

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**1/25000 ÖLÇEKLİ SAYISAL HARİTA ÜRETİMİNDE KULLANILAN  
FOTOGRAMETRİK VEKTÖR VERİLER İÇİN  
UYGUN VERİ TABANI TASARIMI**

**DOKTORA TEZİ**

**Birol GÜNGÖR**

**Anabilim Dalı : Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği**

**Programı : Geomatik Mühendisliği**

**TEMMUZ 2009**



**1/25000 ÖLÇEKLİ SAYISAL HARİTA ÜRETİMİNDE KULLANILAN  
FOTOGRAMETRİK VEKTÖR VERİLER İÇİN  
UYGUN VERİ TABANI TASARIMI**

**DOKTORA TEZİ  
Birol GÜNGÖR  
(501032600)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27 Mart 2009  
Tezin Savunulduğu Tarih : 08 Temmuz 2009**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Sıtkı KÜLÜR (İTÜ)  
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. M. Orhan ALTAN (İTÜ)  
Prof. Dr. Gönül TOZ (İTÜ)  
Prof. Dr. Ferruh YILDIZ (SÜ)  
Prof. Dr. F. Gül BATUK (YTÜ)**

**TEMMUZ 2009**



## ÖNSÖZ

1/25000 ölçekli sayısal harita üretiminde kullanılan fotogrametrik vektör veriler için uygun veri tabanı tasarımı konulu bu doktora çalışmasının her aşamasında benden yardım ve desteğini esirgemeyen, tez yürütücülüğümü üstlenen sayın hocam Prof.Dr. Sıtkı KÜLÜR başta olmak üzere, Prof.Dr. Orhan ALTAN'a ve Doç.Dr. Fatma Gül BATUK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimle ilgili olarak yapılan uygulama çalışmalarına her türlü desteği sağlayan başta Fotogrametri Dairesi Başkanlığı ve Bilgi Sistem Destek Dairesi Başkanlığı olmak üzere tüm Harita Genel Komutanlığı birimlerine de sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmaya yönelmemi sağlayan Dr.Müh.Alb.Oktay AKSU'ya, çalışmamın şekillenmesine büyük katkılar sağlayan Yük.Müh.Alb.Tayfun ÜNLÜ'ye çalışma boyunca sıkıntıya düştüğüm zamanlarda bana yardımcı olan, düşünceleriyle ve bilgileriyle tartışma ortamı yaratıp, doğrulara ulaşılmasını sağlayan başta Yük.Müh.Bnb.Abdullah OKUL olmak üzere tüm mesai arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim.

Son olarak; çalışmam boyunca sürekli yanımda olan ve beni destekleyen eşim Şebnem'e, en büyük motivasyon kaynağım olan oğlum Ahmet Ümit'e ve bu zorlu süreçte dünyaya gelişiyle bizi sevince boğan kızım Zeynep Duru'ya sevgilerimi sunarım.

Mart 2009

Birol GÜNGÖR

Mühendis Subay



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xvii
SUMMARY.....	xix
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. VERİ, VERİ MODELLERİ ve MEKÂNSAL VERİ ALTYAPISI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Coğrafi Veri Kavramı .....	5
2.2 Coğrafi Verilerin Sınıflandırılması .....	6
2.3 Coğrafi Veri Depolama Yöntemleri .....	7
2.3.1 Vektör veri depolama yöntemleri.....	7
2.3.2 Raster veri depolama yöntemleri.....	9
2.4 Coğrafi Veri Modelleri .....	10
2.4.1 Basit veri modelleri .....	11
2.4.1.1 Hiyerarşik veri modeli.....	11
2.4.1.2 Ağ veri modeli.....	12
2.4.2 Gelişmiş veri modelleri.....	13
2.4.2.1 İlişkisel veri modeli.....	13
2.4.2.2 Nesne yönelimli veri modeli.....	14
<b>3. VERİ TABANI VE COĞRAFİ VERİ TABANI TASARIM AŞAMALARI ..</b>	<b>21</b>
3.1 Veri Tabanı Kavramı .....	21
3.2 Veri Tabanı Yönetim Sistemleri .....	22
3.2.1 Nesneye dayalı veri tabanı yönetim sistemleri.....	24
3.3 Coğrafi Veri Tabanı.....	24
3.4 Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı .....	25
3.4.1 Genel kavramlar .....	25
3.4.2 Tasarım aşamaları.....	31
3.4.2.1 Başlangıç aşaması.....	32
3.4.2.2 Geliştirme aşaması.....	33
3.4.2.3 Uygulama aşaması.....	48
3.4.2.4 Geçiş aşaması.....	50
<b>4. MEVCUT 1:25000 ÖLÇEKLİ SAYISAL HARİTA ÜRETİM SİSTEMİNE GENEL BİR BAKIŞ .....</b>	<b>51</b>
4.1 1:25000 Ölçekli Sayısal Harita Üretim Sistemi .....	51
4.2 1:25000 Ölçekli Sayısal Vektör Harita.....	52
4.3 1:25000 Ölçekli Fotogrametrik Vektör Harita Verilerinin İncelenmesi .....	55
4.3.1 1:25000 ölçekli fotogrametrik vektör harita verileri .....	55
4.3.2 İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi .....	59

