

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ**

**AKILLI KENT YÖNETİMİNDE ULAŞIM HİZMETLERİNE YÖNELİK  
KONUMSAL KARAR DESTEK ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ:  
İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Deniz SAĞLAM**

**Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı**

**Coğrafi Bilgi Teknolojileri Programı**

**MAYIS 2014**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ BİLİŞİM ENSTİTÜSÜ**

**AKILLI KENT YÖNETİMİNDE ULAŞIM HİZMETLERİNE YÖNELİK  
KONUMSAL KARAR DESTEK ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ:  
İSTANBUL ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Deniz SAĞLAM  
(706121004)**

**Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı**

**Coğrafi Bilgi Teknolojileri Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU**

**MAYIS 2014**



İTÜ, Bilişim Enstitüsü'nün 706121004 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Deniz SAĞLAM**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**AKILLI KENT YÖNETİMİNDE ULAŞIM HİZMETLERİNE YÖNELİK KONUMSAL KARAR DESTEK ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Doç. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Prof. Dr. Nesibe Necla ULUĞTEKİN** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Doç. Dr. Çiğdem GÖKSEL** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Teslim Tarihi :** **24 Nisan 2014**

**Savunma Tarihi :** **12 Mayıs 2014**





*Aileme ve dostlarıma*





## ÖNSÖZ

Türkiye Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Geliştirilmesi projesinde görev aldığım sürede, belediyelerde ve ilgili kamu kurumlarında yapılan Coğrafi/Kent Bilgi Sistemleri (CBS/KBS) çalışmalarını araştırmıştım. Bu çalışmalar sonucunda, akıllı kent yönetim sistemlerine altlık teşkil eden veri gruplarıyla, kentin dinamik yapısındaki sorunlara çözüm üretebilir bir CBS tabanlı karar destek yapısının oluşması gerektiğini düşünmüştüm. Tez çalışmasında, meslek hayatımda yoğunlaştığım akıllı kentlerde ulaşım sorununa çözüm bulmak amacıyla, İstanbul'a ait analiz ve değerlendirmelerle bir yaklaşım belirlemeye çalıştım.

Çalışmalarım süresince mesleği bana sevdiren, yardımını ve desteğini hiç esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU'na teşekkür ederim. Ayrıca yol gösteren hocam Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU ve çalışma arkadaşım Selçuk DEMİR başta olmak üzere, tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Mayıs 2014

Deniz SAĞLAM  
(Geomatik Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	ix
KISALTMALAR .....	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY .....	xix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Tezin Amacı .....	2
1.2 Metodoloji .....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>5</b>
2.1 Konumsal Veri .....	5
2.2 Konumsal Veritabanları .....	7
2.3 Vektör İlişki Operatörleri .....	10
2.4 Konumsal Analiz Araçları.....	12
2.4.1 Vektör konumsal analiz operatörleri.....	14
2.5 Ağ Analizleri .....	16
2.5.1 Ağ veri yapısı .....	16
2.5.2 Ağ analiz fonksiyonları .....	19
2.6 Konumsal Veri Yönetimi ve Bulut Bilişim Çözümleri.....	21
<b>3. AKILLI KENT YÖNETİMİ.....</b>	<b>27</b>
3.1 Akıllı Kent Yönetiminin Temel Çalışma Alanları .....	28
3.2 Akıllı Kentlerde Veri Yönetimi ve Paylaşımı .....	29
3.3 Akıllı Kentlerde Karar Destek Sistemi.....	30
3.4 Kent Bilgi Sistemi (KBS).....	31
3.4.1 Kent bilgi sistemine yönelik mevzuat ve gereksinim analizi.....	33
3.4.2 Gelişmiş ülkelerdeki örnek KBS uygulamaları .....	34
3.4.3 Türkiye'deki örnek KBS uygulamaları analizi .....	38
3.4.4 KBS iş analizi.....	40
3.5 Akıllı Kentlerde Ulaşım .....	43
3.5.1 Bütünleşik toplu ulaşım sistemlerinde CBS kullanımı .....	43
3.5.2 Çoklu modelleme örnekleri.....	44
3.5.3 Erişilebilirlik .....	45
3.5.4 Erişilebilirliğe etki eden faktörler .....	46
3.5.5 Toplu taşımada yürünebilirlik ölçüleri.....	47
3.6 İstanbul'da Toplu Taşıma ve Kentsel Hareketlilik.....	48
3.6.1 Otobüs durakları.....	49
3.6.2 Raylı sistemler.....	49
3.6.3 Metrobüs .....	50
3.6.4 Deniz ulaşımı .....	50

3.7.1 Trafik çekim merkezleri .....	50
<b>4. UYGULAMA .....</b>	<b>53</b>
4.1 Kullanılan Veri Altlıkları .....	53
4.2 Toplu Taşımada Erişilebilirlik Analizleri.....	55
4.2.1 Servis alanlarının oluşturulması .....	55
4.2.2 Erişilebilirlik düzeyi hesabı.....	57
4.2.3 Planlanan raylı sistemler .....	59
4.3 Trafik Çekim Düzeyi.....	60
4.4 Sosyo-Ekonomik bilgiler.....	61
4.4.1 Nüfus .....	61
4.4.2 Hane halkı geliri .....	61
4.4.3 İstihdam.....	62
4.4.4 Yapılaşma yoğunluğu.....	62
4.5 Araç Park Alanları.....	64
4.6 Doğal Sınıflandırma ile Normalizasyon .....	66
4.7 Karar Destek Sistemlerini Destekleyen Konumsal Analiz Araçları.....	67
4.7.1 Toplu taşıma ihtiyacı olan konut alanlarının belirlenmesi .....	68
4.7.2 Toplu taşıma açısından yetersiz iş yeri alanları .....	68
4.7.3 Otopark ihtiyacı olan iş yeri alanları .....	68
4.8 Bulut Çözümleriyle Konumsal Veri Paylaşımı .....	70
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>81</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>85</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>101</b>

## KISALTMALAR

<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
<b>GIS</b>	: Geographic Information Systems
<b>TUCBS</b>	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri
<b>TRKBİS</b>	: Türkiye Kent Bilgi Sistemleri
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>OGC</b>	: Open Geospatial Consortium
<b>INSPIRE</b>	: Infrastructure for Spatial Information in the European Community
<b>UML</b>	: Unified Modeling Language
<b>GML</b>	: Geography Markup Language
<b>ER</b>	: Entity Relationship
<b>AVM</b>	: Alışveriş Merkezi
<b>İUAP</b>	: İstanbul Ulaşım Ana Planı
<b>TCD</b>	: Trafik Çekim Düzeyi
<b>OSM</b>	: Open Street Map
<b>KBS</b>	: Kent Bilgi Sistemleri
<b>CAD</b>	: Computer Aided Design
<b>TT</b>	: Toplu Taşıma
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>TAZ</b>	: Trafik Analiz Zonu
<b>SQL/MM</b>	: Structured Query Language / Multi-Media
<b>SFA</b>	: Simple Feature Access
<b>TIN</b>	: Triangulated Irregular Surface
<b>GPS</b>	: Global Positioning System
<b>UNEP</b>	: United Nations Environment Programme
<b>FIA</b>	: Fédération Internationale de l'Automobile
<b>İBB</b>	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
<b>MIS</b>	: Management Information System
<b>DE-9IM</b>	: Dimensionally Extended nine-Intersection Model
<b>GDI-NRW</b>	: Geodata Infrastructure North-Rhine Westfalia
<b>NIEM</b>	: National Information Exchange Model
<b>FGDC</b>	: Federal Geographic Data Committee
<b>GSYİH</b>	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>MİA</b>	: Merkezi İş Alanı



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 3.1 : Mevzuat analiz tablosu (CBS GM, 2012a). .....	36
Çizelge 3.2 : Yürüme mesafeleri (Yiğitcanlar vd, 2010). .....	49
Çizelge 4.1 : Mahallelerin kapsadığı toplam TT durak ve isyasyonlar. ....	58
Çizelge 4.2 : Trafik çekim düzeyi en yüksek mahalleler. ....	60
Çizelge C.1 : İlçelerin erişilebilirlik puanı. ....	89
Çizelge D.1 : Araç park talebi. ....	91





## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1 : Tezin metodolojisi.....	4
Şekil 2.1 : Coğrafi veri toplama yöntemleri (Esri, 2014) .....	6
Şekil 2.2 : Vektör ve raster veri modelleri.....	7
Şekil 2.3 : Çokgen içinde noktanın gösterilmesi .....	8
Şekil 2.4 : ISO19125 temel geometri elemanları (Kresse ve Danko, 2012).....	9
Şekil 2.5 : Temel geometrilerin hiyerarjik sınıflaması (Kresse ve Danko, 2012) .....	9
Şekil 2.6 : Ağ ve topolojik sınıf modeli.....	10
Şekil 2.7 : Ağırlıklı çizgi gösterimi (Kresse ve Danko, 2012) .....	11
Şekil 2.8 : I9 (A,B) kesişim matrisi .....	11
Şekil 2.9 : Yeşil alan yer seçimi örneği .....	13
Şekil 2.10 : Çoklu adım konumsal analiz .....	14
Şekil 2.11 : Tampon analizi .....	15
Şekil 2.12 : Kesişim analizi .....	15
Şekil 2.13 : Birleşim analizi .....	15
Şekil 2.14 : Farklılık analizi .....	16
Şekil 2.15 : Ağ veri elemanları .....	18
Şekil 2.16 : Ağ tanımlayıcılar .....	18
Şekil 2.17 : Ağ veri yapısı bağlanabilirlik özellikleri.....	19
Şekil 2.18 : Çoklu ulaşım modeli .....	19
Şekil 2.19 : Ağ analizi fonksiyonları .....	20
Şekil 2.20 : Güzergah belirleme yöntemleri.....	20
Şekil 2.21 : En Yakın Olanak (sol) ve Servis Alanı (sağ) uygulaması.....	21
Şekil 2.22 : Bulut işlem mimarisi, TUCBS ip.1 (CBS GM, 2011a).....	24
Şekil 2.23 : Bulut CBS platformları .....	25
Şekil 2.24 : Bulut CBS paydaşları .....	25
Şekil 3.1 : Akıllı kentlerde veri yönetimi .....	30
Şekil 3.2 : Karar destek döngüsü .....	31
Şekil 3.3 : Akıllı kablosuz sistemler (Piro vd, 2013).....	32
Şekil 3.4 : MassGOS Geo-Portalı (MassGIS, 2010) .....	37
Şekil 3.5 : Hollanda temel kayıt sistemi (NEN,2005) .....	38
Şekil 3.6 : Yerel yönetimler kbs ilgi-güç analiz grafiği (CBS GM,2011b).....	39
Şekil 3.7 : Yerel yönetimler kbs veri-teknoloji analiz grafiği (CBS GM,2011b).....	40
Şekil 3.8 : Çoklu ulaşım gösterimi .....	44
Şekil 3.9 : Çoklu modelleme örnekleri (Mackie, 2014) .....	45
Şekil 3.10 : İstanbul web trafik uygulaması .....	47
Şekil 3.11 : Park et-devam et bölgesi örneği .....	48
Şekil 3.12 : İstanbul örnek otobüs durakları.....	50
Şekil 3.13 : İstanbul metrobüs güzergahı .....	52
Şekil 3.14 : İstanbul deniz ulaşımı.....	52
Şekil 4.1 : İstanbul metropolitan sınırı .....	53

Şekil 4.2 : ArcGIS ortamında veri gösterimi .....	54
Şekil 4.3 : Uygulama veritabanı .....	54
Şekil 4.4 : Yürünebilirlik veriseti .....	55
Şekil 4.5 : Raylı sistem ve metrobüs erişimi .....	56
Şekil 4.6 : Deniz ulaşım ve otobüs erişimi .....	57
Şekil 4.7 : TT erişim puanı hesabı .....	58
Şekil 4.8 : Tamamlanan ve planlanan raylı sistemler .....	59
Şekil 4.9 : TCD veri seti .....	60
Şekil 4.10 : UAVT nüfus dağılımı.....	61
Şekil 4.11 : Hane halkı gelir dağılımı .....	62
Şekil 4.12 : İstihdam dağılımı.....	63
Şekil 4.13 : Mahalle emsal hesabı .....	64
Şekil 4.14 : Mahalle emsal dağılımı .....	64
Şekil 4.15 : Araç park talep modeli (konut).....	66
Şekil 4.16 : Araç park talep modeli (iş yeri).....	66
Şekil 4.17 : Doğal sınıflandırma .....	67
Şekil 4.18 : Toplu taşıma ihtiyacı olan konut alanları .....	69
Şekil 4.19 : Toplu taşıma açısından yetersiz iş yeri alanları.....	69
Şekil 4.20 : Otopark ihtiyacı olan iş yeri alanları .....	70
Şekil 4.21 : Konumsal veri paylaşım yapısı (Wagemakers, 2013).....	71
Şekil 4.22 : ArcGIS paylaşım arayüzü.....	72
Şekil 4.23 : Karar destek web arayüzü .....	72
Şekil 4.24 : Mobil uygulama arayüzü.....	73
Şekil A.1 : KBS ulaşım ağı UML diyagramı (CBS GM, 2012c) .....	86
Şekil A.2 : Ulaşım Planı iş süreci diyagramı (CBS GM, 2012c).....	87
Şekil B.1 : Veri teminine ilişkin İ.B.B dilekçesi .....	88
Şekil C.1 : Erişilebilirlik haritası.....	90

## **AKILLI KENT YÖNETİMİNDE ULAŞIM HİZMETLERİNE YÖNELİK KONUMSAL KARAR DESTEK ARAÇLARININ GELİŞTİRİLMESİ: İSTANBUL ÖRNEĞİ**

### **ÖZET**

Yoğun kentleşme, köyden kente göç ve nüfus artışının sonucu olarak sorunlarıyla birlikte büyüyen kentlerin etkin yönetim ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Planlamanın istenen düzeyde yapılamaması ve yapılaşmada plan uyumsuzluğu, kentleri gittikçe yaşanamaz hale getirmiştir. Kentsel fonksiyonların yönetimine yönelik mücavir alanlarda büyükşehir belediyeler ve belediyeler; mücavir alan dışında da il özel idarelerine büyük görevler düşmektedir. Bu kapsamda bilgi ve iletişim teknolojileri, etkin kent yönetimi için olanaklar sağlamaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), doğrudan veya dolaylı mekan / konumla ilişkili bilginin toplanarak, yönetiminde ve analizinde etkin bir araç olarak karar vericilere destek sağlamaktadır. Bu teknolojilerin kent yönetimine yönelik temelini oluşturan Kent Bilgi Sistemlerini (KBS) kurmak ve işletmek görevi ilgili kanunlarla yerel yönetimlere verilmiştir.

Akıllı kent yönetimi kavramıyla öngörülen; veritabanları, mobil saha ekipleri, uydu görüntüleri, sensörler vb. farklı kaynaklardan gelen veri altlıklarının birlikte çalışabilirliğini sağlayarak, kentsel altyapı yönetiminde, acil durumda müdahale gerektiğinde ve yöneticilerin anlık karar ihtiyacı söz konusu olduğunda, ilgili teknik bileşenleri etkin kullanarak dinamik veri yönetimi ile kısa zamanda ve etkin bilgi üretilip uygulayabilmektir. KBS ise akıllı kent yönetiminin önemli aracı olarak harita altlıkları üretimi, planlama, ulaşım, altyapı, çevre, temizlik, güvenlik vb. fonksiyonlara yönelik konuma dayalı verilerin ve ilişkili tüm bilgilerin yönetilerek analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Böylelikle akıllı kent yönetim bileşeni olarak CBS / KBS teknikleri kullanılarak kent yönetimine yönelik karar destek ve analiz araçları geliştirilebilir.

Tez kapsamında, KBS'ye yönelik mevzuat analizi yapılarak ilgili sorumluluklar irdelenmiş, KBS kurulması ve işletilmesine yönelik Türkiye'deki ve uluslararası düzeyde başarılı örnekler dikkate alınarak mevcut durum analizi yapılmıştır. KBS standartlarının belirlenmesi projesindeki veri gereksinimi ve iş analizinde ulaşım altyapısı gereksinimleri dikkate alınarak, İstanbul örneğiyle akıllı kent yönetimine yönelik kavramlar, yaklaşımlar ve gereksinimler irdelenmiştir.

Geliştirilen örnek uygulamada, İstanbul ili metropolitan alanı akıllı kent yönetimine yönelik pilot çalışma alanı olarak seçilmiştir. Analizler neticesinde, ulaşım altyapısı ve hizmetlerinin planlanmasına yönelik ihtiyaçlar ve hedef uygulamalar belirlenmiştir. Uygulama durumu ve veri gereksinimine göre KBS standartları kapsamındaki veri modeli belirlenmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) ve ilgili iştiraklerinden derlenen ham verilerle, ihtiyaca yönelik, mobil ve web ortamından güncellenebilir coğrafi veritabanı kurulmuştur.

Akıllı kent yönetimi için kentsel hareketliliğin belirlenmesi, ulaşım ve toplu taşıma erişilebilirlik düzeyi ve ihtiyacı olan yerlerin belirlenmesi gibi problemlerin çözümüne yönelik konumsal analiz işlem araçları tasarlanmıştır. Karar vericilere yönelik analiz düzeyi olarak, yöneticiye sahip en küçük idari birim olan “Mahalle” seçilmiştir. Coğrafi Bilgi Teknolojileri ile analiz araçlarının geliştirilmesinde, vektör tabanlı bindirme ve ağ analizi fonksiyonlarını kullanan konumsal analiz işlem adımları belirlenmiştir.

İstanbul için yapılan uygulamalarda; toplu taşıma erişilebilirlik düzeyini belirlemek için raylı sistemler ve metrobüs, deniz ve kara ulaşımının bütünlük erişilebilirlik analizleri yapılmıştır. Raylı sistemleri dikkate alarak toplu taşıma ihtiyacı olan yerler belirlenmiştir. Planda belirlenen ana fonksiyon sınıflarına göre arazi kullanım analizi yapılmıştır. Kentsel hareketliliğin belirlenmesinde; sağlık, kamu, spor, eğitim, alışveriş, sosyal, turizm ve rekreasyon donatıları trafik çekim düzeylerine göre analiz edilmiştir. Sosyo-ekonomik analizler için; bina kullanım alanı ve yoğunluğu, nüfus dağılımı, gelir dağılımı ve çalışan sayısı haritaları üretilmiştir. Üretilen bu harita altlıkları, yüksek- orta- düşük düzeyde gruplandırılmıştır. Ayrıca İstanbul ulaşım ana planı hanehalkı anketi analizleri sonucu üretilen, otomobil sahipliği ve parklanma kapasitesini gösteren haritalar karar vericilere destek sağlamak amacıyla veritabanı ile bütünleştirilmiştir.

ArcGIS 10.2.1 yazılımı ile coğrafi veritabanı ortamında “toolbox” analiz araçları kullanılmıştır. İstanbul mahalleleri ve trafik zonları için gerçekleştirilen uygulama ile, akıllı kent yönetimi çözümü olarak ulaşım altyapısının geliştirilmesinde ve otopark gereksiniminin belirlenmesinde karar vericilere destek sağlayan yaklaşım belirlenmiştir. Bulut Bilişim çözümü olarak ArcGIS Online platformu kullanarak, akıllı kent yönetimi için paydaşlarla işbirliğini sağlanmış ve web paylaşımı ortamı yapılandırılmıştır. Benzeri yaklaşımla, karar vericiler hedef politikalarına göre veritabanındaki veri altlıklarını kullanarak karar destek analizleri yapabilir ve hedef yatırım bölgelerini belirleyebilir. Bu yaklaşımla, geliştirilen örnek modeller farklı kentlerde uygulanabileceği gibi, farklı kentsel problemlerin çözümüne yönelik geliştirilen analiz araçları ile akıllı kent yönetimini destekleyen KBS uygulamaları geliştirilebilir.

**Anahtar kelimeler:** CBS, Kent Bilgi Sistemleri, Akıllı Kentler, Ulaşım, Konumsal Analiz, Erişilebilirlik

# **DEVELOPING SPATIAL DECISION SUPPORT TOOLS REGARDING TRANSPORTATION SERVICES IN SMART CITY MANAGEMENT: ISTANBUL CASE**

## **SUMMARY**

Effective urbanization management is demanded due to the reasons such as overurbanization, migration from rural areas and population growth. Under-planning and incompatible plans make cities unbearable. Responsibility of planning falls on municipalities within the neighboring environment and provincial administrations outside of adjoint areas. Information and communication technologies have provided tools for effective city planning and urbanization. Geographical Information Systems (GIS), directly or indirectly collects data on location and position then due to its effectiveness provides support for decision makers on management and analysis. Infrastructure of urban GIS technologies are to be installed and managed by local governments due to laws .

By Smart City Management, it is possible to provide interoperable and simlutenous data sources such as databases, mobile crews, satellite images and sensors. then make decision on information created by dynamic data management for urban infrastructure project, emergency systems and supporting decision makers. Urban GIS provides analysis of information which are derived from functions, such as base maps, planning, transportation, infrastructure, enviroment and security. It also provides productive solutions about usage of natural resources and have integrated systems to share information to all shareholders. Thus, smart cities techniques and city management tools for support and analysis can be developed.

Henceforth, literature research is examining concept of smart city and asserting referential approaches with its components depending current regulations and engagements about urban GIS installation and management according to successful applications in Turkey and worldwide. A study of urbanGIS oriented regulations and present implementations in Turkey regarding analyses on Project of Designating Turkey's City Information System Standards (TRKBISS) is diagnosing problems – particularly transportation – and analyzing requirements in order to evaluating urbanGIS implementations for smart city management. It is specifying components in order to establish urbanGIS which is essential for this approach and revealing data requirement consistent with ISOTC 211 and TRKBISS regulations.

It is designing decision - analysis tools for smart city management regarding accessibility, mobility, building density, landuse, socio-economic distribution and car parking demand areas under GIS setting. In addition, regarding to transportation infrastructure requirements and concepts, approaches are examined for smart city management in İstanbul.

In thesis approach, not only implementation of urbanGIS standardization but also spatial data management and its geometric specifications are determined before establishing application database. Regarding to simple feature geometry; query,

storage and indexing are specified with Structured Query Language (SQL) depending on topological relations between features. For these requirements, it is needed to prefer object oriented or object relational database instead of relational database to manage spatial datas.

In order to create smart cities applications, city of Istanbul has been chosen for pilot zone. First of all, transportation infrastructure and services requirements has been selected for target application. By defining the data required for their standards, a data model is defined. This created database is tested for data upload functions for mobile, web and various platforms. Required geographical database is created by the raw data provided by Istanbul Metropolitan Municipality and interested shareholders. Tools for transportation and parking lot analysis are developed. Development process has focused on analysis of transportation services. By the approach in this work, application can be developed that supports various urban concerns for solving urban problems.

Spatial analysis operational tools are designed to solve problems such as defining urban mobility for smart city management, determining locations in the need of standard and public transportation. Regarding set data for decision makers as level of analysis, "neighborhood" is selected which is smallest urban administrative unit. Concerning development of analysis tools via Geographic Information Technologies, spatial analysis operation steps using vector-based overlay and network analysis functions are designated.

Increasing population and amount of cars cause traffic problems in cities. Ineffectiveness of present infrastructure of transportation or overusage of capacity causes time increase on transportation, such as home-work and home-school transportations, and working productivity is effected badly. Therefore transportation cost and carbon emission of vehicles into nature increase.

Regarding applications for Istanbul; rail system and metrobus, sea and land transportation integrated accessibility are analyzed in order to determine level of public transportation accessibility. Land use is analyzed in the light of main function classifications defined in the plan. With respect to determining urban mobility; health, public, sports, education, shopping, social and tourism areas are analyzed through traffic attraction levels. As for socio-economic analyzes, maps of building use and density, distribution of population, distribution of wealth and number of workers are generated. Those generated base map are classified as levels of low, medium and high. Also car ownership and parking capacity maps generated via Istanbul transportation main plan household survey, are integrated with data base in order to support decision makers.

Compiling database in order to establish data model design for decided pilot city, İstanbul, developed tools for smart city management is based on spatial analysis function in ArcGIS 10.2.1 software. The implementation phase aims to develop transportation infrastructure based on multimodal accessibility analysis and car parking demand areas with using building datas and automobile using rate.

For publishing digital map and create web based decision support platform, ArcGIS Online is used with open source base map options like real time traffic status and current road maps. Besides using the database various decision support analysis can be utilized and also investment areas can be decided according to target policies. This approach can also be used in different cities for decision support. In addition, other urban infrastructure or transportation projects decision making systems benefit from

this model for supporting urbanGIS.

**Keywords:** Smart City, urbanGIS, Transportation, Accesibility, Mobility, Spatial Analysis, Cloud GIS







## 1. GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), doğrudan veya dolaylı konum / mekân ile ilişkili farklı kaynaklardan gelen coğrafi verilerin toplanması, saklanması, analizi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir. CBS’de; insan, veri, yöntem, yazılım ve donanım bileşenleri, birbirleriyle bütünleşik olarak çalışmaktadır. CBS günümüzde planlama, haritacılık, ulaşım, afet, sağlık, savunma, haberleşme gibi birçok alanda hem kamu hem özel sektör tarafından ve günlük hayatta yaygın olarak kullanılmaktadır (Yomralıoğlu, 2000 ve Rikalovic, 2013).

Yoğun kentleşme, köyden kente göç ve nüfus artışının sonucu olarak sorunlarıyla birlikte büyüyen kentlerin etkin yönetim ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Örneğin İstanbul’un nüfusu son yirmi üç yılda yaklaşık %100’lük artışla 14 milyona ulaşmıştır. Kentsel fonksiyonların belirlenmesi aşamasında, düzensiz planlama ve hızla büyüyen yapı alanlarının önüne geçilememesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kent yönetim sistemlerinde etkin kullanılmasını zorunlu kılmıştır (İ.B.B., 2011).

Bilgi sistemlerine en fazla ihtiyaç duyan kesimlerden biri de yerel yönetimlerdir. İstatistiklere göre veriler her yıl bir önceki yıla oranla iki kat artmaktadır. Böylece yerel yönetimler yoğun ve karmaşık bir bilgi birikimi ile karşı karşıyadır. Hizmetlerin ve kararların hızlı ve doğru olabilmesi için, bilginin düzenli bir şekilde kontrol altına alınması kaçınılmazdır. CBS’nin yerel düzeydeki uygulama biçimi olarak bilinen Kent Bilgi Sistemleri (KBS)’nin kurulması, kent yönetimleri için büyük önem taşımaktadır. KBS kurmak ve işletmek görevi; 2004 yılında 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nun 7/h maddesi, ardından 2005 yılında 5393 sayılı Belediye Kanunu’nun 14’üncü maddesi ile “belediyeler coğrafi ve kent bilgi sistemlerini kurar” ibaresi ile mevzuatımızda yerini almıştır (Resmi Gazete, 2005).

Akıllı kent yönetimi kavramıyla öngörülen; veritabanları, mobil saha ekipleri, uydu görüntüleri, sensörler vb. farklı kaynaklardan gelen veri altlıklarının birlikte çalışabilirliğini sağlayarak, kentsel altyapı yönetiminde, acil durumda müdahale

gerektiğinde ve yöneticilerin anlık karar ihtiyacı söz konusu olduğunda, teknik bileşenleri etkin kullanarak kısa zamanda ve etkin bilgi üretilip uygulayabilmektir (Neirotti vd, 2014). KBS ise akıllı kent yönetiminin önemli aracı olarak harita altlıkları, planlama, ulaşım, altyapı, çevre, temizlik, güvenlik vb. fonksiyonlara yönelik konuma dayalı verilerin ve ilişkili tüm bilgilerin yönetilerek analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Kentte en üst düzeydeki mülki amirden, o kentte yaşanan herhangi bir şahsa kadar oluşan geniş paydaş yelpazesi içerisindeki her kurum, kuruluş ve birey KBS'nin mutlak parçası ve kullanıcısı konumundadır. KBS, yerel yönetimlerin gelirlerinin artması ve kontrol mekanizmalarının gelişmesi, merkezi idarenin bir çok yasal görevini yerine getirmesinde önemli katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla KBS sadece belediyeler için değil aynı zamanda kentte yaşayan herkes için servis verebilen teknolojik bir araç olarak algılanmalı ve KBS kurguları yerel yönetimlerce buna göre tasarlanıp geliştirilmelidir. Nitekim bu ihtiyaç baskısı ve web teknolojisindeki gelişmeler KBS'ye olan bakış açısını da değişime zorlayarak, günümüzde harita bilgilerinin görselleşmesiyle sınırlı kalan sistemleri, gelecekte internet üzerinden her türlü sektörel hizmet sunabilecek web tabanlı sistemlere dönüştürmektedir (Yomralıoğlu, 2013).

Kentlerin yaşanabilirliğinde en önemli bileşenlerden biri olan ulaşım altyapısının geliştirilmesi için akıllı kent yönetimini destekleyen KBS'nin kurulması önem az etmektedir. Erişebilir kent altyapısının oluşturulmasında ve yönetilmesinde farklı kaynaklardan gelen verilerin yönetilebileceği ve birlikte çalışılabileceği karar destek sistemlerine ihtiyaç vardır (Stevens, Dragicevic, Rothley, 2005).

## **1.1 Tezin Amacı**

Gelişen ve büyüyerek metropolleşen kentlerin yönetiminde, yaşantımızın önemli bileşeni olan bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı kaçınılmazdır. Yerel yönetimlerin görevleri arasında KBS kurmak ve işletmek görevi olduğu dikkate alındığında, tez kapsamında akıllı kent yönetimini destekleyen coğrafi bilgi teknolojileri ve ilgili araçların geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu yaklaşımda tezin amaçları:

- KBS kurulması ve akıllı kent yönetimi için mevcut durum ve gereksinimler dikkate alınarak, bulut bilişim çözümleriyle veri ihtiyacı, yazılım ve donanım bileşenlerini karşılayan akıllı kent yönetim vizyonunun belirlenmesi,

- Kentlerin en önemli fonksiyonlarından biri olan ve dinamik yapısı ile karar destek ihtiyacı olan ulaşım altyapısının geliştirilmesi ve otopark sorunlarının çözümüne yönelik örnek akıllı kent modellerinin geliştirilmesi,
- Geliştirilen akıllı kent yönetim araçlarının, örnek uygulamalarla test edilerek metropol şehirlerde kullanılabilir şekilde hazırlanmasıdır.

## 1.2 Metodoloji

Tez çalışmasının kapsamı; literatür çalışması, tasarım, uygulama geliştirme ve analiz modelinin geliştirilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Şekil 1.1).

Literatür çalışması aşamasında, Akıllı kent yönetimi kavramının incelenmesi, bileşenleriyle örnek yaklaşımların ortaya konmasıdır. KBS'ye yönelik Türkiye'deki mevzuat ve mevcut uygulamaların Türkiye Kent Bilgi Sistemi Standartlarının Belirlenmesi Projesindeki analizler dikkate alınarak irdelenmesidir. Örnek KBS uygulamalarının akıllı kent yönetimine yönelik değerlendirilmesi amacıyla, ulaşım başta olmak üzere problemlerin tanımlanması ve gereksinimlerin analiz edilmesidir.

Tasarım aşaması, literatür çalışmayla belirlenen yaklaşımlar temel alınarak akıllı kent yönetimi için ulaşım ve planlama başta olmak üzere problemlerin tanımlanmasıdır. Bu yaklaşımla, KBS kurulması için bileşenler belirlenmeli, ISOTC 211 ve Türkiye Ulusal CBS (TUCBS) standartlarına uygun veri ihtiyacı ortaya konmalıdır. Belirlenen problemlerin çözümüne yönelik, CBS ortamında erişebilirlik, hareketlilik, bina yoğunluğu, arazi kullanımı ve sosyo-ekonomik yapı ile ilgili akıllı kent yönetimi karar destek analiz araçlarının tasarlanmasıdır.

Uygulama geliştirme aşaması, pilot il olarak İstanbul belirlenerek veri modeli tasarımına göre ihtiyaç duyulan verinin derlenmesi ve veri tabanı kurulmasıdır. ArcGIS 10.2 Toolbox araçlarıyla tasarlanan konumsal analizler temel alınarak, akıllı kent yönetimi hedef uygulamalarına yönelik araçların geliştirilmesidir. Bulut bilişim çözümü olarak ArcGIS Online platformu kullanılarak, karar destek için işbirliği ve web tabanlı veri paylaşımının olanaklı hale getirilmesidir.

Test ve çıktı aşamasında, İstanbul örneği üzerinden geliştirilen akıllı kent analiz araçları, veritabanında uygulanarak üretilen sonuç ürünlerinin uygulanabilirliğinin test edilmesidir. İlgili uzmanlara danışılarak test sonuçlarının eksiklerinin giderilmesi ve analiz araçlarının düzenlenerek benzer uygulamalarda kullanılabilir hale

tasarlanmasıdır. Belirlenen sonuç ürünlerinin de harita ve web sunumu ile hazırlanmasıdır.



Şekil 1.1 : Tezin metodolojisi.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Konumsal Veri

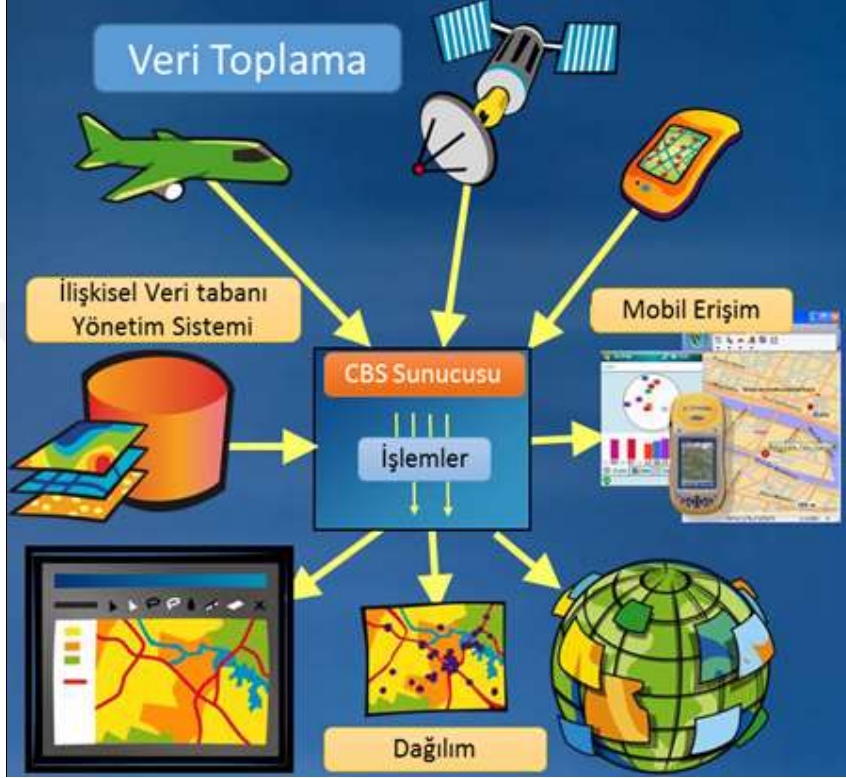
Tarihsel süreçte insanoğlu, çevresi ile olan ilişkisini konumsal olarak ifade ederken çeşitli yöntemler geliştirmiştir. Harita üretimi dışında, kent planlama, afet yönetim, ulaşım planlama gibi çeşitli disiplinlerde çalışmalar yaparak konum bilgisini anlamlandırmaya ve yeni çıkarımlarla sonuç ürün elde etmeye yönelmiştir. 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren konumsal verilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlemlerinin bütünlük içerisinde gerçekleşmesine olanak kılan CBS gündeme gelmiştir.

Doğrudan veya dolaylı olarak konum/yer ilişkili veri konumsal veri olarak ifade edilebilir. “*Spatial Data*” olarak ifade edilen konumsal veri, farklı kaynaklarda “coğrafi” ve “mekânsal” gibi aynı anlama gelen kavramlarla ifade edilmektedir. Konumsal veri, yeryüzündeki detayların konumunu, özneliklerini, diğer detaylarla olan konumsal ilişkilerini ve topolojik bağlantılarını içeren veri olarak, tüm bilginin yaklaşık %80’ini oluşturmakta ve karar verme mekanizmalarının %90’ında etkili olduğu kabul edilmektedir (Yomralıoğlu, 2000; Aydınöğlu, 2009).

Verinin işlenmesi ile ortaya çıkan olguların tümüne bilgi denir. Konumsal bilgi, kamu sektöründe yaygın olarak kullanılırken, ekonomik değere sahip ticari amaçlı veri bütünü olarak da düşünülebilir. Akıllı kentlerin yönetiminde kullanılan konumsal verilere ve bu verilerle ortaya çıkacak yeni bilgilere göre, karar destek araçlarının kurulmasına, geliştirilmesine ve politika belirlenmesine olanak sağlayacak bütünleşik konumsal veri yönetim sistemlerine gereksinim duyulmaktadır (Craglia, 2004; Nebert 2004).

Günümüz gelişen coğrafi bilgi teknolojileri ile arazi ölçmeleri ve GPS’den uzaktan algılama ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) verisine kadar farklı kaynaklardan gelen raster ve vektör yapıdaki konumsal veri setleri veritabanlarında bütünleştirilebilir. Veritabanları ile coğrafi veri üreticileri ve kullanıcıları çok kullanıcılı bir ortamda coğrafi veri setlerini yönetebilir. Veri servisleri ile farklı kullanıcı ihtiyaçları için

coğrafi veri servisleri paylaşılabilir. Kullanıcılar ihtiyaç duyduğu veri setlerine erişip masaüstü, web, mobil, çıktı ürün niteliğinde uygulamalarını geliştirebilir. Şekil 2.1'deki örnek gösterimde ifade edildiği gibi farklı veri toplama yöntemleri ile elde edilen verilerin veritabanlarında yönetimi, web teknolojileri ile paylaşımı ve dağıtımı mümkündür.



