimlere aktarılması
- 3) DMS' lere bilgi girişi

Trafik Kontrol Merkezi Yayın Odası'ndan yapılmaktadır.

## **2.2 TRAFİK ÖLÇÜM SİSTEMLERİ (YOL SENSÖRLERİ)**



**şekil 2.1: Yol Sensörü**

Trafik Akımı verileri, İstanbul genelinde yol ağının belirli kesimlerine yerleştirilen özel sensörler ile elde edilmektedir. Elde edilen veriler iki ana işlemde girdi olarak kullanılmaktadır. Birincisi; kavşakları yönetmek ve sinyal sürelerini ayarlamak, ikincisi ise şehir genelinde ana arterler ve evre yollarındaki trafik akım bilgilerinin tespit edip

mevcut alt yapının daha verimli kullanılmasına yönelik olarak yönlendirmelerde bulunmaktadır.

Kavşaklardaki araç sayılarını ve kuyruk uzunluklarını tespit etme amacı ile asfalt altına monte edilen "loop sensörler" kullanılırken, ana arterler ve çevreyollarındaki trafik akım bilgilerini elde etme amacı ile yol kenarına monte edilen "Yol kesmeyen sensör" (Non-Invasive) olarak adlandırılan sensörler kullanılmaktadır.

Yol kesmeyen sensörler;

- Montaj ve bakım sırasında trafik akımını kesmeye gerek yoktur,
- Bakımı kolaydır,
- Yol-Asfalt çalışmalarından ve kötü hava koşullarından etkilenmezler,
- Kolaylıkla sökülüp başka yere monte edilebilirler.

*Sensörler ile şerit bazında,*

- Araç Hızları
- Araç Sayısı
- Araç Sınıflandırma
- Trafik yoğunluğu
- Kuyruk uzunluğu

verileri elde edilebilmektedir.

Sensörlerden elde edilen veriler ile "Akıllı Kavşak"lar otomatik olarak sinyal sürelerini optimize ederken, GPRS üzerinden Trafik Kontrol Merkezi'ne gelen bu veriler ile İstanbul Trafik 7 gün 24 saat gözlemlenmekte, özel yazılımlar ile olağandışı durumlar tespit edilip gerekli önlemlerin alınması sağlanmakta, Değişken Mesaj Sistemi (DMS) ve Yoğunluk Haritası ile sürücü ve yayalar bilgilendirilip mevcut alt yapının daha etkin ve verimli kullanılması sağlanmaktadır. Bununla birlikte, söz konusu veriler çeşitli projelerde girdi olarak kullanılmak üzere depolanarak, iyileştirme ve daha sonraki planlama aşamalarında kullanılmaktadır. Detaylı veriler ile daha etkin ve verimli planların yapılabilmesi sağlanmaktadır.

Yol kesmeyen sensörlerin (Non-Invasive) mevcut sayısı 280 adettir. Bu sayı zamanla artırılarak şehir genelindeki trafik durumu hakkında çok daha yüksek çözünürlükte veriler elde edilecek ve bu sayede kaza algılama, seyahat süresi tespit etme gibi sistemler tüm yol ağı genelinde başarı ile işlenebilecektir.

### **2.3 MOBİL BİLGİ SİSTEMİ**

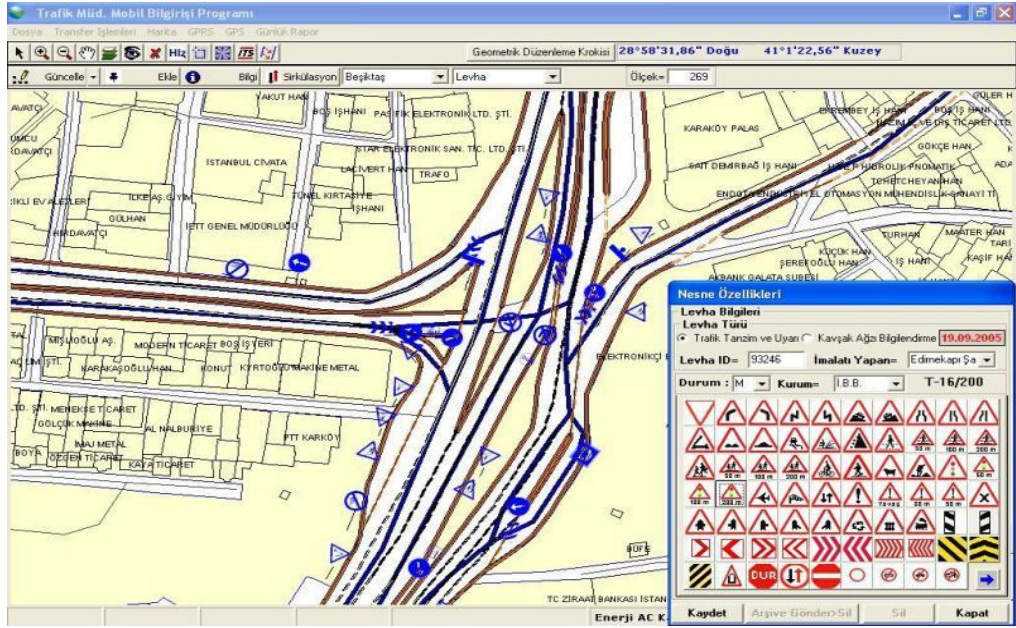
İstanbul Büyükşehir Belediye'si birimlerinin, projeleri için ihtiyaç duyduğu çeşitli kent bilgilerinin GIS ortamında yerinden, tek adımda ve kontrollü olarak toplanmasını, bununla birlikte mevcut bilgilerde güncelleme yapılmasını sağlar.

Mobil Bilgi Sistemi ile; bir verinin birçok adımda farklı ortamlarda ve çok sayıda personel tarafından GIS'e aktarılmasıyla ortaya çıkan; maliyet, hata payı ve zaman kaybı gibi unsurlar minimuma indirilmiştir. Sistem, internet aracılığı ile hem ekip takibi hem de online bilgi paylaşımına imkan tanımaktadır.

Mobil Bilgi Sistemi:

- Teknik sorunlara minimum sürede müdahale
- Trafik işaretlerinin takibi, eksikliklerinin tespiti ve planlamanın yapılması (Levha,Çizgi,Sinyalizasyon)
- Sayısal harita verilerinin güncellenmesi
- Numarataj bilgilerinin toplanması
- Kent içi ulaşım bilgilerinin oluşturulması

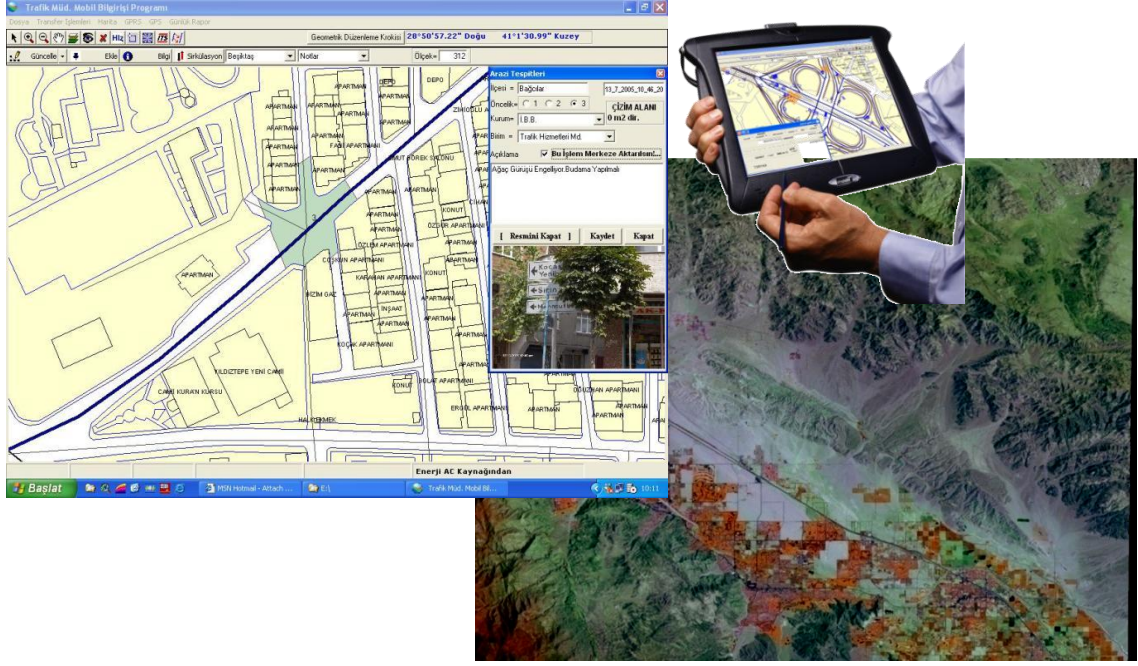




Şekil 2.2: Mobil Bilgi Programı

Avantajları:

- Hava/uydu fotoğrafları kullanılabilir.
- Modüler yapısı ile proje ihtiyaçlarına ve taleplere göre geliştirilebilir.
- Bilgi toplama ,sisteme girme,kontrol,GIS aktarılması gibi iş adımlarının tek seferde yapılmasını sağlayarak ;zaman ve personel sayısında en az değerlerde çalışılmasını sağlar.
- Proje maliyetlerini azaltır.
- Verilerin güncel tutulmasını sağlar.