<b>5. COĞRAFI VERİ TABANI TASARIMININ DÜNYADA VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU .....</b>	<b>63</b>
5.1 Mekânsal Veri Altyapısı.....	63
5.2 Coğrafi Veri/Ürün Standartları .....	74
5.3 Ulaşım Sınıfı Modelleri.....	76
5.4 Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi .....	78
5.5 Türkiye'deki Durum.....	80
5.6 Uygulamaya Yönelik Kararların Verilmesi .....	84
<b>6. TOPO25 VERİ MODELİ ANALİZ VE TASARIM ÇALIŞMALARI.....</b>	<b>85</b>
6.1 Analiz Çalışmaları.....	85
6.1.1 Detayların sınıflandırılması .....	85
6.1.2 Öznitelikler ve öznitelik değer kümelerinin belirlenmesi .....	85
6.1.3 Dönüşüm tablolarının oluşturulması .....	86
6.1.4 Analiz dokümanının hazırlanması .....	86
6.1.5 TOPO25 veri modelinin farklılığının ortaya konması .....	88
6.1.5.1 Karşılaştırma sonuçları.....	89
6.2 Tasarım Çalışmaları .....	110
6.2.1 İsimlerin standartlaştırılması .....	110
6.2.2 UML sınıf diyagramının oluşturulması.....	110
6.2.3 UML sınıf diyagramının mantıksal kontrolden geçirilmesi .....	112
6.2.4 Kişisel veri tabanının elde edilmesi .....	112
6.2.5 Koordinat sistemi, datum ve kapsama alanının belirlenmesi .....	113
6.2.6 Dönüşüm tablolarının doldurulması.....	113
6.2.7 ArcSDE/Oracle ortamında veri tabanının oluşturulması.....	114
6.2.8 Veri sözlüğünün hazırlanması .....	114
6.2.9 Topolojik ilişkilerin tanımlanması.....	115
<b>7. TOPO25 VERİ MODELİNİN UYGULAMASI.....</b>	<b>119</b>
7.1 Gerekli Programların Hazırlanması .....	119
7.1.1 Shape-Geodatabase dönüşüm programı .....	119
7.1.2 UTM-Coğrafi projeksiyon dönüşümleri.....	119
7.2 Topolojik Kuralların Veri Tabanına Aktarılması .....	121
7.2.1 ArcGIS yazılımının hazır araçları ile modellendirilebilen kurallar .....	121
7.2.2 ArcGIS yazılımının hazır araçları ile modellendirilemeyen kurallar.....	122
<b>8. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>125</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>131</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>135</b>