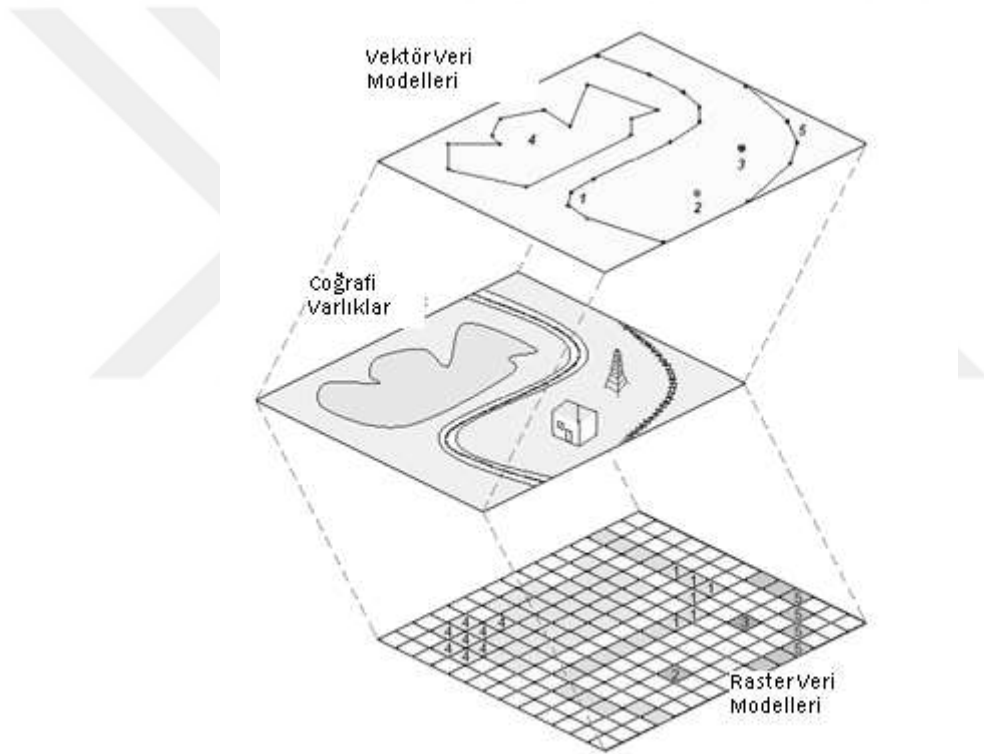
Şekil 2.1 : Coğrafi veri toplama yöntemleri (ESRI, 2014).

Konumsal veriler, öncelikle bilgisayar ortamında kullanılabilir hale dönüştürülmeli ve gerçek yeryüzü modeli yansıtabilecek veri modelleri seçilmelidir. Konumsal veriler, şekil 2.2'de bilgisayar destekli grafik ortamında vektör ve raster olmak üzere iki farklı modelde temsil edilir (Aydınöğlü ve Yomralıoğlu, 2010).

Vektörel veri modelleri: Gerçek yeryüzü varlıklarının sayısal ortamda konum ve öznitelik bilgilerinin tutulduğu temel modeldir. Vektörel veri modeli, topoloji altyapısı üzerinde nokta, çizgi ve çokgen geometrileriyle konum ve nesne bilgisi sunarken aynı zamanda objeye ilişkin diğer bilgileri de öznitelik olarak saklar. Vektörel veri modelindeki geometriler koordinat değerleriyle nokta, çizgi ve çokgen (x,y) koordinat değerleriyle ifade edilir. *Nokta (point)* geometrideki otobüs durağı, rogar kapağı vb. objeler tek bir (x,y) koordinatı ile tanımlanırken, yol, enerji nakil hattı gibi objeler birbirini takip eden bir dizi (x1,y1) (x2,y2) ... (xn,yn) koordinat serisi

şeklinde *çizgi (line)* geometrisinde saklanır. Çokgen (*polygon*) özelliğine sahip deniz, gibi coğrafi varlıklar, kapalı şekiller olarak başlangıç ve bitişinde aynı koordinat olan  $(x_1,y_1) (x_2,y_2) \dots (x_n,y_n) (x_1,y_1)$  dizi koordinatlar ile depolanır. İdari Sınır, yol, yapı ve kadastro parselleri gibi kesin konumları tanımlanabilen coğrafi varlıkların ifadesinde vektörel veri modeli kullanılabilir.

Raster (hücresel) veri modelleri: Raster görüntü, birbirine komşu grid yapıdaki aynı boyutlu hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Hücresel birimlerle ifade edilmesinde kullanılan, birbirine komşu aynı boyuttaki hücrelerle (*pixel*) oluşan veri modelidir. Bitki örtüsü, sayısal yüzey modeli gibi coğrafi varlıkların ifadesinde kullanılır. Raster ve vektör modeller birlikte kullanılabilen modellerdir (Teknomo, 2006)

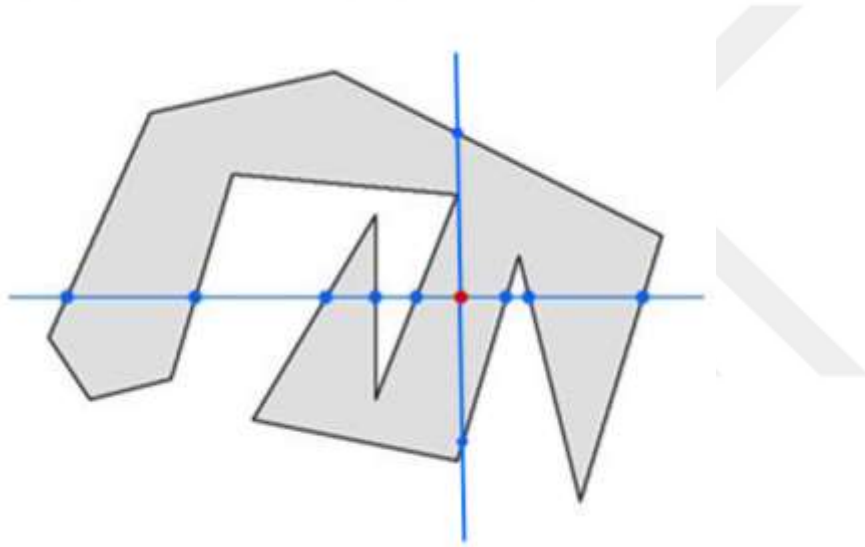


Şekil 2.2 : Vektör ve raster veri modelleri.

## 2.2 Konumsal Veritabanları

Konumsal verinin yönetimi, diğer konumsal veri işleme uygulamalarında olduğu kadar CBS için temel görevlerden biridir. Konumsal verinin saklandığı, uygun modellemelerin ve etkin sorgulama olanaklarının sağlandığı veritabanına konumsal veritabanı sistemleri denir. Geometrik ve topolojik hesaplamalar yapılabilen ve SQL tabanlı sorgulamalara olanak sağlayan yapıdadır.

Geometrik veri türlerine ait sorgulamalar ilişkisel veritabanı modellerinin yeteneklerinin üzerinde bir yapı gerektirir. Örneğin çokgenin sınırları sıralı çizgilerle ifade edilir. Geometrik veritabanı üzerinde uygun ilişkilerin kurulması gerekirken aynı zamanda kullanıcının sorgulama yaparken veritabanı modeline dikkat etmesi gerekir. Tablolara yayılmış veritabanı modeli, veri setlerine oldukça verimsiz erişim imkanı sağlayan ve çokgen geometrisinin yeniden yapılandırılmasını zorlaştıran bir veri saklama yöntemidir (Şekil 2.3). Çokgen içindeki noktaların (*point in polygon*) tespiti gibi geometrik fonksiyonların ilişkisel veritabanı ile ifade edilmesi zordur. Buna ek olarak, geometrilerin yüksek boyutluluğu sebebiyle ilişkisel veritabanları indeksleme açısından verimsizdir (Brinkhoff, ve Kresse 2012; Rigaux, vd., 2002; Shekhar ve Chawla, 2003).



**Şekil 2.3 :** Çokgen içinde noktanın gösterilmesi.

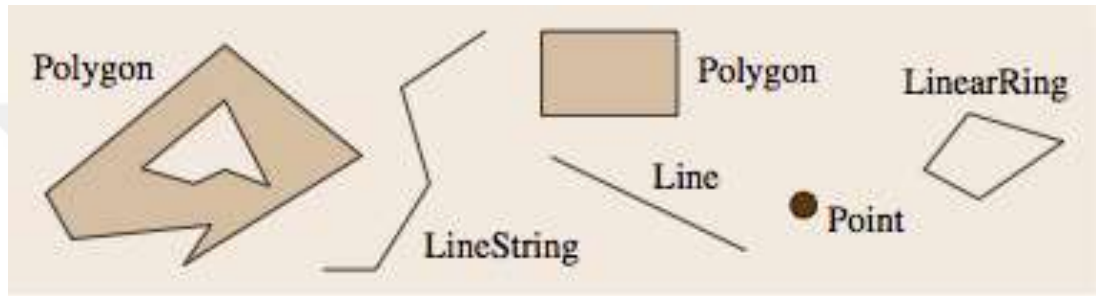
Nesneye yönelik ya da nesneye yönelik-ilişkisel modelleme; geometrik veri modeli gerekliliklerini yerine getiren, analiz, sorgu ve indeksleme yapabilen özellikler sağlaması sebebiyle ilişkisel veritabanı modeli yerine konumsal veritabanlarının oluşturulmasında kullanılır.

ISO 19125 standartları ile geometri modellerinin; açık kaynaklı, normalleştirilmiş, bütünleşik alfanümerik ve konumsal veri yapısında, birlikte çalışabilirliğe ve veri değişimine uygun yapıda olması sağlanır (ISO, 2004). ISO 19125, temel varlıklara ilişkin veri modeli tanımında geometriler iki boyutlu olarak sınırlandırılmıştır (Şekil 2.4).

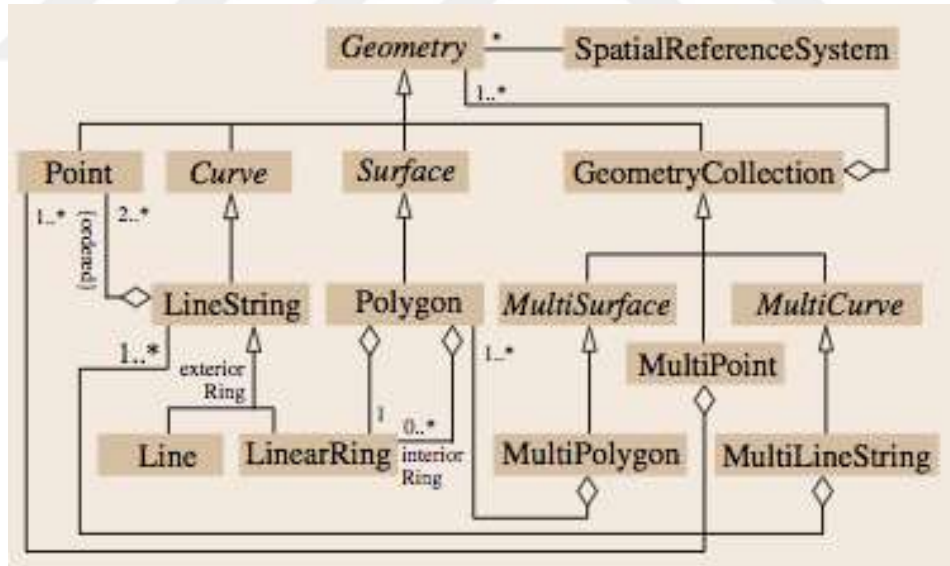


Temel geometrilerin hiyerarşik sınıflaması ISO 19125’de tanımlanmıştır. Nokta sınıfı boyutsuz (*zero-dimensional*) geometridir. Eğriler, sıralı çizgilerle enterpole edilip tanımlanır. Yüzeyle çokgen geometri ile ifade edilirken yüzeydeki boşluklar kapalı çizgi (*LinearRing*) ile gösterilir. Bununla birlikte sınıfları oluşturan, aynı tür ve farklı türdeki temel geometrideki varlıkları içerir (*Multi-Point*, *MultiLineString* and *MultiPolygon*). Sınıflar aşağıdaki uygulamaları sağlar;

- Geometri bileşenlerine ve özelliklerine erişim,
- Topolojik önşartların testi (örneğin kesişim, içerir, dokunur vb.)
- Konumsal analiz yöntemleri (mesafe, tampon bölge, kesişim, birleşim vb.)



Şekil 2.4 : ISO19125 temel geometri elemanları (Kresse ve Danko, 2012).

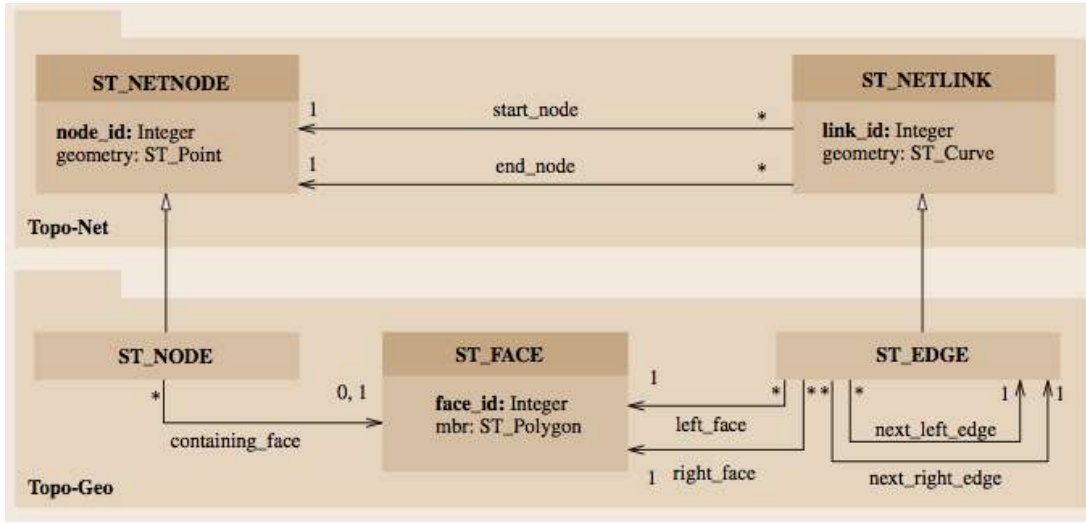


Şekil 2.5 : Temel geometrilerin hiyerarşik sınıflaması (Kresse ve Danko, 2012).

SQL/MM Spatial, SQL’in çokluortam eklentilerini belirten SQL/MM standardının bir parçasıdır. Yukarıda tanıtılan modeller, geometrisini kullanarak topolojik işlemleri test etmek için yöntemler sağlar. Fakat birçok uygulamada, topolojik veri modelleri gereklidir. Özellikle ağların yönetimi ve analizi, uygun veri modelleri ve işlemler

gerektirir. Bu nedenle, konumsal veritabanı sistemleri sıklıkla temel geometrik model dışında topolojik sınıf modeli önerir (Melton, 1999).

SQL/MM konumsal, Topo-Net ve Topo-Geo ağ ve topolojik sınıf modeli olmak üzere iki paket sağlar; basit topolojik düğüm, kenar ve yüzeylerin nasıl gösterildiğini açıklar. Yüzey geometrisi, ilgili kenarların geometrisinden elde edilebilir. Yüzey içeren ilişki, yüzey üzerine atanacak düğümlere izin verir. Sol komşu kenar soldaki yüzün sınırı boyunca saat yönünde hareket ile komşu kenarına karşılık gelir. Aynı durum, sağdaki kenara göre komşu sağ kenar için de geçerlidir (Şekil 2.6).



**Şekil 2.6 :** Ağ ve topolojik sınıf modeli.

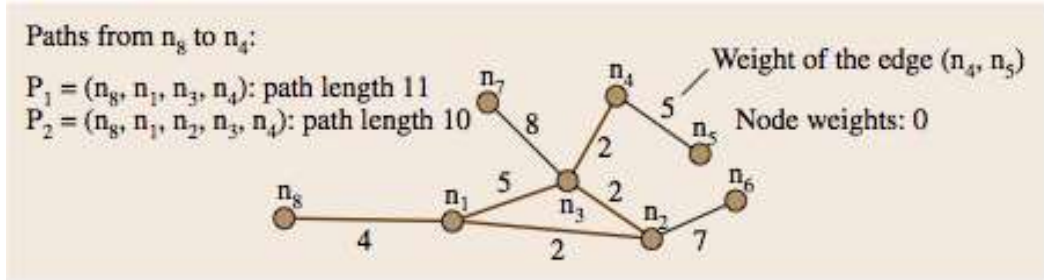
Topo-Net bir sınıf modeli olarak düğümler ve kenarlardan oluşan bir çizge olarak ağın saklanmasına olanak sağlar. Temel işlemler gibi, bir ağ modeli, sırasıyla geçilecek kenarlar ve komşu düğümlerin belirlendiği bir çizge modelini oluşturur. Örneğin  $s$  başlangıç düğümünden, hedef düğüm  $d$ 'ye kadar olan yol, dizideki  $s$  ilk ve  $d$  son düğüm olmak üzere bir komşuluk dizisidir (Brinkhoff ve Kresse, 2012).

Birçok ağ uygulamasında, kenarların yönlerinin dikkate alınması gereklidir. Böylece, ilgili çizge, yönlendirilmiş çizge (directed graph) olarak bilinir. Bu tür çizge ağırlıklı (weighted) olarak adlandırılır. Yol uzunluğu, yoldaki bütün düğümlerin ve yoldaki komşu iki düğüm arasındaki kenarların ağırlıklarının toplamıdır (Şekil 2.7).

### 2.3 Vektör İlişki Operatörleri

Haritada gösterilecek iki geometrik şekil arasında belirlenmiş topolojik konumsal ilişki olup olmadığını bulmak için Boolean ilişki operatörleri kullanılır. İki geometrik

şekli karşılaştırmak için izlenecek en temel yol, şekilleri dünyanın yüzeyini temsil eden 2 boyutlu yatay koordinat referans sistemi üzerine yansıtmak, sonrasında da iki yansıtma arasındaki iç kısımlar, sınırlar ve dış kısımlar arasındaki kesişimleri ikili karşılaştırma yöntemi ile test etmek ve 3 x 3 kesişim matrisinde sonuçlanan girdilere dayanarak iki geometrik şekil arasındaki ilişkileri sınıflandırmaktır. İç kısım, sınır ve dış kısım konseptleri, nokta geometrisi dizisi içinde gayet iyi ifade edilmiş ve genel topolojiye tanımlanmıştır. A ve B ye ait iki konumsal nesne olduğunu varsayalım. Bu tür kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap vermek adına, Boyutsal Genişletilmiş 9-Kavşak Modeli (DE-9IM) için bir konumsal ilişki doğrulamaları dizisi tanımlanmıştır. A ve B'nin her ikisi de sınır, dahili ve harici topolojik özelliklere sahip olduğu düşünüldüğünde, dâhili, harici ve sınır üzerinde yapılabilecek bütün olası kesişim kombinasyonları ele alındığında, A ve B'nin topolojik dönüşümlerden değişmeden çıkması beklenir. Bu bütün kesişim kombinasyonları bir dikdörtgen şema ile tanımlanacak olursa,  $I_9(A,B)$  kesişim matrisi aşağıdaki gibi yazılabilir (Clementini ve Felice, 1996) (Şekil 2.8).



Şekil 2.7 : Ağırlıklı çizgi gösterimi (Kresse ve Danko, 2012).

$$I_9(A,B) = \begin{pmatrix} A^\circ \cap B^\circ & A^\circ \cap \partial B & A^\circ \cap B^- \\ \partial A \cap B^\circ & \partial A \cap \partial B & \partial A \cap B^- \\ A^- \cap B^\circ & A^- \cap \partial B & A^- \cap B^- \end{pmatrix}$$

Şekil 2.8 :  $I_9(A,B)$  kesişim matrisi.

OGC Simple Feature Access (SFA ya da ISO 19125), OGC ve ISO standartları içinde tanımlanmış ve coğrafi verilerin (nokta, çizgi, çokgen, çoklu-nokta, çoklu-çizgi gibi) veritabanında topolojik esaslara bağlı kalarak nasıl depolanacağını belirleyen mimariyi ve bu mimariyi oluşturan kurallar setinin genel adıdır (OGC, 2011).

- Eşit (equal): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik objeye “denk” ya da eşit ise;  $a.Equals(b) \Leftrightarrow a \subseteq b \wedge b \subseteq a$
- Ayrık (disjoint): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik objeden “ayrık” ise;  $a.Disjoint(b) \Leftrightarrow a \cap b = \emptyset$
- Kesişmek (intersect): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik obje ile kesişiyorsa;  $a.Intersects(b) \Leftrightarrow a \cap b \neq \emptyset$
- Dokunmak (touch): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik objeye “dokunuyor” ise;  $a.Touch(b) \Leftrightarrow (I(a) \cap I(b) = \emptyset) \wedge (a \cap b) \neq \emptyset$
- Keserek geçme (crosses): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik objeyi “keserek geçiyor” ise;  $a.Cross(b) \Leftrightarrow [(I(a) \cap I(b)) \neq \emptyset \wedge (a \cap b \neq a) \wedge (a \cap b \neq b)]$
- İçinde (within): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik objenin “içinde” ise;  $a.Within(b) \Leftrightarrow (a \cap b = a) \wedge (I(a) \cap I(b) = I(a))$
- Kapsama (contain): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik objeyi “kapsıyor” ise;  $a.Contains(b) \Leftrightarrow b.Within(a)$
- Örtüşmek (overlap): Bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik obje ile tamamı ya da belli bir kısmı örtüşüyor ise;
- İlişkisi olmak (relate): Eğer bir geometrik obje konumsal olarak diğer bir geometrik obje ile yapılan sorgulamalar sonucu iç, sınır ve dış bölgelerin herhangi birinde kesişiyorsa, bu iki geometrik obje birbirleri ile ilişkili objeler kabul edilirler.

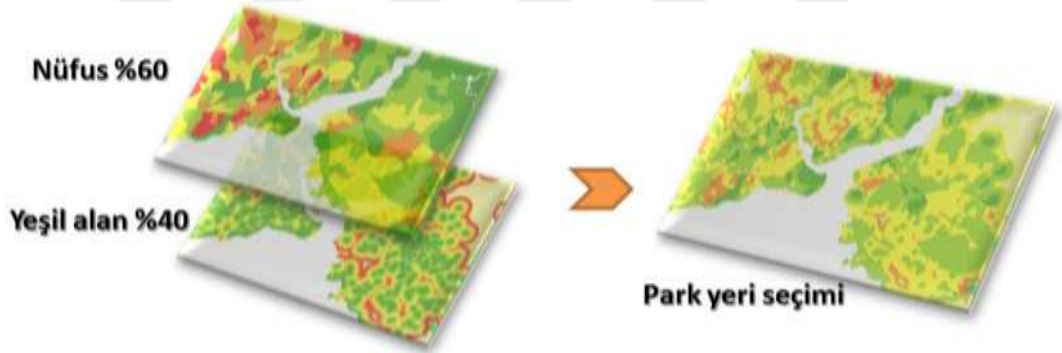
CBS yazılımları, bu temel konumsal ilişki operatörü yaklaşımlarını dikkate alarak veritabanlarında konumsal veya topolojik ilişki kurallarını tanımlamaktadır.

## 2.4 Konumsal Analiz Araçları

Konumsal analiz işlem araçları, analiz yapacak ve konumsal veriyi yönetecek sistem ve araçları sağlamaktadır. Birçok CBS uygulaması için, basit tampon ve yer seçiminden, karmaşık regresyon analizi ve görüntü sınıflandırmasına kadar geniş perspektifte araç sağlamaktadır. Sürdürülebilir otomasyon içerisinde büyük miktarda veriyi bir formattan diğer bir formata dönüştürmek gibi araçları içerir. Geliştirilecek model, karmaşık konumsal ilişkileri modelleme ve analiz etmek için bir seri işlem adımından oluşabilir. Örneğin, nakliye ağı için optimum rotaları hesaplamak, kontrolden çıkan yangınların rotasını tahmin edebilmek, suç mahallerinde izlenen

yolları bulmak ve analiz etmek, hangi bölgelerin toprak kaymasına yatkın olduğunu tahmin etmek ya da bir fırtına halinde muhtemel selin etkileri öngörülebilir. CBS'nin en dikkat çekici ve önemli özelliklerinden birisi konumsal analizlerdir. Konumsal analiz işlem araç setleri kullanarak, çok sayıda bağımsız kaynaktan gelen bilgiyi birleştirebilir, geniş, zengin ve karmaşık konumsal operatör serileri uygulayarak yeni bilgi (sonuç) dizileri elde edilebilmektedir.

Örneğin konumsal analiz işlemleriyle; Şekil 2.9'da olduğu gibi yeşil alan talebi olan yerlerin belirlenmesi için bindirme analizleri yapılabilir. Buradaki park yeri seçim mantığı, yüksek nüfus yoğunluklu yerlere yakın alanlar bulurken, var olan yeşil alanlardan da uzak yerler belirlemek üzerine kuruludur. Mantık olarak, nüfusun yoğun olduğu yerlere park gerekirken aynı zamanda birbirine yakın parklardan kaçınılmaktadır. Yer seçim uygulamasında, nüfus yoğunluğu ve park alanlarının yakınlıkları raster tabanlı veri setinde incelenerek ağırlıklı bindirme (*weighted overlay*) işlemi yapılmıştır. Nüfus yoğunluğu %60, park yeri yakınlığı %40 oranı ile potansiyel park alanları belirlenmiştir.



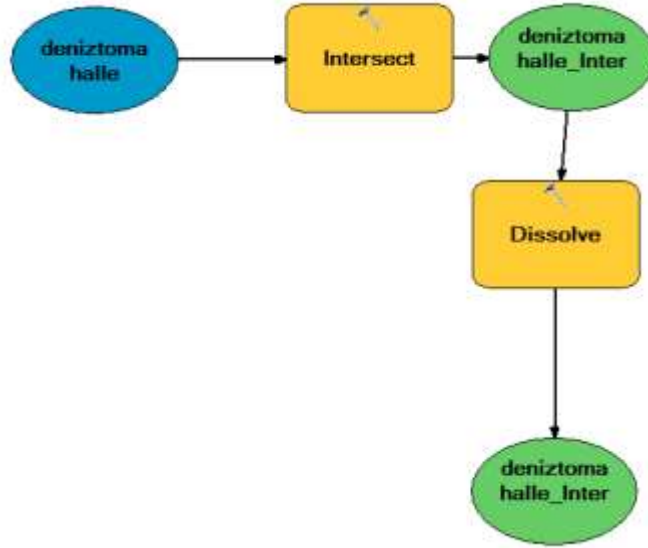
**Şekil 2.9 :** Yeşil alan yer seçimi örneği.

Konumsal analiz işlem adımları, konumsal problemin çözümüne yönelik tanımlanmış alt adımlarda konumsal analiz araçlarını kullanarak çözüm üretmektedir. Bu işlem süreci belirli işlem adımlarında gerçekleştirilebileceği gibi, Şekil 2.10'deki gibi tek bir uygulama aracında veya Python kodlaması ile bütünleştirilebilir. En çok kullanılan konumsal analiz araçları, haritaların birini diğerinin üzerine bindirerek ya da haritaları yansıttıkları çalışma alanlarına göre fiziksel olarak keserek otomatik şekilde yeni haritalar derleyebilir. Yaygın kullanılan uygulamalara örnek olarak;

Tablo yönetimi: CBS iş sürecinin büyük bir kısmını tablo yönetimi oluşturmaktadır, alanlar eklemek ya da çıkarmak, tablolar arasındaki ilişkiyi sağlamak ya da koordinat

içeren sütunlardan vasıf yaratmak gibi fonksiyonları içerir.

Bindirme ve yakınlık: Sık kullanılan araç setlerinin ilk ikisi coğrafyanın en temel iki sorusunu cevaplamaktadır: Ne neyin üzerinde? ve Ne nereye yakın?



**Şekil 2.10 :** Çoklu adım konumsal analiz.

Seçim ve çıkartma: CBS veri setleri genelde ihtiyacınız olandan daha fazla veriye sahiptir. Yaygın şekilde sağladığı hizmet, daha büyük ve karmaşık veri setlerini indirmek veya ondan veri çıkartmaktır.

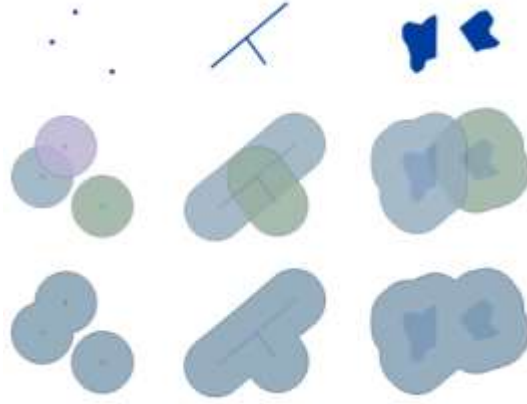
Yüzeyler: Coğrafyamız noktalar, çizgiler ya da çokgenler ile sınırlı değildir, aksine yükselti, eğim, yağış miktarı ve sıcaklık gibi dünyanın yüzeyi boyunca kesintisiz değişkenlik gösteren verileri içermektedir. Bu kesintisiz veriye yüzey denmektedir ve düzensiz üçgen ağı (*TIN*) ile modellenmektedir.

Konumsal ve konumsal olmayan istatistik: Konumsal analizin temel araçlarından istatistik uygulamaları ile coğrafi verilerden yeni bilgiler üretmek ve karakterize etmek mümkündür. Örneğin en küçük-en büyük değer, frekans, toplam, standart sapma vb.

#### **2.4.1 Vektör konumsal analiz operatörleri**

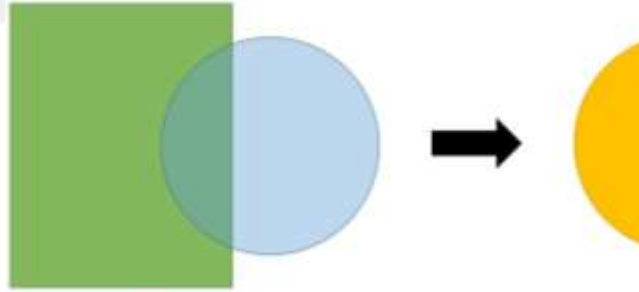
Uygulama ihtiyaçlarına göre vektör verinin analizinde, temel anlamda ISO 19125 standardında kabul edilen mesafe, kesişim, birleşim ve farklılık konumsal analiz operatörleri tanımlanmıştır. CBS yazılımları, bu kapsamda öngördüğü kullanıcı ihtiyaçlarına göre çeşitli analiz araçları geliştirmektedir.

**Tampon (Buffer):** Belirlenen bir mesafede, geometriyi saran çokgen üretimidir (Şekil 2.11). Sabit bir mesafe ya da öznelik gruplarındaki değerlere göre işlem yapılabilir. Nokta çizgi ve çokgen geometrilerinde kullanılır (Esri, 2014).



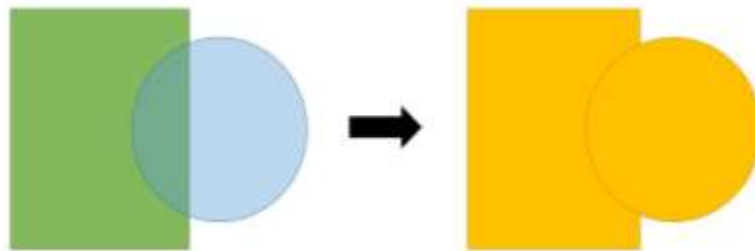
**Şekil 2.11 :** Tampon analizi.

**Kesişim (Intersection):** Üst üste gelen, nokta, çizgi ve çokgen geometrideki varlıkların ortak geometrilerinin çıkarılmasıdır. Kesişim operatörü, topolojik düzeltmelerde ve birçok konumsal analiz işleminde ortak varlık kümelerinin oluşturulmasında kullanılır (Şekil 2.12).



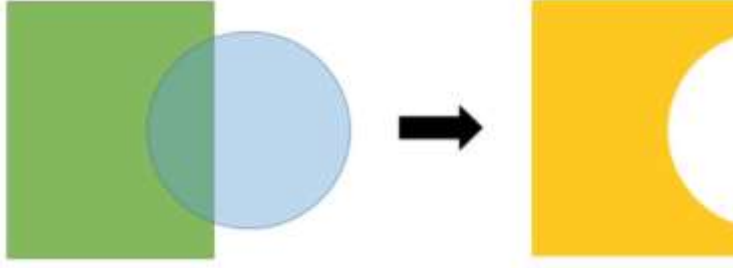
**Şekil 2.12 :** Kesişim analizi.

**Birleşim (Union):** Üst üste gelen çokgen geometrilerin birleşimiyle oluşturulur. Geometrisini birleşim varlıklardan alır (Şekil 2.13).



**Şekil 2.13 :** Birleşim analizi.

Farklılık (Difference): Üst üse gelen çokgen geometrilere analize giren varlığın, diğer varlıkla kesişimi dışında kalan geometrisiyle oluşmuş varlıktır (Şekil 2.14).



**Şekil 2.14:** Farklılık analizi.

## 2.5 Ağ Analizleri

İş dünyasında ve kamu hizmetlerinde ulaşım giderlerini azaltmak, karar destek uygulamalarını etkin kullanmak ve hızlı ulaşım sağlamak için optimum durak aralıklarına ve bu duraklar arasında, araç kapasitelerini ve ulaşım sürelerini düşünerek en kısa güzergah hesaplamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Müşteri servislerinin yapılan çağrılara hızlı geri dönüş yapabilmeleri için kentin ulaşım ağına göre uygun konumlarda tesislerini bulundurmaları gerekir. Konumsal analiz ve istatistik uygulamalarında, erişim noktaları arasında çizgi-düğüm topolojisi kurallarına göre mesafe matrisleri oluşturulması önemli rol oynar (Fischer, 2003). Bu kapsamda ağ analizi fonksiyonları ile aşağıdaki sorular cevaplanabilir;

- A noktasında B noktasına en kısa yol nedir ?
- Metro durağına beş dakika yürüme mesafesindeki konut ve işyerleri hangileridir?
- Müşteri servislerini iyileştirmek ve ulaşım giderlerini azaltmak için nasıl bir dağılım gereklidir?
- Ticaret payını arttırmak için nerelere iş yerleri açılmalıdır ?
- Küçülmeyi planlayan şirketler iş yerlerini kapatırken müşteri talebine göre nasıl bir dağılımda olmalıdır?

### 2.5.1 Ağ veri yapısı

Ağ kavramı, genel olarak birbirine bağlı çizgi (edge) ve kavşak (junction) noktalarından oluşan, bir konumdan diğer bir konuma muhtemel güzergahları belirleyen bir sistemdir. Çizgisel mühendislik yapılarının çalışma prensiplerine göre birçok uygulamada ağ analizi fonksiyonları kullanılmaktadır. Ağ verisinin



yönetiminde, CBS yazılımlarının yapısına göre ağ veri yapısı oluşturulmakta ve farklı fonksiyon algoritmaları kullanılabilir. Örneğin ESRI ArcGIS yazılımı, yalnız tek yönde hareketi gerektiren elektrik, gaz, su ve atık su gibi çizgisel mühendislik yapılarının geometrik ağ (*geometric network*), iki yönde hareketi gerektiren karayolu, yayayolu ve trenyolu gibi ulaşım altyapılarında ağ verisetini (*network dataset*) kullanmaktadır (ESRI, 2010).

Ağ veri seti ile karayolu gibi tek tip ulaşım türleri modellenebilirken, birden çok ulaşım türü ile çoklu modelleme yapılabilir. Örneğin metro durakları ile yürüyüş yolları birbirine bağlanır ve metro hattı ile metro durakları bağlı yönetilmektedir.

Ağ veri setini oluşturan katmanlar ve bu katmanların hem işlevi hem de geometrilerine göre bağlantı kuralları tanımlanır. Ağ bileşenleri veri setinde saklı öznitelikleri bilgileri ile ağ üzerinden güzergah belirlemede kullanılır. Temel olarak üç ağ bileşeni bulunmaktadır (Şekil 2.15).

- Kenar (*edges*) : Çizgi geometrisinde bir kavşağı diğer kavşağa bağlar.
- Kavşak (*junction*) : Bağlantı noktalarıdır. Kenarları birbirine bağladığı gibi ağ analizine giren çıkış-varış noktaları için de kullanılır.
- Dönüşler (*Turns*) : Kenar-kavşak-kenar geçişlerindeki yönelimlerin bilgisini saklamaktadır. Örneğin U dönüşü yasak bir kavşağı ifade ederken kullanılır.

Ağ analizinde bağlantı, kenar ve dönüş bileşenleriyle beraber öznitelik gruplarında veri setinin diğer değişkenleri tanımlanır. Nicelik belirten ulaşım maaliyeti, hız gibi değerler kenar geometrisinin özniteliklerinde belirtilir (Şekil 2.16). Örneğin beş dakika yürüme mesafesinde otobüs duraklarını sorgularken yolculuğa çıkılan noktadan, erişime açık bütün kenarlar üzerinden beş dakikalık yürüyüş yolları belirlenir. Aynı zamanda ulaşım maaliyeti hesaplanırken en ekonomik güzergah tercihlerinde ulaşım ücretlerine göre güzergah planlaması yapılabilir. Bununla birlikte ağ bileşenlerinin birbirleri ile olan bağlanabilirlik ilişkisinde Z düzeyi olarak ifade edilen kenarlar arasında yükseklik ilişkisine göre 0, -1, 1, 2 gibi değerler atanabilir.