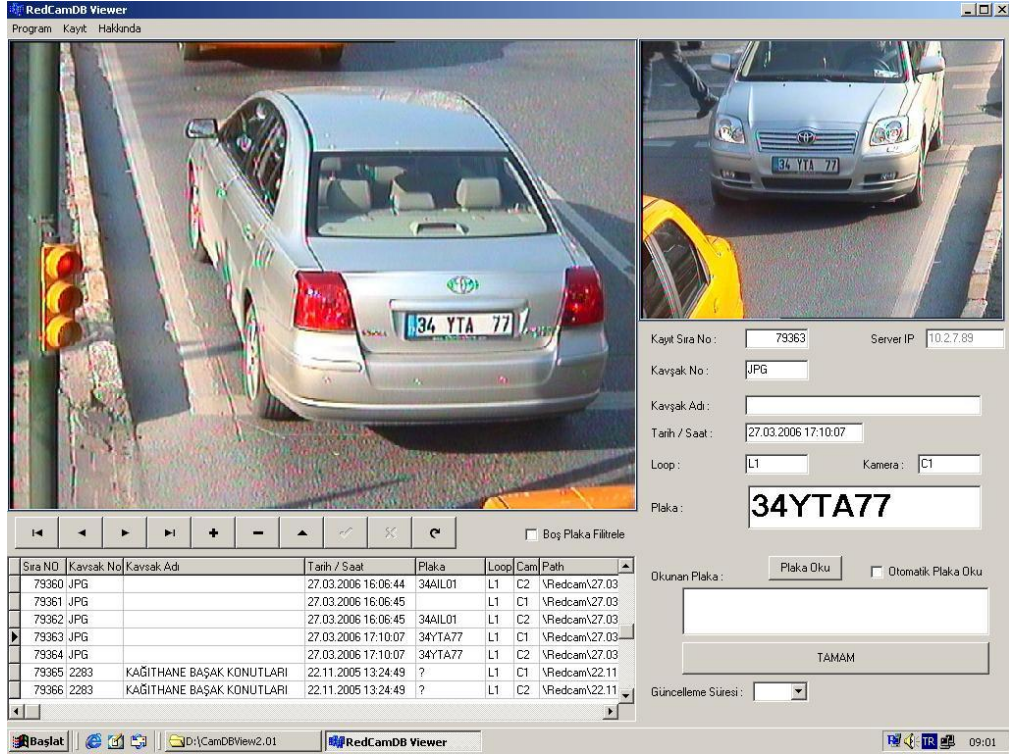
**Şekil 2.3: Mobil Bilgi(PC Tablet)**

## **2.4 ELEKTRONİK DENETLEME SİSTEMİ (EDS)**

Trafik akışının kontrolü ve şehir yaşantısının kurallara uygun, medeni ve belli normatif yapıya kavuşturulması amacıyla bu düzeni bozan araçların tespiti için İstanbul Büyükşehir Belediyesi EDS(Elektronik Denetleme Sistemi) 'ni uygulamaya geçirdi.

Trafik kazalarının yaklaşık %95'inin ana sebebi olan sürücü kusurları, birçok masum insanın hayatını kaybetmesine, yaralanmasına ve aynı zamanda her yıl büyük miktarlarda maddi kayıplara neden olmaktadır. Zira bu olumsuzluklara karşın trafikte aktif rol alan bireyler davranış değişikliğine gitmemekte ve bilinçsizce hatalarını tekrarlayabilmektedir. Kanunlarımızda yapılan olumlu değişikliklere karşın uygulama esnasında karşılaşılan sorunlar bireylerin hatalı davranışlarının cezalandırılmasında oluşturulması gereken etkiyi azaltmaktadır. 2005 yılında kırmızı ışık ihlali sebebiyle 14.933 trafik kazası meydana gelmiştir. Bu kazalardan 28'i ölümlü, 1633'ü ise yaralanma ile sonuçlanmıştır.

İstanbul'da uygulamanın gerçekleştirildiği 2 emniyet şeridi ve 5 kırmızı ışık noktasında 12 Nisan 2007 ve 30 Eylül 2007 tarihleri arasında toplam 49.819 ceza kesildi. Bu güne kadar kesilen toplam ceza tutarı ise 5 milyon 128 bin 916 TL'dir.



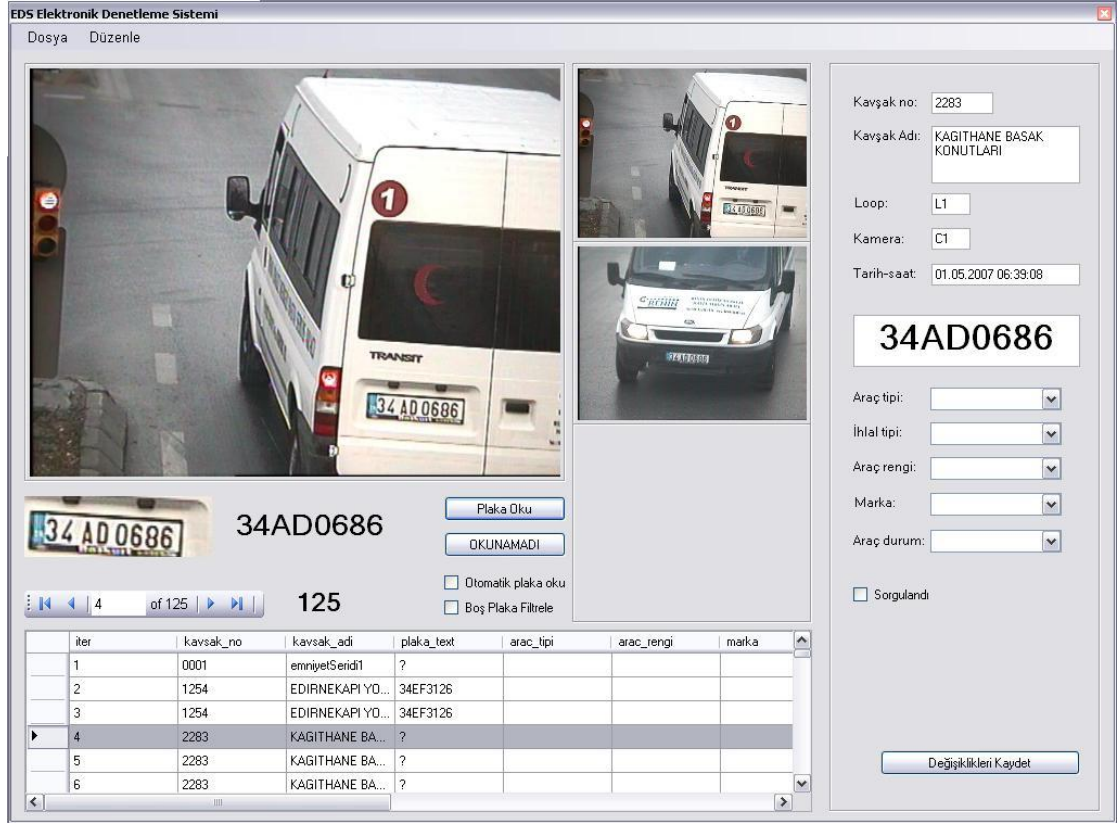
**Şekil 2.4: EDS Programı (Plaka Ceza)**

#### Sistemin Çalışma Yapısı:

- İhlali gerçekleştiren araç kameralar ve sensörler aracılığı ile tespit edilmekte,
- İhlal anı video görüntüsü ve resim olarak kayıt altına alınmakta,
- İhlal resimleri gerçek zamanlı olarak Trafik kontrol merkezine iletilmekte ve emniyet mensupları tarafından cezai işlem gerçekleştirilmekte,
- İzlenen noktalar 24 saat kesintisiz olarak kayıt altında tutulmakta,
- İhlal olmamasına karşın EDS noktasından geçen her araç sayılmakta, trafik yoğunluk bilgisi toplanmakta, anlık olarak trafik verisi elde edilebilmektedir.

Elektronik Denetleme Sistemi; trafik akışı kontrolünün sağlanması ve şehir yaşantısının kurallara uygun, medeni bir yapıya kavuşturulması amacı ile kent trafiğinde kural ihlali

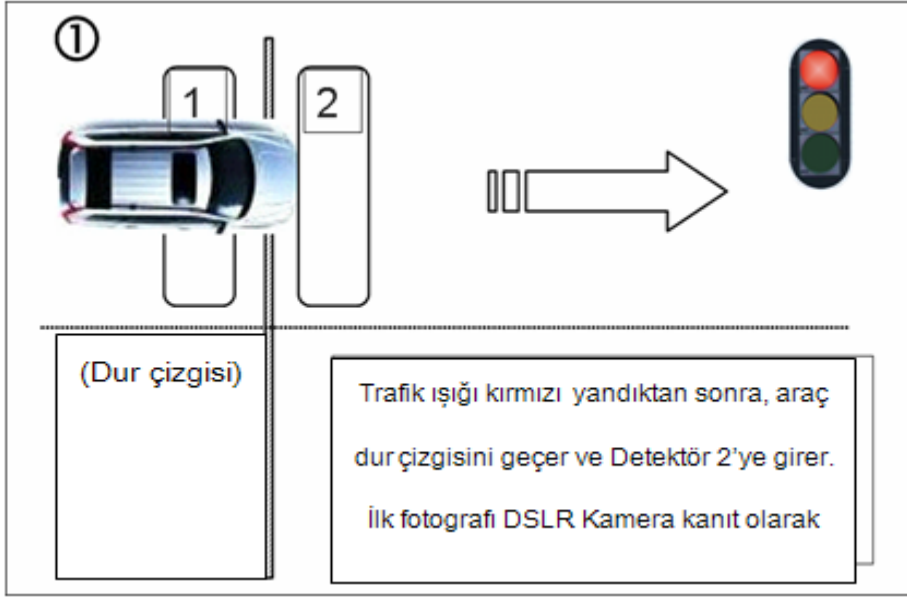
yapan araçların tespiti için İstanbul Büyükşehir Belediyesi Trafik Müdürlüğü tarafından faaliyete geçirilen bir uygulamadır.