Veri seti içerisinde maliyet hesaplarıyla beraber tanımlayıcı ve engeleyici öznitelik grupları ile ulaşım ağına ilişkin kurallar tanımlanır. Hız limitleri, taşıtlara izin verilen yükseklik ve ağırlık ağ gibi değerler tanımlayıcı ağ özelliklerine girer ve kenar geometrisinden bağımsız standart değerlerdir. Mesafe değiştikçe değişmez, kenar özniteliklerindeki değişimlere göre davranış belirlenir. Bununla birlikte ulaşım ağındaki

hierarchy classifications according to access objects are classified. Street, road, boulevard, highway like road components are classified by class value and analyzed in network analysis. Route determining characteristics are defined. In the selection of the shortest route, the preference of the shortest travel time is given. In the selection of the shortest route, the preference of the shortest travel time is given. In the selection of the shortest route, the preference of the shortest travel time is given. In the selection of the shortest route, the preference of the shortest travel time is given.



Şekil 2.15 : Ağ veri elemanları.



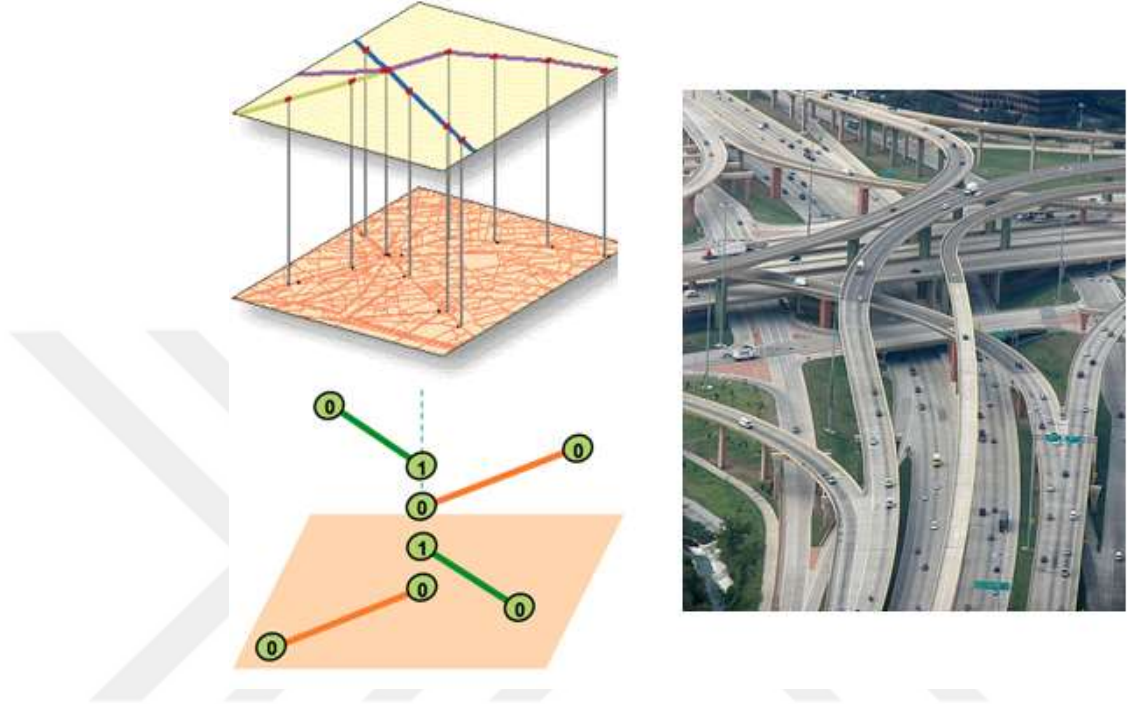
Şekil 2.16 : Ağ tanımlayıcılar.

Ağ oluşturulurken temel olarak dört adım bulunmaktadır:

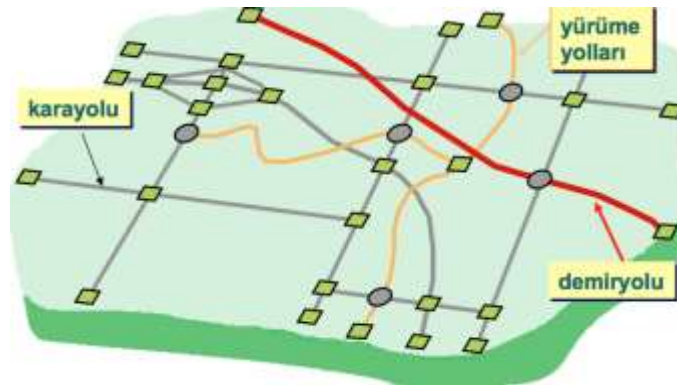
1. Veri seti kurulur ve katmanlar belirlenir.
2. Katmanların üstlendiği roller belirlenir, bağlantılar, Z değerleri (Şekil 2.17), seyahat süresi ve yön gibi öznitelik bilgiler veri setinde tanımlanır.
3. Dönüş bilgileri ağa dahil edilir.

#### 4. Ağ oluşturulur.

Çoklu ulaşım modelleri gibi tasarımlarda çeşitli olasılıklar üretmek mümkündür. Şekil 2.18'deki örnekte görüldüğü gibi çalışma alanı içerisinde demiryolu, karayolu ve otobüs katmanları birbirine öznitelik bilgileri yardımı ile bağlanarak, aralarındaki bağlantılara göre sınırlamalar ve hiyerjik düzenlemeler yapılır.



Şekil 2.17 : Ağ veri yapısı bağlanabilirlik özellikleri.



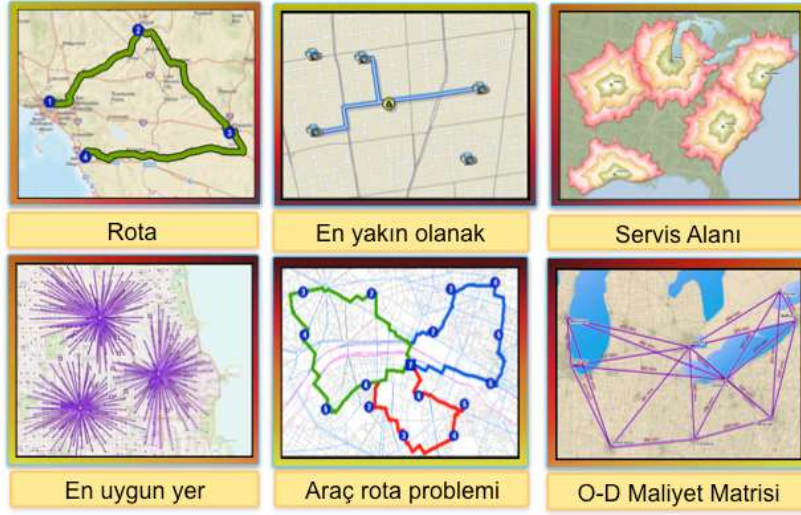
Şekil 2.18 : Çoklu ulaşım modeli.

#### 2.5.2 Ağ analiz fonksiyonları

Ağ analizleri kendi içerisinde kullanım amaçlarına göre çeşitli fonksiyonlar ve buna ilişkin çözüm senaryoları üretmektedir. Akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla beraber günlük hayatta ulaşım ihtiyaçlarına yardımcı olan navigasyon uygulamalarıyla

kullanıcıyı sunulan hizmetlerin yanısıra ticari amaçlar için yapılan uygunluk analizlerinde de analiz çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır (Şekil 2.19).

Şekil 2.20'deki örnekte belirlenen başlangıç ve bitiş noktası arasında en hızlı yol ve en kısa yol analizi yapılmıştır. En hızlı yol seçiminde 7.2 kilometrelik yolu 8 dakikada tamamlanırken, diğer uygulamada en kısa yol seçiminde 7.0 kilometrelik yol 9 dakikada tamamlanmıştır.



Şekil 2.19 : Ağ analizi fonksiyonları.

En yakın hastaneyi, suç mahaline en yakın polis arabalarını veya müşteri adreslerine en yakın mağazaları bulmak için en yakın olanak fonksiyonu ile analiz yapılır. Bu analiz tesisten konuma ya da konumdan tesise doğru iki yönlü yapılabilir. Fonksiyon ilk olarak en yakın tesisleri belirler ve en iyi güzergahları çıkarır. Şekil 2.21'deki uygulamada kaza yerine en yakın hastaneler belirlenmektedir (Esri 2010). Veri ağı modeli üzerinde, konumsal ağ veritabanı sistemi sayesinde daha üst düzey bir ağ analiz fonksiyonu yerine getirilebilir.



Şekil 2.20 : Güzergah belirleme yöntemleri.



Şekil 2.21 : En Yakın Olanak (sol) ve Servis Alanı (sağ) uygulaması.

## 2.6 Konumsal Veri Yönetimi ve Bulut Bilişim Çözümleri

Geometri ve öznitelik bilgilerine erişimi, yeryüzü objeleriyle beraber bunlar arasındaki nitelik ve konum ilişkilerini ifade eden sürdürülebilir yapıların veritabanlarında saklanması ve servis edilmesi aşamalarında veritabanı yönetim sistemleri ile bütünleşik yapılar oluşturulur.

Veritabanında hangi verilerin ve bu verilerle ilişkili diğer verilerin depolanacağını varlık ilişki (*Entity-Relationship - ER*) ve sınıf diyagramları *Unified Modelling Language - UML*) ifade eder. Varlık sınıfı, aynı özelliğe sahip varlıkların kümelendiği yapıdır. Bu varlıklara ilişkin öznitelik bilgileri ve ilişkilerin bütünü ER diyagramlarında gösterilir. UML diyagramlarıyla varlığa ilişkin sınıf, ilişki, eylem ve öznitelikler ifade edilir. Örneğin; yapı ile malik ve bina ile karayolu arasındaki ilişkiyi tanımlarken kimin hangi binaya sahip olduğu ve hangi binanın yola ilişkisi olduğu UML diyagramlarıyla modellenilebilir.

Detay katalogları, konumsal verilerin öznitelik bilgilerinin tanımlandığı veri sözlüğü olarak da ifade edilir. Uluslararası ve ulusal konumsal verilerinin entegre olabilmesi için belirli standartlarda üretilen detay kataloglarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda ISO/TC211 standartlarının iki çalışması bulunmaktadır: ISO19109, coğrafi varlıkların ve ilişkilerin ifadesinde uygulama şemasının belirlenmesini sağlarken; ISO19110 ise detay kataloglama yöntemlerini belirler (Aydınoglu, 2007).

Coğrafi varlıklar tanımlanırken topolojik ve konumsal ilişkilerin belirlenmesi gerekmektedir. Kavramsal tasarım için varlıklar ve ilişkilerini belirlenmesinden sonra uygulamada kullanılan ölçeğe ve varlık yapısına bağlı olarak nokta, çizgi, çokgen ve raster sunum tipleri belirlenir ve topoloji kurulur. Örneğin: yol ağı, istasyon ve duraklar, trafik işaretleri gibi objelerle ulaşım ağı kurulur.

Kamu kurum ve kuruluşlarında bulunan farklı tip ve özellikteki coğrafi verilerin ulusal düzeyde TUCBS ve KBS gibi standartlara ve uluslararası beklentilere uygun veri yapıları haline getirilmesi ihtiyacıyla karşı karşıyayız. Coğrafi verinin içeriği dolayısıyla hacmi artmakta ve bu verinin işlenebilmesi ve farklı kaynaklardan verilerin alınabilmesi için yüksek veri iletim hızlarına sahip ağ altyapısı ile yüksek kapasiteli depolama ve veri tabanı birimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Artık geleneksel masasüstü haritacılık çözümleri ve veri paylaşımında etkin veritabanı sunucuları dışında, tüm bileşenlerin ve hizmetlerin yönetildiği altyapılara ihtiyaç duyulmaktadır.

Başta Web2.0 teknolojisi olmak üzere BİT'lerin gelişimi ve akıllı telefonlardaki sosyal medya uygulamalarında konum verisinin tanımlanabilmesi, CBS ile ilişkili birçok uygulama için yaygınlaştırma sağlamıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan Facebook, Twitter, Flickr ve Foursquare gibi birçok sosyal medya uygulaması, GPS entegre mobil telefonda masaüstüne hemen her platformda kullanılabilir olmuştur. Sosyal medya kullanıcıları, birçok uygulamada yazı, görüntü ve videoları konumsal olarak tanımlayabilmektedir (Aydınoglu, 2014).

Geliştirilen mevcut CBS çalışmalarında, coğrafi verilerin kapsamlı bilgiler içermesi ve bu verilerin küçük ölçekli donanımlar üzerinde saklanmasında sıkıntılar yaşandığından dolayı, gelişmekte olan teknolojiler paralelinde gelişebilen, kesintisiz ve güvenli bir şekilde hizmet veren bulut işlem mimarisi özelliklerine sahip bir altyapı üzerinde sunulması ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Bulut işlem mimarisinde, hizmet alacak kurum ya da son kullanıcı tıpkı telefon, internet erişimi ya da elektrik hizmeti gibi herhangi bir ek donanıma ihtiyaç duymadan dünyanın herhangi bir yerinden belirli bir hizmeti sorunsuz olarak kullanabilmektedir. Geleneksel iş uygulamalarının karmaşıklaşması ve altyapı yatırımlarının maliyetlerinin giderek artması nedeniyle devlet kurumları ile özel kuruluşlar dış kaynaklı bulut işlem hizmetleri olarak maliyetlerini düşürdükleri görülmektedir. Kurumlar bu hizmetleri internet aracılığıyla web üzerinden alabilmektedir (Lněnička ve Komárková, 2013). Bulut işlem mimarisinin avantajları sıralanacak olursa;

- Her kullanıcı sahip olduğu donanımdan bağımsız olarak, bulut işlem hizmetini alacağı ortama akıllı telefonu ya da masaüstü bilgisayar gibi bir donanımla bağlanabilir.
- Kullanıcı sahip olduğu yazılımdan bağımsız olarak bulut işlemde aynı

performans ile faydalanabilir. Kullanıcının internet bağlantısının ve herhangi bir web tarayıcısına sahip olması yeterlidir. Yazılımlar, bulut işlem hizmetini veren kurum tarafından sağlanacaktır ve kullanıcı yazılım maliyetlerinden kurtulacaktır.

- Kullanıcının verilerin saklanması, virüslere karşı korunması ve güvenliği konularında yükümlülüğü bulunmamaktadır.
- Kullanıcı hızlı ve sorunsuz bulut işleme sahip olmaktadır. Her zaman aynı performans ile hizmet almaktadır.

Bulut hesaplama ya da bulut işlem, hizmetlerin bir araya gelmesiyle oluşan bir yapı görüntüsü vermektedir. Bu hizmet topluluğu, bulut işlem mimarisi içerisinde katmanlarla ifade edilmektedir (Kavzoğlu ve Şahin 2012) (Şekil 2.22).

a) Hizmet olarak altyapı (ing. Infrastructure-as-a-service [IaaS]) katmanı işletim sisteminin çalıştırılacağı donanım hizmet olarak verilmektedir. Kullanıcı, donanım üzerinde işletim sistemi, yazılımlar, veri ve uygulamaları kendi istekleri doğrultusunda hizmet alabilmektedir.

b) Hizmet olarak platform (ing. Platform-as-a-Service [PaaS]) katmanı platform bileşeni hizmet olarak almaktadır. Bulut mimarisinin yönetsel bileşenleri, kullanıcının ve bulut sistemin ihtiyaçlarına göre optimize edilmektedir.

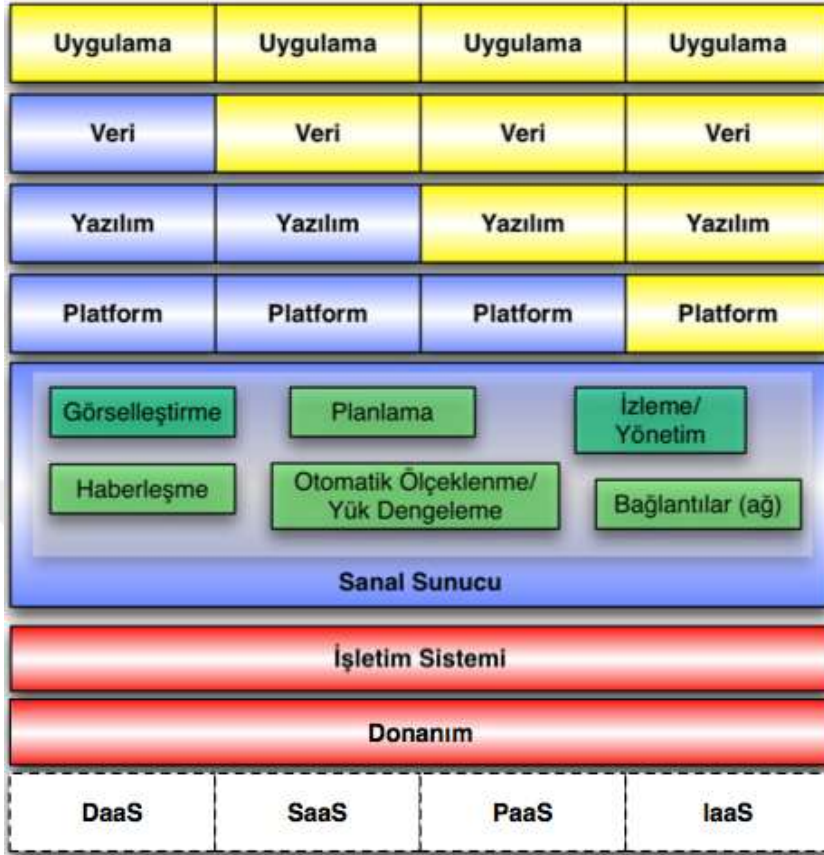
c) Hizmet olarak yazılım (ing. Software-as-a-Service [SaaS]) katmanında kullanıcı yazılım hizmetini almaktadır. Bu katmanda hizmet alan kullanıcı, verilerini ve uygulamalarını bu yazılım hizmeti üzerinde işleyip sonuçlarını alabilmektedir.

d) Hizmet olarak veri (ing. Data-as-a-Service [DaaS]) katmanında kullanıcıya platform, yazılım ve veri bulut işlem tarafından sağlanmaktadır. Kullanıcı sahip olduğu uygulama ile bu veri üzerinde gerekli analizleri yapmaktadır.

Bulut bilişim altyapısıyla veya web servisleriyle paylaşılan veriler, üretilen uygulamalar yardımıyla masaüstü, web ve mobil ortamlardan kullanılabilir. Böylelikle web haritaları üreterek, farklı platformlardaki herkesin kullanımını sağlanmaktadır (Şekil 2.23) (CBS GM, 2011a).

Akıllı web haritası olarak ifade ettiğimiz temel harita altlıkları; CBS sektöründeki etkin firma ve kuruluşların dışında, google maps, Microsoft Bing, Yandex Maps, Apple Maps gibi küresel aktörler tarafından servis edilmekte ve farklı platformlardan erişilebilir durumdadır. Yönetici, politika üreten ve çalışanlar; bulut altyapısında

istediği temel harita altlıklarına erişerek kendi verisiyle birlikte uygulama ve analizler geliştirebilir (Şekil 2.24).



Şekil 2.22 : Bulut işlem mimarisi (CBS GM, 2011a).



Şekil 2.23 : Bulut CBS platformları (Wakemakers, 2013).





Şekil 2.24 : Bulut CBS paydaşları (Wakemakers, 2013).



### 3. AKILLI KENT YÖNETİMİ

Akıllı kentler, gelişmiş fiziksel altyapısı ve ulaşım olanaklarıyla erişebilirliği sağlayan, enerji koruyan, su ve hava kalitesini arttıran, sorunları hızlı bir şekilde tanımlayan ve çözüm sunan, doğal afetlerde riski düşük, kaynakların kullanımında verimli çözümler üstlenen ve bütün paydaşlarına bilgi paylaşımında bulunan bütünleşik sistemlere sahip olmalıdır (Moss ve Litow, 2009).

Akıllı kent yönetimleri, bir anlamda kentin taleplerine kentin kaynaklarını göz önüne alarak etkin proje üretebilen sistemlerin bütünleşik yapıda çalışmasını sağlar. Bu süreçte, ulaşım altyapı sistemleri, kadastral altlıklar, su kaynakları görüntüleyiciler, enerji tasarruflu yapılar vb. altyapı konuları kent yönetimlerinin yatırım yaptıkları temel konulardandır. Navigant Araştırma Şirketi'ne göre 2012 yılında 6.1 milyar dolar olan bu pazarın, 2020 yılına gelindiğinde yaklaşık 20.2 milyar doları bulacağı tahmin edilmektedir (Navigant, 2013). Akıllı kent yönetiminin hedefleri dört temel başlıkta ifade edilebilir;

- Ekonomik, sosyal ve çevresel projelerde etkin, yaşanabilir ve sürdürülebilir altyapı çözümleri,
- Resmi ve ticari kuruluşların vatandaş katılımı sistemlerle hizmet kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar,
- Kaynak kullanımında çevreci ve ekonomik sistem mimarisi,
- Donanım ve yazılım sistemlerinin bütünleşik yapıda çalıştığı kent yönetim sistemleri.

Yönetim Bilgi Sistemleri, (*Management Information Systems*) (MIS), CBS ve mobil uygulamaların sentezi ile vatandaş katılımı kullanıma sunulan E-Belediye, Kent Rehberi, Kiosk, Mobil Belediye, Elektronik imza vb. sistemler akıllı kent yönetimine ilişkin bileşenleri oluşturmaktadır (Akgül, 2013).

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde, günümüzde büyük hacimlerde veri üretmek mümkün hale gelmiştir, ancak işleyerek kullanılabilir hale getirmek zorlaşmıştır. Geleneksel haritacılık, uzaktan algılama ve fotogrametri gibi konumsal

veri üretme tekniklerinin yanısıra, GPS ve sensör algılayıcıların birçok mobil iletişim cihazında kullanılabilir olması ile konumsal verilerin kullanımında daha geniş halk katılımı mümkün hale gelmiştir.

### 3.1 Akıllı Kent Yönetiminin Temel Çalışma Alanları

Etkin kent yönetimi ve yaşanabilir kentler için gereklilik duyulan temel çalışma alanlarında akıllı kent uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. E-devlet uygulamalarının parçası olarak ve KBS ile bütünleşik çalışan akıllı kent çözümleri; ulaşım, enerji, su ve güvenlik gibi konu başlıklarında ele alınabilir.

Ulaşım: Artan nüfus ve otomobil sahipliği, kentlerde trafik sorunu doğurmaktadır. Mevcut ulaşım altyapısının yetersizliği ya da kapasite aşımı sebebiyle, ev-iş ve ev-okul gibi temel yolculukların zamanı artmakta ve çalışma verimliliği olumsuz yönde etkilenmektedir. Bununla beraber ulaşım masrafları ve taşıtların doğaya karbon salınımları artmaktadır.

Enerji kaynakları: Dünya üzerindeki enerjinin tüketiminde %75'lik paya sahip olan kentler, bununla birlikte CO<sub>2</sub> salınımda %80 paya sahiptir. Kentlerdeki nüfus artısını da göz önüne alarak dünya nüfusunun yarısı günümüzde kentlerde yaşarken, bu oran 2050 yılına gelindiğinde %75'lik oranlara yaklaşacaktır. Kentlerin büyümesine karşı yeni yöntemler geliştirerek kentlerin daha akıllı yönetilerek etkin kullanmanın yolları bulunmalıdır (Provoost, 2013).

Su kaynakları: Nüfusun artmasıyla beraber su tüketimi de artmaktadır. İçme suyu ve atıksu alt yapısı kentlerin ihtiyaçlarını karşılayamadığı gibi enerji tüketiminde de büyük pay sahibidir. Suyun taşınması ve geri dönüşümünün çevre dostu sistemler üzerinden çalıştırılması, kent yönetimlerinin etkin ve sürdürülebilir akıllı çözümleri ile sağlanabilir.

İlk yardım ve güvenlik hizmetleri: 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 14. Maddesi'nde belirtildiği üzere belediyeler; "...acil yardım, kurtarma ve ambulans hizmetleri... yapar veya yaptırır." (Resmi Gazete, 2005). Bu hizmetlerin etkin kullanılabilmesi, altyapı hizmetleriyle eş zamanlı çalışan bir yönetim sistemiyle sağlanır. Artan nüfus ve trafik sorunlarıyla beraber olay yeri müdahale hizmetleri için dinamik veri altyapısına sahip veri tabanları ve karar verici araçlarla desteklenen ulaşım çözümlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Güvenlik birimlerinin olay yeri müdahale ve takiplerinde CBS tabanlı ağ analizleri, sensör veriler yardımı ile karar verici sistemlerin işlevi sayesinde olay yerine erişimleri hızlandırmaktadır. Bununla birlikte takip ve incelemelerde sensör ve kameralarla entegre analizler yapılabilir.

### **3.2 Akıllı Kentlerde Veri Yönetimi ve Paylaşımı**

Günümüzde gelişen bilgi teknolojileri sayesinde çok farklı kaynaklardan, farklı format ve özellikteki verileri elde etmek mümkün olmaktadır. Örneğin uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları elde edilebilir ve kaynak analizine yönelik çalışmalar yapılabilir. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne (BÖHHBÜY) göre üretilen harita altlıkları ve diğer CBS veri altlıkları kullanılabilir. Bu veri setleri, genellikle kurumların ve belediyenin ilgili alt birimlerinin kendi ihtiyaçları doğrultusunda ürettiği birbirinden bağımsız standarttaki veri altlıklarıdır.

Gelişen küresel konumlama uydu sistemleri sayesinde, her bir araçta olabileceği gibi, kişisel akıllı telefonlardaki GPS entegre sistemler sayesinde, dinamik olarak araçlar takip edilebilmekte ve yönlendirilebilmektedir. Günümüzde bu dinamik veri altlıkları, trafik sorunu olan kentlerde ulaşım ağının yönetiminde öncelikli veri kaynağıdır.

Sensör algılayıcılar ile milyonlarca veri tek bir elden toplanıp, gerçek zamanlı trafik, sıcaklık, nem, gürültü vb. verilerin de elde edilip akıllı kent yönetimini destekleyen uygulamalarda kullanılması mümkün hale gelmiştir.

Yerel yönetimlerde veri paylaşımı, kamuya hizmet eden açık veriye dönüştürülmesi kapsamında son yıllarda gelişme göstermektedir. Özel sektörle işbirliği içerisinde veri üretimi ve yönetimi çalışmaları halihazırda yapılırken, diğer taraftan bu verilerle kamuya açık hizmet veren internet tabanlı yazılımlar geliştirilmesi çalışmaları da yapılmaktadır.

Özel sektörün, resmi kurumlarla olduğu gibi doğrudan kente hizmet, trafik ve navigasyon bilgisini dinamik veriyle kullanıcıya sunduğu uygulamalarda, her bir kullanıcının paydaş olduğu bulut tabanlı sistemler üzerinden konum bazlı bilgi paylaşımı olanakları mevcuttur.

Veri üretimi ve paylaşımına halk katılımıyla beraber sosyal medyada kullanılan konum bilgisi temelli web tabanlı uygulamalar kentin çeşitli dinamikleri ile ilgili karar verici durumdadır. Özellikle akıllı telefon kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber

belediyeçilik çalışmalarında CBS tabanlı uygulamalar geliştirilmekte ve dinamik veriye ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 3.1).



**Şekil 3.1:** Akıllı kentlerde veri yönetimi.

### 3.3 Akıll Kentlerde Karar Destek Sistemi

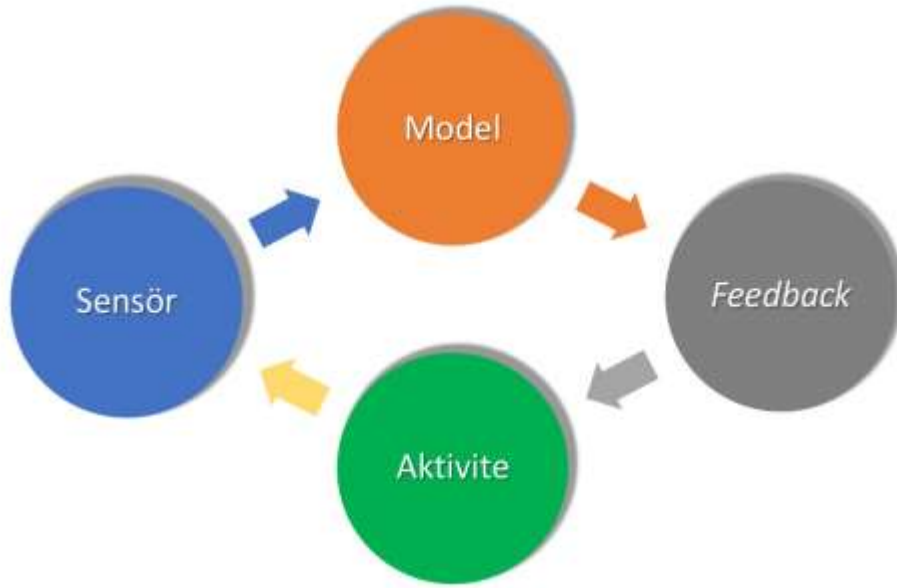
Akıllı kentler, hem yoğunlukta hem de bağlantı kapsamında bir adım değişikliğidir. Mevcut altyapılara yerleştirilen sensörler yardımıyla ulaşım ağları, enerji, atık ve su yönetimleri, konutlar ve yeşil alanlar gibi çalışma alanlarından kablosuz yayın yapılabilir. Aynı şekilde cep telefonları yardımıyla kentin hareketliliğini takip ederek gözlem yapılabilir. Hem vatandaşların hem de toplulukların kendi yaşam ve aktivitelerini tanımlayan verilere erişmeleriyle gelişen akıllı kentler, bütün kentsel aktivitelere ve kablosuz teknolojiye geniş bir bakış açısı olarak ortaya çıkmaktadır (Arup, 2011).

Sönsör kavramı detaylı yorumlanırsa, genel web servisleri veya hiyerarşik yapıda topluluklar tarafından başlatılmış servislerden elde edilmiş ve entegre edilmiş sistemlerden verileri alır. Sensörler, stratejik karar destek bilgilendirmesi için hem nitelikli veri oluşturma ve hem de bilişim işlemlerini yönlendiren sürdürülebilir geribildirim sağlamaktadır (Şekil 3.2).

Kentsel aktivite, organizasyon katmanı veya modeline veri sağlayan sensörler aracılığıyla oluşturulur, modellenir, izlenir ve sonra bilişim tarafından geribeslenir.

Örneğin, kent aktivitesine etki eder, altyapının işlemini değiştirir veya vatandaşları

çevresel kalite vb. konularda bilgilendirir. Eğer iyi tasarlanmış ve iyi çalışıyorsa, güvenilir bir döngü oluşturabilir. Temel seviyede, bu akıllı ölçer sensör evdeki enerji kullanımını değerlendirebilir. Bu sensör, enerji kullanım aktivitelerini izler, bu verilerle enerji kullanımı hızlıca analiz eder ve modeller. Enerji kullanımı yükselen kullanıcıya gösterilir. Bu durum neticesinde, vatandaşların kent ile bağlantı kurabildikleri halka açık yeni arayüzlerin oluşması sağlanır ve kullanıcı katılımı artar. Web ve mobil hizmetler, kentsel ölçekli görüntüler, mimari ve altyapı içindeki kuruluşları kapsadığı gibi, analitik panolardan toplumsal uygulamalara kadar uzanır (Piro vd, 2013) (Şekil 3.3).



**Şekil 3.2** : Karar destek döngüsü.

Sensör ve kullanıcı etkinliklerinin yorumlandığı diğer aşama ise karar destek sistemleridir. Sensör ağlarına ve geribildirimlere göre analiz ve rapor çıkaran ilişkisel teknolojilerin tasarımı ile ilgilidir. Raporlamada ani geribildirim döngülerinin etkin kullanılması için gerçek zamanlı tanımlıdır. Yazılım servislerinin platformunda ve kent altyapısında, doğal ekosistem ve yapay sistemi de içeren kablosuz sensör ağlarına dayalı olarak kurulur (Lee ve Lee, 2014).

### **3.4 Kent Bilgi Sistemi (KBS)**

Kent Bilgi Sistemleri (KBS), yerel yönetim çalışmalarının yapılabilmesinde optimum karar destek uygulamaları sunarak, kentin ihtiyaç duyulan altyapı, planlama, ulaşım

vb. çalışmalarını incelemek amacıyla kurulan CBS'nin kent bazlı çözümüdür (Yomralıoğlu, 2013).

5393 sayılı Belediye Kanununun a bendinde “İmar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; coğrafi ve kent bilgi sistemleri; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık; zabıta, itfaiye, acil yardım, kurtarma ve ambulans; şehir içi trafik; defin ve mezarlıklar; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar; konut; kültür ve sanat, turizm ve tanıtım, gençlik ve spor; sosyal hizmet ve yardım, nikâh, meslek ve beceri kazandırma; ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır. Büyükşehir belediyeleri ile nüfusu 50.000'i geçen belediyeler, kadınlar ve çocuklar için koruma evleri açar” yetkisi yerel yönetimlere verilmiştir (Resmi Gazete, 2005).

Verinin doğru ve hızlı şekilde yerel yönetimlerce KBS'de kullanılmasıyla, karar destek sistemleri, kentin karşılaştığı sorunlara ve yeni politika geliştirilmesine etkin bir şekilde destek sağlar. Bununla birlikte farklı birimlerden gelen verilerde karşılaşılan dağınık ve standart edilmemiş veri setleri, kent ihtiyaçlarının karşılanmasında sorun teşkil etmektedir. Bu sebeplerle yerel yönetimler CBS tabanlı KBS çalışmalarına önem vermektedir.



**Şekil 3.3 :** Akıllı kablosuz distemler (Piro vd, 2013).



### 3.4.1 Kent bilgi sistemine yönelik mevzuat ve gereksinim analizi

Bu çalışmanın temel amacı, KBS ile ilgili mevcut mevzuatın taranarak, yerel yönetimlerde KBS'ye konu olabilecek konum bazlı herhangi veri gereksinimleri ve KBS için tüm yereldeki kullanıcılar için geçerli olabilecek temel iş fonksiyonlarının belirlenmesidir.

KBS standartlarının belirlenmesi projesi kapsamında, KBS ile ilişkili mevzuatın belediye dışındaki kent yönetimini de kapsadığı düşünüldüğünde, Anayasa (1 adet), Kanunlar (64 adet), Yönetmelikler (26 adet), Tüzük (2 adet) ve kanun hükmünde kararname (2 adet) olmak üzere 95 mevzuat incelenmiştir. Bu kapsamda, KBS ile ilişkili olduğu kabul edilen 29 mevzuat Çizelge 3.1'de listelenmiştir.

Veri gereksinimlerine göre mevzuat ihtiyacı irdelendiğinde; mahalli idareler, genellikle büyük ölçekli (1/5000, 1/1000, v.b.) imar planı, halihazır harita, kadaströ başta olmak üzere, altyapı, emlak, çevre temizlik ve ruhsat gibi sözel bilgilerin erişimine yönelik KBS'ye eğilim göstermektedirler. Burada KBS'den temel beklenti, imar, harita ve planlama otomasyonunun sağlanmasıdır. Günümüzde yerel yönetimler, CBS'den daha çok CAD yaklaşımıyla bu tür teknik işlerini çözmektedir. Sonuçta yerel yönetimler, insan kaynaklarında yetersizlikler ve yatırım büyüklüğünü göz önüne alarak, KBS'de yönetim, veri kalitesi ve standartlara dair yatırımlar yerine, CAD tabanlı ve gerçekte endüstriyel KBS yazılım standartlarını, fonksiyonlarını ve analiz yöntemlerini içermeyen sistemlerle çözüm arayışında olduklarından, veri/bilgi paylaşımında istenen düzeye ulaşamamıştır. Bu bakımdan mevzuatın teknik boyutları da içerecek biçimde ele alınmasında yarar görülmektedir.

Veri erişim ve paylaşım konularında genel bir belirsizlik gözlenmiştir. Veri üreticisi ve kullanıcılarının kim olduğu KBS ile ilgilenen kurumların hâlâ yanıtlayamadığı temel sorunlardır. Gizlilik, genelde veri koruma yasalarının güvencesi altındadır. Fakat veriler bir bütün olarak bir kaynaktan temin edildiğinde, amacı dışında özel bir takım uygulamalarda kullanılmayacaklarına dair ibareler olmasına rağmen, yasal olmayan farklı uygulamalarda kullanabilmektedirler. Bilgiye ait telif haklarının korunmasına dair yasal tedbirler yanında, bilgiye erişimde de gizliliğin hangi düzeylerde olacağı belirsizdir (CBS GM, 2012a).