Şekil 2.5: EDS Programı

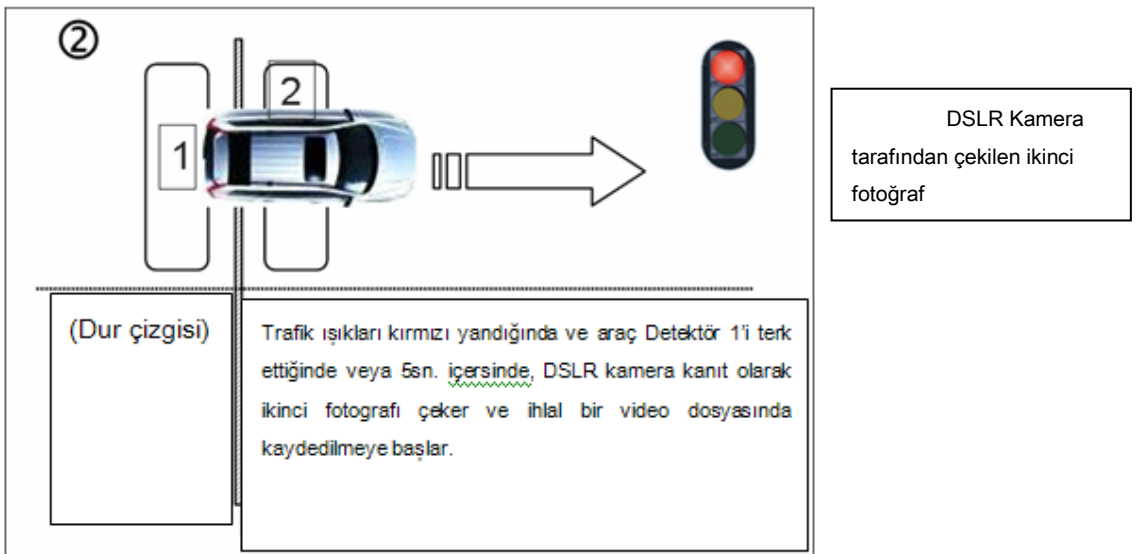
#### 2.4.1 Sistemin Çalışma Prensibi

- İhlal olmadığında, sistem sabit olarak gözetlenen alandaki araçları izler.
- Kırmızı ışığın yanması ardından ihlalin kesinliği için sistem 1 sn. lik bir sürede kavşağı izlemeye devam eder.
- Kırmızı ışık yanarken araçlar dur çizgisini geçtiklerinde,
- Araç detektör 1'e girdiğinde sistem gözlemeye başlar. Eğer araç durursa hareket eden sistem ihlal olmadığını düşünür.
- Eğer araç hareket etmeye devam ederse ve detektör 2'ye girerse. DSLR kamera tetiklenir ve ilk resmi çeker.



**Şekil 2.6: DSLR Gösterimi (Şematik)**

Araç Detektör 1'i terk ettiğinde veya 0,5 saniye içerisinde DSLR kamera ikinci hareketsiz fotoğrafı çeker. Eşzamanlı olarak video kamera ihlali kaydetmeye başlar. Video kamera 5 ile 12 saniyelik süre içerisinde istenilen videoyu sağlayacaktır. Videoda dijital sıkıştırma uygulanmaktadır ve video belgesi formatında saklanacaktır. Fotoğraf ve videoda yakalanan görüntü bir bütündür ve anlaşmazlık durumlarında kullanılır.



**Şekil 2.7: DSLR Gösterimi (Şematik)**

İstenildiği takdirde Araç Detektör 2'yi terk ettiğinde DSLR kamera üçüncü hareketsiz ihlal fotoğrafını çekebilir. Böylece video kamera tarafından çekilen tüm ihlali yansıtacak üç adet fotoğraf çekilmiş olur.



**Şekil 2.8: DSLR Gösterim( Şematik)**

Bu sayede EDS-(Elektronik Denetleme Sistemi) Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi ihlal ile ilgili tüm kanıt fotoğrafları toplamış olur.

Sistem mimarisi Araç geçerken zaman ve hızı hesaplamak suretiyle sistem aracın uzunluğunu ölçebilir bir yapıyı da desteklemektedir.

Resimler geniş hacimli hard disk içinde depolanır ve hizmet merkezine gönderilir.

Kanıtı geçerli kılmak için ileri teknolojik çözümler kullanılır.

#### **2.4.2 Yeni Nesil ITS Sistemleri – EDS-(Elektronik Denetleme Sistemi) Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi**

Video gözetleme sistemi ve dijital kamerayı birleştiren EDS-(Elektronik Denetleme Sistemi) Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi Ulaşım sistemleri içerisinde yeni bir neslidir.

Sistem kavşaklarda:

- Kırmızı ışıklarda geçenleri

- Hız ihlali yapan araçları
- Emniyet şeridi ihlali yapan araçları

yakalamak için tasarlanmıştır. Bir araç trafik sinyali kırmızı yandıktan sonra durma çizgisini geçtiğinde video kamera ihlali kaydetmeye başlar ve bir video dosyası ile 2 fotoğrafı kanıt olarak tutar. Video kamera suçu yakaladığında yüksek tanımlamalı bir dijital kamera ile durma çizgisinin, lisans plakasının ve trafik ışıklarının tüm ayrıntılar detaylı bir şekilde resimlenir.

EDS-(Elektronik Denetleme Sistemi) Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi Sistemi Sistemi tarafından çekilen bazı örnekler ile Merkezi yazılım resimleri aşağıda yer almaktadır

Video kanıtı; Hareketsiz resimlerin yanında video kamera tüm ihlal olayını kaydeder ve kanıt olarak bir video kaydı sağlar. Durma Çizgisini geçmeden önceki ve geçtikten sonraki Videoda dijital sıkıştırma uygulanmakta ve video formatında saklanmaktadır.

Endüktif döngü tespit teknolojisi; 1960'ların başlarında tanıtıldıktan sonra endüktif döngü teknolojisi, tespit sistemleri içerisinde en popüler olan haline geldi. Endüktif döngü tespit sisteminin temel bileşenleri yol kaplama malzemesi içerisinde bir yarıktaki saklı olan yalıtılmış döngü tekerleğinin bir veya iki rulosunu ve kavşak kontrol kabininde muhafaza edilen bir detektör elektronik birimi içermektedir.

Basit bir şekilde ifade edildiğinde, detektör elektronik birimi normal yelpazesi 10 kHz ile 200 kHz arasında olan frekanslarda döngü sistemlerini kullanır. Döngü sistemi, döngü telinin endükleyici eleman olduğu elektrik devresini kullanır. Bir araç döngü üzerinden geçtiğinde döngünün endüktansını azaltır. Endüktanstaki bu azalma daha sonra detektör elektronik çıkış rölesini veya katı durumdaki devreyi çalıştırır, sırasıyla kontrol birimine bir atım sinyakli gönderir ve bir geçiş veya araç varlığı tespit ettiğini söyler.

ISBAK Avrupa / Amerika ve /CN standartlarına dayanan 4 kanal, 2 kanal ve tek kanal araç detektörlerini kullanmaktadır. Detektör mükemmel ve hassas trafik ölçümleri

sağlayabilir. Aynı zamanda kendi kendini kontrol eden bir fonksiyonu vardır; kapsamlı hata ayıklama ve hata tanıma sağlamaktadır.

Uzaktan yapılandırma; EDS sistemi bazı koşullar altında 7x24 saat sabit operasyon gerektirmektedir, sistemin kapatılması veya yeniden konfigürasyon edilmesi gerekir. Eğer yapılandırmanın manüel olarak ve sahada bire bir yapılması gerekirse bu büyük bir problem olacaktır. Bu problemi çözmek amacıyla EDS ayarlanabilen bir teknoloji olarak geliştirmiştir Uzaktan Konfigürasyon olarak adlandırılan sistem parametrelerini merkezi yazılımdan. Parametre bir kere ayarlandıktan sonra bütün ön taraftaki donanımlara uygulanabilir.

Video Teknolojisi; data sıkıştırma işlemi ve video kaydı başlıca Video Entegrasyon kartı tarafından tamamlanır, bu sayede sistem kaynağını tüketmez ve sistemin istikrar ve performansını etkilemez.

Kırmızı Işık Sistemi 3 çeşit Video dosyası sağlar: ihlalin kaydı, kesintisiz video, gerçek zamanlı kavşak gözlem videosu.

Kesintisiz video; yeniden dolaşım kaydı ve kavşak gözetleme için kullanılır. Bir olay meydana geldiğinde kanıtları gözden geçirmek trafik polisleri için son derece kolaydır.

Gerçek zamanlı kavşak gözetim videosu; kavşak noktasının operatör tarafından gerçek zamanlı gözlenmesi için kullanılır.

### **2.4.3 Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi**

Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi; kavşaklarda kırmızı ışık ihlallerinden kaynaklanan kazaların önlenerek, can ve mal güvenliğini en üst seviyeye çıkarmak amacı ile geliştirilmiştir. Sistemin işleyişinde; kavşak noktalarında trafiği gözleyen kameralar, kırmızı ışık ihlali yapan araçları tespit edip fotoğraflamakta ve fotoğrafların Trafik Kontrol Merkezi'ne iletilmesi sonucunda ihlali yapan araç sürücüsü hakkında yasal tahkikat başlatılmaktadır.



#### 2.4.4 Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi

Arıza durumu dışında emniyet şeridinin kullanılmasını önlemek amacı ile faaliyete geçirilen Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi'nde ise; Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi'nde olduğu gibi, yolun farklı noktalarına yerleştirilen sensörler aracılığı ile şeridi gereksiz şekilde işgal eden araçlar görüntülenmektedir.

Kırmızı ışık ve Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi'nden elde edilen görüntüler, ceza makbuzları ile birlikte sürücülerin adreslerine gönderilmektedir. Ayrıca araç bilgilerinin tescil kayıtlarıyla tutarlı olup olmadığı da bu sistem aracılığıyla kontrol edilebilmektedir. EDS sonucu uygulanan cezai işlemler Emniyet Müdürlüğü Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü sorumluluğundadır.

### 2.5 ONLINE SİNYALİZE KAVŞAKLAR

Eş düzey kavşaklarda ve yaya geçişlerinde; taşıt ve yaya hareketlerini kontrol altına almak, güvenliği artırmak ve belirli bir düzen içerisinde trafik akışını sağlamak amacıyla kavşaklar sinyalize edilir. Sinyalize kavşaklar Online Kavşak Kontrol Sistemi ile Trafik Kontrol Merkezi'nden yönetilmektedir. İmalat, bakım ve işletmesi Büyükşehir Belediyesi Trafik Müdürlüğü tarafından yapılan sinyalize kavşak sayısı İstanbul sınırları içerisinde 2007 yılı itibarıyla 1297 adettir.

Anayol akışının gereksiz şekilde kesilmesini önlemek için sinyalize kavşaklardaki bağlantı yollarına "**Loop Sensör**" adı verilen algılayıcılar yerleştirilmektedir. Bu sensörler ile; bağlantı yolunda araç olup olmaması durumuna göre sinyal süreleri otomatik olarak ayarlanmaktadır."Loop Sensör" sayısı İstanbul genelinde 240 adettir. Yol akışının gereksiz kesintisi ve zaman kaybını önleyen bir diğer uygulama olan yaya butonlarının sayısı ise 600 adede yakındır.