Bir KBS'nin "veri" bileşeni, sistemin en değerli parçasını oluşturmaktadır. Mevcut durumda kullanılan ya da saklanan verilerin sürdürülebilirliği, sistemin yaşatılması

açısından büyük önem taşımaktadır. Buna paralel olarak, zamansal verinin tutulması, saklanması ve tekrarlı kullanılması önemsenmektedir. Bilhassa veri paylaşımı ve aktarımları dikkate alınarak, standartlara uygun olarak veriler saklanabilmelidir. Veri, en azından dijital forma çevrilmiş ve veri değişim formatlarına dönüşüme de uygun yapıda olmalıdır. Türkiye Ulusal CBS (TUCBS ve KBS standartlarının geliştirilmesi çalışmaları kapsamında Coğrafi İşaretleme Dili olan Geography Markup Language (GML) veri değişim formatına uyumlu veri standardı belirlenmesine rağmen, uygulamaya konmaması KBS mevzuatı açısından da önemli bir sorun olarak görülmektedir.

Özellikle, belediyelerin KBS uygulamalarında yazılımlara bağlı olarak iş yaklaşımlarında farklılıklar olduğu gözlenmiştir. KBS'nin yerel yönetimlerce sınırlı kullanıldığı, veri paylaşımının önemli ölçüde göz ardı edildiği, dolayısıyla mevzuat altlığının KBS uygulama süreci bakımından yetersizliği görülmektedir. Bu sebeple, CBS Genel Müdürlüğü tarafından KBS uygulama sürecinde ihtiyaç duyulan coğrafi veri standartları ve iş süreçleri için standart bir tanımlama yapılmıştır.

Geliştirilmesi beklenen mevzuat bileşenleri yerel düzeyde KBS uygulama süreçlerini kapsamlı ve verilerin birlikte çalışabilirliği için veri standartlarını içermelidir. KBS'de idari yönden görev ve yetkileri tanımlayacak ve KBS'de işletim sürecinde uygulamaları yönetecek mevzuat ihtiyacı belirmiştir. Bu yapıyla sistemin ilgili birimleri arasında eşgüdüm ve bütünlük sağlanarak sorunların giderilmesi amaçlanmaktadır.

Sonuç olarak akıllı kent yönetimi için, kurumların ve birimlerin koordineli çalışmasını sağlayacak, görev tanımları ve uygulama sürecinin bir bütün olarak yönetilmesini sağlayacak iş gereksinimlerine göre uygulanabilir mevzuat altyapısı oluşturulmalıdır. Tüm bu analizler neticesinde görülmüştür ki, mekansal veri/bilgi kullanımını açısından dağınıklık, tekrarlılık ve çeşitlilik gösteren mevcut yasal hükümlerin iyileştirilmesi gereği, "Kent Bilgi Sistemleri Yönetmeliği" düzenlenmesi ihtiyacı vardır (CBS GM, 2012a).

#### **.4.2 Gelişmiş ülkelerdeki örnek KBS uygulamaları**

Kent bilgi sistemleri standartlarının belirlenmesi projesi kapsamında, gelişmiş ülkelerde örnek alınabilecek yerelde coğrafi tabanlı- büyük ölçekli veri yönetim uygulamaları ve standartlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Örnek ülke olarak, ABD;

Avrupa'dan Almanya, İtalya, Hollanda ve İspanya; Avustralya belirlenmiştir. Avrupa ülkelerinden belirlenen örnekler, eSDI-NET+ ve JRC INSPIRE analizlerinde başarılı bulunan çalışmalardan seçilmiştir. Analizi yapılan ülkeler ve bölgeleri; Almanya-Kuzey Ren-Westfalya, İtalya-Lombardy ve Piedmond, İspanya- Katalonya ve Navarra, Hollanda, ABD- Massachusetts ve Minneapolis-St.Paul ve Avustralya-Victoria incelenmiştir.

Almanya'da bütünleşik veri yönetimi yaklaşımına örnek olarak, AAA veri modeli mevcuttur. Bu model, "Kadastro Bilgi Sistemi" (ALKIS - Cadastre Information System), "Topografik ve Kartografik Bilgi Sistemi" (ATKIS - Topographic and Cartographic Information System) ve "Jeodezik kontrol istasyonu bilgi sistemi" (AFIS- Geodetic Control Station Information System) bileşenlerini kapsamaktadır. Büyük ölçekli veri yönetimi için örnek Geodata Infrastructure North-Rhine Westfalia (GDI-NRW) bölgesel uygulamasıyla, farklı tematik alanlardaki uygulamalar arasında yüksek düzeyde bütünleşme sağlamaktadır. Plan verisinin platform bağımsız yönetimi için Xplanung projesi mevcuttur (Wagner, R., Panzer, N., Menge, F., 2004).

İtalya'da Avrupa Birliği'nin RELIT projesi desteğiyle gerçekleştirilen veri altyapısı çalışmalarının paralelinde, Lombardia bölgesinde yerelde büyük ölçekli topografik veritabanı uygulaması olan ISAC projesi ve Piedmont bölgesindeki SITAD projesi dikkate alınması gereken çalışmalardandır (Craglia, M., Campagna, M., 2009).

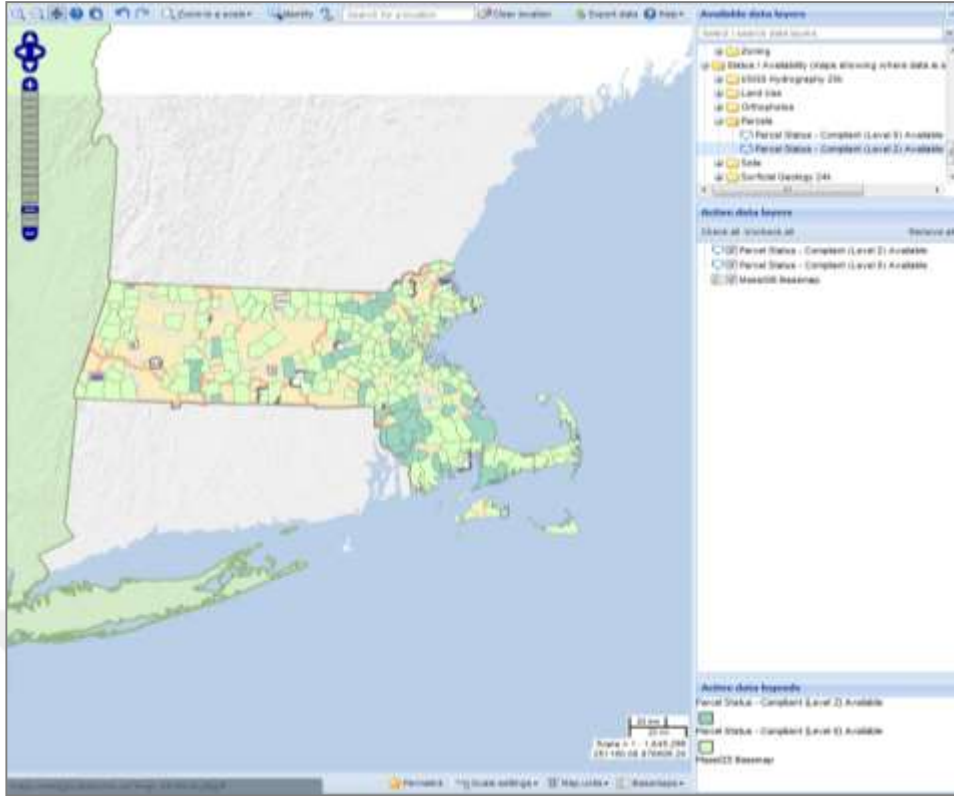
ABD'deki Ulusal Veri Değişim Modeli (NIEM – National Information Exchange Model), farklı nesne tanımlamaları ile örnek bir veri değişim modeli olarak kabul edilebilir. Yerel anlamda MassGIS ve MetroGIS gelişmiş KBS uygulamaları olarak belirlenmiştir. MassGIS, gelişmiş veritabanı, ulusal konumsal veri altyapısı çalışmalarının parçası olması ve büyük ölçekte coğrafi veri kullanımına yönelik uygulamalarıyla dikkate alınmıştır (Şekil 3.4). Anlaşıldığı üzere, ABD'deki KBS uygulamaları kent düzeyinde bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir. Ancak "Federal Coğrafi Veri Komitesi" (FGDC - Federal Geographic Data Committee) kapsamında, federal düzeydeki standartlar temel alınarak NIEM formatına göre veri değişimi sağlanmakta ve ulusal geoportaldan veri setlerine erişilebilmektedir (FGDC, 2006).

Avustralya'da ANZLIC kuruluşu ulusal düzeydeki çalışmalarda yönlendirici rol almıştır. Bölgesel düzeyde eyaletler arasında farklılıklar söz konusudur.

Yerel/bölgesel düzeyde başarılı örnek olarak seçilen Victoria konumsal veri altyapısı irdelendiğinde, farklı tematik uygulamalarda kullanılabilir nitelikte VicMap veri standartları ile veriler üretilmekte ve paylaşılmaktadır (Warnest vd, 2005).

**Çizelge 3.1 : Mevzuat analiz tablosu (CBS GM, 2012a).**

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu
5393 sayılı Belediye Kanunu
3194 sayılı İmar Kanunu ve ilgili yönetmelikler
775 sayılı Gecekondu Kanunu
2981 sayılı İmar Affı Kanunu
2985 sayılı Toplu Konut Kanunu
2960 sayılı Boğaziçi İmar Kanunu
2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
6831 sayılı Orman Kanunu
2872 sayılı Çevre Kanunu
3621 sayılı Kıyı Kanunu
634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanunu
2942 sayılı Kamulaştırma Kanunu
2644 sayılı Tapu Kanunu
3402 sayılı Kadastro Kanunu
442 sayılı Köy Kanunu
7269 Sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirler
6107 sayılı İller Bankası Anonim Şirketi Hakkında Kanun
1164 sayılı Arsa Üretimi ve Değerlendirilmesi Hakkında Kanun
1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu
831 sayılı Sular Hakkında Kanun
5543 sayılı İskân Kanunu
2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu
Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği
Harita ve Harita Bilgileri Temin ve Kullanma Yönetmeliği
Adres Kayıt Yönetmeliği
Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik
Mezarlık Yerlerinin İnşası İle Cenaze Nakil ve Defin İşlemleri Hakkında Yönetmelik
Büyükşehir Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri Yönetmeliği

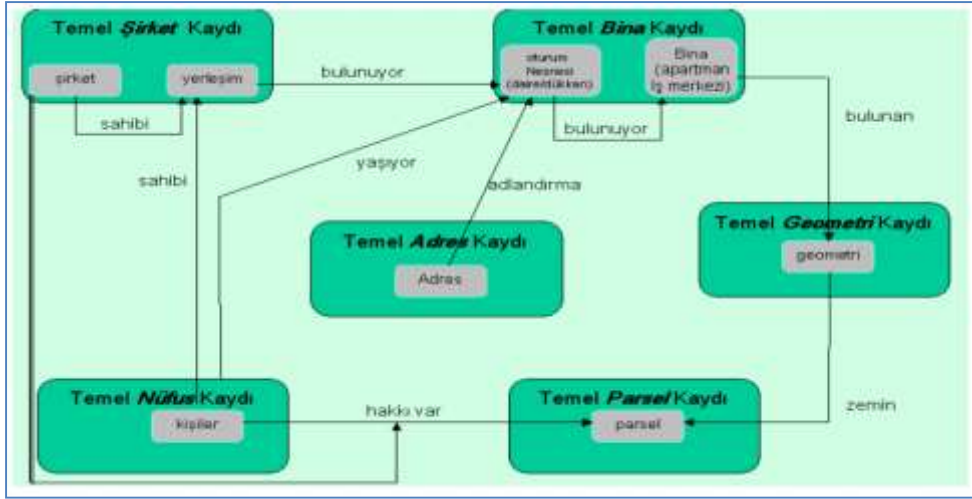


**Şekil 3.4 :** MassGIS Geo portalı (MassGIS, 2010).

Hollanda’da GeoNovum kuruluşu ülkedeki CBS çalışmalarında yönlendirici rol almıştır. E-devlet projelerinin kapsamında uygulanan Temel Kayıt Sistemi (Şekil 3.5) kamu bilgisinin KBS ortamında birlikte çalışabilirliğine yönelik örnek bir çalışmadır. GeoNovum’un belirlediği veri yönetimi yaklaşımına göre, ulusal düzeydeki temel veri modeli NEN3610 ve bu veri modeliyle birlikte çalışabilir nitelikte sektörel veri modelleri tanımlanmıştır. GeoNovum çalışmaları ile plan, su, kadastro ve acil durum gibi sektörlerle yönelik geliştirilen coğrafi veri modellerinin birlikte çalışabilir nitelikte olması öngörülmektedir (NEN, 2005).

Tüm bu örnek çalışmalardan yararlanarak;

- ISO/TC211 standartlarından ISO19108, ISO19109, ISO19110, ISO19111, ISO19113, ISO115, ISO19118, ISO19131, ISO19136 ve ISO19139
- OGC standartlarından WMS, WFS, EFS-T, SE, SFS, SLD, SFA, GML ve CityGML kent bilgi sistemi uygulamalarında kullanılacak örnek standartlar olarak belirlenmiştir (CBS GM, 2012b).



Şekil 3.5 : Hollanda temel kayıt sistemi (NEN,2005).

### 3.4.3 Türkiye’deki örnek KBS uygulamaları analizi

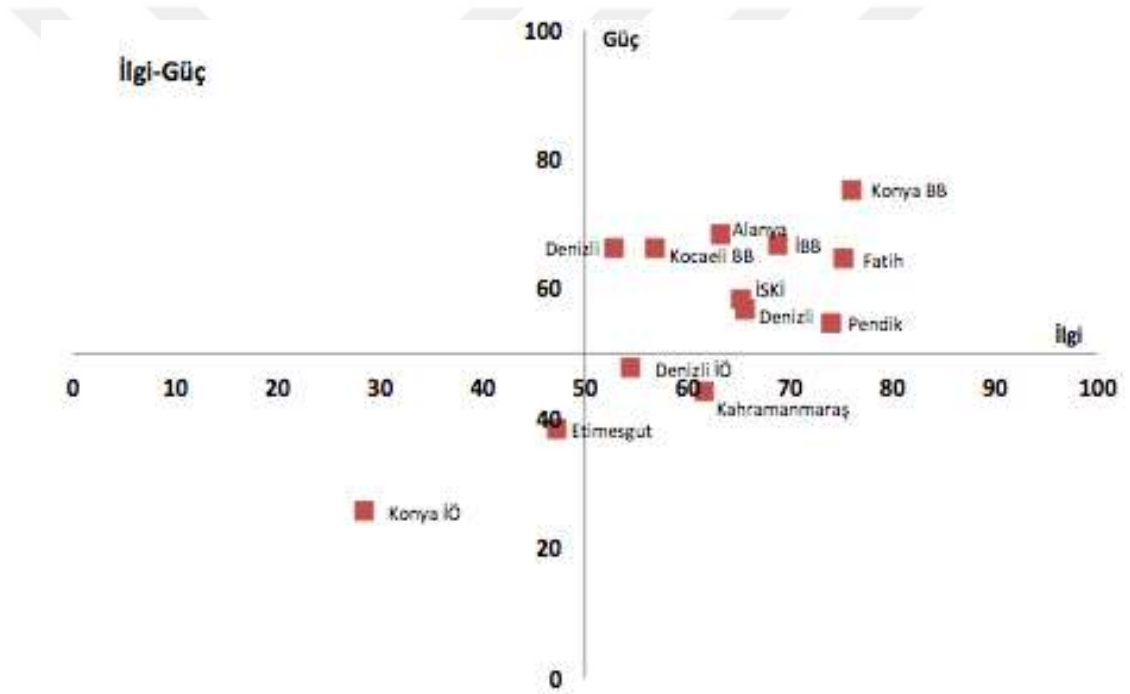
Ülkemizde farklı kentsel karakteristiğe sahip ve değişik idari düzeydeki yerel yönetim birimlerinde, hâlihazırda KBS işleten belediye ve özel idareleri ile altyapı kurum/kuruluşlarında alan çalışması olarak “Kurumsal Analiz” yapılarak Türkiye’de yerel idarelerde kent bilgi sistem potansiyeli, kuruluşu ve işletim düzeyinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Temsili kurumların seçiminde, idarenin önerisi doğrultusunda, ülkemizde KBS alanında faaliyet gösteren büyük ölçekli coğrafi veriyi emsallerine göre daha nitelikli kullanabildikleri varsayılan mevcut yerel idare örneklemeleri dikkate alınmıştır.

Örnekleme olarak ülke genelinde, coğrafi anlamda uygulama çeşitliliğini sağlamak için İstanbul, Konya, Kocaeli, Kahramanmaraş, Denizli, Antalya gibi illerdeki farklı kentsel karakteristiğe sahip belediyeler seçilmiştir. Uygulama bütünlüğünü sağlamak için ise aynı kentte farklı kademedeki: İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), Fatih Belediyesi, Pendik Belediyesi, İstanbul Su ve kanalizasyon İdaresi ile İstanbul Gaz Dağıtım A.Ş. seçilmiştir. Yerel yönetim bütünlüğünün sağlanması hususunda ise Konya ve Denizli illerinde bulunan belediye ve İl Özel İdareleri belirlenmiştir.

Her bir kurumun mevcut durumu, sosyo- teknolojik olarak Gökkuşuğu Metaforu’na göre; Yönetişim, İnsan Kaynakları, Erişim Sağlama, Veri-Bilgi, Yazılım, Donanım ve Taşıma Altyapısı konu başlıklarında ifade edilmiştir (Aydınöğlü, 2007).

Değerlendirmeye giren kurumlara İlgili- Güç analizi yapılarak KBS çalışmalarına verdiği önem araştırılmıştır. İlgili – Güç analizinin ilgili kısmında kurumların KBS uygulamalarına, eğitimine, hizmetlerine ve girişimlerine gösterdiği alaka; güç

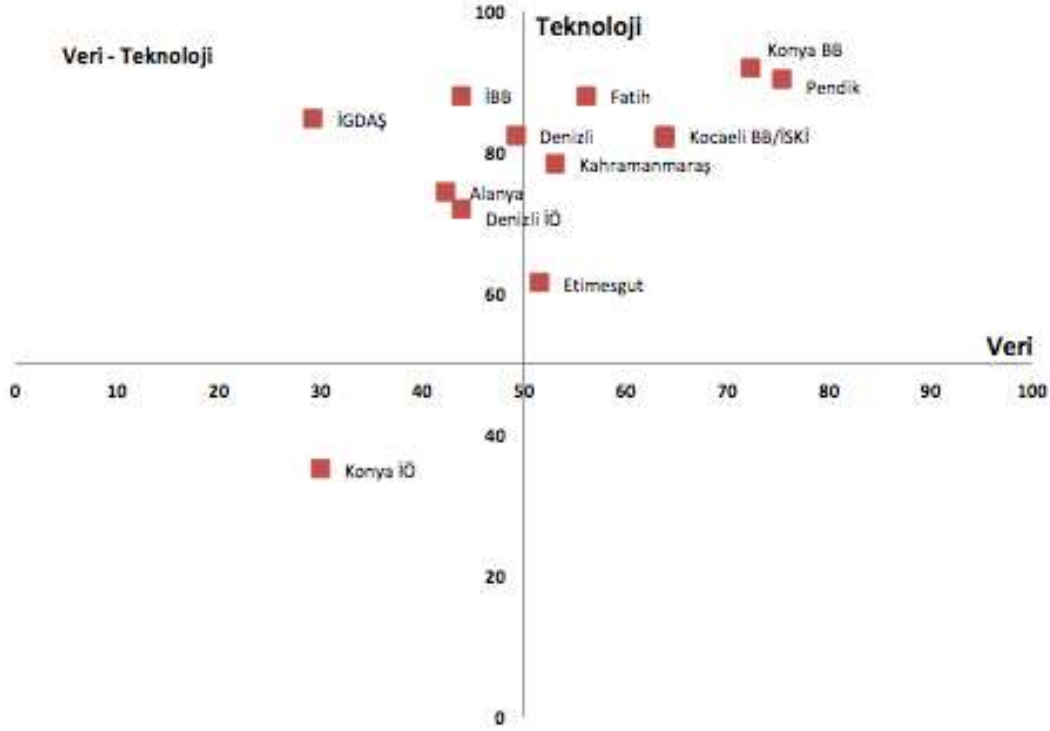
kısımında ise, kurumların KBS yatırımlarına, politikasına, mevzuat incelemesine ve insan kaynaklarına verdiği önemi ayrıntılı olarak incelenmiştir (Şekil 3.6). İlgi kısmında başarılı olduğu görülen kurumlarda KBS uygulamalarına yeterli desteğin verildiği, KBS'nin kurulduğu ve işletildiği görülmektedir. KBS uygulamalarında İlgi alanında zayıf kalan ve istenilen başarıyı yakalayamayan kurumlarda ise KBS kurma çalışmalarında gerekli çabanın gösterilmediği ve eğitim desteğinin verilmediği görülmüştür. Güç kısmında ise, başarılı olan kurumların KBS ye yeterli yatırımı yaptıkları ve KBS çalışmalarında görev alan personele güçlü destek verildiği saptanmıştır. KBS çalışmasında güç alanında zayıf kalan kurumlarda ise personele gerekli desteğin verilmediği ve iş yönetimine yönelik standart bir yapının olmadığı görülmüştür (CBS GM, 2011b).



**Şekil 3.6 :** Yerel yönetimler KBS ilgi-güç analiz grafiği (CBS GM, 2011b).

Veri – Teknoloji Potansiyeli analizinin, teknoloji potansiyeli kısmında kurumların, KBS' de kullandığı yazılım, donanım, iletişim ağı ve altyapı kapasitesi; veri potansiyeli kısmında ise, üretilen ve kullanılan kalitesi ve veri paylaşımındaki yaklaşımları incelenmiştir (Şekil 3.7). Teknoloji potansiyelinde genel olarak başarılı olan kurumların yazılım, donanım, iletişim ağı ve altyapı kalitesinde iyi olduğu ve istenilen seviyelere yaklaştığı görülmüştür. Teknoloji potansiyelinde zayıf kalan kurumlarda ise yazılım ve maliyetin sorun olarak ortaya çıktığı saptanmıştır. Genel olarak çoğu kurumun KBS de kullanılan donanım ve yazılım sayısında iyileştirme

yapması gerektiği tespit edilmiştir. Veri potansiyeli kısmında ise başarı sağlayan kurumlarda veriye ait bilginin iyi olduğu görülmüştür. Ancak genel olarak birçok kurumda herhangi bir veri standardının kullanılmamasından ve KBS uygulamalarında kullanılan verilerin niteliksiz olmasından kaynaklanan temel sorunlar olduğu görülmüştür (CBS GM, 2011b).



Şekil 3.7 : Yerel yönetimler KBS veri-teknoloji analiz grafiği (CBS GM, 2011b).

#### 3.4.4 KBS iş analizi

Projeye katılımcı kuruluşlara yönelik gerçekleştirilen kullanıcı gereksinim analizi sonucuna göre, yerel yönetimlerde KBS kapsamında konumsal veri ile ilişkili olduğu öngörülen, 9 bölümde 59 başlıkta tanımlanan 79 iş/uygulama öncelikli belirlenmiştir (CBS GM, 2012c)

- İmar İşleri: İmar uygulaması, Nazım İmar Planı, Uygulama İmar Planı, Temel Üstü Ruhsatı, Yapı Ruhsatı, Yapı İskân Belgesi, Kat Mülkiyeti, Kat İrtifakı, İmar durum Belgesi, İmar Planı Tadilatı, Yapı Denetimi, Yıkım Ruhsatı Verilmesi, Afet Riski Taşıyan Binaların Belirlenmesi, Restorasyon, KUDEP.
- Harita İşleri: Kamulaştırma, Parselasyon, Terk İşlemi, Yoldan İhdas, Yola Terk, Yoldan İhdas, İfraz, Tevhid, Kent Atlası / Rehberi, Numarataj, Ulusal Adres Veri



Tabanı, Kot Kesit Belgesi, Hâlihazır Harita Üretimi, Ortofoto Harita Üretimi, İnşaat İstikamet Rölövesi, Aplikasyon.

- Gelir İşleri: İlan / Reklam Vergisi, Emlak Vergisi, Çevre Temizlik Vergisi, Kamu Envanter Yönetimi.
- Ruhsat ve Denetim İşleri: İş Yeri Ruhsat İşlemleri, Otopark Yönetimi, Akaryakıt İstasyonu Ruhsatı.
- Fen İşleri: Yol Bakım Onarım, Atık, Su Şebekesi, İçme Suyu Şebekesi, Doğalgaz Hizmetleri, Arıza Takip Hizmetleri, Moloz İşleri, Ulaşım Ağı, Ulaşım Planlaması, Kazı Ruhsatı, Levhalama İşleri.
- Park ve Bahçe İşleri: Kent Mobilyası Takibi, Peyzaj Düzenlemesi.
- Çevre İşleri: Atık Yönetimi, Çevre Kirlilik Yönetimi, Binalarda Enerji Verimliliği,
- Güvenlik İşleri: Zabıta Hizmetleri, Pazar Yeri Takip Hizmetleri, Veteriner Takip Hizmetleri, İtfaiye Hizmetleri, Sosyal Hizmetler Ve Yardımlaşma Hizmetleri, Şikayet Yönetimi,
- Sağlık Hizmetleri: Mezarlık Hizmetleri, ve Sağlık İşleri,

Ulaşım bileşeni ile ilgili Fen İşleri kapsamındaki KBS iş tanımlamalarında; yol bakım onarım, ulaşım ağı ve ulaşım planlaması tanımlanmıştır. Ruhsat ve denetim işi olarak otopark yönetimi tanımlanmıştır. Örnek KBS iş süreçleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Otopark Yönetimi işi kapsamında; 3194 sayılı İmar Kanununun 37. ve 44. maddelerine dayanarak belediye sınırları dahilinde inşaat yapacak mükellefler yapılan inşaatın m<sup>2</sup>'sine göre otopark yeri bırakmak veya otopark ücreti ödemek zorundadırlar. Otopark Yönetmeliğinin amacı; yerleşme yerlerinde araçların yol açtığı trafik sorunlarının çözümü için otopark yapılmasını gerektiren bina ve tesislerin neler olduğunu, otopark ihtiyacının miktar, ölçü ve diğer şartlarının tespit ve giderilme esaslarını, 3194 Sayılı İmar Kanunu'nun 5 inci maddesinde tanımlanan imar planlarına uygun olarak düzenlemektir. Otopark Açma ve Çalışma Ruhsatını belediyelerin Ruhsat ve Denetim Müdürlükleri vermektedir.

Ulaşım ağı işi kapsamında; yol ile ilgili tüm envanterin bir veritabanında toplanması gerekmektedir. Bu kapsamda, ulaşım verileri kısa yol analizine uygun hale getirilecek şekilde topolojik kurallar dahilinde hazırlanmalıdır. Bu aşamada kentin herhangi iki nokta arasındaki güzergah belirlenirken sadece karayolu verisi değil, raylı sistem, otobüs ve varsa deniz yolları gibi toplu taşıma alternatifleri ile birlikte değerlendirilebiliyor olması gerekmektedir.

Ulaşım Ağı oluşturulurken kentte toplu ulaşım hizmeti veren farklı müdürlüklerinde verilerini bu sistemle bütünleşik yapıda olması gerekmektedir. Süreç, herhangi bir vatandaş talebi olmaksızın, idarenin kendi iş süreci olarak başlamaktadır. Ulaşım ağı ile ilgili envanterin en önemli bileşeni yol verisidir ki bir alt tür olarak ana arter ve ara arter olarak incelenmelidir. Büyükşehir belediyesi olan yerlerde, ana arterler büyükşehir belediyesini sorumluluğunda, ara arterler ise ilçe belediyeleri sorumluluğundadır. Süreç anlatımı ve diyagramlarda belirtilen sorumlu kuruluşlar EK A'da incelenmiştir.

Ulaşım Planı işi için; Ulaşım Müdürlüğü'nün faaliyetlerini sürdürebilmek ve kararlar almasında 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 10397 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Koordinasyon Merkezleri Yönetmeliği'ne göre yapılmaktadır. Ulaşım planı iki kapsamda incelenmektedir. Bunlardan birisi trafik sirkülasyon ve simülasyon tasarımları ikincisi ise bahsi geçen planın yapılması ile ilgili olan süreçtir.

Trafik sirkülasyon ve simülasyon tasarımları; tüm sosyal ve ekonomik aktiviteleri sonucu ortaya çıkan ulaşım talebi ve ulaşım hareketliliğinin bir sistem yaklaşımı ile matematiksel olarak ifade edilerek modellenmesi, ulaşım sorunlarının çözümü için düşünülen alternatiflerin sınanması ve sıralanması, ileride planlanan "arazi kullanım" kararlarının yaratacağı ulaşım talep ve hareketliliğinin belirlenmesi, toplu taşıma sistemi ve karayolu şebekesine yönelik iyileştirici müdahalelerin sınanması ve bilimsel olarak kabul edilebilir ulaşım modeli üretilmesi amaçlanmaktadır.

Ulaşım Planı için ise dilekçeyle Ulaşım Müdürlüğü'ne ulaşım planı için başvurulur. Daha sonra bahsedilen planı üretebilmek için gerekli belgeler Ulaşım Müdürlüğü tarafından toplanır. Bu belgeler; Tapu Sicil Müdürlüğü'nden mülkiyet bilgileri, Tapu ve Kadastro Müdürlüğü'nden kadastro haritası, İmar ve Şehir Planlama Müdürlüğü'nden imar planı ve Harita-Emlak ve İstimlak Müdürlüğü'nden elde edilen büyük ölçekli topografik (halihazır) haritadır. Ulaşım Müdürlüğü tüm bu belgeleri değerlendirir. Daha sonra Harita-Emlak ve İstimlak Müdürlüğü'ne ulaşım haritası hazırlaması için gerekli belgeleri ve onayı verir. Bu işlem Bilgi İşlem Müdürlüğü veritabanına işlenir. Ayrıca hazırlanan harita Yazı İşleri Müdürlüğü tarafından talepliye iletilir (EK A).

### 3.5 Akıllı Kentlerde Ulaşım

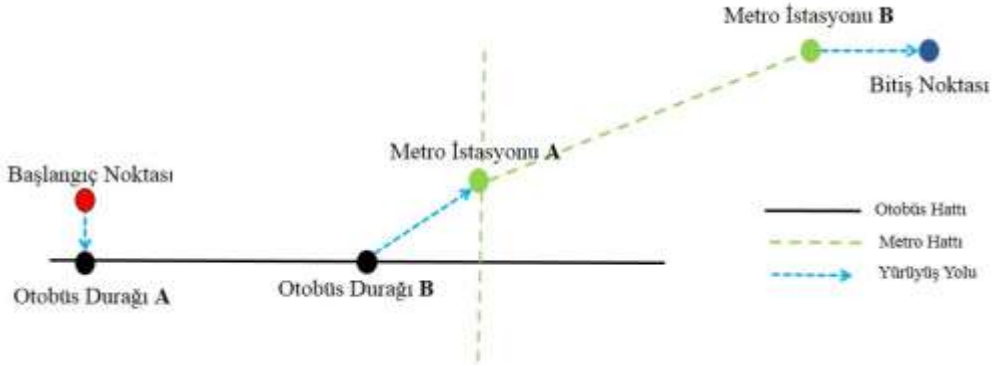
#### 3.5.1 Bütünleşik toplu ulaşım sistemlerinde CBS kullanımı

Toplu taşımadaki büyüme, ekonomiye, topluma ve çevreye belirgin bir etkide bulunur. Sosyo-ekonomik gelişmelerin etkisinde, hayat kalitesini yükselttiği düşünülerek, bir toplum refleksiyle motorlu taşıt sahipliği de giderek artmaktadır. Bununla birlikte toplu taşımadaki gelişmeler, hava kirliliği, trafik sorunu, enerji tüketimi, gürültü ve doğal çevrenin tahrip edilmesi gibi ciddi sorunlara neden olur. Akıllı kentlerde sürdürülebilir toplu taşıma politikaları, kentin yaşam kalitesine etki eden ekolojik, kültürel, politik, akademik, sosyal ve ekonomik gelişmelerle ilişkilidir. Bu sebeple, toplu taşımanın etkin kullanımına ilişkin yapılan uygulamaların aynı zamanda kentin diğer olgularına etki eden olumsuz taraflarını azaltan yapıda olması gerekir (Shaopei vd, 2011).

Çoklu-model yaklaşımı, kentsel hareketliliğe cevap veren karar destekleyici yapıda, toplu taşıma sistemlerinin bütünü kapsayan ulaştırma modeli olarak düşünülebilir. Çoklu-model toplu taşıma sistemleri, otobüs, metro, hafif metro, banliyo ve şehir hatlarını birleştiren bir yapıdadır. Dünya genelinde bakıldığında Londra, Paris, New York, Singapur ve Hong Kong gibi ulaşımı iyileştirmeye yönelik çoklu-model uygulamalarıyla, tasarım, inşaat, yönetim ve geliştirmenin yanı sıra yüksek seviye erişilebilirlik, ulaştırma tesisleri arasında aktarma ve kaliteli bir hizmetin kente kazandırılması konularında çalışmalar yürütülmektedir. Bununla birlikte çoklu-model toplu taşıma sistemleriyle, karar verici, planlayıcı ve son kullanıcılara, doğru zamanda doğru bilginin aktarılması konusunda idari yönetimlere ve sivil kuruluşlara gereksinim vardır. Bu yapının kurulumunda, konumsal veri setleri üzerine kurulacak karar verici sistemlerde CBS tercih edilen araçlardan biridir (Waters, 1999).

Ulaşımında CBS (*GIS-T*), ulaşım planlama ve yönetimindeki uygulamaları ifade eder. Çoklu-ulaşım sistemleri özelinde, yol, otobüs ve raylı sistem durakları, yürüyüş ve bisiklet yolları gibi ulaşım nesnelerinin tanımlanması ve aralarındaki ilişkilerin gösterilmesinde tercih edilir (Şekil 3.8). *GIS-T* uygulamalarında, farklı ölçeklerde ve farklı sembolojilerde ulaşım nesneleri arasındaki topolojik ve semantik bağlantılarla statik bileşenler kurulurken, aynı zamanda hareketli nesnelerin model içerisinde tanımlanması gerekir. Taşıt ve yaya gibi hareketli nesnelerin, başlangıç (origin) ve varış (destination) bölgeleri arasındaki zaman periyotları toplu taşıma modeli

içerisindedir. Bununla birlikte hareketli ve statik bileşenlerin farklı soyutlama kategorileri altında ulaşım modelinde bütünleşik yapıda çalışması gerekir.



Şekil 3.8 : Çoklu ulaşım gösterimi.

### 3.5.2 Çoklu modelleme örnekleri

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) kapsamında, Uluslararası Otomobil Federasyonu (FIA) ile birlikte geliştirdiği Yolları Paylaş (Share the Road) projesi, kent ulaşımında çevre ve güvenliği ön plana çıkaran yürüyüş ve bisiklet kullanımını toplu taşıma sistemleri ile bütünleşik yapıda modelleyen bir çalışmadır. Dünya genelinde yol ağı altyapısına yapılan yatırımlar motorlu taşıtlar için yapılırsa da Afrika gibi otomobil sahipliği düşük bölgelerde çoğunluğun ihtiyaçlarını karşılayabilen yol altyapısı bulunmamaktadır. Yürüyüş ve bisiklet yolları için yol altyapısına yapılan yatırımlar, çevre, güvenlik ve erişilebilirlik konularında olumlu yönde gelişmelere öncelik eder. Hava kirliliğine sebep olan gazların emisyonunu azaltırken, karayolu kullanan yolcuları motorlu taşıt trafiğinden korur. Aynı zamanda çalışma alanlarına ve kent hizmetlerine ekonomik erişim kolaylıkları sağlar (Patricia ve Dumitrescu, 2010).

Londra'da toplu taşıma hizmetleri, raylı sistem ağı üzerinde geniş bir otobüs ve feribot ağı ile desteklenen yapıdadır. Bu ağlar çoklu-model istasyon tasarımları ile büyük miktarlarda yolcu aktarımı yapabilecek şekilde tasarlanmıştır. Raylı sistem ve otobüs durakları, yürüme mesafelerine göre tasarlanırken aynı zamanda KBS'ye dahil edilmiş dinamik veri kullanımı ile otobüs varış saatleri istasyonlarda gösterilmektedir. Hong Kong'da raylı sistem, otobüs, minibüs, taksi ve feribot servislerini içeren ve kentin %90'ının kullandığı bütünleşik toplu taşıma hizmetleri mevcuttur. Bununla birlikte otomobil sahipliği oranı da 1.000 kişiye 50'dir. Çoklu-model ulaşım planlamalarında dünya çapında lider olan Singapur'da kenti toplu taşımaya yönlendirmek için otomobil

sahipliğini düşürmeyi hedefleyen düzenlemeler geliştirmiştir (Mahizhnan, 2011). Bu kapsamda dünyada ilk kez elektronik yol ücretlendirme ve lisanslama sistemi kurulmuştur (Şekil 3.9).

Tür	Londra	Hong Kong	Singapur
Çoklu-model	Metro, otobüs, hafif metro, tramvay, taksi, feribot	Metro, otobüs	Metro(komşu illerle bağlı), otobüs, hafif metro, taksi
Ücretlendirme	2003 yılından itibaren birçok toplu taşıma hizmetinde kullanılan Oyster Card	1997 yılından itibaren birçok toplu taşıma hizmetinde kullanılan Octopus Smart Card	Bütün toplu taşıma hizmetlerinde kullanılan, otopark ücreti ödenebilen EZ Card
Kurumsal	Londra Belediyesi tarafından düzenlenir.	Devlet destekli bütünsel ulaşım sistemi	1989'dan itibaren TransLink ulaşım planlama servisi ile çoklu-modelleme
Altyapı Bilgilendirme	IBus; web ve mobil bilgi sistemi	Raylı sistem mobil uygulaması, yolcu bilgi sistemi	Web tabanlı mobil How2go bilgi sistemi

Şekil 3.9 : Çoklu modelleme örnekleri (Mackie, 2014).

### 3.5.3 Erişilebilirlik

Erişilebilirlik, bir hedefe, hizmete, aktiviteye, genel tabiriyle ilgili donatılara etkileşim ve erişim kolaylığına denir. Erişim, spor ya da gezi amaçlı seyahatler dışında birçok ulaşım aktivitesinin temel hedefidir. Çeşitli disiplinlerde farklı bakış açıları gelişse de genel hatları ile erişim kavramı üzerinde birleşmektedir. Ulaşım planlamasında genel olarak hareketlilik ve taşıt yolculukları incelenirken, arazi kullanım planlamalarında fonksiyonlar arasındaki konumsal erişilebilirlik yorumlanmaktadır. İletişim uzmanları ise telekomünikasyon araçlarının kullanıcıya erişimini ve hizmet kalitesini incelemektedir (Hansen 1959; Litman 2014).

Ulaşımın plan kararlarına doğrudan etkisi bulunur. Örneğin toplu taşımacılık, sadece taşıtların seyahat durumuna göre (trafik hızı, duraklama, yol durumu vb.) kurulursa, ulaşım sistemlerini geliştirmenin tek yolunun karayollarını iyileştirmekten geçtiği sonucu çıkar; ancak insanların ve taşıtların hareketliliğine göre, motorlu taşıtların yanı sıra yürüyüş ve bisiklet kullanımını da içeren yapıda ele alınır, toplu taşımada kentin ulaşım davranışları ve paralelinde erişilebilirlik kavramı gelişmektedir. Ulaşım ve arazi kullanım planlamasının önem arz eden konularının başında gelen erişilebilirlik kavramı, arazi

kullanım türlerinin etkisinde, ulaşım ağının ve toplu taşıma hizmetlerinin, kentin dinamik hareketliliğine cevap veren yapıda tasarlanmasında kullanılır.

Erişilebilirlik kavramı genel anlamda, herhangi bir ürüne, hizmete, aktiviteye ya da istikamete erişim kolaylığı olarak tanımlanır. Ulaşım planlamada araçla hareketlilik temel alınarak toplu taşıma olanaklarına ilişkin erişilebilirlik incelenir (Litman, 2014). Artan kent nüfusu düşünüldüğünde, toplu taşıma hizmetlerinin ulaşım süresi ve konforu giderek azalmaktadır. Bu durum otomobil kullanımını tetiklemekte ve otopark ihtiyacını arttırmaktadır.

Kentin ulaşım yükünün önemli bir bölümünü üstlenen metrobüs, raylı sistem ve deniz ulaşımı ile ilgili erişilebilirlik analizleri yapılarak, kentin temel ulaşım araçlarına ne kadar yakın olduğu ve bu ulaşım araçlarının bulunduğu bölgeler sınıflandırılabilir. Kentlerde yolculuk gereksinimini karşılamak için kent yönetimlerince planlamalar yapılarak toplu taşıma sistemleri; taşıt, güzergah ve ağ, durak, garaj/park alanı ve merkezi kontrol birimi olmak üzere beş bileşende yorumlanabilir.

#### **3.5.4 Erişilebilirliğe etki eden faktörler**

Taşımacılık talepleri, insanların çeşitli durumlar sebebiyle ihtiyaç duydukları hareketlilik ve erişilebilirlik miktarıyla açıklanır. Günlük hareketliliğe bakıldığında ortalama bir yolcu 2-4 arası ev dışı yolculuk yapar. Bu yolculuklar okul, iş, sosyal, alışveriş gibi çeşitli sebeplerden ötürü yapılırken, taşımacılık imkanlarına bağlı olarak yolculuk sayıları ve süreleri değişkenlik gösterir. Bu kapsamda taşımacılık talepleri aşağıda belirlenen sınıflara göre farklılıklar gösterir;

- Demografik yapı ( Yaş, gelir, çalışan durumu, cinsiyet, vb)
- Amaç ( günlük ev-iş yolculukları, aktivitler)
- Hedef (okul, iş, mağaza, lokanta, park, arkadaş, aile).
- Zaman ( saat, gün, mevsim)
- Yöntem ( yürüyüş, bisiklet, otomobil, toplu taşıma)
- Mesafe ( başlangıç-bitiş noktaları arasında toplu taşıma duraklarına yürüyüş mesafesi gibi erişim yöntemleri)

Hareketlilik kavramı: Ortalama yolculuk sayısı, süresi ve yolculuk mesafeleri ile ise kişi başına düşen hareketlilik hesaplanır. Hareketliliği arttırmak erişilebilirliği de artırır. İnsanların hızlı yolculuk etmeleri ve bunu sağlayan ulaşım yöntemlerinin daha geniş kitlelere hizmet verir yapıda olması ile varış noktalarına erişim kolaylaşır.

Toplu taşıma seçenekleri: Belirli bir durum anında, ulaşım türlerinin ve hizmetlerinin niceliğini ve niteliğini belirtir. Örneğin kısa mesafeli yolculuklarda yürüyüş ve bisiklet tercih edilirken, anaarter yollarda uzun yolculuk için toplu taşıma kullanılır. Yolculuğa başlarken ulaşım türlerindeki bu çeşitlilik erişilebilirliği artırır.

Ulaşım bilgi sistemleri: Hareketlilik ve erişilebilirliğe doğrudan etki eden akıllı kent uygulamalarıdır. Toplu taşıma seçeneklerinin güzergah ve varış sürelerini gösteren, trafik sıkışıklığı hakkında bilgi verip alternatif güzergahları belirleyen bilgilendirmelerle erişim olanakları artırılmaktadır (Şekil 3.10).



**Şekil 3.10 :** İstanbul web trafik uygulaması (URL-1).

Taşıt park alanları ve aktarma merkezleri: Otomobille ulaşım, diğer ulaşım seçenekleri arasında kullanıcıya daha çok seçenek sunar. Aktarma istasyonları (liman, gar, havaalanı ve otobüs terminali), otoyollarda erişimi kolay alanlara yapılırken, aynı zamanda otopark ve araç kiralama hizmetleri sunmaktadır. Ayrıca kent içi ulaşım seçenekleri arasında ise Park Et Devam Et (*Park and Ride*) alanları, toplu taşıma hizmetlerine yürünebilir mesafedeki otoparklardır (Şekil 3.11). Diğer taraftan toplu taşıma hizmetleri ile aktarma merkezlerine yolculuklarda, konfor ve erişim zorlukları sebebiyle ağır bagajlı yolculuklarda, engelli, yaşlı ve çocuklu ailelerin seyahatlerinde otomobil tercih edilmektedir (Litman, 2012).

### **3.5.5 Toplu taşımada yürünebilirlik ölçüleri**

Yürünebilirlik (*walkability*), bir noktanın çeşitli kabullerle belirlenen mesafelere bağlı olarak yürüyüşle ulaşabileceği tüm noktaların oluşturduğu alandır (Murayama, 2012).

Ulaşım planlamaları, genel olarak toplu taşıma sistemleri ve otomobil ağırlıklı olmasına karşın, günümüzdeki yeni yaklaşımlarla toplu taşıma duraklarına ve araç park alanlarına erişilebilirliğin ölçülmesinde yürüyüş mesafeleri değerlendirilmektedir.



**Şekil 3.11** : Park et-devam et bölgesi örneği (URL-2).

Toplu taşıma duraklarına erişilebilirlik ulaşım türüne göre çeşitlilik gösterir. Erişilebilirlik hesaplamalarında, kişisel yolculuk planlaması türüne göre toplu taşıma duraklarına erişim yürüme mesafeleriyle ölçülür. Örneğin, otobüs durakları için bu mesafe en çok 400 metre iken, raylı sistemler için 800 metredir. Yürüyüş mesafeleri yüksek, orta, düşük ve kötü olarak dört sınıfa ayrılır. Çizelge 3.2'deki yürüyüş mesafelerine göre toplu taşıma erişilebilirlikleri sınıflandırılmıştır (Yiğitcanlar vd, 2010).

### **3.6 İstanbul'da Toplu Taşıma ve Kentsel Hareketlilik**

İstanbul içinde bulunduğu coğrafya gereği Doğu Avrupa, Batı Asya, Orta Doğu ve Kuzey Afrika arasında bir geçiş bölgesi konumundadır. Bu nedenle kent içi ulaşım politikaları geliştirilirken, İstanbul'un içinde bulunduğu uluslararası transit trafiği de göz önüne almak gerekmektedir. Uluslararası transit trafiğin neden olduğu yoğunluk, kent içi trafik üzerinde de olumsuz etkilere yol açmakta ve zaten yoğun olarak kullanılan karayolu taşımacılığının payını daha da arttırmaktadır.

İstanbul, değişken nüfus ve istihdam değerlerinin oluşturduğu, arazi kullanım yapısı ve şehrsel fonksiyonlarının değişimi ile her geçen gün ulaşım ihtiyaçlarının çeşitlenerek arttığı bir şehirdir.



Günlük yolculukların çok yüksek olduğu İstanbul kentinde, bu yolculukların büyük bir kısmı toplu taşımayla yapılmakta; bununla birlikte trafiği oluşturan araçların çok büyük bir bölümünü özel araçlar oluşturmaktadır. Karayoluna dayalı bu sistem, her geçen gün artan büyüme eğilimiyle, gelecekte sorunların daha da kalıcı ve çözülemez hale geleceğini göstermektedir. Her gün trafiğe yeni çıkan araçlar, hızlı kentleşmenin getirdiği günlük yolculuk taleplerinin daha da artması, karayolunun çevre ve insan sağlığına vermiş olduğu olumsuzluklar, trafik güvenliği konusundaki eksiklikler İstanbul ulaşımındaki önemli sorunların başında gelmektedir.

Toplu taşıma bir kentsel ulaşım biçimi ve aynı zamanda kentlilere sunulan bir kamusal hizmet türüdür. Kentlerde yolculuk gereksinimini karşılamak için kent yönetimlerince planlanır ve bir kentsel ulaşım hizmeti olarak sunulur. Toplu taşıma sistemlerinin beş bileşeninden bahsedilebilir: taşıt, güzergah ve ağ, durak, garaj/park alanı, merkezi kontrol birimi. Bunların içerisinde duraklar, yolcuların araçlara bindiği ve araçlardan indiği noktalarıdır. Genellikle konumu önceden planlanan ve inşa edilen bu durak yerleri raylı sistem istasyonlarını ve feribot iskelelerini de kapsar.

**Çizelge 3.2 : Yürüme mesafeleri (Yiğitcanlar vd, 2010).**

Toplu Taşıma	Yüksek	Orta	Düşük	Kötü
Otobüs / Vapur	< 300m	300m - 400m	400m-800m	800m -1.000m
Metro / Hafif raylı	<600m	600m – 800m	800m-1.000m	1.000m-1.200m

### 3.6.1 Otobüs durakları

İstanbul'da toplu taşımada otobüs ile ulaşım, günlük şehir içi ulaşımında %25.4'lük pay ile 2.5 milyonluk yolcu sayısına sahiptir. İl genelinde 10.882 adet otobüs durağı bulunmaktadır (Şekil 3.12) (İ.B.B., 2011).

### 3.6.2 Raylı sistemler

İl genelinde raylı sistemler; metro, hafif metro, tramvay, banliyö, teleferik, föniküler ve nostaljik tramvay taşıtları olarak hizmet vermektedir. 2013 sonu itibariyle 35 km olan raylı sistem ağı, İBB bünyesinde 2023 yılına kadar 135 km'ye çıkartılması planlanmaktadır. Günlük yolculukların %14.3'ü raylı sistemlerle yapılmaktadır. Güncel erişilebilirlik ve planlanan erişilebilirlik haritaları aşağıda gösterilmiştir (İ.B.B, 2011)



**Şekil 3.12 :** İstanbul örnek otobüs durakları.

### 3.6.3 Metrobüs

2007’de Topkapı – Avcılar hattında hizmete açılan metrobüs, 2012 yılına gelindiğinde TÜYAP – Söğütlüçeşme hattında toplamda 50 km’lik şehiriçi yolculuk hizmeti vermektedir (İ.B.B., 2011). Şekil 3.13’de metrobüs güzergahı ve durakları gösterilmektedir (Şekil 3.13).

### 3.6.4 Deniz ulaşımı

İstanbul’da deniz yolu ile toplu ulaşımı hizmetleri deniz otobüsü, vapur ve motorlarla yapılmaktadır. Günlük 590.000 yolculuğun yapıldığı bu durakların il genelinde dağılımı şekil 3.14’de gösterilmiştir (İ.B.B., 2011).

### 3.7.1 Trafik çekim merkezleri

Kent genelinde hareketliliğin kaynağı olan bazı fonksiyonlar sebebiyle, araç trafiğin gün içerisinde anlık ya da zamana yayılmış şekillerde etkileri görülmektedir. Turizm alanları, Sağlık fonksiyonları, Eğitim tesisleri, Alışveriş merkezleri (AVM) vb. kullanım alanları özelliklerine göre farklı zaman dilimleri içerisinde (ay, gün, saat vb.) başlıca anaarter yolları ve bu yollara çıkan cadde ve sokak bağlantılarını trafik anlamında olumsuz etkilemektedir. Bu tür çok yönlü nüfus çekim merkezlerinin varlığı, gün içinde kentin birçok noktasından fonksiyon alanlarına seyahat yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Her ne kadar kentin normal seyri içerisinde fonksiyon alanlarında

nüfus ve hareketlilik az görülse de, gün içerisindeki belirli zamanlarda normal nüfusun kat kat üzerine çıkan kullanımlar gözlenebilmektedir. Kent içerisinde trafik çekimi oluşturan fonksiyonların bulunduğu bölgelerde, maksimum nüfus ve hareketlilik, zamana göre ve uzun vadedeki stratejilerle geliştirilmelidir. Günlük hareketliliğin yoğun olduğu trafik çekim merkezleri:

Turizm tesisleri: İstanbul'u, 2012 yılına ait Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın açıkladığı değerlere göre Antalya'nın ardından yaklaşık 9.500.000 turistin ziyaret ettiği belirlenmiştir. Atatürk ve Sabiha Gökçen Havalimanları ile Haydarpaşa, Pendik ve Karaköy Limanlarının yıllık sayısına göre; 2013 yılında İstanbul'a gelen yabancı turist sayısında %19.4'lük artış görülmektedir.

İlk ve orta dereceli okullar: Kentin sabah ve akşam trafiğinin temellerinden biri de ilk ve orta dereceli okulların toplanma ve dağılma saatleridir. Özellikle bu saatler içerisinde hem okul servisleri hem de araç parklanmalarından doğan yoğunluk sebebiyle trafik sıkışıklığı yaşanmaktadır. Turizm alanlarında olduğu gibi kentin belirli noktalarında kümeleşmesi durumunda, trafik sıkışıklığına neden olmaktadır.. İstanbul örneğiyle Beyoğlu, Fatih, Şişli, Üsküdar, Ümraniye, Kağıthane, Eyüp ve Kadıköy'de ilköğretim okullarından kaynaklanan trafik sıkışıklığı yoğundur.

Fuar kongre ve gösteri merkezleri: İstanbul'da ulusal ve uluslararası kongre merkezlerinin yoğunlaştığı iki önemli bölge bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi Beyoğlu, Beşiktaş ve Şişli ilçelerinin ortasında konumlanan kongre vadisi diye anılan bölgedir. Bu bölgede uluslararası birçok merkez bulunmakla birlikte ulusal ve yerel farklı ölçeklerdeki organizasyonların gerçekleştiği etkinlik alanları da bu bölgede yoğunlaşmaktadır. İkinci olarak Beyoğlu, Kağıthane, Eyüp ve Fatih ilçelerinin ortasında konumlanan Haliç bölgesi olarak anılan bölgedir.

Yüksek öğrenim kurumları: İl genelinde toplamda 49 üniversite mevcuttur. Fatih, Beyoğlu, Şişli, Beşiktaş ve Üsküdar'da üniversitelerin daha sık görüldüğü ve dolayısıyla mesai bitim saatlerinde oluşacak servis yoğunluğu ve öğrenci hareketliliği göz önünde alındığında trafik potansiyeli taşıyan ilçelerin başında geldiği görülmektedir.

Sağlık tesisleri: İl genelinde yapılan analiz çalışmasına göre Fatih, Beyoğlu, Şişli, Kadıköy ve Ümraniye'de sağlık tesislerinin yoğun olduğu görülmektedir.

Alışveriş merkezleri: Türkiye genelinde büyük ölçekli alışveriş merkezlerinin sayısı hızla artmaktadır. Alışveriş Merkezleri ve Perakendecilik Derneği'nin istatistiklerine göre 1980'lerin sonunda Türkiye'de yalnızca 3 adet alışveriş merkezi var iken, bu rakam 1990'lar sonunda 31, 2000 yılı sonunda ise 69'a ulaşmıştır. 2005 sonu itibariyle Türkiye genelinde 103 alışveriş merkezi bulunmakta iken 2006 yılı itibariyle 119 alışveriş merkezi faaliyet halinde ve 81 proje sırada yer almaktadır. 2012 yılı itibariyle ise İstanbul'da alışveriş merkezİ sayısı 6 yılda 51 adet artmış ve İstanbul geneli toplamında 91 adet alışveriş merkezi olmuştur (İ.B.B., 2011).



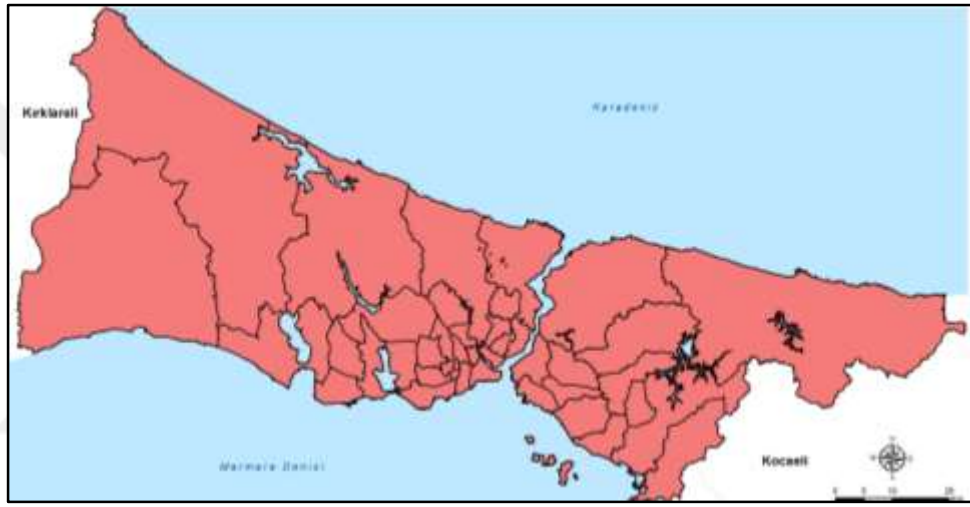
Şekil 3.13 : İstanbul metrobüs güzergahı.



Şekil 3.14 : İstanbul deniz ulaşımı.

#### 4. UYGULAMA

Uygulamanın Amacı, büyüyen ve kalabalıklaşan kentlerin etkin yönetiminde bilgi iletişim teknolojilerinin kullanılarak CBS desteğiyle akıllı kent yönetimini destekleyen örnek araçların ve yaklaşımların geliştirilmesidir. Çalışmada İstanbul İli metropolitan alanı pilot uygulama alanı olarak seçilmiştir.

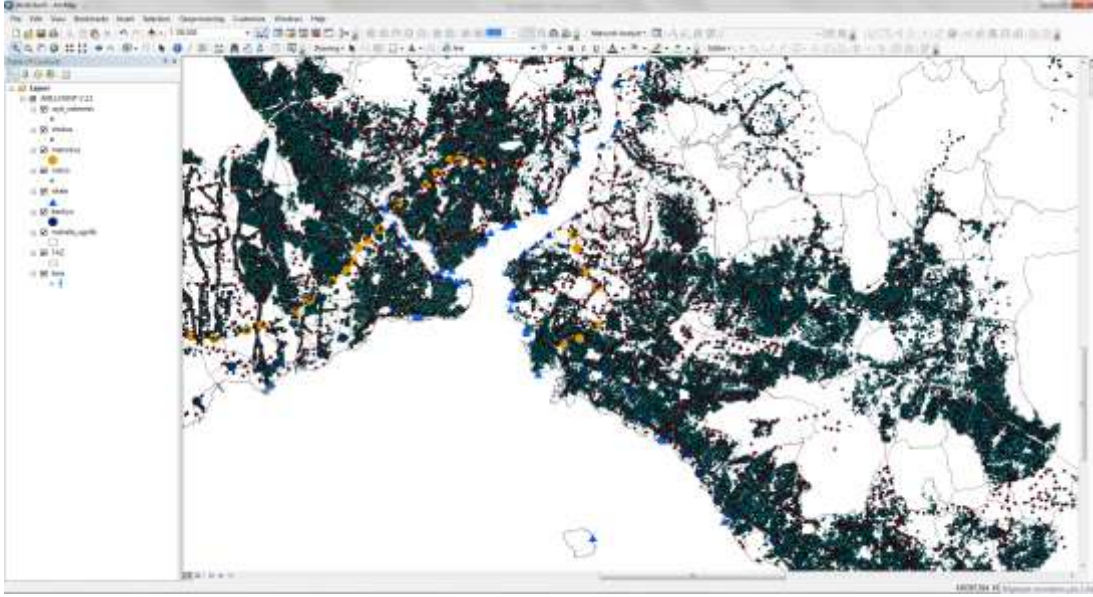


**Şekil 4.1 :** İstanbul metropolitan sınırı.

2014 yılında 9 bin 342 kişiyle yapılan halk anketlerinde İstanbul'un öncelikli sorunlarının başında %18'lik oran ile ulaşım ve trafik sorunu beyan edilmiştir. (Ilıcalı, 2014) Bu çalışmayla, KBS uygulamasıyla ulaşım hizmetlerine yönelik akıllı kent yönetimi destekleyen yaklaşımların üretilmesi amacıyla toplu taşıma istasyonlarına erişilebilirlik incelenmiştir. Bununla beraber trafik çekim merkezileri ve kentin araç park talepleri doğrultusunda mahalle bazlı analizler yapılması hedeflenmiştir.

##### 4.1 Kullanılan Veri Altlıkları

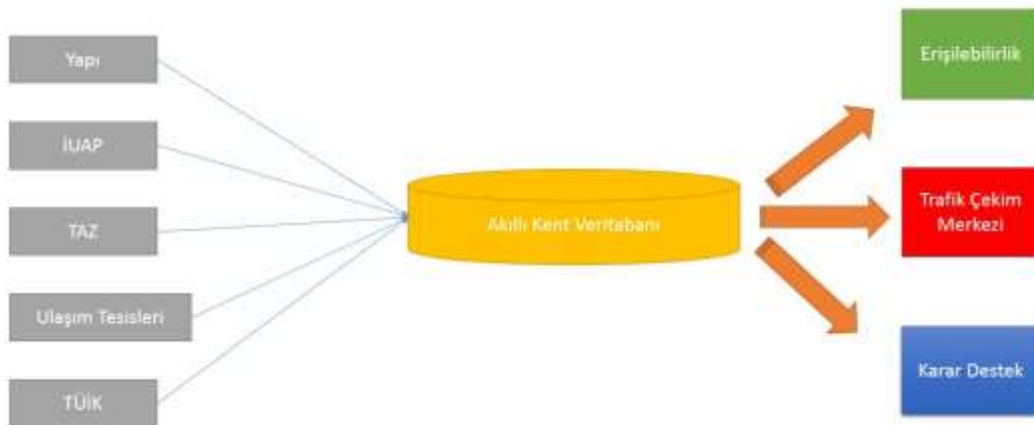
Uygulama kapsamında İ.B.B ve Ulaşım Planlama Müdürlüğü bünyesinde bulunan ulaşım, yapı, ilçe, mahalle, trafik analiz zonu kapsamında elde edilen sosyo-ekonomik veriler kullanılmıştır (EK B). Bu veriler ArcGIS 10.2.1 yazılımı kullanılarak coğrafi veritabanı ortamında bütünleştirilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2 : ArcGIS ortamında veri gösterimi.

2012 yılında yapılan İstanbul Ulaşım Ana Planı Hane Halkı anket çalışmasına göre mahalle bazında otomobil sahipliği ve araçlı yolculuk oranları belirlenerek veritabanına yüklenmiştir.

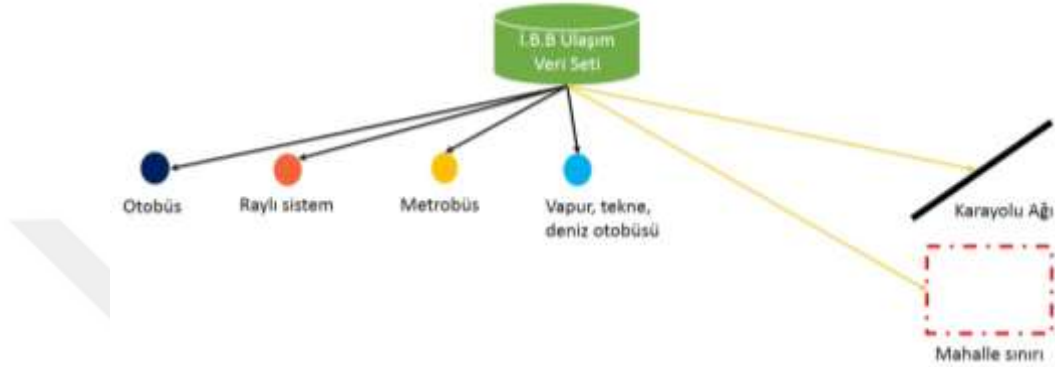
Genel yaklaşım olarak Şekil 4.3’de görüldüğü gibi belli bir standart içerikte üretilen veri altlıkları, konumsal analiz işlem araçları kullanılarak toplu taşımada erişilebilirlik, trafik çekim düzeyi, sosyo-ekonomik yapı ve araç park alanlarına ilişkin analizler yapılmaktadır. Bu altlıklar, karar destek uygulamalarına katkı sağlayacaktır.



Şekil 4.3 : Uygulama veritabanı.

## 4.2 Toplu Taşımada Erişilebilirlik Analizleri

Uygulama, mahalle bazında toplu taşıma duraklarına yürünebilirliği incelemektedir. Çizelge 3.2’de belirtilen yürüme mesafelerine göre yapılan analizlerle dört düzeyde yürünebilirlik hesaplanarak hangi mahalleleri kapsadığı incelenmektedir. Bu amaçla öncelikli olarak toplu taşıma istasyonları, yol ağı, ve mahalleyi temsil eden verisetleri, veritabanında bütünleştirilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 : Yürünebilirlik veriseti.

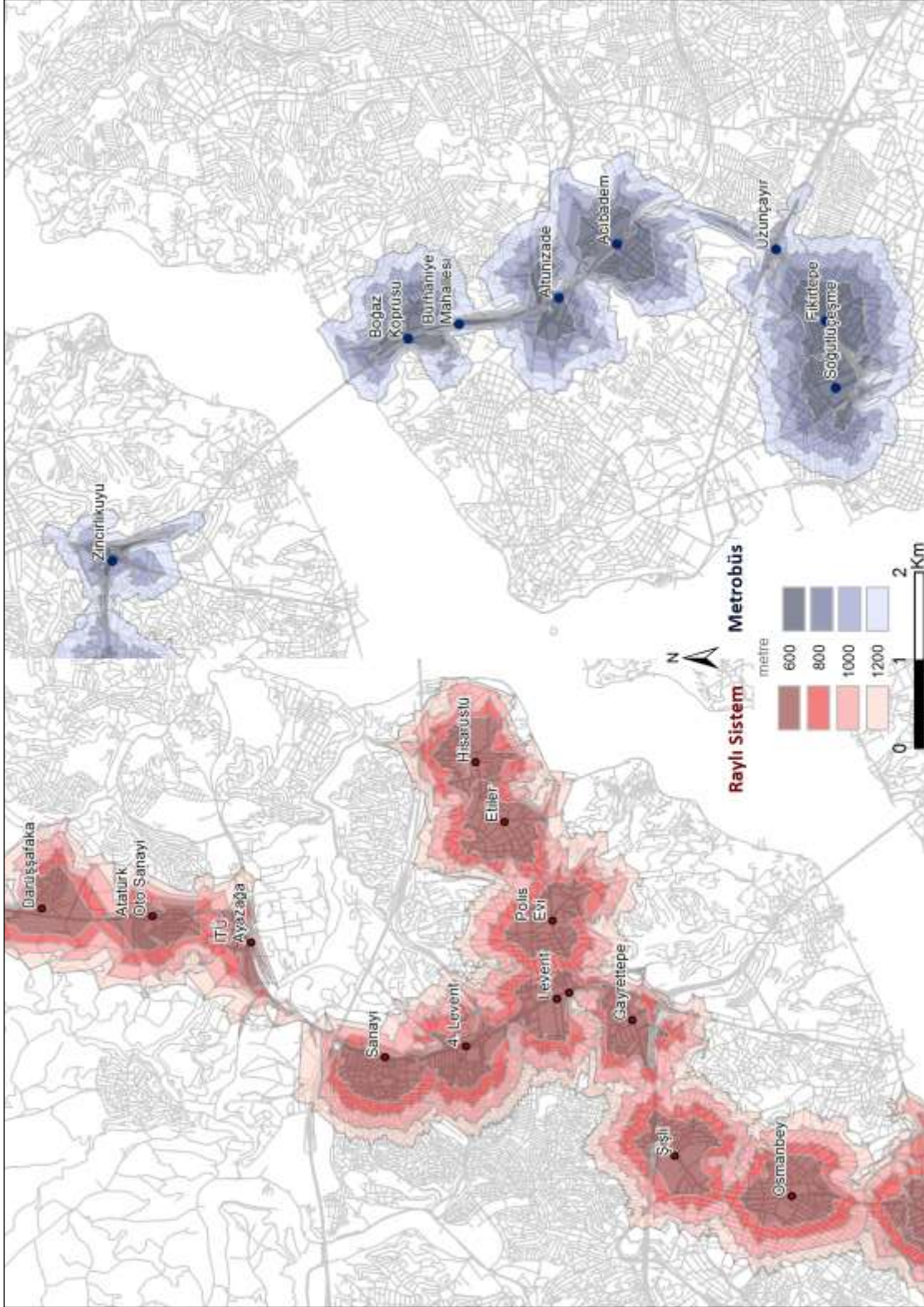
verilerden ağ analizi yapılabilmesi için nokta-çizgi topolojisi kuralları gereği istasyonların yol ağı ile bağlantıları incelenmiştir. Mevcut verilerin yolla ilişkilendirilmesinde ArcGIS yazılımının *Snap* aracı kullanılarak 10 metrelik inceleme alanı içerisinde en yakın kenara nokta verileri taşınmıştır. Topolojik düzeltmelerden sonra ağ analiz uygulamasına geçilerek toplu taşıma istasyonlarının yürünebilirlik analizleri yapılmıştır. Yol verisi üzerindeki öznitelikleri temsil eden ağ verisinde; uzunluk birimi metre ve zaman birimi olarak da dakika tanımlanmıştır. Ağ analizinin kurulumu tamamlandıktan sonra toplu taşıma istasyonlarının belirlenen mesafelerdeki yürünebilirliği incelenmiştir.

### 4.2.1 Servis alanlarının oluşturulması

Uygulama kapsamında ağ analiz araçlarındaki servis alanları belirlenmesi ile, yürünebilirlik tanımındaki her bir toplu taşıma türüne ait durakların erişilebilir alanları, çokgen ve çizgi geometrisi ile belirlenmiştir

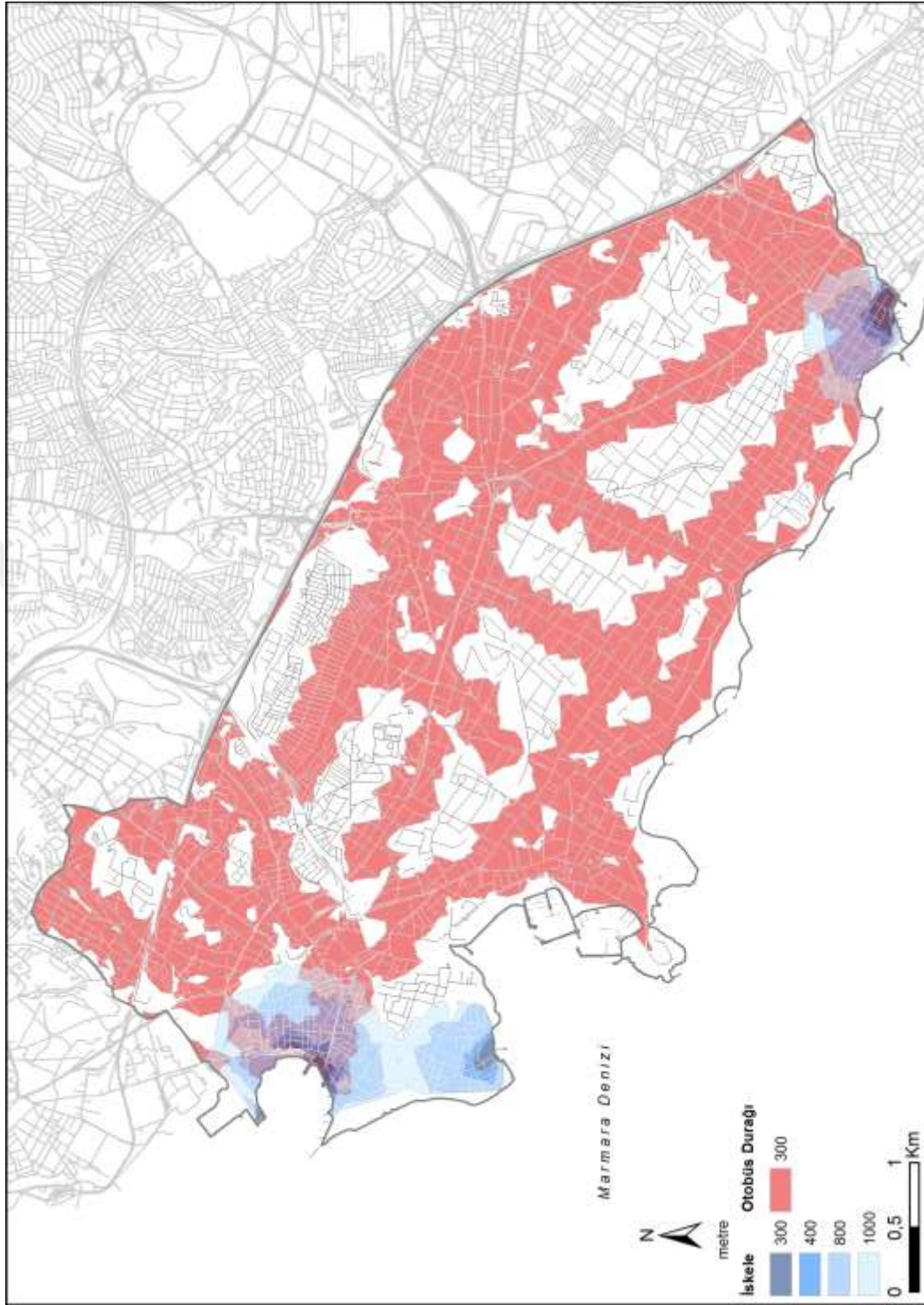
Raylı sistemler ve metrobüs için durak/istasyondan itibaren 600m (yüksek), 800m (orta), 1000m (düşük) ve 1200m (kötü) mesafelerde yürünebilir alanlar belirlenmiştir ( Şekil 4.5).

Bununla birlikte, deniz ulaşım tesisleri için, 300m (iyi), 400m (orta), 800m (düşük)ve 1000m (kötü) mesafeleri kullanılırken , otobüs durakları için 300 metrelik mesafe, yürünebilir servis alanlarının belirlenmesinde kullanılmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.5 : Raylı sistem ve metrobüs erişimi.



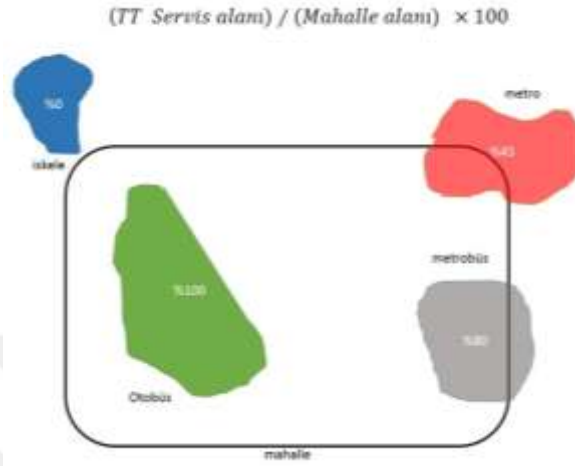


Şekil 4.6 : Deniz ulaşım ve otobüs erişimi.

#### 4.2.2 Erişilebilirlik düzeyi hesabı

Servis alanları belirlendikten sonraki değerlendirmelerle mahallelerin toplu taşıma noktalarına erişilebilirlik düzeyleri incelenmiştir. Bu aşamada konumsal analiz operatörleri kullanılarak yürünebilirlik analizinde oluşturulan alanların mahallelere dağılımı hesaplanmıştır. Erişilebilirlik uygulamasında toplu taşıma mesafelerinde,

raylı sistemler ve metrobüs için 600 metre, iskele ve otobüs durakları için 400 metre mesafeleri kullanılarak analiz yapılmıştır. Toplu Taşımaya (TT) Erişim Puanı, bir mahalle içerisinde kalan servis alanının mahalle idari alanına oranının hesaplanması ile belirlenmiştir (Şekil 4.7).