Akıllı Ulaşım Sistemleri çerçevesinde mevcut sinyalize kavşakların bir kısmına Trafik Kontrol Merkezi tarafından modem aracılığıyla doğrudan müdahale edilebilirken, diğerleri "**Akıllı Kavşak Kontrol Cihazları**" ile donatılarak, kavşaktan geçen araç sayılarına göre otomatik olarak yönetilmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi 2001

yılından itibaren lambalı sinyalizasyon ünitelerini LED'li (Light Emmitting Diodes) ünitelere dönüştürmüştür. Ekonomik ömürlerinin uzun ve ışık şiddetinin yüksek olması, montaj kolaylığı, bakım masraflarının az olması ve yüksek enerji tasarrufu sağlaması nedenleriyle tercih edilen **LED'li üniteler** mevcut kavşakların tümünde faaliyet göstermektedir.

Sinyalize kavşaklarda GPS aracılığı ile -uydu kontrollü- **Yeşil Dalga Sistemi** faaliyete geçirilmiştir. Yeşil dalga uygulaması sayesinde; uydu üzerinden elde edilen bilgiler değerlendirilerek, belirlenen arterler ve bağlantılı kavşaklarda kırmızı ışık ile karşılaşmadan yol alınmasına olanak sağlanmaktadır. Bu sistemin en büyük avantajı; merkezle herhangi bir bağlantıya (kablolu ya da kablosuz) ihtiyaç duyulmaksızın yeşil dalga uygulamasının gerçekleştirilebilmesidir.

Geri Sayım Üniteleri; sinyalize kavşaklarda araç ve yayalar için, bir faz içerisinde yeşil ve kırmızı sinyal sürelerinin geri sayımını gösteren cihazlardır. Bu üniteler ile amaçlanan; kırmızı ışıkta bekleyen araç ve yayaların bekleme süresince üzerlerinde oluşabilecek olumsuz psikolojik etkileri minimuma indirmek, dolayısıyla taşıt ve yaya güvenliğini arttırmaktır.

Erişilebilir Yaya Sinyalleri; maksimum yaya ulaşılabilirliğinin sağlanması amacıyla sinyalizasyon sistemine entegre edilen fonksiyonel sesli uyarımlı yaya butonlarıdır. İstanbul genelinde 58 kavşakta faaliyet gösteren bu butonlar ile özellikle görme özürü yayaların trafikteki güvenliğinin artırılması amaçlanmaktadır.

TKM'nin Çevreye Duyarlı Yönetim Anlayışı; Günümüzde yaşamın her alanında olduğu gibi trafik yönetiminde de, uygulamalarda çevreye duyarlı materyallerin kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Bu; yalnızca mevcut durumu iyileştirme anlayışının ötesinde uzun vadeli ve ileri görüş gerektiren bir yaklaşımdır. Yaşadığımız süre içerisinde kaynakların doğru kullanılması; bizim hayatımızı kolaylaştıracağı gibi, geleceği miras bırakacağımız nesillerin dengeli bir hayat sürmeleri açısından da oldukça önem arz etmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde trafiğe yapılan yatırımlar, kent politikalarının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Nüfus yoğunluğu dikkate alındığında İstanbul'un , trafik uygulamaları konusunda detaylı planlama gerektiren bir şehir olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kalkınmanın sürekliliğinin kaynakların da sürekliliğine bağlı olması; "Bugünün ihtiyaçları karşılanırken gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılama gücünden ödün vermeden ilerleme" sloganı ile özetlenmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi "Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımı " doğrultusunda çevreye saygılı teknolojilerin kullanılmasına veya bunlara yönlendirilmesine ağırlık verilmektedir.

Trafik ile ilgili gerçekleştirdiğimiz tüm projelerde 3 ana unsur göz önünde bulundurulmaktadır.

- 1- Çevreye dost malzemeler kullanma
- 2- Enerji tasarruflu ürünleri tercih etme
- 3- Alternatif enerji kaynaklarına yönelme

*Akkor Flamanlı Trafik Lambalarından LED'li Trafik Lambalarına Geçiş Her Yıl Yaklaşık 1.178.144,365 \$ Enerji Tasarrufu Sağlamaktadır.*

Trafik sinyalizasyonunda kullanılan akkor flamanlı lambaların ilk kurulum maliyeti düşük olmasına karşılık harcadığı enerji ve bakım maliyeti yüksektir. Yüksek enerji tükettiği, gün ışığında rahatça algılanamadığı ve sık arızalandığı için akkor flamanlı lambaların yerine LED'ler (Light Emitting Diodes) kullanılmaya başlanmıştır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi LED'li sinyalizasyon kavşak teknolojisine dünyada ilk olarak geçen sayılı belediyelerden biridir. LED'li kavşaklar 2000 yılı itibari ile kurulmaya başlanmıştır.

## **2.6 İBB CEP TRAFİK**

İBB CepTrafik İstanbul halkının ,cep telefonları üzerinden İstanbul trafiği ile ilgili anlık durum bilgisine ulaşmalarına olanak sağlayan mobil bir uygulamadır.Bu uygulama ile

cep telefonlarına, canlı trafik kamera görüntülerinin ve en güncel trafik bilgilerinin kesintisiz olarak aktarılması sağlanmaktadır. Böylece, trafik yoğunluk bilgisine kolaylıkla ulaşılabilmekte ve gidilecek arter seçimi yapılabilmektedir.

- İBBCepTrafik ile anlık;
- Trafik kamera görüntülerine
- Trafik yoğunluk haritasına
- Belirli noktalar arası seyahat sürelerine ulaşabilir.

## **2.7 OYMGS (OTOMATİK YOL ve METEOROLOJİ GÖZLEM SENSÖRLERİ)**

Gerekli hazırlıklar yapılmadan karşılaşılan kötü hava koşullarının trafik açısından zararı büyük olmaktadır. Detaylı anlık verilerden yoksun olarak yürütülen kar ile mücadele çalışmaları hem etkinlikten uzak hem de yüksek maliyetlidir. Bu sorunların önüne geçmek için İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Otomatik Yol ve Meteoroloji Gözlem Sistemi İstasyonları kurmaktadır.

Bu sistemin hayata geçirilmesi ile;

- Trafikte yaşanan tıkanıklık ve gecikmeler azalacak
- Kötü hava şartları ve yol yüzeyi sebebiyle oluşan kazalar azalacak,yol güvenliği artacak
- Zararlı gazların salınımı azalacak
- Yol bakım araçları en doğru şekilde yönlendirilip, doğru oranlarda ve zamanlarda tuzlama ve kimyasal madde dökme işlemleri yapılacak,
- Bakım-kontrol maliyetleri azalacak, iş ve araç gücünün en etkin ve verimli şekilde kullanılması sağlanacaktır.

Örnek teşkil etmesi ve enerji tasarrufu sağlaması açısından; söz konusu projede alternatif enerji kaynaklarının (rüzgar ve güneş enerjisi) kullanılması planlanmaktadır.

*Otomatik Yol ve Meteoroloji Gözlem Sensörleri'nin kullanım amaçları şunlardır:*

- Anlık yol ve hava durumu bilgilerinin DMS, SMS ve web aracılığı ile sürücülere iletilmesi.
- Ana ulaşım ağlarında oluşabilecek yağış ve buzlanmaların olumsuz etkilerini engellemek için, erken buzlanma zamanı ve kalınlığı tahmininin yapılması.
- 
- Kar küreme araçlarına adapte edilen Vpad teknolojisi ile; buzlanma tahmin edilen bölgede kullanılacak tuz ve solüsyon miktarının belirlenmesidir.

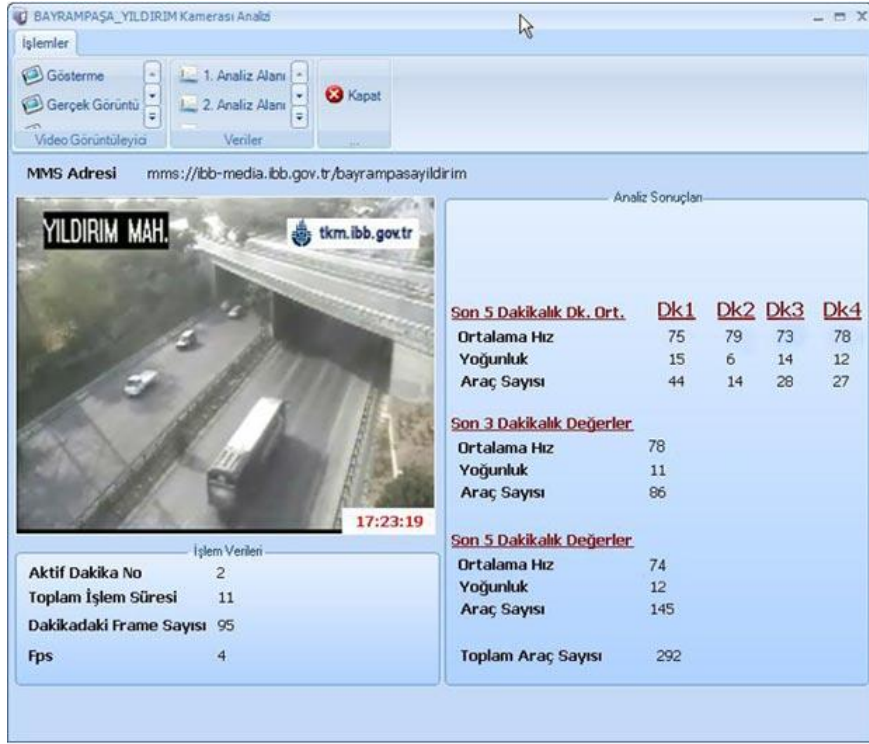
OYMGS ile ölçülebilen parametreler:

- ❖ Rüzgar Hızı
- ❖ Rüzgar Yönü
- ❖ Hava Sıcaklığı
- ❖ Bağıl Nem
- ❖ Yol Yüzeyi Sıcaklığı
- ❖ Yol Yüzeyi Üzerinde Bulunan Sıvı Kalınlığı
- ❖ Yol Yüzeyi Üzerindeki Sıvı Tabakanın Donma Sıcaklığı
- ❖ Yol Üzerinde Buzun Varlığı, Oluşma Tehlikesi ve Tahmini Donma Zamanı
- ❖ Yol Yüzeyinde Buzlanmayı Önleyici Kimyasal Miktarı

## **2.8 GÖRÜNTÜ ANALİZ SİSTEMİ (IMAGE PROCESING)**

Image Processing (Görüntü İşleme) uygulaması ile sahadaki kameralardan gelen görüntüler sayesinde araç sayıları, hızları ve trafik yoğunluk bilgileri elde edilmektedir. Bununla birlikte, kamera bakış açısı dâhilinde trafikte meydana gelen olağan dışı durumların tespit edilmesi ve operatörlerin uyarılması işlevlerini de yerine getirmektedir.