**Şekil 4.7 :** TT erişim puanı hesabı.

Erişilebilirlik puanının hesaplanmasında;

- Servis alanları, kesişim (*intersect*) operatörü ile mahallelere dağıtılır,
- Mahalle içerisindeki birden çok aynı tür toplu taşıma servis alanları, birleştirme (*dissolve*) operatörü kullanılarak mahalle koduna göre birleştirilir

İstanbul genelinde 783 mahallenin erişilebilirlik hesaplamalarında mahallelerin kapsadığı TT durak ve istasyonlarının sayısı belirtilmiştir (Çizelge 4.1).

Analiz sonuçlarına göre 39 ilçeye ilişkin erişilebilirlik sonuçları yüksek orta ve düşük olarak üç sınıfa ayrılmıştır. Analiz sonuçları ve toplu taşımaya erişim haritası EK C’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1 :** Mahallelerin kapsadığı toplam TT durak ve istasyonlar.

Toplu Taşıma Aracı	Mahalle Sayısı
Otobüs	759
Metrobüs	98
Raylı Sistem	371
Deniz Ulaşım	121



### 4.3 Trafik Çekim Düzeyi

Yapı ve donatı verisi kullanılarak taban alanlarına göre trafik çekimi oluşturan alanlar sekiz başlıkta incelenmiştir (Şekil 4.9). 500 metrelik yürüme mesafeleri, her bir fonksiyon için belirlenerek, mahalle bazındaki dağılımına göre trafik çekim düzeyi (TCD) hesaplanmıştır.

Kentin trafik çekim merkezi oluşturan alanları düşünüldüğünde ağ analizi ve servis alanı çıkarımı ile mahalle bazında trafik çekim alanları ve buna bağlı olarak etkileşim puanları hesaplanmıştır. Mahalle bazından yapılan hesaplamalarla ilçe genelinde toplam etkileşim puanlarına göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu kapsamda incelenen fonksiyonlar; turizm alanları, ilk ve orta dereceli okullar, fuar ve kongre merkezleri, sağlık tesisleri, spor tesisleri, yüksek öğrenim tesisleri, kamu tesisleri ve AVM'lerdir. Sonuç olarak Fatih, Beyoğlu, Şişli, Üsküdar, Beşiktaş ve Kadıköy TCD açısından yoğun ilçeler olarak, Çatalca, Adalar, Şile, Silivri ve Başakşehir ilçeleri ise çekim merkezleri açısından zayıf ilçeler olarak belirlenmiştir. En yoğun mahaller ise Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.9 : TCD veri seti.

Çizelge 4.2 : Trafik çekim düzeyi en yüksek mahalleler.

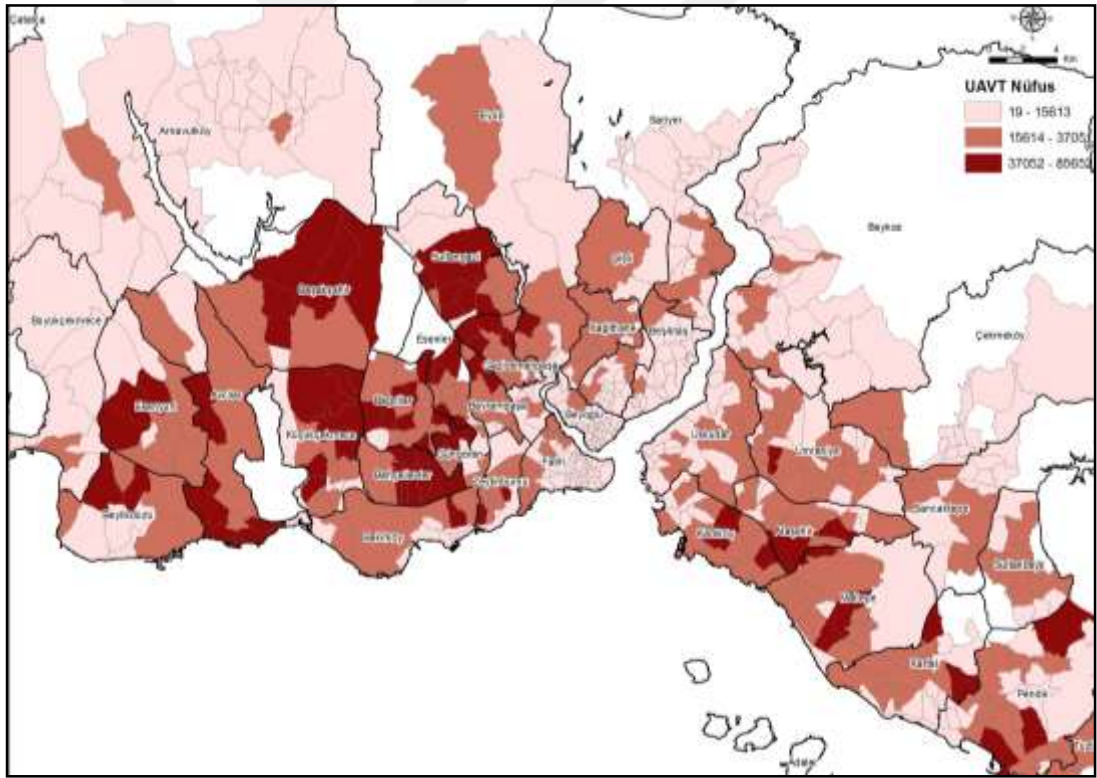
Mahalle	İlçe	Puan
Duatepe	Şişli	295
Hüseyinağa	Beyoğlu	264
Ergenekon	Şişli	258
Emniyet Evleri	Kağıthane	258
Zeytinlik	Bakırköy	256
Molla Gürani	Fatih	249
Teşvikiye	Şişli	245

#### 4.4 Sosyo-Ekonomik bilgiler

Ulaşım altyapısının yönetiminde, ulaşım fonksiyon bileşenleri dışında hareketliliği belirleyen davranışların belirlenmesinde sosyo-ekonomik bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. İstanbul Ulaşım Ana Plan Raporuna göre ulaşım ve trafiği etkileyen nüfus, istihdam ve hane halkı gelir durumu gibi bilgilerin il genelindeki dağılımı incelenmiştir.

##### 4.4.1 Nüfus

Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) yayınladığı 2012 yılına ait Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) bilgilerine göre il nüfusu 13.854.737 olarak belirlenmiştir. Birim hektardaki nüfusu yoğunluklarına göre, Beyoğlu, Fatih, Şişli, Bağcılar ve Esenler ilçelerinde yoğunluk yüksek; Çatalca, Adalar, Şile, Başakşehir ve Silivri ilçelerinde ise yoğunluk düşüktür (Şekil 4.10).

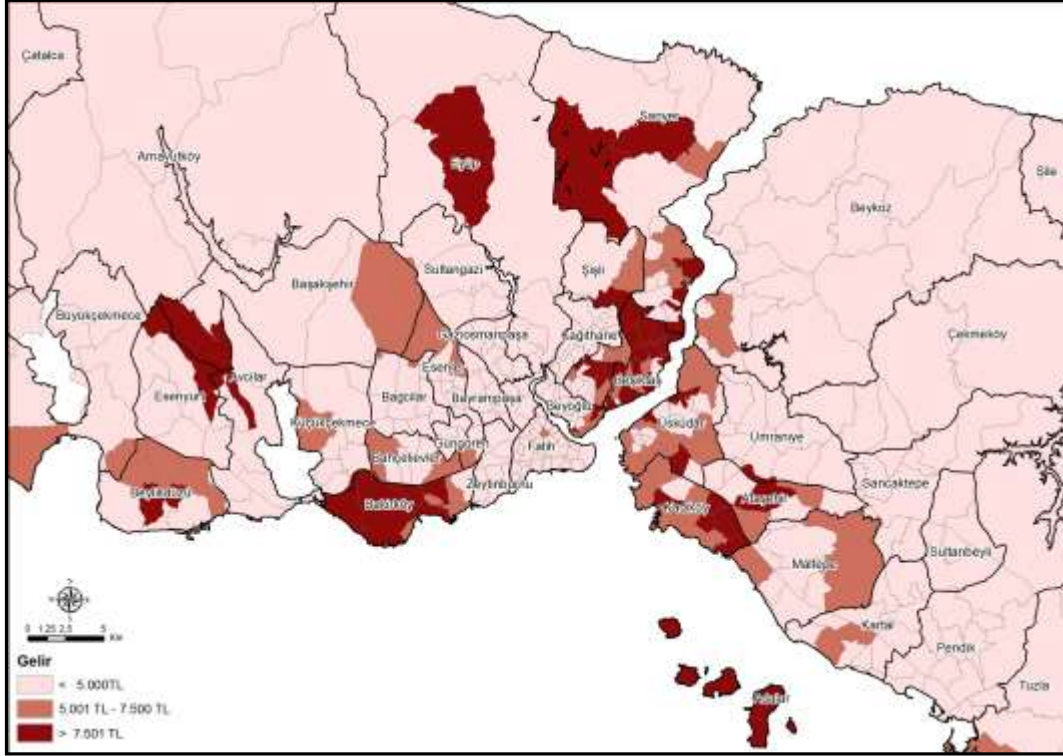


Şekil 4.10 : UAVT nüfus dağılımı.

##### 4.4.2 Hane halkı geliri

İUAP 2009 yılı istatistiklerine göre mahalle bazında hesaplanan hane halkı gelir dağılımına göre İstanbul'un gayri-safi yurtiçi hasılası (GSYİH) Türkiye'nin %22'lik kısmını oluşturmaktadır. Trafik analiz zon katmanındaki 2014 yılına ilişkin ortalama

hane halkı gelir dağılımına göre yapılan incelemeler sonucu; Adalar, Beşiktaş, Bakırköy, Kadıköy, Sarıyer ve Şişli ilçelerinde gelir dağılımı yüksek; Şile, Çatalca, Sultanbeyli, Silivri, Gaziosmanpaşa, Zeytinburnu ve Bağcılar'da ise düşüktür (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 : Hane halkı gelir dağılımı.

#### 4.4.3 İstihdam

İstanbul Çevre Düzeni Planı'na göre istihdamın çalışma alanlarına göre dağılımı %70 hizmet, %25 sanayi ve %5 tarım olarak belirlenmiştir. İstanbul nüfusunun %38'i Anadolu'da, %62'si Avrupa'da ikamet etmektedir. Ancak istihdam dağılımında %30 Anadolu ve %70 Avrupa Yakası olmak üzere 2014 yılı itibariyle toplamda 4.322.964 kişi kayıtlı olarak çalışmaktadır. Yakalar arası nüfus ve istihdamdaki farklılıklar sebebiyle toplu taşımada özellikle zirve saatlerinde yoğunluk ve anaarter yollarda trafik sıkışıklığı görülmektedir. İl genelinde istihdamın en yoğun olduğu ilçeler, Fatih, Beyoğlu, Şişli, Beşiktaş, Üsküdar ve Bayrampaşa olarak belirlenmiştir. (İ.B.B 2011) (Şekil 4.12).

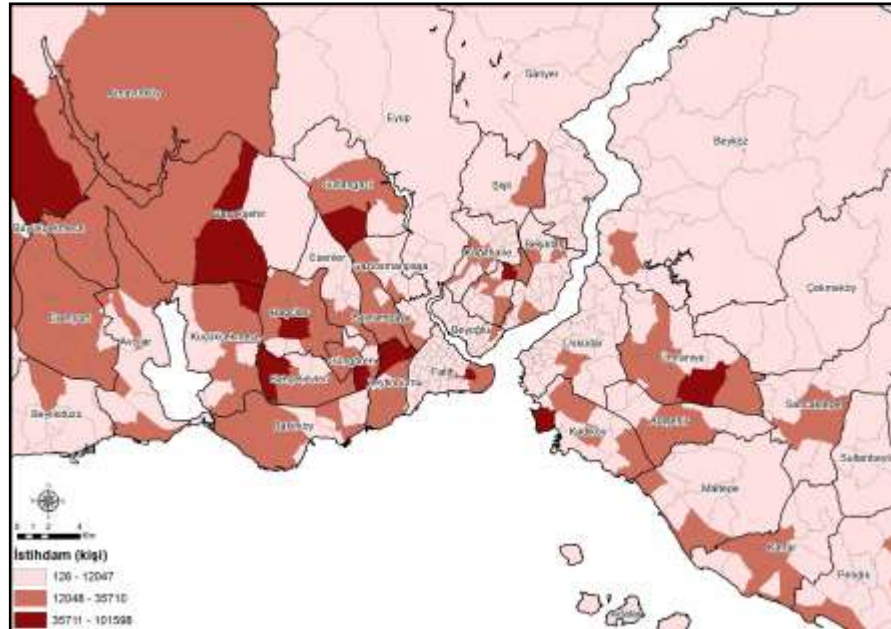
#### 4.4.4 Yapılaşma yoğunluğu

Hızlı büyüyen bir nüfusa sahip olan İstanbul metropoliten kentinin konut sorunu araştırılırken, arazi üzerindeki yüksek yapılaşma baskısı ve bunun göstergesi olan arazi

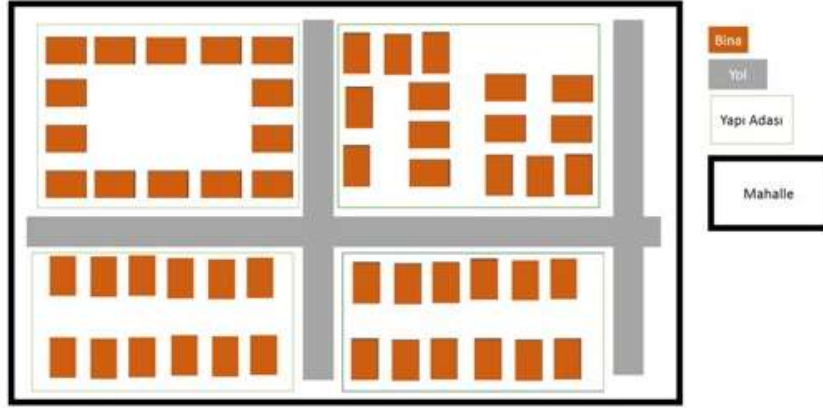
değerleri ve iskan yoğunlukları desenini oluşturacak verilerin derlenmesi önem taşımaktadır (Bölen vd, 2009) Arsa değerlerinin ve imar planlarındaki emsalin yüksek olması, yatırımcıları düşeyde yükselen yapılaşmaya yönlendirmiştir. İstanbul'da mevcut ve gelişmekte olan Merkezi İş Alanlarında (MİA) özellikle bu durum görülmektedir. Örneğin Maslak, Ataşehir, Şişli gibi alanlarda kat yüksekliğinin artmasından dolayı yapılaşma yoğunluğu artmaktadır. Bu durum özellikle yerleşik alanlarda altyapı sorununu oluşturan etkenlerden biri olmuştur. Yapılaşma yoğunluğu, artan nüfusla beraber kent genelinde dikey ve yatay yapılaşma, gün geçtikçe artmaktadır. Ulaşım hizmetleri çerçevesinde değerlendirildiğinde toplu taşıma ve araç park alanlarına duyulan ihtiyaç da buna paralel olarak artmaktadır.

Kentin yapılaşma yoğunluğunun hangi bölgelerde olduğunu hesaplamak için, bina taban alanı ile kat sayısı çarpılarak toplam inşaat alanı hesaplanmıştır. Bu değer, mahalle içerisindeki ada alanlarının toplamına bölünerek mahalle bazında emsal değerleri hesaplanmıştır (Şekil 4.13).

Mahalleler bazında yapılaşma yoğunluklarına bakıldığında, 0-1,0 arası düşük, 1,1-2,5 arası orta, 2,6 ve üstü yüksek yoğunluklu alanlar olarak belirlenmiştir. İstanbul'da yapılaşma yoğunluğu en yüksek olan ilçe Fatih; en düşük ilçe ise Çatalca olarak belirlenmiştir (Şekil 4.14).

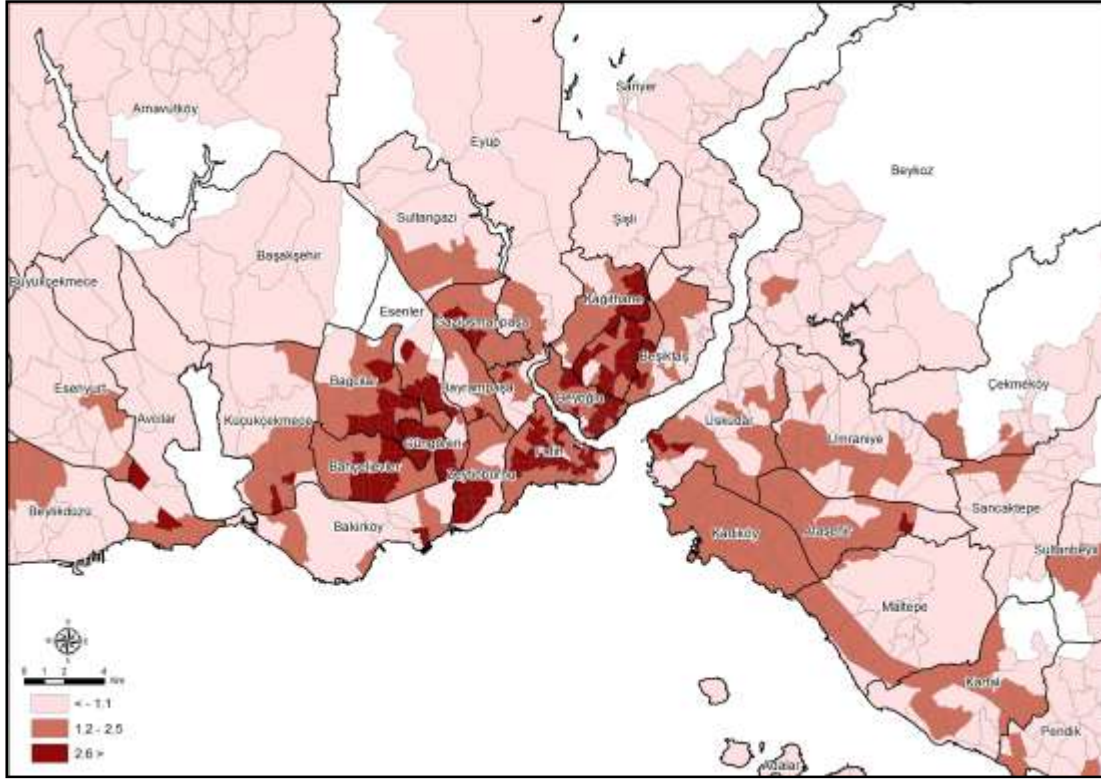


Şekil 4.12 : İstihdam dağılımı.



$$\text{Mahalle Emsal} = \frac{\text{Bina} \times \text{kat sayısı}}{\text{Toplam Yapı Adası}}$$

Şekil 4.13 : Mahalle emsal hesabı.



Şekil 4.14 : Mahalle emsal dağılımı.

#### 4.5 Araç Park Alanları

Konut otopark talebinin belirlenmesinde ,

- İUAP otomobil sahipliği oranı (mahalle bazında)
- Yapı verisindeki konutlara ilişkin bağımsız bölüm sayısı,
- TÜİK, 2012 nüfus bilgileri kullanılmıştır.



Konut talebi için İBB tarafından 2009 yılında yaptırılan Ulaşım Hane Halkı anketlerine göre, yolüstü parklanma ve otomobil sahipliği oranları ile mevcuttaki araç park alanları incelenerek mahalle bazında konutların ve iş yerlerinin araç park yeri talep analizi yapılmıştır. İl genelinde 669 mahalleyi kapsayan analizde, Bahçelievler, Bağcılar, Avcılar, Esenyurt, Bakırköy ve Üsküdar ilçeleri, numarataj verisi bulunmaması sebebiyle bağımsız bölüm sayısı ve türü bilinmediğinden analize alınmamıştır. Ayrıca Adalar ilçesinde motorlu taşıt kullanımı olmamasından ötürü inceleme yapılmamıştır.

BINA/YAPI nokta geometrisine dönüştürülen veri setinde, her bir binadaki konut bağımsız bölüm sayısı ile İUAP hane halkı anketinden gelen ilgili mahalledeki hanelerin otomobil sahipliği oranı cebirsel çarpılarak, her bir binanın konut otopark talebi belirlenmektedir. Genel kabul olarak bir hanenin otomobil sahipliği oranı en az 0.5 belirlenerek İUAP hane halkı araştırmasına göre mahalle otomobil sahipliği oranı temel alınmıştır.

Konut talep modeline göre il genelinde toplam 1.766.565 araç park alan talep hesaplanmıştır. Küçükçekmece, Ataşehir, Beylikdüzü, Başakşehir ve Kadıköy ilçeleri en yüksek ilçelerdir. Analiz sonuçları EK F'dedir.

Şekil 4.15'deki geliştirilen konumsal analiz işlem aracı ile konut alanlarının otopark talebi otomatik olarak hesaplanmıştır. Analizi temsil eden örnek Python kodu EK E'de gösterilmiştir.

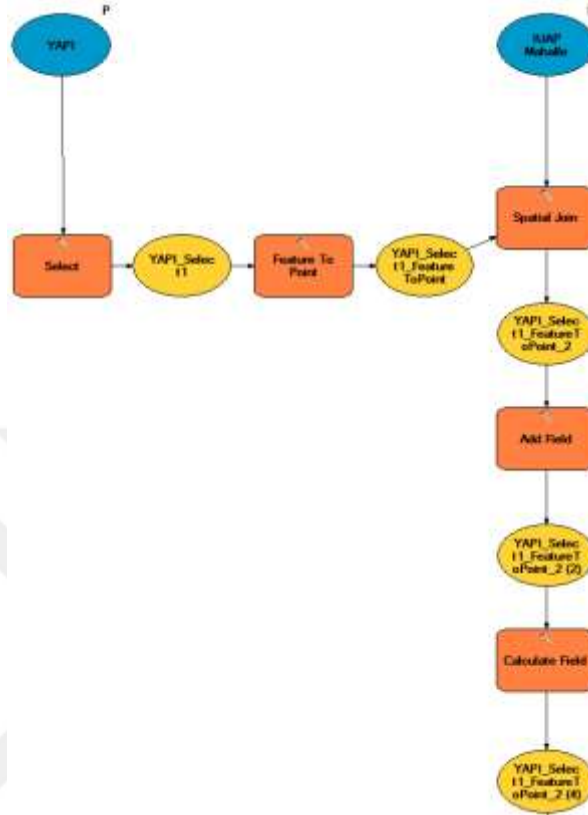
İş yeri otopark talebinin belirlenmesinde,

- İUAP mahalle bazında araçlı yolculuk oranları,
- Trafik analiz zonu (TAZ) verisi 2014 istihdam bilgileri,
- Yapı verisindeki iş yerlerine ait bağımsız bölüm sayısı, verileri kullanılmıştır

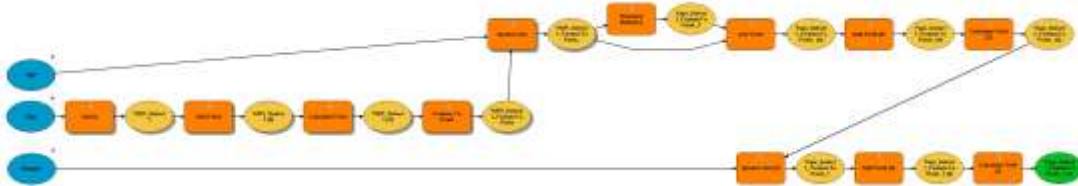
TAZ düzeyinde bilinen 2014 yılı istihdam sayısı bilgisi, işyeri bağımsız bölüm sayısı ve işyeri alanı dikkate alınarak nokta geometrisindeki bina veri setine dağıtım ile hesaplanmıştır. Böylelikle her bir binanın istihdam/çalışan sayısı belirlenmiştir. İUAP anketinden belirlenmiş değerlerle, mahallelere iş için gelenlerin otomobil kullanma oranı ile binalardaki çalışan sayısı çarpılarak her bir binanın işyeri otomobil ihtiyacı belirlenmiştir.

İş yeri talep modeline göre toplam 760.883 araç park talebi hesaplanmıştır. Başakşehir, Şişli, Zeytinburnu, Küçükçekmece ve Beşiktaş iş yeri talep modeline göre araç park

alan talebi en yüksek ilçelerdir. Analiz sonuçları EK D'dedir. Şekil 4.16'daki geliştirilen konumsal analiz işlem aracı ile gündüz iş yerlerinin otopark talebi otomatik olarak hesaplanmıştır. Analizi temsil eden örnek Phyton kodu EK E'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15 : Otopark talep modeli (konut).

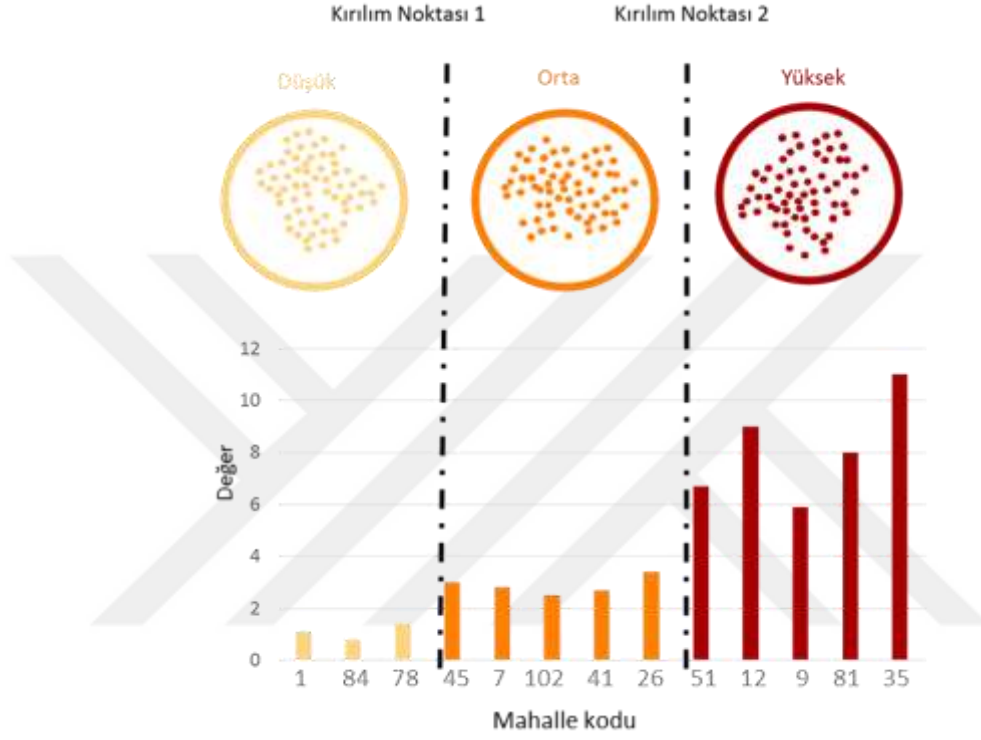


Şekil 4.16 : Otopark talep modeli (iş yeri).

#### 4.6 Doğal Sınıflandırma ile Normalizasyon

Ağ analiziyle üretilen mahalle bazlı etkileşim puanları karar destek uygulamasında kullanılmak üzere sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılmasındaki amaç; çeşitli altlıklarından gelen verilerin (sosyo-ekonomik, trafik çekim, erişilebilirlik, araç park talebi vb.) belirli bir aralıkta olmaması sebebiyle, her veri grubu kendi içerisinde aldığı değerlere göre üçlü sınıflandırmayla düşük (1), orta (2) ve yüksek (3) olarak üç kümede sınıflandırılmıştır (Şekil 4.17).

İstatistiki haritalama çalışmalarında yaygın olarak kullanılan doğal sınıflandırma, prensip olarak niceliksel verilerin, tanımlanan kırılma sayısı bazında gruplandırılmasıdır. Gruplamaya girecek olan değerler ve bu değerler arasındaki varyans farklılıklarına göre sınıflar oluşturulur. Varyans değerlerindeki değişimin grup içi ortalama varyansdan niceliksel olarak büyük farklılıklar gösterdiği değerler, sınıf değişimini ifade eden kırılma noktalarıdır.



Şekil 4.17 : Doğal sınıflandırma.

#### 4.7 Karar Destek Sistemlerini Destekleyen Konumsal Analiz Araçları

İstanbul uygulama alanı örneği ile akıllı kent yönetimi için karar destek mekanizmalarına yönelik, konumsal analizler sonucu birçok uygulama ve konumsal veri altlıkları üretilmiştir. Bu kapsamda İstanbul'un kent politikalarının belirlenmesinde 669 mahallesi için üç temel sınıfta tanımlanmış aşağıdaki veri altlıkları üretilmiştir.

- Toplu Taşıma erişilebilirlik düzeyi,
- Trafik çekim düzeyi
- Nüfus yoğunluğu,
- Yapılaşma yoğunluğu,
- Gelir dağılımı,
- İş yeri yoğunluğu,

- Konut - iş yeri araç park alan talebi,
- Araç park alan arzı
- Otomobil sahipliği oranı
- İUAP, yolculuk hareketleri (araçlı, toplu taşıma)

#### **4.7.1 Toplu taşıma ihtiyacı olan konut alanlarının belirlenmesi**

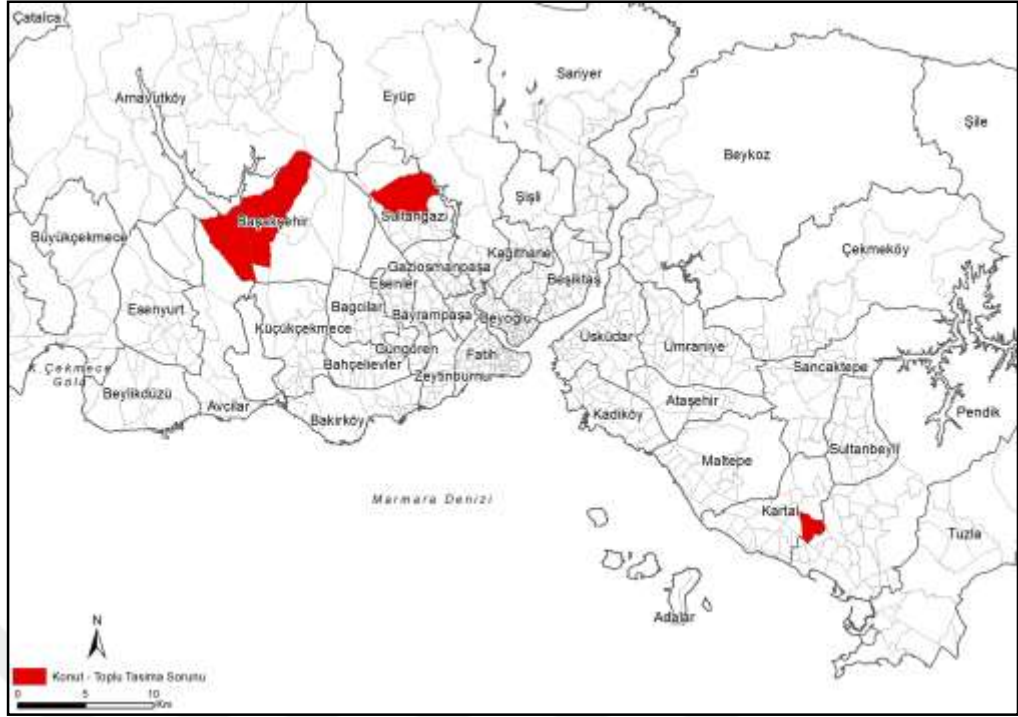
Raylı sistemlerden otobüs ve deniz ulaşımına kadar tüm toplu taşıma sistemlerinin analizi sonucu üretilen bütünleşik toplu taşıma erişebilirlik düzeyi haritası bu analizde temel alınmaktadır. Toplu taşıma ihtiyacı olan öncelikli mahalleler; toplu taşıma düzeyi düşük, otomobil sahipliği düşük ve nüfus yoğunluğu yüksek olan mahallelerdir. Şekil 4.18’de toplu taşıma ihtiyacı olan konut alanları gösterilmektedir. Başakşehir’de Güvercintepe, Kayabaşı, Şahintepe, Sultangazi’de Cebeci ve Kartal’da Hürriyet mahallelerinde toplu taşıma sorunu tespit edilmiştir.

#### **4.7.2 Toplu taşıma açısından yetersiz iş yeri alanları**

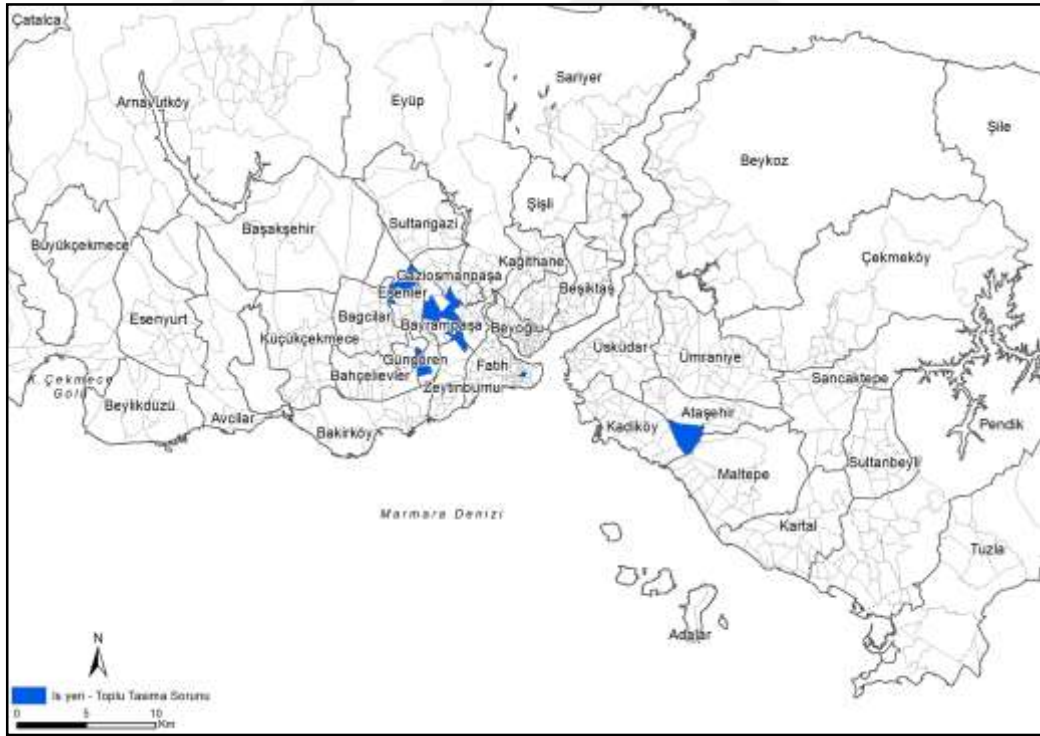
İş yerleri açısından toplu taşıma ihtiyacı öncelikli olan mahalleler; toplu taşıma erişebilirlik düzeyi düşük olup, İUAP değerlendirmesine göre araçlı yolculukların yüksek olduğu ve işyeri yoğunluğunun yüksek olduğu mahallelerdir. Şekil 4.19’e belirlenen haritaya göre Ataşehir’de İçerenköy, Bayrampaşa’da Kocatepe, Yenidoğan, Orta Mahalle ve Muratpaşa, Esenler’de Oruçreis, Fatih’de Molla Fenari, Güngören’de Sanayi ve Mehmet Nesih Özmen mahallelerinde toplu taşıma sorunu görülmektedir.

#### **4.7.3 Otopark ihtiyacı olan iş yeri alanları**

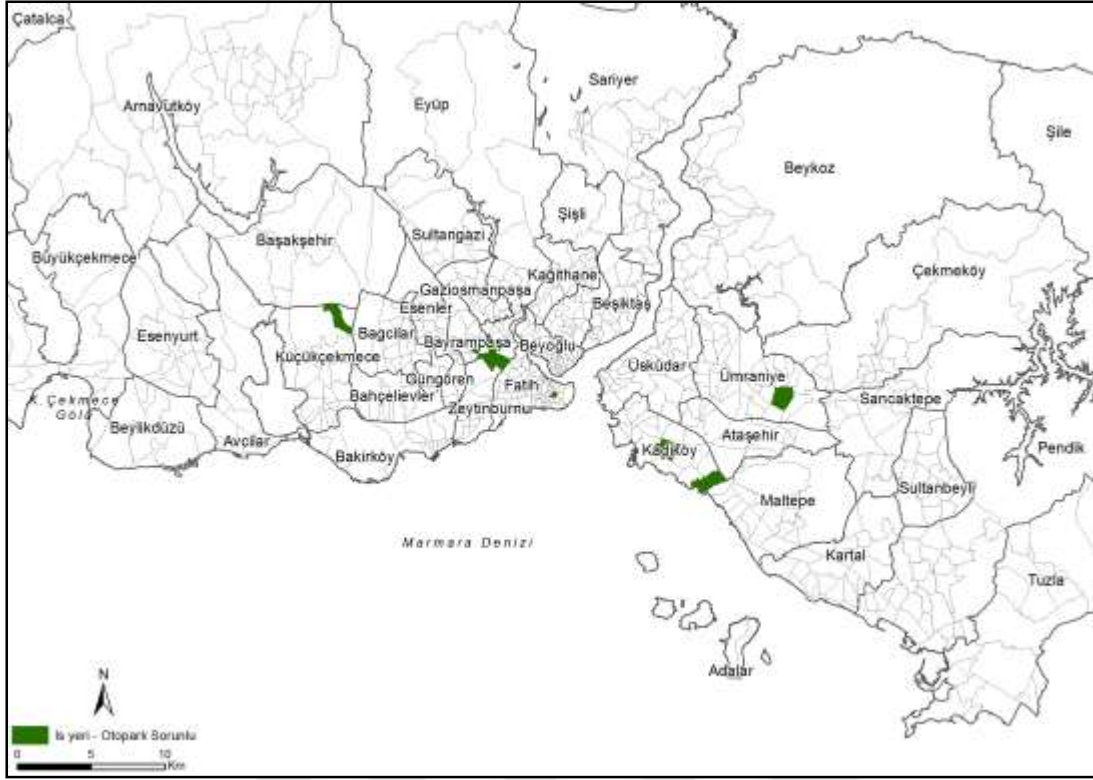
Binaların iş yeri olarak tanımlanan bağımsız bölüm sayıları kullanılarak, TAZ içerisindeki toplam istihdam sayısına göre metrekare başına istihdam sayıları hesaplanmış ve her bir binada kaç kişi çalıştığı hesaplanmıştır. Bulunan değerler mahalle bazında toplanarak il genelinde sınıflandırılmıştır. İUAP anketine göre belirlenen, mahalleye iş amacıyla gidenlerin araçlı yolculuk oranı dikkatli alınarak iş yerlerinin otopark talebi belirlenmiştir. Mevcuttaki otopark ve yol üstü otopark arzına göre yapılan hesaplamalar ile il genelinde yedi mahallenin otopark ihtiyacı bulunmaktadır. Şekil 4.20’de belirtilen haritada öncelikli otopark sorunu olan mahalleler; Bayrampaşa Ortamahalle, Eyüp Topçular, Fatih Molla Fenari, Kadıköy Bostancı ve Göztepe, Küçükçekmece Atatürk ve Ümraniye Yukarı Dudullu’dur.



Şekil 4.18 : Toplu taşıma ihtiyacı olan konut alanları.



Şekil 4.19 : Toplu taşıma açısından yetersiz iş yeri alanları.



Şekil 4.20 : Otopark ihtiyacı olan iş yeri alanları.

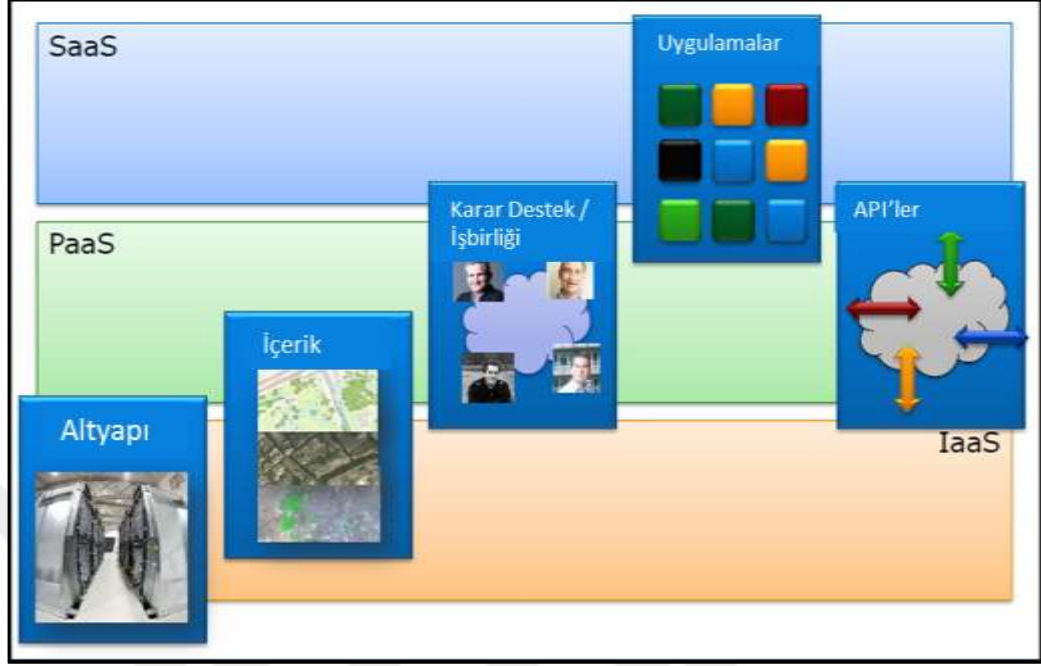
#### 4.8 Bulut Çözümleriyle Konumsal Veri Paylaşımı

Akıllı kent yönetiminin sürdürülebilir ve işbirliği halinde yürütülebilmesi için etkin veri paylaşımının olanaklı hale getirilmesi gereklidir. Web tabanlı veri paylaşımının en etkin yöntem olduğu düşünüldüğünde, gelişen bulut sistemlerinin paralelinde kullanıcının ek yazılım-donanım, uygulama, veri altlığı vb. gereksinimi olmadan ortak bir platformdan uygulamaları yönetmesi hedeflenmektedir. Şekil 4.21'deki örnek gösterimde görüldüğü gibi, bulut çözümleriyle konumsal veri paylaşımı yapısı belirlenmiştir.

Hizmet olarak altyapı (IaaS) katmanı, Amazon EC2 platformu üzerinde ArcGIS Server ve ilişkili bileşenlerin yapılandırılması ile oluşturulmuştur. Uzaktaki bir sanal ortamdan erişilebilen bulut bilişim donanım altyapısına, istenen yazılım ve işletim sistemi yapılandırılabilir. Üzerinde uygulama ve veri altlıkları yönetilebilir.

Temel harita altlıkları; hizmet olarak farklı altyapı (IaaS) ve platform (PaaS) katmanları olan ESRI Topografya, Microsoft Bing ve Open Street Map (OSM)'den elde edilmiştir. Gerçekleştirilecek herhangi bir uygulama arayüzünde, çalışma kapsamında göre bu harita altlıkları temel veri olarak kullanılmıştır.

Örneğin mahallelere yönelik üretilen tematik haritaların web ortamında sunulmasında, topoğrafik harita olarak gerçek yeryüzü detaylarını sunan OSM kullanılmıştır.

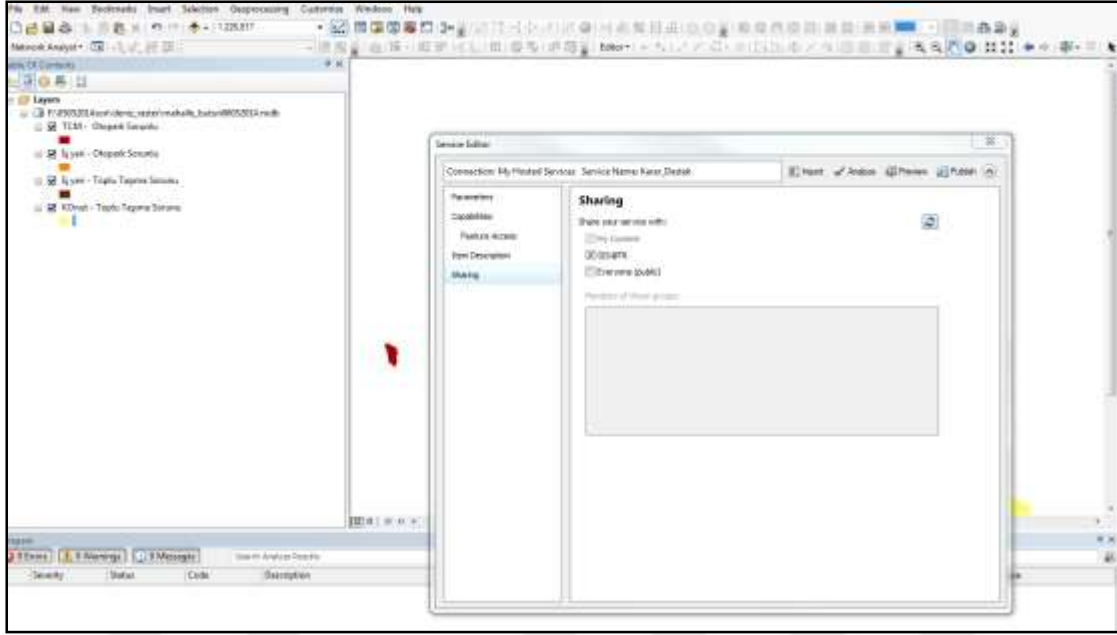


Şekil 4.21 : Konumsal veri paylaşım yapısı (Wagemakers, 2013).

Hizmet olarak platform (PaaS) katmanı, akıllı kent yönetimi paydaşlarının işbirliği halinde veri yönetimi, paylaşımı ve sunumunu gerçekleştireceği ortam olarak kabul edilebilir. ArcGIS Online platformu kullanılarak veri altlıkları sisteme yüklenmiştir. Toplu taşıma erişimi, trafik çekim düzeyi, sosyo-ekonomik veriler, araç park alanları, karar destek çözümleri başlıklarında web uygulamaları üretilmiş ve kullanıcıların paylaşımına sunulmuştur. Şekil 4.22’de gösterilen arayüzle karar destek uygulamasında yapılan otopak ve toplu taşıma ihtiyacına ilişkin analizler bulut sunucuya yüklenmektedir.

Hizmet olarak yazılım katmanı (SaaS); akıllı kent yönetimindeki karar vericiler veya farklı platformdaki kullanıcılar, kendilerine tanınan erişim yetkisine göre uygulamalara web ve mobil ortamlardan erişebilir, veri görüntüleyebilir, veri güncelleyebilir ve ihtiyaca yönelik sorgulayıp analiz edebilir. Şekil 4.23’de görüldüğü gibi OSM harita altlığı ve dinamik trafik yoğunluk bilgisi ile beraber karar destek uygulamalarıyla ortaya çıkan sorunlu bölgeler kullanıcılara servis edilmektedir.

Uygulama kapsamında, IOS işletim sistemli cihazlardaki ESRI uygulaması ile bulut ortamındaki harita altlıkları aynı zamanda cep telefonundan görüntülenebilmektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.22 : ArcGIS paylaşım arayüzü.



Şekil 4.23 : Karar destek web arayüzü.





Şekil 4.24 : Mobil uygulama arayüzü.



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Akıllı kent yönetimi olarak ortaya atılan kavram, aslında kentsel hizmetlerin yerel yönetimler tarafından etkin bir şekilde yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan bütün yaklaşımlar olarak ele alınabilir. Yerel yönetimlerin kurmakla ve işletmekle sorumlu olduğu KBS ile sensörlerden, uydu görüntülerine; harita altlıklarından, demografik verilere farklı kaynaklardan gelen verileri bütünleştirip analiz etmek mümkündür. Geliştirilen uygulamada İstanbul örneği ile kent gelişimindeki problemler analiz edilerek bu problemin çözümüne yönelik yaklaşımlar belirlenmiş, veri ihtiyacı ortaya konmuş ve KBS standartlarına uyumlu geliştirilen veri modeli temel alınarak da uygulamalar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar kentlerde ısı sensörü, gürültü sensörü, hız sensörü gibi anlık verilerin ve birçok kaynaktan gelen verilerin birlikte yönetimi söz konusu olduğunda, yapılan çalışmadakine benzer yaklaşımla geliştirilen KBS veri modeline göre kurulan veri tabanı üzerinden geliştirilen akıllı kent analiz araçları kullanılarak hızlı ve etkin karar destek uygulamaları sağlanabilir.

Akıllı kent yönetimi için ulaşımdan güvenliğe, planlamadan enerji verimliliğine kadar birçok problemin çözümüne yönelik konumsal analiz işlem araçları geliştirilerek, herhangi bir kent için belirlenen standartlardaki veri içeriği analiz edilerek karar destek sağlayan sonuç üretilebilir.

Tez kapsamında ulaşım altyapısı yönetimi ve ulaşım planlama, akıllı kent yönetiminde öncelikle irdelenmesi gereken alan olarak belirlenmiştir. Gelişen ve sürekli kalabalıklaşan kentlerde, yaşam kalitesini artırmak için donatılara ve aktivitelere erişilebilirlik olanaklarının artırılması önem arz etmektedir. Toplu taşıma hizmetlerinin geliştirilmesi ile bir derecede kentlerin ulaşım sorunlarına çözümler üretilebilir, ancak kentsel hareketlilik ve ulaşım konforu açısından metropolleşen kentlerde akıllı toplu taşıma hizmetlerinin etkin bir şekilde kullanılması için karar destek araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir.

İ.B.B. ve ilgili birimlerinden elde edilen verilere göre 39 ilçeye ait 783 mahalle 1.515.653 bina, 351.340 yol kenarı, 11.472 toplu taşıma durağı ve 15.950 otoparkı

içeren konumsal veritabanı coğrafi bilgi teknolojileri kullanılarak veritabanı ortamında bütünleştirilmiştir. Ayrıca sosyo-ekonomik bilgileri içeren TAZ bilgileri ve ulaşım hareketliliğini inceleyen İUAP anketleri, mahalle bazında hesaplanmıştır. Konumsal veritabanı tasarımında ilgili detay sınıflarının geometrisi, öznitelik ilişkileri ve topolojik kuralları TRKBIS standartlarına uygun ve birlikte çalışabilirliği öngörülen yapıda tasarlanmıştır. Bununla birlikte, ulaşım hizmetlerine yönelik belirlenen konumsal karar destek araçlarının geliştirilmesi, ara ve sonuç ürünlerin hesaplanmasında kullanılmıştır.

Ulaşım karar destek araçlarını destekleyen uygulamalarda öncelikli olarak mahalle bazında toplu taşıma erişilebilirlik puanları hesaplanmıştır. Raylı sistem istasyonları, vapur ve deniz otobüsü iskeleleri ile beraber metrobüs ve otobüs duraklarını içeren konumsal veritabanı altyapısı kurulmuştur. Mevcut yol ağı verisi ve öznitlikleri kullanılarak erişilebilirlik hesaplamaları için ağ analizi yapılmış ve toplu taşıma durak/istasyonlarının servis alanları belirlenmiştir. Hesaplanan erişilebilirlik puanlarına göre 120 mahalle yüksek, 439 mahalle orta ve 224 mahalle düşük erişilebilirlik sınıfındadır. Bununla beraber, İstanbul'da 2023 yılına kadar tamamlanması hedeflenen raylı sistem istasyonları incelenerek mahallelerin erişilebilirlik puanları ayrıca hesaplanmıştır. Bu kapsamda incelenen 783 mahallenin 514'ü, hizmete açılacak yeni raylı sistem istasyonları ile beraber 600 metrelik erişilebilirlik alanına dahil olacaktır. Özellikle nüfus yoğunluğuna bağlı olarak toplu taşıma ihtiyacı yüksek mahalleler için raylı sistem ağının geliştirilmesi ve çoklu ulaşım seçeneklerinin zenginleştirilmesiyle beraber karayolu toplu taşıma yoğunluğu azaltılabilir ve il geneline yayılmış trafik sorununun çözümünde etkin rol üstlenebilir. CBS ortamında geliştirilen analiz araçları ile ulaşım altyapısı ve toplu taşıma tesisi ihtiyacı belirlenirken, aynı zamanda da ulaşım planlama ve politika geliştirme faaliyetlerine altlık teşkil edecek sonuç ürünleri de üretilebilmektedir.

Kentsel hareketlilik, donatı alanlarının türlerine göre çeşitlilik gösterir. Buna bağlı olarak çeşitli zaman dilimlerine göre ulaşım talebi de bu donatı alanlarına göre belirlenir. Hareketliliğin yoğunlaştığı alanlarda, özellikle zirve saatlerinde, trafik sıkışıklığı ve ulaşım tesislerinin yeterli kapasitede olmaması sebebiyle ulaşımaya ayrılan zaman ve maddi olarak harcanan bedeller gün geçtikçe artmaktadır. Bu sebeple trafik ve ulaşım sorunu yaratabilecek donatı alanları trafik çekim düzeyi başlığı altında incelenmiştir. Bu kapsamda turizm alanları, ilk ve orta dereceli okullar, fuar ve kongre

merkezleri, sağlık tesisleri, spor tesisleri, yüksek öğrenim tesisleri, kamu tesisleri ve AVM'ler, mevcut veritabanındaki yapı verisi ve bu veriye ilişkin öznelik bilgileri kullanarak belirlenmiştir. Ağ analiz araçları kullanarak, bu tesislere ilişkin hizmet alanları 500 metrelik erişilebilirlik mesafesine göre hesaplanmıştır. Yaklaşım olarak çeşitli donatılardan elde edilen hizmet alanlarının mahallelere göre dağılımı belirlenerek, bu donatıların oluşturduğu trafik çekim puanlarının toplamı ile mahallelerin trafik çekim düzeyi hesaplanmıştır. Fatih, Beyoğlu, şişli, Beşiktaş, şkdar ve Kadıköy TCD açısından yoğun ilçeler olarak, Çatalca, Adalar, şile, Silivri ve Başakşehir ilçeleri ise çekim merkezleri açısından zayıf ilçeler olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda mevcut veritabanı ile sadece ulaşım hizmetlerine yönelik değil aynı zamanda mahallelere göre hangi kentsel donatıların eksik ya da fazla olduğu konusunda da tespitler yapılabilmektedir. Örneğin okul, sosyo-kültürel, spor gibi donatıların belirli plan kuralları dahilinde CBS araçları kullanarak dengeli dağıtımı sağlanabilir.

Yapılaşma yoğunluğu, artan nüfusla beraber kent genelinde dikey ve yatay yapılaşma, gün geçtikçe artmaktadır. Ulaşım hizmetleri çerçevesinde değerlendirildiğinde toplu taşıma ve araç park alanlarına duyulan ihtiyaç da buna paralel olarak artmaktadır. Kentsel dönüşüm projeleri ile sağlıklı ve planlı yerleşim alanları hedeflense de, mevcut uygulamalar incelendiğinde özellikle kentin çekim merkezlerinde dikeyde büyüme ve yoğunluk artışına neden olacak çalışmalardan öteye gidilememektedir. Bu sebeple yapılaşma yoğunluğunun hesaplanması ve kent genelindeki dağılımının incelenmesi aşamasında alanlarının emsal değerleri mahalle bazında incelenmiştir. Mahalle içerisindeki her binanın taban alanları ile kat sayıları çarpılarak toplam inşaat alanları hesaplanmıştır. Mahalle emsalinin belirlenmesinde toplam inşaat alanları ile yapı adalarının toplamı oranlanmış ve il genelinde sınıflandırılmıştır. Fatih, Beyoğlu, şişli, şkdar, Zeytinburnu, Bahçelievler ve Kağıthane ilçelerinde yapılaşma yoğunluğu yüksek iken, Arnavutköy, şile, Çatalca ilçelerinde bu oran daha düşüktür. Kent planlarının uygulama ile farklılıklar gösterdiği düşünüldüğünde, ada veya mahalle detayında, kentlerin dikeyde büyümesi olarak ifade edebileceğimiz mahalle emsal değerinin analiz teknikleriyle belirlenmesi zgn bir yaklaşım olarak kabul edilebilir.

İstihdamın yoğun olduğu büyükşehirlerde otomobil sahipliği oranları, sosyo-ekonomik değerlişimlere bağlı olarak artış eğilimindedir. Gelişmiş ülkelerin aksinde, toplu taşıma hizmetlerine yönelim azalırken otomobil sahipliği hızla artmaktadır. Kentlerin

topoğrafik yapılarındaki düzensizlik ve ulaşım altyapılarındaki yetersizlik sebebiyle bisiklet kullanımı ve yürüyüş seçenekleri de ayrıca geri planda kalan ulaşım türleridir. Akıllı kentlerin tasarımında ön plana çıkan çevreci ve enerji korunumlu sistemler çerçevesinde düşünüldüğünde toplu taşıma hizmetlerinin geliştirilmesi ve otomobil yoğunluğunun azaltılması hedeflenmektedir. Yaklaşık üç milyon motorlu taşıtın bulunduğu İstanbul'da otopark alanlarına talep giderek artmaktadır. Zamansal olarak bakıldığında gece konut alanlarındaki ve gündüz iş yeri alanlarındaki otopark talebi farklılık gösterse de karma kullanım alanlarında bu durum 24 saate yayılmış bir sorun teşkil etmektedir. Otopark talebine karşılık yeterli arzın olmayışı sebebiyle yol üstü park alanları kullanılmakta ve kentin mevcut trafik sıkışıklığının nedenlerinden biri olmaktadır. Tez kapsamında konut ve iş yerlerine göre otopark talebinin belirlenmesi amacıyla konut ve iş yerleri için konumsal destek araçları geliştirilmiştir. Mevcut veritabanındaki bina, TAZ ve İUAP bilgilerinden yararlanılarak mahalle bazında otopark talepleri hesaplanmıştır. ArcGIS yazılımı kullanılarak, bulut ve sunucu sistemlerle bütünleşik yapıda çalışabilen “Konut Araç Park Talebi” ve “İş Yeri Araç Park Talebi” araçları tasarlanmıştır. Yapılan bu çalışmalarla araç park talepleri hesaplanarak, öncelikli otopark sorunu olan mahalleler belirlenmiştir. İstanbul genelinde iş yerleri için 760.883 ve konut alanları için 1.766.565 araçlık otopark talebi hesaplanmıştır. Konut alanlarına bakıldığında en yüksek talep 124.184 ile Kadıköy ilçesine ait iken, iş yerlerinde bu durum 58.723 ile Şişli'dedir.

Geliştirilen konumsal analiz işlem araçları, veritabanındaki veri altlıkları güncellendiğinde ve herhangi bir başka bölgenin verisi yüklendiğinde aynı teknikle analiz yapılabilir ve sonuç ürün üretebilir yapıdadır. Karar destek sistemlerini destekleyen konumsal analiz araçlarının geliştirilmesi aşamasında, tez kapsamında yapılan çeşitli analizlerle birlikte toplu taşıma ve otopark ihtiyacı olan mahalleler belirlenmiştir. Çalışma kapsamında mahalle geometrisi üzerinde derlenen analiz sonuçları, doğal sınıflama yöntemi ile düşük orta ve yüksek olmak üzere üç grupta sınıflandırılmıştır. Toplu taşıma ihtiyacı olan iş yeri ve konut alanlarıyla beraber gündüz iş yeri otopark ihtiyacı olan alanlar, nüfus yoğunluğu, otomobil sahipliği, araçlı yolculuk oranları ve bağımsız bölüm sayısı bilgileri kullanılarak belirlenmiştir. Sonuç ürünlerinin sunumu, sürdürülebilir yapıda saklanması ve geliştirilmesi amacıyla bulut bilişim sistemlerinden ArcGIS Online platformu tercih edilerek, farklı kaynaklardan gelen altlık verileriyle beraber internet ortamına sunulmuştur.

Konumsal karar destek sürecinin daha etkin yürütülebilmesi için bulut bilişim hizmetlerinden yararlanılmıştır. Örnek olarak geliştirilen Bulut KBS uygulamasında; tüm ara ve sonuc üretilen veri setleri web uygulaması olarak bulut platforma yüklenebilmiştir. Analiz işlemlerinin de kısmen web ortamında yapılabilmesi için belirli araçlar geliştirilmiştir. Masaüstü ve mobil gibi farklı platformlardan erişim olanaklı hale getirilmiştir. Bu platform ile, veri sağlayıcısı verisini kendisine tanınan sorumluluğa göre güncelleyebilir. Muhtemel yerel yönetimin farklı birimlerindeki kullanıcılar, yetkilerine göre analiz ve uygulama geliştirebilir. Tüm bu işlemleri, güçlü bir bilgisayara ve CBS yazılımına ihtiyaç duymadan, herhangi mobil veya bilgisayar ortamında yürütebilir. Böylelikle web ortamında bütünleşik bilgi yönetimi ve etkin karar destek olanaklı hale gelmiştir.

Bulut bilişim hizmetlerinin geliştiği günümüzde, büyük boyutlu veri depolama ve paralel veri işleme kapasitesine sahip bilişim altyapılarının bakanlık desteğiyle ve büyükşehir belediyeleri bünyesinde yapılandırılmalıdır. KBS veri standartları, akıllı kentlerin yönetimine yönelik tüm ihtiyaçları karşılayacak şekilde belirlenmelidir. Bulut KBS altyapısı, akıllı kent analiz araçları yapılandırılmalıdır. Her yerel yönetim belirlenen içerikte standart veriyi sisteme yüklediğinde veri havuzu oluşturulmuş hale gelecektir. İlgili yerel yönetim bu altyapıda verisini analiz ettiğinde etkin bir şekilde sonuç ürünleri üretecek ve web tabanlı paylaşımında olanaklı hale gelecektir. Böylelikle ek yazılım, donanım ve personel yatırımına gerek kalmadan ortak standarttaki veri sisteme yükleyerek, ortak akıllı kent analiz araçlarını kullanarak hızlı sonuç ürünleri üretilebilir duruma gelecektir.





## KAYNAKLAR

- Arup.** (2011). Arup's IT & Communications Systems team, [www.publications.arup.com/Publications/S/Smart\\_Cities.aspx](http://www.publications.arup.com/Publications/S/Smart_Cities.aspx). Alındığı tarih: 05.02.2014
- Akgül, K.M.** (2013). Kentlerin e-Dönüşümü Akıllı Kentler, Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi sayı:291
- Aydınöglu, A. Ç.** (2007). ISO/TC211-Coğrafi Bilgi Standartları. TMMOB Coğrafi, Bilgi Sistemleri Kongresi 2007 Bildiriler Kitabı. Trabzon.
- Aydınöglu, A. Ç.** (2009). Türkiye İçin Coğrafi Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Aydınöglu, A. Ç., ve Yomralıoğlu, T.** (2010). T.Harmonized Geo-Information Model for Urban Governance. roceedings of the Institution of Civil Engineers, Municipal Engineer , ss 65-76.
- Aydınöglu, A. Ç.** (2014). NeoCBS: Coğrafi Veri Yönetiminde Veri Yaklaşımı, *Gayrimenkul Enformasyon Dünyası 4*, 58-60
- Bölen F., Türkoğlu H. D., Yirmibeşoğlu F.** (2009). İstanbul'da Yapılaşma Yoğunluğu - Yaşanabilir Alan İlişkisi, *İTÜ Dergisi A : Mimarlık, Planlama, Tasarım, Mart 2009, Cilt 8, Sayı 1, sf. 127-137*
- Kresse, W., Danko, D. M.** (2012). Springer Handbook of Geographic Information., Part A, pp 97-106
- Clementini, E. ve Di Felice, P.** (1996). A Model for Representing Topological Relationships Between Complex Geometric Features in Spatial Databases, *Information Sciences 90(1-4)*, pp. 121-136
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.** (2011a). IP.1 Portal Yer Seçim Analizi, Proje Raporu, V.1, KBS Standartlarının Belirlenmesi Projesi, Aralık
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.** (2011b). IP.2 Kavramsal Analiz, Proje Raporu, V.1, KBS Standartlarının Belirlenmesi Projesi, Aralık
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.** (2012a). IP.1 Mevzuat Analiz Proje Raporu, KBS Standartlarının Belirlenmesi Projesi, Mart
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.** (2012b). IP.4 Uluslararası KBS Standartları Analizi Raporu, KBS Standartlarının Geliştirilmesi Projesi, Mart
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü.** (2012c). IP.3 İş/Veri Gereksinim Analizi Raporu, KBS Standartlarının Geliştirilmesi Projesi, Mart
- Craglia, M.,** (2004). GINIE: Geographic Information Network in Europe Final Report, GINIE, EC, Brussels.
- Craglia, M., Campagna, M.,** (2009). Advanced Regional Spatial Data in Europe, JRC Rechnical Report, Italy.

- Esri** (2010). <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/pdf/network-analyst-tutorial.pdf>, Alındığı tarih: 15.01.2014
- Esri** (2014). <http://www.esri.com/> Alındığı tarih: 30.03.2014
- FGDC**, (2006). Federal Geographic Data Committee “Information Technology – Geographic Information, Framework Data Content Standard, Parts 0-7, January, ANSI, USA.
- Fischer, M. M.** (2003). GIS and Network Analysis <https://www.jyu.fi/ersa2003/cdrom/papers/433.pdf> Alındığı tarih: 14.02.2014
- Hansen, W. G.** (1959), How Accessibility Shapes Land Use, *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 35, No. 2, pp. 73-76.
- Ilcalı, M.** (2014). İstanbul Halkı için Ulaşım ve Trafik Anketi, Bahçeşehir Üniversitesi
- ISO, ISO 19125:2004.** (2004). Simple Feature Access, International Standard, ISO/TC211 Geographic Information / Geomatics Committee of ISO.
- İ.B.B.** (2011). İstanbul Metropolitan Alanı Kentsel Ulaşım Ana Planı (İUAP)
- Kavzoğlu, T. ve Şahin, E. K.** (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları, *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19 Ekim , Zonguldak
- Lee J, Lee, H** (baskıda) Developing and validating a citizen-centric typology for smart city services, *Government Information Quarterly*
- Litman, T.** (2014). Evaluating Evaluating Accessibility for Transportation Planning, Victoria Transport Policy Institute, <http://www.vtpi.org/access.pdf> Alındığı tarih: 08.04.2014
- Litman, T.** (2014). Introduction to Multi-Modal Transportation Planning Principles and Practices, Victoria Transport Policy Institute, Alındığı tarih: 16.02.2014
- Lněnička, M., ve Komárková, J.** (2013). Cloud Solutions For GIs And Cloud-Based Testing Of Web-Based GIs Applications. Scientific Papers Of The University Of Pardubice. Series D, Faculty Of Economics & Administration, 20(28), 55-66.
- Mackie, K.** (2014). The City FX, <http://thecityfix.com/blog/on-the-move-future-multimodal-integration-akshay-mani/multimodal-table-on-the-move> Alındığı tarih: 11.02.2014
- Mahizhnan, A.** (1999). Smart Cities, The Singapore Case, *Cities*, Vol. 16, No. 1, pp. 13–18, 1999
- MassGIS**, (2010). Building and Maintaining a Map of Locations for Structures with Addresses, Interim Report, October, Boston.
- Moss, R. M., ve Litow, S. S.,** (2009). Manifesto for Smarter Cities , *Harvard Business School Working Paper 09-141*, 2009
- Murayama, J.** (2012). Progress in Geospatial Analysis pp 8-10

- Nebert, D.D.** (2004). Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook Version 2, GSDI.
- Neirotti, P., De Marco, P., Cagliano, A.C., Mangano, G., Scorrano, F.** (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts, *Cities* 38, 25-36
- Nederlands Normalisatie Instituut (NEN).** (2005). Basis model Geoinformatie, NEN 3610
- OGC.** (2011). OpenGIS® Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture. Editor: J.R. Herring, OpenGIS® Implementation Standard, v.1.2.1.
- Patricia, K. ve Dumitrescu, E.** (2010). Share the Road: Investment in Walking and Cycling Road Infrastructure [http://www.globalfueleconomy.org/Documents/Updates/Share\\_the\\_oad\\_Report.pdf](http://www.globalfueleconomy.org/Documents/Updates/Share_the_oad_Report.pdf) Alındığı tarih: 15.01.2014
- Piro, G., Cianci, I., Grieco L. A., Boggia, G., Camarda, P.** (2013). Information centric services in Smart Cities. *The Journal of Systems and Software* 88, 169-188
- Provoost, R.** (2013). Smart cities: innovation in energy will drive sustainable cities, Guardian Sustainable Business Blog, Alındığı tarih: 14.01.2014
- Resmi Gazete.** (2005). 5215 Belediye Kanunu, Madde 14. Alındığı tarih: 21.09.2013
- Ricalovic, A.** (2013). GIS Based Multi-criteria Analysis for Industrial Site Selection, *24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation*, 69, 1054–1063.
- Rigaux P., M. Scholl M., A. Voisard A.,** (2002). Spatial Databases, With Applications to GIS, San Francisco, USA.
- Shaopei, C., Tan, J., Claramunt, C., Ray, C.** (2011). Multi-scale and multi-modal GIS-T data model, *Journal of Transport Geography* 19, 147–161
- Shekhar S. ve Chawla S.** (2003). Spatial Databases, Prentice Hall.
- Stevens, D., Dragicevic, S., Rothley, K.** (2005). iCity: A GIS-CA modelling tool for urban planning and decision making, *Environmental Modelling & Software* 22, 761-773
- Teknomo, K.** (2006). Introduction to GIS, Adres: <http://www.people.revoledu.com/kardi/tutorial/GIS/RasterData.htm> Alındığı tarih: 04.02.2014
- Yiğitcanlar, T., Sipe, N., Evans, R., Pitor, Matt.,** (2010). A GIS-based land use and public transport accessibility indexing model, *Australian Planner*, 44:3, 30-37
- Yomralıoğlu, T.,** (2000), Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 1. Baskı, Seçil Ofset, İstanbul
- Yomralıoğlu, T.** (2013), Kent Bilgi Sistemleri, *İller ve Belediyeler Dergisi*, sayı 783-784, 45-49
- Wagemakers, M.** (2013). SDI Technology Lecture, Nederland.

**Wagner, R. M., Panzer, N., Menge, F.** (2004). Germany SDI NRW Joint Project 2004: Identification of Enhanced SDI elements (GDI NRW Verbundprojekt 2004), SDI Initiative North Rhine-Westphalia (GDI NRW), Almanya.

**Waters, N. M.** (1999). Transportation GIS: GIS-T, *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*. Wiley. pp. 827-844.

**URL-1** < [www.tkm.ibb.gov.tr](http://www.tkm.ibb.gov.tr) >, alındığı tarih: 12.12.2013

**URL-2** < [www.transportblog.co.nz/2012/07/01/glen-eden-park-and-ride/](http://www.transportblog.co.nz/2012/07/01/glen-eden-park-and-ride/)>, alındığı tarih: 03.02.2014

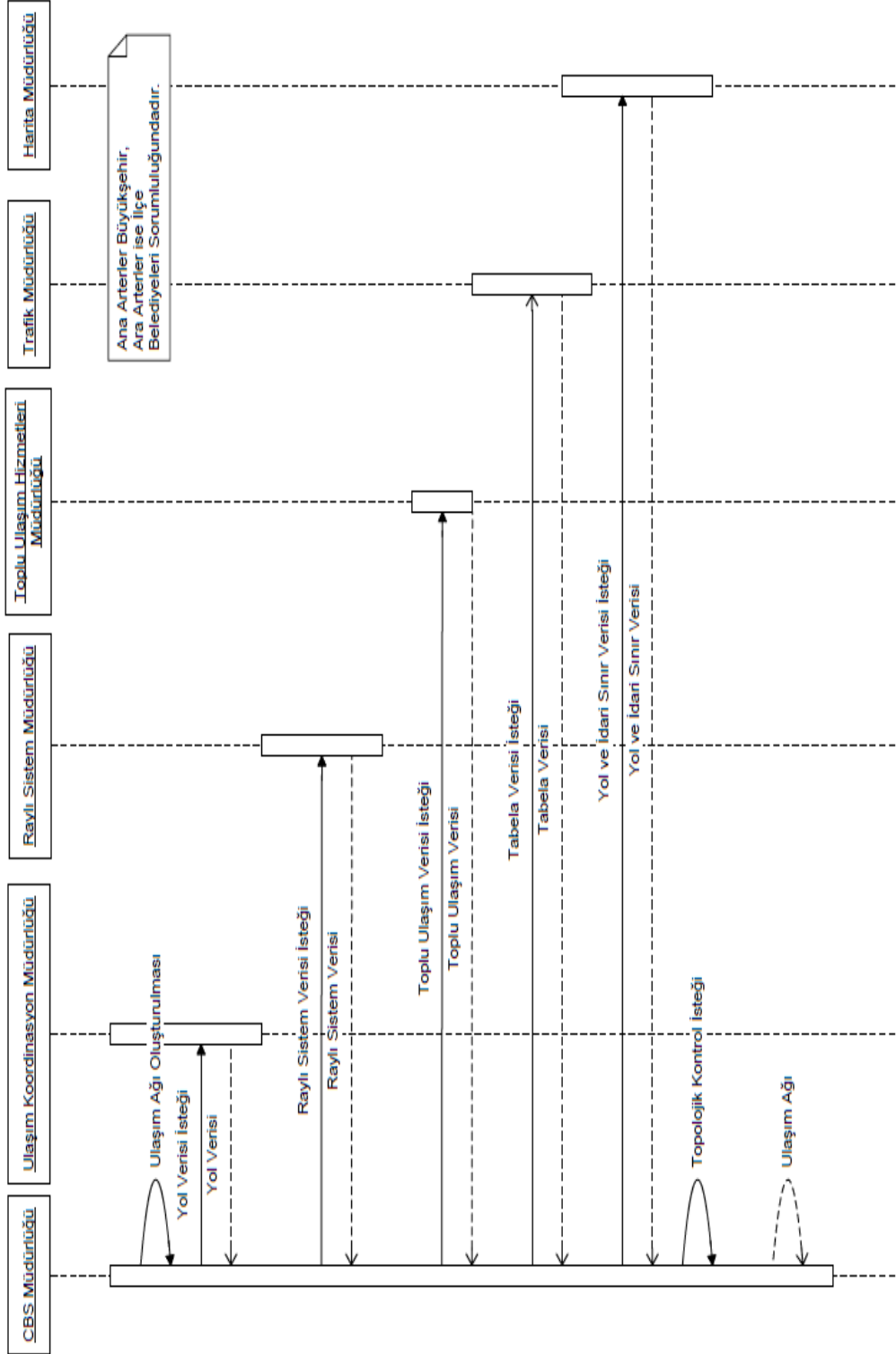


## **EKLER**

- EK A** : KBS ulaşım ağı UML diyagramı
- EK B** : Veri teminine ilişkin İ.B.B dilekçesi
- EK C** : İlçelerin erişilebilirlik analizi ve haritası
- EK D** : İlçelere göre konut ve iş yerleri araç park talepleri
- EK E** : Araç park talep analizi Phyton kodları



# EKA



Şekil A.1 : KBS ulaşım ağı UML diyagramı (CBS GM, 2012c).