Aşağıda yer alan analiz tablosunda; yol ve şerit bazında maksimum 5 dakikada bir ölçülen ortalama hız, yoğunluk ve araç sayısı değerleri verilmektedir.



Şekil 2.9: Kamera Analiz Örneği



Şekil 2.10: Kamera Analiz (Loop)

### 2.8.1 Vista Gadget

Microsoft Windows Vista, Microsoft'un yeni nesil işletim sistemidir. Gadget, Microsoft Vista ile uyumlu olarak çalışan bir programdır. Bilgisayarın internet erişimi

olması koşuluyla; Trafik Kamera görüntüleri ve Yoğunluk Haritası uygulamalarını



Gadget ile masaüstünüzde kolaylıkla



görüntüleyebilirsiniz.

Şekil 2.11: Vista Gadget

### 2.8.2 Web Uygulamaları

Bilişim çağının vazgeçilmez ve en güçlü iletişim araçlarından biri olan internet, her alanda olduğu gibi trafik alanında da sürücü, yolcu ve yayalara birçok kolaylık sağlamaktadır. Trafik Müdürlüğü Kontrol Merkezi, Akıllı Ulaşım Sistemleri kapsamında kameralar, Yoğunluk Haritası ve diğer uygulamalar aracılığı ile kente ait anlık trafik bilgilerine erişimin sağlanması amacıyla bir web sayfası düzenlemiştir.

Web kullanıcıları bu sayfaya belediyemize ait resmi web sitesi içerisindeki “*Trafik Kontrol Merkezi*” linkinden veya <http://tkm.ibb.gov.tr/> adresinden ulaşabilmektedirler.

### 2.8.3 Online Trafik Yoğunluk Haritası



Şekil 2.12: Yoğunluk Haritası

Mevcut yol ağının daha verimli kullanılabilmesi amacı ile trafik durumu bilgisinin en kısa zamanda ve en çok sayıda kullanıcıya sorunsuz bir şekilde iletilebilmesi için internet ortamında "Trafik Yoğunluk Haritası" isimli bir uygulama oluşturulmuştur. Bu uygulama ile yoğunluk ve trafikle ilgili birçok farklı bilginin; kolay anlaşılır, akılda kalıcı, etkileşimli ve estetik bir şekilde sunulması amaçlanmıştır. Web sayfası üzerinden ulaşılabilen Trafik Yoğunluk Haritası'ndan faydalanabilmek için internete bağlı bir bilgisayar yeterlidir. Ek bir yazılım veya program kurmaya gerek yoktur.



Trafik Yoğunluk Haritası farklı kategorilerden oluşmaktadır. Kullanıcı; istediği an istediği kategoriye seçip gerekli bilgiye en kısa ve kolay yoldan ulaşabilmektedir.

Yoğunluk Haritası Kategorileri;

- Trafik yoğunluğu bilgisi: Sensörlerden elde edilen anlık bilgilere dayanılarak grafik animasyon ile rakamsal olarak sunulmakta ve otomatik olarak güncellenmektedir.
- Sensör noktaları: Yoğunluk haritasının kolay ve hızlı bir şekilde algılanabilmesi için yoğunluk bilgisi ; yol ağının sensörlerin temsil ettiği kesimlere bölünmesiyle verilmiştir. Bu kategori ile kullanıcılar sensör noktalarının tam olarak yerini görebilmektedir.
- Trafik Kameraları : Kullanıcılar, yol ağı çevresine kurulmuş olan Trafik Kameraları aracılığı ile anlık trafik görüntülerine ulaşabilmektedirler. Mevcut Trafik Kameraları 360° dönüş açısına sahiptir. Kullanıcıların kameranın baktığı yönü kolayca ve kısa sürede anlayabilmesi amacı ile yoğunluk haritasında kameraların baktığı yönleri temsil eden örnek resimler bulunmaktadır.
- İstatistikler: Yol ağındaki trafik hızlarının son bir saatteki değişimi Yoğunluk Haritası'nda grafiksel olarak gösterilmektedir.
- Uydu ile Detaylı Yol ağı Haritası: Yoğunluk Haritası'nın daha kolay anlaşılabilmesi için uydu görüntüsü aracılığı ile önemli arterler ve çevre yollarını kapsayan ulaşım ağı haritası sunulmaktadır.
- Meteoroloji Gözlem Sensörleri: İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ait özel sensörlerden elde edilen detaylı ve anlık hava durumu bilgileri haritada yer almaktadır.
- DMS Mesajları: Değişken Mesaj Sistemi'nde gösterilen yoğunluk bilgileri eş zamanlı olarak Yoğunluk Haritası'nda da verilmektedir.

#### **2.8.4 Seyahat Süresi Tahmini**

Seyahat süresi; trafik ölçüm dedektörlerinden alınan trafik akış hızı ve yoğunluk verileri kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu hesaplama sırasında ölçüm yapılabilen yol kesimleri için ortalama değerler alınmakta, dedektör verisi elde edilemeyen kesimlerde ise sabit trafik akış hızları kullanılmaktadır. Dolayısıyla,

elde edilen değerler; araç türü, (otomobil, kamyon, otobüs v.s.) kullanılan Őeritler ve dedektör ölçüm hataları gibi faktörler de göz önüne alındığında gerçek sürüŐ srelerinden farklılıklar gösterebilir.

Trafik lm dedektörlerinin çoğaltılması ve devam eden kalibrasyon çalışmaları sonucunda; seyahat süresi tahmini verilen güzergah sayısının artırılması ve gerçek srelere daha yakın seyahat süreleri elde edilmesi sağlanacaktır.

Bu sistemle:

- Kent içerisinde bir noktadan diğer bir noktaya ana arterler kullanılarak hangi güzergâhtan ne kadar sürede gidilebileceği bilgisine ulaŐılabilmektedir.
- Kullanıcılar kendi seçtikleri iki nokta arasında yer alan tüm trafik kameralarına ait görüntüleri otomatik olarak sıralı bir Şekilde seyredebilmektedir.
- Web üzerinden, istenilen noktanın geçmiŐe yönelik seyahat süresi tahminlerine eriŐilebilmektedir.



Şekil.2.13: Online Seyahat Süre Tahmini

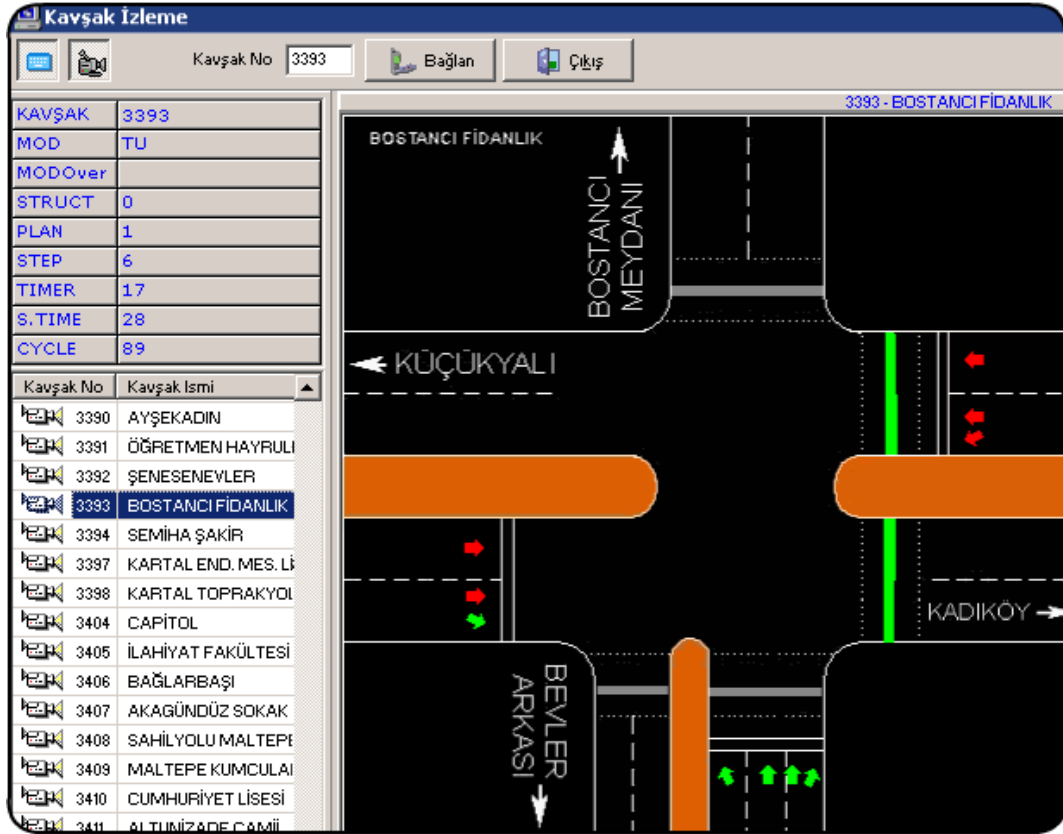
## 2.8.5 Online Kavşak Kontrol Sistemi Yazılımları

### 2.8.5.1 Online Sinyalize Kavşak Kontrol Sistemi

Trafik Kontrol Merkezi'nden

- Tüm sinyalize kavşaklar simule edilmiş olan ara yüz ile gerçek zamanlı olarak kontrol edilerek çalışmakta olan sinyal programı gözlemlenebilmekte,
- Elde edilen bilgiler sayesinde optimum kavşak süreleri hesaplanmakta ve bu kavşaklar sürekli olarak kontrol edilebilmektedir.

- Sinyal süreleri değiştirilebilmekte,
- Sistemin kapatılması, devreye alınması ve oluşabilecek arızaların tespit edilmesi sağlanmaktadır.
- Sistem olası bir afet halinde; alternatif güzergâhlar doğrultusunda sinyalize kavşaklara merkezden müdahale edilebilmesini sağlamaktadır.



**Şekil 2.14: Kavşak İzleme Programı**

### 2.8.5.2 JDB (Kavşak Veri Tabanı)

“Junction Database” programı kavşaklardaki bilgileri JSP vasıtasıyla gerçek zamanına ve sırasına göre kayıt eden bir veri tabanı kontrol programıdır. Bu sayede istenilen zaman aralığındaki verilere kolayca ulaşılarak analiz yapmak mümkün olmaktadır (yeşil ışık süreleri, araç sayımları analizi, arıza istatistikleri v.s.).

Junction Data Browser M				
0%				
Kavşak No	Kavşak İsmi	Jsp İsmi	Kavşak Cinsi	Son Değişim Zam...
4502	TOPHANE	JSP1	32 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI H202	29.12.2005 19:06:15
2340	PİYALE PAŞA	JSP1	24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI H202	16.03.2006 14:57:40
4100	ARABALI VAPUR	JSP1	24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI H202	23.12.2005 09:47:29
4103	EBUSUUD	JSP1	24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI H202	22.12.2005 22:52:36
4107	BEYAZID U DÖNÜŞÜ	JSP1	24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI H202	07.03.2006 10:47:17
4108	ÜNİVERSİTE	JSP1	24 GRUP TRAMWAY KAVŞAĞI H202	14.03.2006 14:27:41
İŞLEMLER				
... 1293 ESENLER MAKİNA İKMAL ALTI JSP1 0133 13.03.2006 10:57:25 ...> 910				
... 1393 İKİTELLİ 2 NOLU KAVŞAK JSP1 0133 31.03.2006 12:46:36 ...> 911				
... 1459 AMBARLI DOLUM TESİSLERİ JSP1 0133 15.03.2006 14:11:04 ...> 912				
... 2219 AKADLAR JSP1 0133 02.04.2006 14:10:10 ...> 913				
... 2222 DARPHANE JSP1 0120 03.04.2006 14:11:01 ...> 914				
... 2229 HÜRRİYET TEPEŞİ 1 JSP1 0133 13.03.2006 11:29:47 ...> 915				
... 2283 K.HANE BAŞAK KONUTLARI JSP1 0134 22.03.2006 08:19:18 ...> 916				
... 2313 SİLAHTAR JSP1 0133 17.03.2006 21:12:15 ...> 917				
... 2340 PİYALE PAŞA JSP1 0151 16.03.2006 14:57:40 ...> 918				
... 2343 AKÇAM SOKAK JSP1 0133 20.03.2006 09:50:08 ...> 919				
... 2346 SÜTLÜCE E5 JSP1 0133 29.03.2006 14:07:54 ...> 920				
... 2348 GAZETECİLER SİTESİ JSP1 0133 19.03.2006 03:12:31 ...> 921				
... 2353 KAĞITHANE KÖPRÜ ÇIKIŞI JSP1 0133 14.03.2006 12:06:21 ...> 922				

**Şekil 2.15: Kavşak Veri Tabanı**

### 2.8.5.3 JSP (Kavşak Servis Sağlayıcısı)

Ana haberleşme bilgisayarında, modem aracılığıyla kavşaklar ile her türlü haberleşmeyi (leased line, dial-up, GSM , kablolu veya kablosuz) sağlayan program "Junction Service Provider" adını almıştır.

- Sık kullanılan bilgileri kendi üzerinde güncelleyerek istenildiğinde kullanıcıların hizmetine sunar.
- Ayrıca kullanıcılardan gelen istekleri online olarak değerlendirerek işleme alır ve elde ettiği sonuçları gerçek zamanlı olarak kullanıcılara bildirir.
- Kavşak Kontrol Cihazları tarafından kavşaklardan toplanan bilgilerin merkeze aktarılması ve kontrol komutlarının merkezden kavşaklara gönderilme işlemi de JSP tarafından gerçekleştirilir.

Jspst Ayarları								
Kavşak Ayarları		JSP İsim Değişikliği						
JSP İsmi	Jsp Is	Po...	Kavsak	Kavşak İsmi	Alr. Zam...	Say. Zam...	Prg. Zam...	S. A
JSP1	50...	4100		ARABALI VAPUR	5	0	60	30
Port No	5001	1102		AHIRKAPI	5	0	60	30
5008	50...	1103		ÇATLADIKAPI	5	0	60	30
Kavşak No	50...	1104		KUMKAPI	5	0	60	30
1109	50...	1105		YENİKAPI	5	0	60	30
Kavşak İsmi	50...	1106		KERESTECİLER	5	0	60	30
SARAYBURNU	50...	1107		SAMATYA SSK HASTA	5	0	60	30
Alarm Kontrol Zamanı(dakika)	50...	1108		YEDİKULE	5	0	60	30
5	50...	1109		SARAYBURNU	5	0	60	30
Sayım Kontrol Zamanı(dakika)	50...	1110		ESKİ PLAK FABRİKASI	5	0	60	30
0	5010	1111		YEŞİLYURT GİRİŞİ	5	0	60	30
Program Kontrol Zamanı(dakika)	5011	1112		TELSİZLER	5	0	60	30
60	5012	1113		YEDİKULE HASTANESİ	5	0	60	30
Saat Ayar Zamanı(dakika)	5013	1114		BELGRADKAPI	5	0	60	30
30	5014	1115		SİLİVRİKAPI	5	0	60	30
Bağlantı Kontrol(dakika)	5015	1116		MEVLANAKAPI	5	0	60	30
9	5016	1119		AYVANSARAY Y.CAMI	5	0	60	30
<input type="checkbox"/> Hat Kapalı	5017	1121		AYVANSARAY	5	0	60	30
Ekle	5018	1124		MERTER CAMİ ÖNÜ	5	0	60	30
Sil	5019	1132		VEZNECİLER	5	0	60	30
	50...	1133		İTFAİYE	5	0	60	30
	5021	1134		KIZTAŞI	5	0	60	30
	50...	1135		HALICILAR	5	0	60	30
	50...	1136		MALTA	5	0	60	30

Şekil 2.16: Kavşak Servis Sağlayıcı

#### 2.8.5.4 JAB (Kavsak Arıza Tarayıcı)

"Junction Alarm Browser" programı kavşaklarda oluşan anlık durumları (ampul patlaması, triyak kaçağı, yeşil yeşil çakışması, kapı açıldı bilgisi, dedektör arızası vs.) kayıt etmekte ve veritabanına aktarmaktadır.

Junction Alarm Browser TCP/IP													
<span>Çıkış</span> <span>Ayarlar</span> <span>Dur</span> <span>İşlemler</span> <span>Rapor</span> <span>SQL</span>													
Kavşak No	Kavşak İsmi	Js...	CS	G...	PD	DD	LC	YF	RF	GF	LE	Son Arıza Zamanı	
1485	ZEYTİNBURNU AMBARLAR	JS...										15.04.2006 01:25...	
1490	ZEYTİNBURNU ABAY CAD.	JS...										15.04.2006 01:25...	
1503	FATİH AHMET HİKMET SOKAK	JS...										15.04.2006 01:25...	
1515	FIRUZKÖY Y. BEYAZID CAD.	JS...										20.04.2006 11:47...	
2203	ÇAYIRBAŞI	JS...										15.04.2006 01:25...	
2204	DOLMABAĞÇE	JS...										20.04.2006 11:47...	
2206	AKARETLER	JS...										20.04.2006 11:47...	
2207	BEŞİKTAŞ MEYDANI	JS...										15.04.2006 01:25...	
2208	İSTİNYE DEREBOYU	JS...										03.03.2006 11:28...	
2210	İSTİNYE	JS...										15.04.2006 01:25...	
2213	KAĞITHANE İETT GARAJI	JS...										15.04.2006 01:25...	
2214	BALMUMCU CAMHAN	JS...										15.04.2006 01:25...	
2215	YAPI İŞLERİ YAYA	JS...										15.04.2006 01:25...	
2216	FLASH TV ÖNÜ	JS...										15.04.2006 01:25...	
2219	AKADLAR	JS...										15.04.2006 01:25...	
2220	ETİLER	JS...										15.04.2006 01:25...	
2222	DARPHANE	JS...										15.04.2006 01:25...	
2224	TEŞVİKİYE KARAKOL	JS...										15.04.2006 01:25...	
2225	NİŞANTAŞI	JS...										20.04.2006 11:47...	
2226	OSMANBEY	JS...										20.04.2006 11:47...	
2227	ŞİŞLİ	JS...										15.04.2006 01:25...	
2228	MECİDİYEKÖY	JS...										15.04.2006 01:25...	
2229	HÜRRIYET TEPEŞİ 1	JS...										01.12.2005 16:36:11	
2230	HÜRRIYET TEPEŞİ 2	JS...										15.04.2006 01:25...	

Şekil 2.17: Kavşak Arıza Tarama Programı

### **3. İSTANBUL İLE İLGİLİ SİMÜLASYON UYGULAMASI**

#### **3.1 BOĞAZ KÖPRÜSÜ MEVCUT DURUMDAKİ TRAFİK**

2 x 3 şeritli olan Boğaziçi Köprüsü'nün projelendirilen sıkıştırılmış günlük trafik kapasitesi 100 – 110 bin araçtır.