**EK B**



T.C.  
İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI  
Ulaşım Daire Başkanlığı Ulaşım Planlama Müdürlüğü



Sayı : 21362969-605.99/422015-1293-84723  
Konu : Veri temini

29/4/2014

Sayın Deniz SAĞLAM

Cami Sokak 42/9 R.Hisarüstü/Sarıyer

İLGİ : 11.04.2014 tarih ve 364850 talep no'lu dilekçeniz.

İlgi yazıda İTÜ Bilişim Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Teknolojileri Yüksek Lisans Programı kapsamında "Akıllı kent yönetimini destekleyen konumsal analiz araçlarının geliştirilmesi" konulu yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere ulaşım, trafik analiz zonu, arazi kullanım, yapı ve otopark verilerine ihtiyaç duyulduğu belirtilmekte olup veri temini hususu talep edilmektedir.

İlgi yazı kapsamında istenilen verilerden trafik analiz zonlarına "İstanbul Ulaşım Ana Planı Ana Raporu ve Özet Raporu"ndan, otopark verilerine "Otopark Projeleri"nden, ulaşım projelerine "Raylı Sistem Projeleri ve Karayolu Projeleri"nden, anaarter verilerine ise UKOME-UTK kararları ile ilgili İstanbul Büyükşehir Belediyesi resmi web sitesinden erişilebilmektedir.

Söz konusu çalışma kapsamında İstanbul Büyükşehir Belediyesi resmi web sitesi üzerinden yayınlanan verilerin kullanılmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta olup bilgi alınması hususu rica olunur.

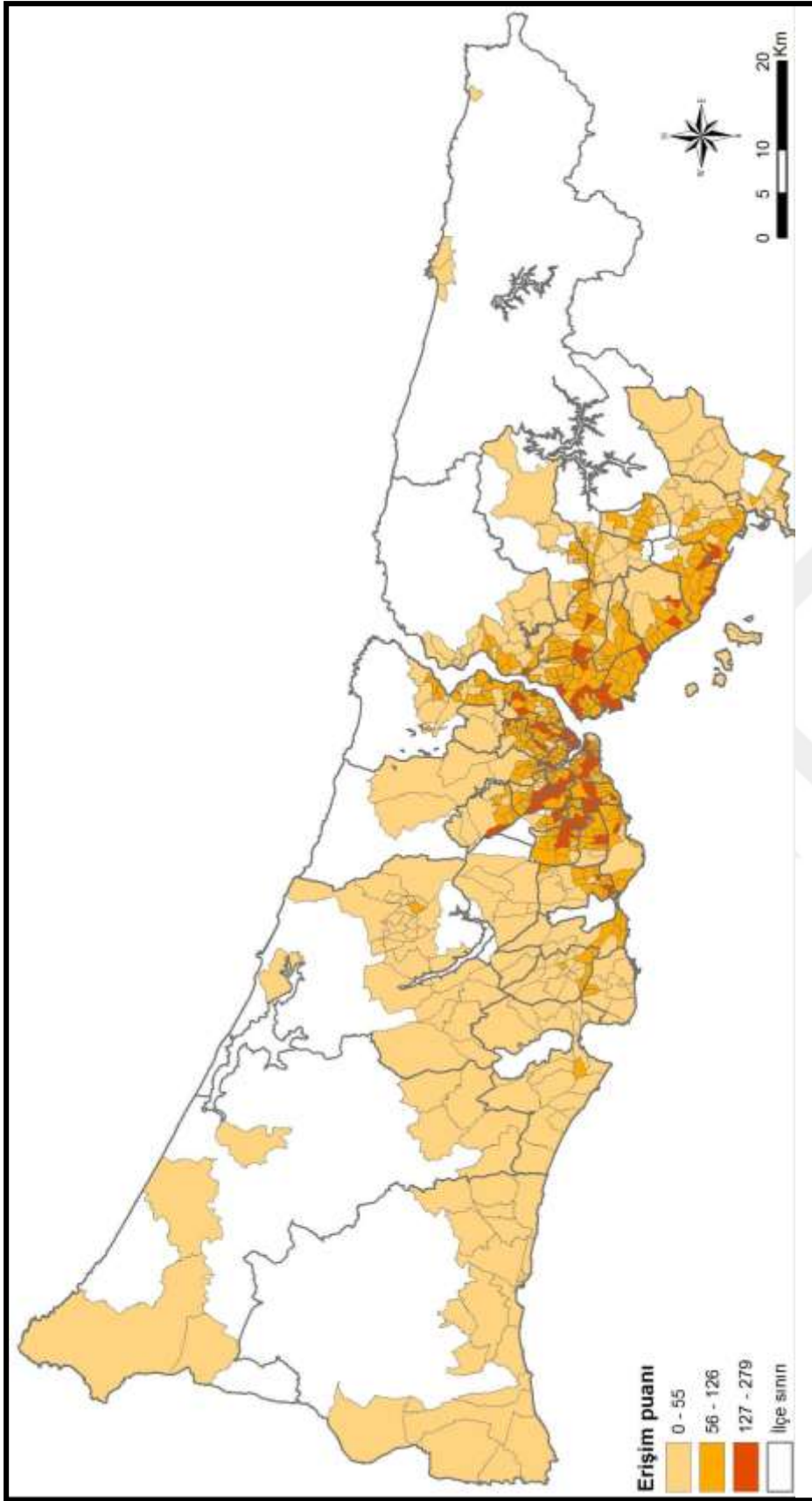
Ahmet Hamdi GÜNER  
Ulaşım Planlama Müdürü

**Şekil B.1 : Veri teminine ilişkin İ.B.B dilekçesi**



**Çizelge C.1 : İlçelerin erişilebilirlik puanı.**

Yüksek		
İlçe Adı	Mahalle Sayısı	Erişim Puanı
Fatih	57	7125
Beyoğlu	45	6602
Üsküdar	33	3206
Şişli	28	3113
Ümraniye	35	2974
Kadıköy	21	2472
Bağcılar	22	2183
Pendik	31	2103
Beşiktaş	23	2009
Kartal	20	1887
Kağıthane	19	1792
Güngören	11	1716
Esenler	16	1702
Orta		
İlçe Adı	Mahalle Sayısı	Erişim Puanı
Maltepe	18	1567
Küçükçekmece	21	1557
Eyüp	21	1475
Sarıyer	27	1474
Bayrampaşa	11	1389
Zeytinburnu	13	1385
Gaziosmanpaşa	16	1324
Bakırköy	15	1317
Beykoz	25	1124
Sultangazi	15	1093
Ataşehir	17	1062
Bahçelievler	11	1017
Çekmeköy	17	951
Düşük		
İlçe Adı	Mahalle Sayısı	Erişim Puanı
Esenyurt	20	866
Sultanbeyli	15	815
Sancaktepe	18	761
Arnavutköy	32	666
Avcılar	10	614
Tuzla	17	481
Büyükçekmece	23	430
Beylikdüzü	10	420
Başakşehir	9	236
Silivri	22	124
Adalar	5	98
Şile	5	88
Çatalca	9	9



Şekil C.1 : Erişilebilirlik haritası.

**EK D****Çizelge D.1 : Araç park talebi.**

<b>İlçe Adı</b>	<b>Mahalle Sayısı</b>	<b>İşyeri Talep</b>	<b>Konut Talep</b>	<b>Toplam</b>
ARNAVUTKÖY	32	12.034	32.357	44.391
ATAŞEHİR	17	26.688	74.696	101.384
BAŞAKŞEHİR	9	29.241	45.573	74.814
BAYRAMPAŞA	11	30.620	39.428	70.048
BEŞİKTAŞ	23	33.849	47.564	81.413
BEYKOZ	25	13.306	36.873	50.179
BEYLİKDÜZÜ	10	12.230	49.384	61.614
BEYOĞLU	45	24.809	41.215	66.024
BÜYÜKÇEKMECE	23	13.356	45.799	59.155
ÇATALCA	9	4.776	7.617	12.393
ÇEKMEKÖY	17	9.402	31.460	40.862
ESENLER	16	18.516	62.688	81.204
ESENYURT	2	823	1.284	2.107
EYÜP	21	17.632	53.506	71.138
FATİH	57	57.399	71.367	128.766
GAZİOSMANPAŞA	16	15.919	70.045	85.964
GÜNGÖREN	11	23.855	25.329	49.184
KADIKÖY	21	53.337	124.184	177.521
KAĞITHANE	19	22.653	67.640	90.293
KARTAL	20	28.671	75.028	103.699
KÜÇÜKÇEKMECE	21	38.001	123.153	161.154
MALTEPE	18	21.986	71.094	93.080
PENDİK	31	30.875	84.068	114.943
SANCAKTEPE	18	11.113	41.548	52.661
SARIYER	27	11.109	40.713	51.822
SİLİVRİ	22	16.239	39.069	55.308
SULTANBEYLİ	15	10.608	39.041	49.649
SULTANGAZİ	15	16.581	68.930	85.511
ŞİLE	5	2.486	4.569	7.055
ŞİŞLİ	28	58.723	65.920	124.643
TUZLA	17	23.688	31.304	54.992
ÜMRANİYE	35	46.824	121.292	168.116
ZEYTİNBURNU	13	23.534	32.827	56.361
TOPLAM	669	760.883	1.766.565	2.527.448

## EK E

```
#Konut Araç Park Talep
# -*- coding: utf-8 -*-
# -----
# konut_talep.py
# Created on: 2014-05-28 10:44:58.00000
# (generated by ArcGIS/ModelBuilder)
# Usage: konut_talep <YAPI> <IUAP_Mahalle> <Konut_Talep>
# Description:
# -----

# Set the necessary product code
# import arcinfo

# Import arcpy module
import arcpy

# Check out any necessary licenses
arcpy.CheckOutExtension("spatial")

# Set Geoprocessing environments
arcpy.env.cellSize = "50"
arcpy.env.mask = "mahalle_agirlik"

# Script arguments
YAPI = arcpy.GetParameterAsText(0)
if YAPI == '#' or not YAPI:
    YAPI = "YAPI" # provide a default value if unspecified

IUAP_Mahalle = arcpy.GetParameterAsText(1)
if IUAP_Mahalle == '#' or not IUAP_Mahalle:
    IUAP_Mahalle = "mahalle_agirlik" # provide a default value if unspecified

# Local variables:
YAPI_Select1 = YAPI
YAPI_Select1_FeatureToPoint = YAPI_Select1
YAPI_Select1_FeatureToPoint_2 = YAPI_Select1_FeatureToPoint
YAPI_Select1_FeatureToPoint_2_2_ = YAPI_Select1_FeatureToPoint_2
YAPI_Select1_FeatureToPoint_2_4_ = YAPI_Select1_FeatureToPoint_2_2_
YAPI_Select1_FeatureToPoint_ = YAPI_Select1_FeatureToPoint_2_4_

# Process: Select
arcpy.Select_analysis(YAPI, YAPI_Select1, "KONUT_SAYISI >=1")

# Process: Feature To Point
arcpy.FeatureToPoint_management(YAPI_Select1, YAPI_Select1_FeatureToPoint, "CENTROID")

# Process: Spatial Join
arcpy.SpatialJoin_analysis(YAPI_Select1_FeatureToPoint, IUAP_Mahalle,
YAPI_Select1_FeatureToPoint_2, "JOIN_ONE_TO_ONE", "KEEP_ALL", "ILCE_ID \"ILCE_ID\"
true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,ILCE_I
D,-1,-1;MAHKOY_ID \"MAHKOY_ID\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,MAHK
OY_ID,-1,-1;YAPI_ID \"YAPI_ID\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,YAPI_I
D,-1,-1;KAPI_NO \"KAPI_NO\" true true false 9 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,KAPI_N
O,-1,-1;YAPI_ADI \"YAPI_ADI\" true true false 120 Text 0 0
```

```

,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,YAPI_A
DI,-1,-1;INSAAT_TURU \\\"INSAAT_TURU\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,INSAAT
_TURU,-1,-1;KAT_ADEDI \\\"KAT_ADEDI\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,KAT_A
DEDI,-1,-1;NORMAL_KAT \\\"NORMAL_KAT\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,NORM
AL_KAT,-1,-1;CATI_KATI \\\"CATI_KATI\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,CATI_K
ATI,-1,-1;BODRUM_KAT \\\"BODRUM_KAT\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,BODRU
M_KAT,-1,-1;ISYERI_SAYISI \\\"ISYERI_SAYISI\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,ISYERI
_SAYISI,-1,-1;KONUT_SAYISI \\\"KONUT_SAYISI\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,KONUT
_SAYISI,-1,-1;OTOPARK \\\"OTOPARK\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OTOPA
RK,-1,-1;OBJE_KOD \\\"OBJE_KOD\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_K
OD,-1,-1;GLOBALID \\\"GlobalID\\\" true false false 38 GlobalID 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,GLOBA
LID,-1,-1;SOZEL_ALAN_ID \\\"SOZEL_ALAN_ID\\\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,SOZEL_
ALAN_ID,-1,-1;RULEID \\\"RULEID\\\" true true true 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,RULEI
D,-1,-1;OBJECTID_1 \\\"OBJECTID\\\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJEC
TID_1,-1,-1;OBJE_ANA_GRUP_KOD \\\"OBJE_ANA_GRUP_KOD\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_A
NA_GRUP_KOD,-1,-1;OBJE_ANA_GRUP_ADI \\\"OBJE_ANA_GRUP_ADI\\\" true true false 50
Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_A
NA_GRUP_ADI,-1,-1;OBJE_GRUP_KOD \\\"OBJE_GRUP_KOD\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_G
RUP_KOD,-1,-1;OBJE_GRUP_ADI \\\"OBJE_GRUP_ADI\\\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_G
RUP_ADI,-1,-1;OBJE_KOD_1 \\\"OBJE_KOD_1\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_K
OD_1,-1,-1;OBJE_ADI \\\"OBJE_ADI\\\" true true false 80 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,OBJE_A
DI,-1,-1;VERI_KAYNAGI \\\"VERI_KAYNAGI\\\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,VERI_K
AYNAGI,-1,-1;ENOBJE_ADI \\\"ENOBJE_ADI\\\" true true false 80 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,ENOBJ
E_ADI,-1,-1;ENOBJE_GRUP_ADI \\\"ENOBJE_GRUP_ADI\\\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,ENOBJ
E_GRUP_ADI,-1,-1;ENOBJE_ANA_GRUP_ADI \\\"ENOBJE_ANA_GRUP_ADI\\\" true true false 50
Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,ENOBJ
E_ANA_GRUP_ADI,-1,-1;STATU \\\"STATU\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,STATU,
-1,-1;SEMBOLOADI \\\"SEMBOLO\\\" true true false 20 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,SEMBO
LOADI,-1,-1;SMBYUKSEKLIK \\\"SMBYUKSEKLIK\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,SMBYU
KSEKLIK,-1,-1;SMBGENISLIK \\\"SMBGENISLIK\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\YAPI_Select1_FeatureToPoint,SMBGE
NISLIK,-1,-1;SHAPE_Length \\\"SHAPE_Length\\\" true true true 8 Double 0 0
.....
.....

```

```

.....
,First,#,mahalle_agirlik,anaarter_200o,-1,-1;Label \"Label\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,mahalle_agirlik,Label,-1,-1;yolustu_oran \"yolustu_oran\" true true false 8 Double 0 0
,First,#,mahalle_agirlik,yolustu_oran,-1,-1;otobus_mahalle \"otobus_mahalle\" true true false 8
Double 0 0 ,First,#,mahalle_agirlik,otobus_mahalle,-1,-1;Sum_IS_YENI \"Sum_IS_YENI\" true true
false 8 Double 0 0 ,First,#,mahalle_agirlik,Sum_IS_YENI,-1,-1;Sum_OKUL_YENI
\"Sum_OKUL_YENI\" true true false 8 Double 0 0 ,First,#,mahalle_agirlik,Sum_OKUL_YENI,-1,-
1;Sum_ALISVERIS_YENI \"Sum_ALISVERIS_YENI\" true true false 8 Double 0 0
,First,#,mahalle_agirlik,Sum_ALISVERIS_YENI,-1,-1;Sum_SOSYAL_YENI
\"Sum_SOSYAL_YENI\" true true false 8 Double 0 0
,First,#,mahalle_agirlik,Sum_SOSYAL_YENI,-1,-1;Sum_SAGLIK_YENI \"Sum_SAGLIK_YENI\"
true true false 8 Double 0 0 ,First,#,mahalle_agirlik,Sum_SAGLIK_YENI,-1,-
1;Sum_TOPLAM_YENI \"Sum_TOPLAM_YENI\" true true false 8 Double 0 0
,First,#,mahalle_agirlik,Sum_TOPLAM_YENI,-1,-1;him_kod \"him_kod\" true true false 8 Double 0
0 ,First,#,mahalle_agirlik,him_kod,-1,-1;ORIG_FID_1 \"ORIG_FID\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,mahalle_agirlik,ORIG_FID,-1,-1;SHAPE_Length_12_13 \"SHAPE_Length_12_13\" false
true true 8 Double 0 0 ,First,#,mahalle_agirlik,SHAPE_Length,-1,-1;SHAPE_Area_12_13
\"SHAPE_Area_12_13\" false true true 8 Double 0 0 ,First,#,mahalle_agirlik,SHAPE_Area,-1,-1\",
\"INTERSECT\", \"\", \"\")

```

```

# Process: Add Field
arcpy.AddField_management(YAPI_Select1_FeatureToPoint_2, \"Otopark_Talebi\", \"DOUBLE\", \"\",
\", \"\", \"\", \"NULLABLE\", \"NON_REQUIRED\", \"\")

```

```

# Process: Calculate Field
arcpy.CalculateField_management(YAPI_Select1_FeatureToPoint_2__2_, \"Otopark_Talebi\",
\"[KONUT_SAYISI] * [oto_sahipligi]\", \"VB\", \"\")

```

```

#İş yeri Araç Park Talep
# -*- coding: utf-8 -*-
# -----
# isyeri_statik.py
# Created on: 2014-05-28 10:43:56.00000
# (generated by ArcGIS/ModelBuilder)
# Usage: isyeri_statik <rastercalc5> <TAZ> <Yapi> <Mahalle>
# Description:
# -----

```

```

# Set the necessary product code
# import arcinfo

```

```

# Import arcpy module
import arcpy

```

```

# Check out any necessary licenses
arcpy.CheckOutExtension(\"spatial\")

```

```

# Set Geoprocessing environments
arcpy.env.cellSize = \"50\"
arcpy.env.mask = \"mahalle_agirlik\"

```

```

# Script arguments
rastercalc5 = arcpy.GetParameterAsText(0)
if rastercalc5 == '#' or not rastercalc5:
    rastercalc5 = \"C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\rastercalc5\" # provide a default
value if unspecified

```

```

TAZ = arcpy.GetParameterAsText(1)
if TAZ == '#' or not TAZ:

```

```

TAZ = "C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ" # provide a default value if unspecified
Yapi = arcpy.GetParameterAsText(2)
if Yapi == '#' or not Yapi:
    Yapi = "C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\Yapi" # provide a default value if unspecified

Mahalle = arcpy.GetParameterAsText(3)
if Mahalle == '#' or not Mahalle:
    Mahalle = "C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\Mahalle" # provide a default value if unspecified

# Local variables:
Yapi_Select1_FeatureToPoint_1 = Mahalle
Yapi_Select1_FeatureToPoint_1__2_ = Yapi_Select1_FeatureToPoint_1
Yapi_Select1_FeatureToPoint_1__4_ = Yapi_Select1_FeatureToPoint_1__2_
Yapi_Select1_FeatureToPoint_2 = Yapi_Select1_FeatureToPoint_1__4_
YAPI_Select1_FeatureToPoint_ = TAZ
Yapi_Select1_FeatureToPoint_3 = YAPI_Select1_FeatureToPoint_
Yapi_Select1_FeatureToPoint__2_ = Yapi_Select1_FeatureToPoint_3
Yapi_Select1_FeatureToPoint__4_ = Yapi_Select1_FeatureToPoint__2_
Yapi_Select1_FeatureToPoint__3_ = Yapi_Select1_FeatureToPoint__4_
YAPI_Select1 = Yapi
YAPI_Select1__2_ = YAPI_Select1
YAPI_Select1__3_ = YAPI_Select1__2_
YAPI_Select1_FeatureToPoint = YAPI_Select1__3_

# Process: Select
arcpy.Select_analysis(Yapi, YAPI_Select1, "ISYERI_SAYISI >=1")

# Process: Add Field
arcpy.AddField_management(YAPI_Select1, "Isyeri_TIA", "DOUBLE", "", "", "", "",
"NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field
arcpy.CalculateField_management(YAPI_Select1__2_, "Isyeri_TIA", "[SHAPE_area] *
[ISYERI_SAYISI]", "VB", "")
# Process: Feature To Point
arcpy.FeatureToPoint_management(YAPI_Select1__3_, YAPI_Select1_FeatureToPoint,
"CENTROID")

# Process: Spatial Join
arcpy.SpatialJoin_analysis(YAPI_Select1_FeatureToPoint, TAZ, YAPI_Select1_FeatureToPoint_,
"JOIN_ONE_TO_ONE", "KEEP_ALL", "ILCE_ID \\\"ILCE_ID\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,ILCE_ID
,-1,-1;MAHKOY_ID \\\"MAHKOY_ID\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,MAHKO
Y_ID,-1,-1;YAPI_ID \\\"YAPI_ID\\\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,YAPI_ID
,-1,-1;KAPI_NO \\\"KAPI_NO\\\" true true false 9 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,KAPI_N
O,-1,-1;YAPI_ADI \\\"YAPI_ADI\\\" true true false 120 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,YAPI_A
DI,-1,-1;INSAAT_TURU \\\"INSAAT_TURU\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,INSAAT
_TURU,-1,-1;KAT_ADEDI \\\"KAT_ADEDI\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,KAT_AD
EDI,-1,-1;NORMAL_KAT \\\"NORMAL_KAT\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,NORMA
L_KAT,-1,-1;CATI_KATI \\\"CATI_KATI\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,CATI_K
ATI,-1,-1;BODRUM_KAT \\\"BODRUM_KAT\\\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint,BODRU

```

M\_KAT,-1,-1;ISYERI\_SAYISI \"ISYERI\_SAYISI\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,ISYERI\_SAYISI,-1,-1;KONUT\_SAYISI \"KONUT\_SAYISI\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,KONUT\_SAYISI,-1,-1;OTOPARK \"OTOPARK\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OTOPARK,-1,-1;OBJE\_KOD \"OBJE\_KOD\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_KOD,-1,-1;GLOBALID \"GlobalID\" true false false 38 GlobalID 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,GLOBALID,-1,-1;SOZEL\_ALAN\_ID \"SOZEL\_ALAN\_ID\" true true false 50 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SOZEL\_ALAN\_ID,-1,-1;RULEID \"RULEID\" true true true 4 Long 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,RULEID,-1,-1;OBJECTID\_1 \"OBJECTID\" true true false 4 Long 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJECTID\_1,-1,-1;OBJE\_ANA\_GRUP\_KOD \"OBJE\_ANA\_GRUP\_KOD\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_ANA\_GRUP\_KOD,-1,-1;OBJE\_ANA\_GRUP\_ADI \"OBJE\_ANA\_GRUP\_ADI\" true true false 50 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_ANA\_GRUP\_ADI,-1,-1;OBJE\_GRUP\_KOD \"OBJE\_GRUP\_KOD\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_GRUP\_KOD,-1,-1;OBJE\_GRUP\_ADI \"OBJE\_GRUP\_ADI\" true true false 50 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_GRUP\_ADI,-1,-1;OBJE\_KOD\_1 \"OBJE\_KOD\_1\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_KOD\_1,-1,-1;OBJE\_ADI \"OBJE\_ADI\" true true false 80 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,OBJE\_ADI,-1,-1;VERI\_KAYNAGI \"VERI\_KAYNAGI\" true true false 50 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,VERI\_KAYNAGI,-1,-1;ENOBJE\_ADI \"ENOBJE\_ADI\" true true false 80 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,ENOBJE\_ADI,-1,-1;ENOBJE\_GRUP\_ADI \"ENOBJE\_GRUP\_ADI\" true true false 50 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,ENOBJE\_GRUP\_ADI,-1,-1;ENOBJE\_ANA\_GRUP\_ADI \"ENOBJE\_ANA\_GRUP\_ADI\" true true false 50 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,ENOBJE\_ANA\_GRUP\_ADI,-1,-1;STATU \"STATU\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,STATU,-1,-1;SEMBOLADI \"SEMBOL\" true true false 20 Text 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SEMBOLADI,-1,-1;SMBYUKSEKLIK \"SMBYUKSEKLIK\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SMBYUKSEKLIK,-1,-1;SMBGENISLIK \"SMBGENISLIK\" true true false 2 Short 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SMBGENISLIK,-1,-1;SHAPE\_Length \"SHAPE\_Length\" true true true 8 Double 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SHAPE\_Length,-1,-1;SHAPE\_Area \"SHAPE\_Area\" true true true 8 Double 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SHAPE\_Area,-1,-1;SHAPE\_length\_1 \"SHAPE\_length\_1\" true true false 0 Double 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SHAPE\_length\_1,-1,-1;SHAPE\_area\_1 \"SHAPE\_area\_1\" true true false 0 Double 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,SHAPE\_area\_1,-1,-1;Isyeri\_TIA \"Isyeri\_TIA\" true true false 0 Double 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,Isyeri\_TIA,-1,-1;ORIG\_FID \"ORIG\_FID\" true true false 0 Long 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi\_Select1\_FeatureToPoint,ORIG\_FID,-1,-1;ID \"ID\" true false false 8 Double 0 0  
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,ID,-1,-1;AREA \"AREA\" true false false 8



Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,AREA,-1,-1;ILCE\_ADI  
 \\ILCE\_ADI" true false false 13 Text 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,ILCE\_ADI,-1,-1;YAKA\_ID \\YAKA\_ID" true  
 false false 4 Long 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,YAKA\_ID,-1,-  
 1;ZONE\_ADI \\ZONE\_ADI" true false false 16 Text 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,ZONE\_ADI,-1,-1;YAKA\_ID1 \\YAKA\_ID1"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,YAKA\_ID1,-1,-  
 1;ILCE\_ID\_1 \\ILCE\_ID" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,ILCE\_ID,-1,-1;ZONE\_ID \\ZONE\_ID" true  
 false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,ZONE\_ID,-1,-  
 1;YENI\_ILCE \\YENI\_ILCE" true false false 10 Text 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,YENI\_ILCE,-1,-1;NUFUS\_23 \\NUFUS\_23"  
 true false false 8 Double 0 0  
 First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,NUFUS\_23,-1,-1;CAL\_23 \\CAL\_23" true false  
 false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,CAL\_23,-1,-1;IST\_23  
 \\IST\_23" true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,IST\_23,-  
 1,-1;GELIR\_23 \\GELIR\_23" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,GELIR\_23,-1,-1;OTOSAH\_23 \\OTOSAH\_23"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OTOSAH\_23,-1,-  
 1;EVOGR\_23 \\EVOGR\_23" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,EVOGR\_23,-1,-1;OKULOG\_23  
 \\OKULOG\_23" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OKULOG\_23,-1,-1;NUFUS\_09 \\NUFUS\_09"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,NUFUS\_09,-1,-  
 1;CAL\_09 \\CAL\_09" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,CAL\_09,-1,-1;IST\_09 \\IST\_09" true false false  
 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,IST\_09,-1,-1;GELIR\_09  
 \\GELIR\_09" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,GELIR\_09,-1,-1;OTOSAH\_09 \\OTOSAH\_09"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OTOSAH\_09,-1,-  
 1;EVOGR\_09 \\EVOGR\_09" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,EVOGR\_09,-1,-1;OKULOG\_09  
 \\OKULOG\_09" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OKULOG\_09,-1,-1;NUFUS\_14 \\NUFUS\_14"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,NUFUS\_14,-1,-  
 1;CAL\_14 \\CAL\_14" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,CAL\_14,-1,-1;IST\_14 \\IST\_14" true false false  
 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,IST\_14,-1,-1;GELIR\_14  
 \\GELIR\_14" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,GELIR\_14,-1,-1;OTOSAH\_14 \\OTOSAH\_14"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OTOSAH\_14,-1,-  
 1;EVOGR\_14 \\EVOGR\_14" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,EVOGR\_14,-1,-1;OKULOG\_14  
 \\OKULOG\_14" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OKULOG\_14,-1,-1;NUFUS\_18 \\NUFUS\_18"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,NUFUS\_18,-1,-  
 1;CAL\_18 \\CAL\_18" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,CAL\_18,-1,-1;IST\_18 \\IST\_18" true false false  
 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,IST\_18,-1,-1;GELIR\_18  
 \\GELIR\_18" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,GELIR\_18,-1,-1;OTOSAH\_18 \\OTOSAH\_18"  
 true false false 8 Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OTOSAH\_18,-1,-  
 1;EVOGR\_18 \\EVOGR\_18" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,EVOGR\_18,-1,-1;OKULOG\_18  
 \\OKULOG\_18" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,OKULOG\_18,-1,-1;HH\_BUYUKLU  
 \\HH\_BUYUKLU" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,HH\_BUYUKLU,-1,-1;SOKAK\_PARK  
 \\SOKAK\_PARK" true false false 8 Double 0 0  
 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,SOKAK\_PARK,-1,-1;GARAJ\_PARK

```

"GARAJ_PARK\" true false false 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,GARAJ_PARK,-1,-1;ACIK_OTOPA
"ACIK_OTOPA\" true false false 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,ACIK_OTOPA,-1,-1;KAPALI_OTO
"KAPALI_OTO\" true false false 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,KAPALI_OTO,-1,-1;COCUK_OKUL
"COCUK_OKUL\" true false false 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,COCUK_OKUL,-1,-1;total_kapasite
"total_kapasite\" true true false 2 Short 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,total_kapasite,-1,-1;zone_ID2 \"zone_ID2\" true
true false 2 Short 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,zone_ID2,-1,-
1;oto_sahipligi \"oto_sahipligi\" true true false 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,oto_sahipligi,-1,-1;Alan \"Alan\" true true false 8
Double 0 0 ,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,Alan,-1,-1;istihdam_yogunluk
"istihdam_yogunluk\" true true false 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,istihdam_yogunluk,-1,-1;Shape_Length_12
"Shape_Length_12\" false true true 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,Shape_Length,-1,-1;Shape_Area_12
"Shape_Area_12\" false true true 8 Double 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\TAZ,Shape_Area,-1,-1, "INTERSECT", "", "")

# Process: Summary Statistics
arcpy.Statistics_analysis(YAPI_Select1_FeatureToPoint_, Yapi_Select1_FeatureToPoint_3,
"Isyeri_TIA SUM", "ZONE_ID")

# Process: Join Field
arcpy.JoinField_management(YAPI_Select1_FeatureToPoint_, "ZONE_ID",
Yapi_Select1_FeatureToPoint_3, "ZONE_ID", "")

# Process: Add Field (2)
arcpy.AddField_management(Yapi_Select1_FeatureToPoint___2_, "Calisan_Say", "DOUBLE", "",
"", "", "", "NULLABLE", "NON_REQUIRED", "")

# Process: Calculate Field (2)
arcpy.CalculateField_management(Yapi_Select1_FeatureToPoint___4_, "Calisan_Say", "(
[Isyeri_TIA] / [SUM_Isyeri_TIA] ) * [IST_14]", "VB", "")

# Process: Spatial Join (2)
arcpy.SpatialJoin_analysis(Yapi_Select1_FeatureToPoint___3_, Mahalle,
Yapi_Select1_FeatureToPoint_1, "JOIN_ONE_TO_ONE", "KEEP_ALL", "Join_Count
"Join_Count\" true true false 4 Long 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,Join_Co
unt,-1,-1;TARGET_FID \"TARGET_FID\" true true false 4 Long 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,TARGE
T_FID,-1,-1;ILCE_ID \"ILCE_ID\" true true false 2 Short 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,ILCE_I
D,-1,-1;MAHKOY_ID \"MAHKOY_ID\" true true false 2 Short 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,MAHK
OY_ID,-1,-1;YAPI_ID \"YAPI_ID\" true true false 4 Long 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,YAPI_I
D,-1,-1;KAPI_NO \"KAPI_NO\" true true false 9 Text 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,KAPI_
NO,-1,-1;YAPI_ADI \"YAPI_ADI\" true true false 120 Text 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,YAPI_
ADI,-1,-1;INSAAT_TURU \"INSAAT_TURU\" true true false 2 Short 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,INSAA
T_TURU,-1,-1;KAT_ADEDI \"KAT_ADEDI\" true true false 2 Short 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,KAT_A
DEDI,-1,-1;NORMAL_KAT \"NORMAL_KAT\" true true false 2 Short 0 0
.First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,NORM

```

```

AL_KAT,-1,-1;CATI_KATI \"CATI_KATI\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,CATI_
KATI,-1,-1;BODRUM_KAT \"BODRUM_KAT\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,BODRU
M_KAT,-1,-1;ISYERI_SAYISI \"ISYERI_SAYISI\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,ISYERI
_SAYISI,-1,-1;KONUT_SAYISI \"KONUT_SAYISI\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,KONUT
_SAYISI,-1,-1;OTOPARK \"OTOPARK\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OTOPA
RK,-1,-1;OBJE_KOD \"OBJE_KOD\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
KOD,-1,-1;SOZEL_ALAN_ID \"SOZEL_ALAN_ID\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,SOZEL
_ALAN_ID,-1,-1;RULEID \"RULEID\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,RULEI
D,-1,-1;OBJECTID_1 \"OBJECTID\" true true false 4 Long 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJEC
TID_1,-1,-1;OBJE_ANA_GRUP_KOD \"OBJE_ANA_GRUP_KOD\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
ANA_GRUP_KOD,-1,-1;OBJE_ANA_GRUP_ADI \"OBJE_ANA_GRUP_ADI\" true true false 50
Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
ANA_GRUP_ADI,-1,-1;OBJE_GRUP_KOD \"OBJE_GRUP_KOD\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
GRUP_KOD,-1,-1;OBJE_GRUP_ADI \"OBJE_GRUP_ADI\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
GRUP_ADI,-1,-1;OBJE_KOD_1 \"OBJE_KOD_1\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
KOD_1,-1,-1;OBJE_ADI \"OBJE_ADI\" true true false 80 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,OBJE_
ADI,-1,-1;VERI_KAYNAGI \"VERI_KAYNAGI\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,VERI_
KAYNAGI,-1,-1;ENOBJE_ADI \"ENOBJE_ADI\" true true false 80 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,ENOBJ
E_ADI,-1,-1;ENOBJE_GRUP_ADI \"ENOBJE_GRUP_ADI\" true true false 50 Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,ENOBJ
E_GRUP_ADI,-1,-1;ENOBJE_ANA_GRUP_ADI \"ENOBJE_ANA_GRUP_ADI\" true true false 50
Text 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Documents\\ArcGIS\\Default1.gdb\\Yapi_Select1_FeatureToPoint_,ENOBJ
E_ANA_GRUP_ADI,-1,-1;STATU \"STATU\" true true false 2 Short 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\Mahalle,Shape_Length,-1,-1;Shape_Area
\\Shape_Area\" false true true 8 Double 0 0
,First,#,C:\\Users\\deniz\\Desktop\\model.gdb\\Mahalle,Shape_Area,-1,-1\", \"INTERSECT\", \"\", \"\")
.....
.....
.....
# Process: Add Field (3)
arcpy.AddField_management(Yapi_Select1_FeatureToPoint_1, \"Aracli_Yol_Say\", \"LONG\", \"\", \"\",
\"\", \"\", \"NULLABLE\", \"NON_REQUIRED\", \"\")

# Process: Calculate Field (3)
arcpy.CalculateField_management(Yapi_Select1_FeatureToPoint_1_2_, \"Aracli_Yol_Say\",
\"[aracli_yolculuk_orani] * [Aracli_Yol_Say]\", \"VB\", \"\")

```



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad Soyad:** Deniz SAĞLAM  
**Doğum Yeri ve Tarihi:** Altındağ/İstanbul – 21.09.1987  
**E-Posta:** denizsaglam@yandex.com.tr  
**Lisans:** İstanbul Teknik Üniversitesi Geomatik Mühendisliği  
Bölümü

**Mesleki Deneyim:** 2012 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Geomatik Mühendisliği Bölümün’nden mezun oldu. Lisans eğitimi devam ederken 2011-2013 yılları arasında GIS@İTÜ bünyesinde TUCBS (Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Standartlarının Belirlenmesi) ve TRKBİS (Türkiye Kent Bilgi Standartlarının Belirlenmesi) projelerinde görev aldı. 2012 yılında İTÜ Bilişim Enstitüsü Coğrafi Bilgileri Teknolojileri Bölümü yüksek lisans programına başladı. 2013 yılından itibaren özel bir şirkette, İstanbul İli Araç Park Alanları İşletme Stratejileri Geliştirilmesi projesinde görev almaktadır.

## TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR

- Aydinoglu A.Ç., Sağlam D., Öztürk K., 2013: DEVELOPING AN INTEROPERABLE URBAN GEO-DATA MODEL: Aribis *The International Multidisciplinary Scientific GeoConferences – Cartography & GIS* 16-22, 2013 Varna, Bulgaristan.