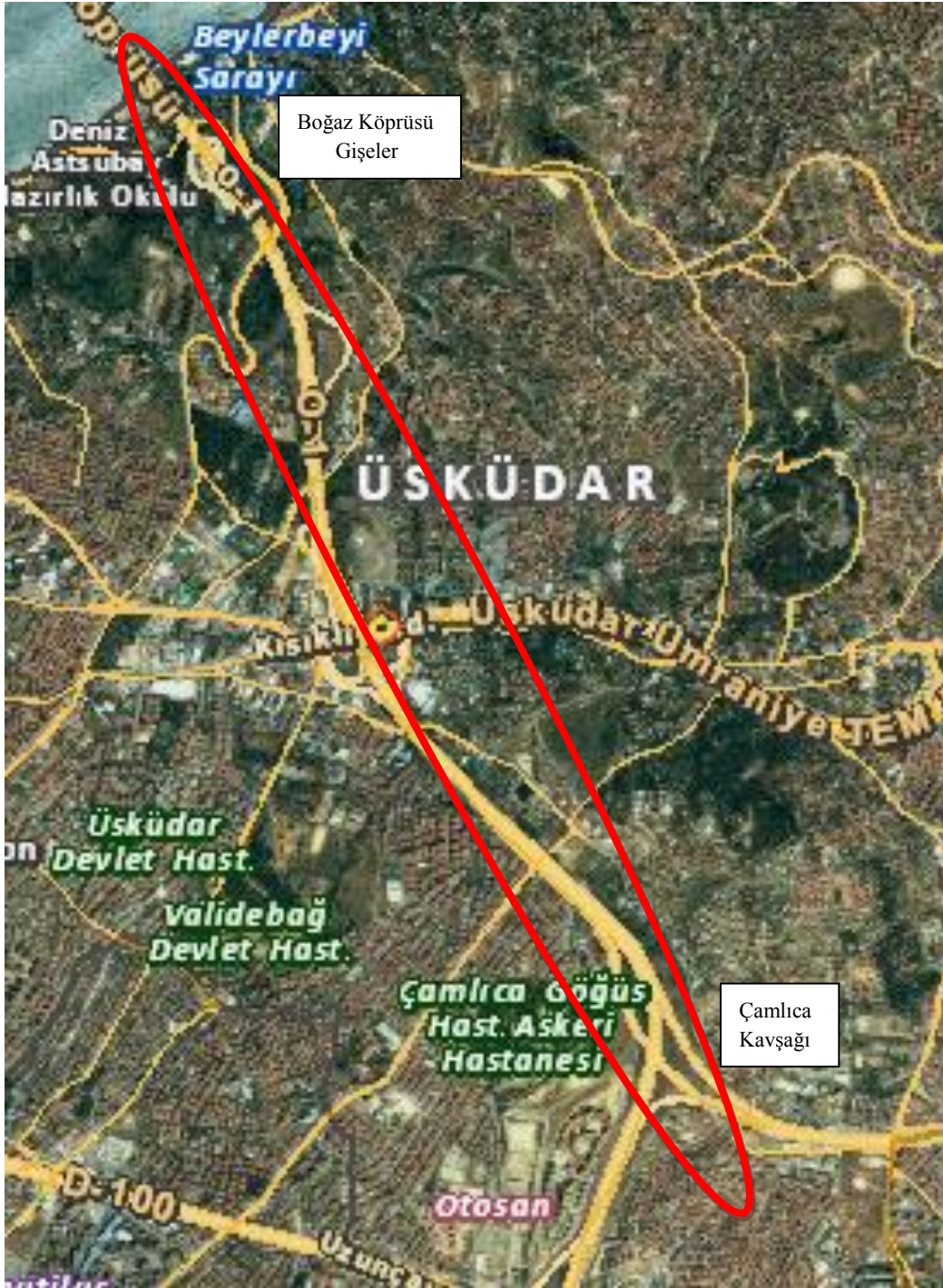
Boğaz geçişlerindeki bu yoğun trafik, uzun araç kuyrukları oluşturmakta ve beklemeler nedeniyle; araçların yaklaşık % 50'si 45 dakikalık bir gecikme ile geçiş yapmakta ve gecikmeden dolayı oluşan akaryakıt, iş gücü ve işletme kayıpları, yıllık 1.7 Milyar dolar civarında ekonomik kayıplara sebep olmaktadır.

#### **3.2 SİMÜLASYON ÇALIŞMASI**

##### **3.2.1 Çalışma Alanı ve Geometrik Durum**

Yapılan simülasyon çalışmasında Boğaziçi Köprüsü Anadolu Yakasından Avrupa Yakasına geçiş yönü etüt edilmiştir. Çalışma alanı ise O-4 Karayolu ile O-1 Karayolunun birleştiği Çamlıca Köprülü Kavşağı'ndan Boğaz Köprüsü girişine kadar olan bölge olarak belirlenmiştir.





**Şekil.3.1: Çalışma Alanı (Çamlıca Kavşağı-Boğaz Köprüsü Gişeler Arası) Hava Fotoğrafı**

Sahadaki geometrik durum şu şekildedir. O-1 Karayolu sürekli bir biçimde 3 şerit olarak devam etmekte bu karayoluna 2 şerit O-4 Karayolu bağlanmakta daha sonra Altunizade Kavşağında önce 1 şerit Ümraniye-Üsküdar yönüne ayrıldıktan sonra sırasıyla birer şerit Üsküdar ve Ümraniye bölgelerinden katılım bulunmaktadır. Son

olarak köprü ağzında 1 şerit Beylerbeyi katılımı ve aynı bölgede köprü üzerinde ek 1 şerit uygulaması vardır.

### Şekil 3.2: Mevcut Durum Simulasyon Modeli



#### 3.2.2 Veri Toplama

Yapılan simülasyon çalışması trafik hacminin en yüksek olduğu saat 07:00 - 10:00 aralığıdır. Dolayısı ile simülasyon çalışması için kullanılan veriler çalışma alanındaki yolların şerit sayılarına göre teorik olarak geçirebileceği maksimum trafik hacimleri olarak kabul edilmiştir. Ayrıca karşılaştırma yapılabilmesi için İ.B.B. Trafik müdürlüğünden O-1 Karayolu üzerindeki RTMS verileri alınmıştır. Bu veriler karşılaştırılarak mevcut durum Simülasyon modeli oluşturulmuştur. Yapılan çalışma sürecinde Boğaziçi köprüsü ilerisindeki trafik durumunun çalışma alanımızı etkilemediği varsayılmıştır.

#### 3.2.3 Mevcut Durum Simülasyonu

Simülasyon çalışması VISSIM 5.2 programında hazırlanmıştır. Simülasyon çalışması için mevcut geometrik durum girildikten sonra yol girişlerine trafik hacimleri atanmıştır. Gerekli bölgelerde hız sınırlaması uygulamaları ve yol verme kuralları atanmıştır. Sistemde herhangi bir ışıklı işaret cihazı kullanılmasına gerek yoktur. Bu veriler ışığı altında öncelikle boş olan sistemin doldurulması için 15 dakika veri toplamadan sistem çalıştırılmıştır. Daha sonraki ilk 1 saat öneri durumla karşılaştırılması için simülasyon modelinden network performans verileri toplanmıştır. Toplanan veriler; Ortalama Hız, Ortalama Gecikme Süresi, Ortalama Durma Sayısı,

Toplam Seyahat Süresidir ve sistemi terk eden taşıt sayısıdır. Daha sonra öneri durum simülasyonundan elde edilecek verilerle karşılaştırılmak üzere elde edilen bu veriler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

**Tablo 3.1: Mevcut Durum Simülasyon Modeli Trafik Değerleri**

<b>Toplanan Veriler</b>	<b>Mevcut Durum Değeri</b>
<b>Ortalama Hız (km/saat)</b>	<b>18</b>
<b>Ortalama Gecikme (saniye)</b>	<b>488</b>
<b>Ortalama Durma Sayısı</b>	<b>8,6</b>
<b>Seyahat Süresi (saat)</b>	<b>1280</b>
<b>Sistemi Terk Eden Taşıt Sayısı</b>	<b>6582</b>

#### **3.2.4 Öneri Durum Simülasyonu**

Çalışma alanındaki trafik durumunun iyileştirilebilmesi için simülasyon çalışması üzerinde teorik olarak bir trafik yönetim sistemi modeli uygulanmıştır. Buna göre Boğaziçi Köprüsü yaklaşımı için Çamlıca Köprülü Kavşağından itibaren Hız azaltılması uygulaması yapılmıştır. Bu yöntemle araçlar yüksek hızlarla Boğaziçi Köprüsüne yaklaşıp ani bir şekilde durması yerine önceden hızını azaltıp durma noktasına gelmeden düşük hızlarla akarak köprüden geçmelerinin sağlanması amaç edinilmiştir. Böylece trafik akımında şok dalgası şeklinde en gerilere kadar ani durmaların engelleneceği düşünülmektedir. Bu sistemin uygulanabilmesi için güzergahta ve köprü ağzında şerit disiplini sağlanabilmesi için ufak düzenlemeler yapılmıştır.



**Şekil 3.3: Proje Alanı Simülasyon Modeli**

Mevcut durumla aynı zaman için ve aynı trafik hacimleri ile yapılan öneri simülasyon modellemesinde toplanan 5 adet trafik değeri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

**Tablo 3.2: Öneri Durum Simülasyon Modeli Trafik Değerleri**

<b>Toplanan Veriler</b>	<b>Öneri Durum Değeri</b>
<b>Ortalama Hız (km/saat)</b>	<b>28</b>
<b>Ortalama Gecikme (saniye)</b>	<b>249</b>
<b>Ortalama Durma Sayısı</b>	<b>2,5</b>
<b>Seyahat Süresi (saat)</b>	<b>924</b>
<b>Sistemi Terkeden Taşıt Sayısı</b>	<b>7648</b>

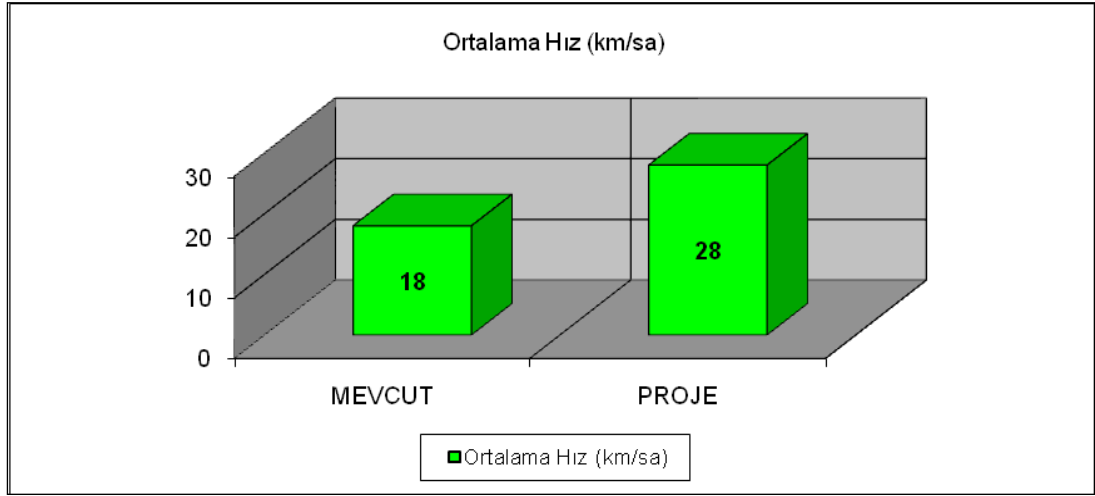
#### 4. SONUÇ

Mevcut durum ve öneri durum simülasyon sonuçlarına göre elde edilen veriler aşağıdaki çizelgelerde karşılaştırılmıştır. Bu durumda mevcut durumdaki ortalama hız 18 km/saat'ten 28 km/saat değerine çıkmış % 55 artmıştır. Ortalama gecikme süresi 488 saniyeden 249 saniyeye düşmüş % 49 azalmıştır. Ortalama durma sayısı 8,6'dan 2,5'e düşmüş % 71 azalmıştır. Toplam seyahat süresi 1280 saat'ten 924 saat'e düşmüş % 28 azalmıştır. Sistemi terk eden taşıt sayısı yani köprüye girebilen taşıt sayısı 6582 taşıt/saat'ten 7648 taşıt/saat'e çıkmış % 16 artmıştır.

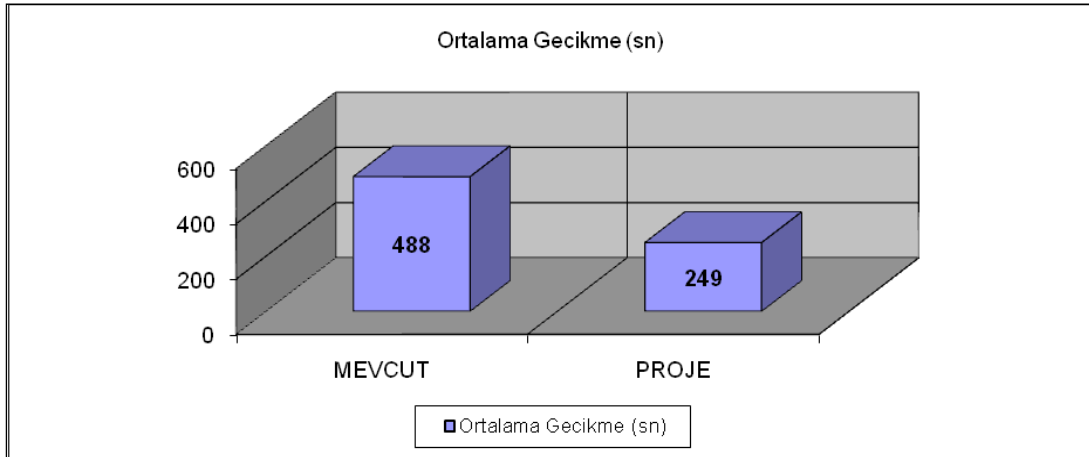
**Tablo.4.1: Mevcut Durum ve Öneri Durum Simülasyon Modeli Trafik Değerleri**

<b>TOPLANAN VERİLER</b>	<b>MEVCUT DURUM</b>	<b>ÖNERİ DURUM</b>	<b>FARK</b>
<b>Ortalama Hız (km/saat)</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>% 55</b>
<b>Ortalama Gecikme (saniye)</b>	<b>488</b>	<b>249</b>	<b>-% 49</b>
<b>Ortalama Durma Sayısı</b>	<b>8,6</b>	<b>2,5</b>	<b>-% 71</b>
<b>Seyahat Süresi (saat)</b>	<b>1280</b>	<b>924</b>	<b>-% 28</b>
<b>Sistemi Terk Eden Taşıt Sayısı</b>	<b>6582</b>	<b>7648</b>	<b>% 16</b>

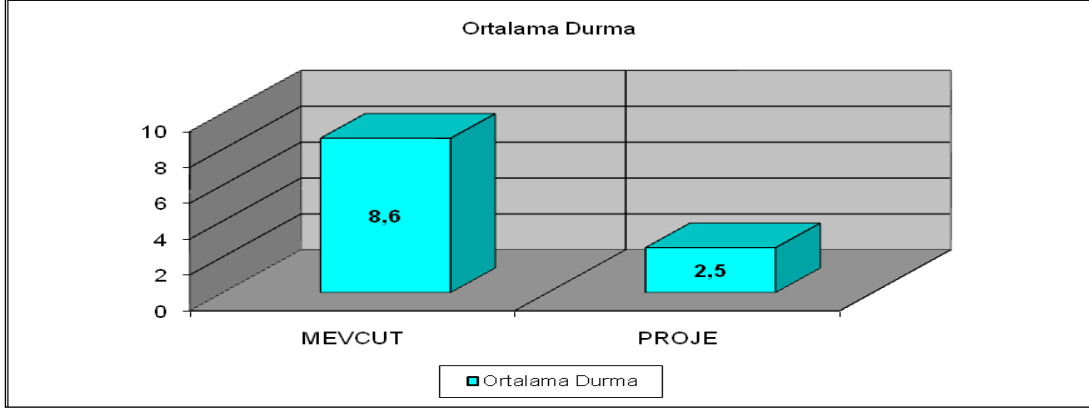
Bulunan sonuçlara göre oluşan grafikler ise aşağıdadır.



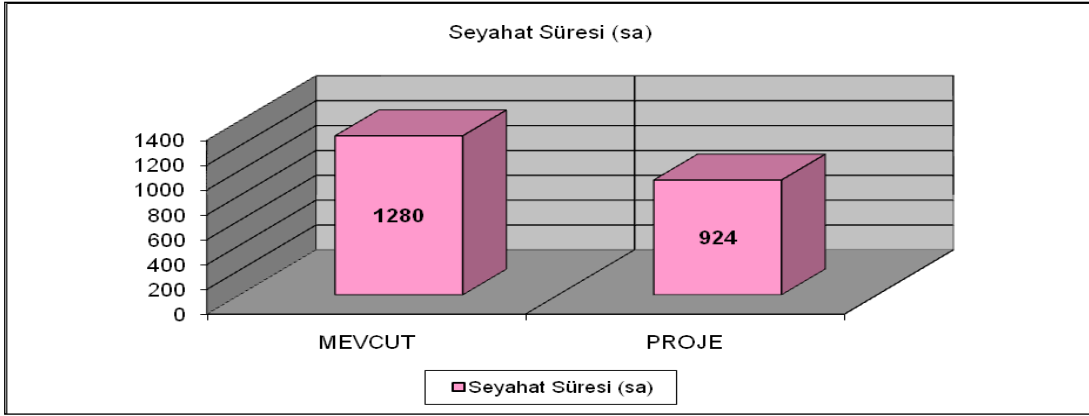
Şekil 4.1: Ortalama Hız Grafiği



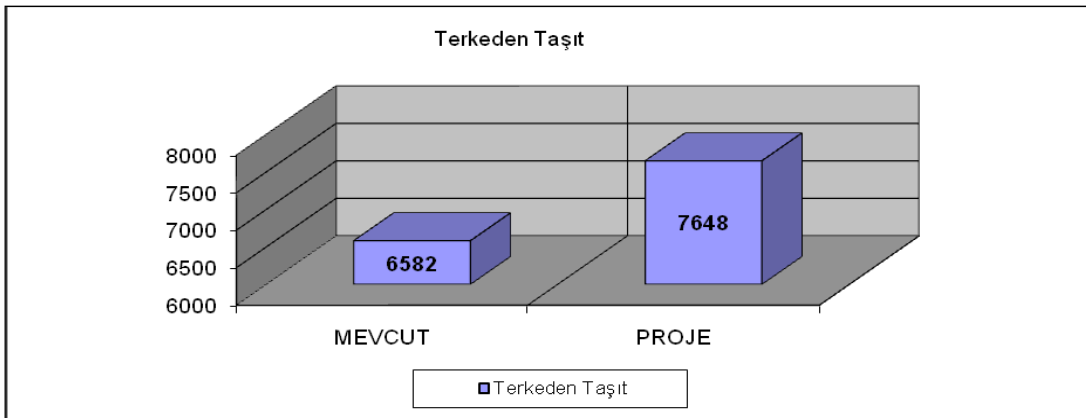
Şekil 4.2: Ortalama Gecikme Süresi Grafiği



**Şekil 4.3: Ortalama Durma Sayısı Grafiği**



**Şekil 4.4: Seyahat Süresi Grafiği**



**Şekil 4.5: Sistemi Terk Eden Taşıt Sayısı Grafiği**

## KAYNAKÇA

**İstanbul Büyükşehir Belediyesi Trafik Kontrol Merkezi**  
**VISSIM 5.2**  
**[www.tkm.ibb.gov.tr](http://www.tkm.ibb.gov.tr)**  
**[www.vissim.com](http://www.vissim.com)**



## **EKLER**

CD ( Boğaziçi Köprüsü Anadolu - Avrupa Geçişi İyileştirme Simülasyonu)

**Özgeçmiş**  
**Abdullah MEMİŞ, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi**

**Kişisel Bilgiler**

**Doğum Yeri** : Kaynaşlı  
**Doğum Tarihi** : 10.09.1976  
**Medeni Hali** : Evli  
**Uyruğu** : T.C.  
**Adres** : Başak Mah. Ertuğrul Gazi Cad. No:16 E D:7 Başakşehir/İSTANBUL  
**Tel.** : Ev 0 212 488 09 08  
Cep 0 532 265 11 99  
**E-mail** : abdmemis@yahoo.com

**Eğitim Düzeyi**

**2008-** : Bahçeşehir Üniversitesi Ulaştırma Ve Kentsel Yönt. Yüksek Lisans  
İstanbul  
**1994-1998** : Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Lisans,  
İstanbul  
**1990-1993** : Vefa Lisesi, İstanbul  
**1987-1990** : Vefa Lisesi, İstanbul  
**1982-1987** : 29 Mayıs İlkokulu ,İstanbul

**Mesleki Edinim**

**2006-** : İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü,  
**2005-2006** : İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü , (BİMTAŞ A.Ş.)  
**2001- 2005** : İBB Ulaşım Daire Başkanlığı Trafik Müdürlüğü , (İSBAK A.Ş.)  
**2001-2001** : BSK Harita Mühendislik , (5 Ay)  
**1999-2000** : Akropol Bilgisayar ve Mühendislik Şirketi Harita Müh.,(15 Ay)  
**1998-1999** : Akça Harita ve Müh., (6 Ay)