## KISALTMALAR

<b>A.B.D.</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AGEO</b>	: Austrian Umbrella Organization For Geographic Information
<b>AGILE</b>	: Association Of Geographic Information Laboratories For Europe
<b>ALKIS</b>	: Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem
<b>ANSI</b>	: American National Standards Institute
<b>ANZLIC</b>	: Spatial Information Council Of Australia And New Zealand
<b>ATKIS</b>	: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
<b>BDCARTO</b>	: Base De Données Cartographiques De Référence
<b>BDTOPO</b>	: Base De Données Topographiques De Référence
<b>BKG</b>	: Bundesamt Für Kartographie Und Geodäsie-Germany
<b>CAD</b>	: Computer Aided Design
<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemi
<b>CC</b>	: Institut Géographique National
<b>CD</b>	: Compact Disk
<b>CEN</b>	: Comité Européen De Normalisation
<b>CIS</b>	: Canadian Ice Service
<b>CNIG</b>	: Council For Géographic Information
<b>COG</b>	: Coğrafi Koordinat Sistemi
<b>DDGI</b>	: Deutscher Dachverband Für Geoinformation e.V.
<b>DFDD</b>	: DGIWG Feature Data Dictionary
<b>DGN</b>	: İlişkisel Veri Tabanı Yönetim Sistemi
<b>DIGEST</b>	: Digital Geographic Information Exchange Standard
<b>DLL</b>	: Dynamic Link Library
<b>DNF</b>	: Digital National Framework
<b>DPT</b>	: Devlet Planlama Teşkilatı
<b>ECE</b>	: Economic Commission For Europe
<b>ESMI</b>	: European Spatial Metadata Infrastructure
<b>ETeMII</b>	: European Territorial Management Information Infrastructure
<b>EUREF</b>	: European Reference Frame
<b>EuroSDR</b>	: European Spatial Data Research
<b>FACC</b>	: Feature Attribute Coding Catalogue
<b>FGDC</b>	: Federal Geographic Data Committee
<b>FIG</b>	: Fédération Internationale des Géometres
<b>GB</b>	: Gigabyte
<b>GDB</b>	: Geodatabase
<b>GGRS</b>	: Greek Geodetic Reference System
<b>GiMoDig</b>	: Geospatial Info-Mobility Service By Real-Time Data Integration And Generalisation
<b>GINIE</b>	: Geographic Information Network In Europe
<b>GIPSIE</b>	: GIS Interoperability Project Stimulating The Industry in Europe
<b>GIS</b>	: Geographic Information System
<b>GISEDI</b>	: Geographic Information System Electronic Data Interchange
<b>GPS</b>	: Global Positioning System

<b>GSDI</b>	: Global Spatial Data Infrastructure
<b>IACG</b>	: Inter Agency Committee on Geomatics
<b>IBM</b>	: International Business Machines
<b>IGNB</b>	: Institut Géographique National – Belgique
<b>IGNF</b>	: Institut Géographique National – France
<b>INSPIRE</b>	: Infrastructure For Spatial Information In Europe
<b>IRLOGI</b>	: Irish Organisation For Geographical Information
<b>ISO</b>	: International Organization for Standardization
<b>İVTYS</b>	: İlişkisel Veri Tabanı Yönetim Sistemi
<b>KDEP</b>	: Kısa Dönem Eylem Planı
<b>KDMS</b>	: Kork Digital Mapping System
<b>LL</b>	: Lower Left
<b>LUT</b>	: Lookup Table
<b>MDB</b>	: Microsoft Database
<b>MEGRIN</b>	: Multipurpose European Ground-Related Information Network
<b>MGCP</b>	: Multinational Geospatial Co-production Program
<b>MGE</b>	: Modular GIS Environment
<b>MS</b>	: Microsoft
<b>MVA</b>	: Mekânsal Veri Altyapısı
<b>NGIFF</b>	: National Geographic Information Infrastructure Of Finland
<b>NMA</b>	: Norwegian Mapping Authority
<b>NSDI</b>	: National Spatial Data Infrastructure
<b>OGC</b>	: Open Geospatial Consortium
<b>OGCE</b>	: Open Geospatial Consortium Europe
<b>OS</b>	: Ordnance Survey
<b>PANEL-GI</b>	: Pan European Link For Geographical Information
<b>PCGIAP</b>	: Permanent Committee On GIS Infrastructure For Asia And The Pacific
<b>PPM</b>	: Parts Per Million
<b>SABE</b>	: Seamless Administrative Boundaries Of Europe
<b>SDI</b>	: Spatial Data Infrastructure
<b>SHP</b>	: Shape
<b>SOSI</b>	: Samordnet Opplegg For Stedfestet Informasjon
<b>SPIRIT</b>	: Spatially – Aware Information Retrieval On The Internet
<b>SQL</b>	: Structured Query Language
<b>SS</b>	: Swedish Standards
<b>STANAG</b>	: Standardization Agreement
<b>TC</b>	: Technical Committee
<b>TIN</b>	: Triangulated Irregular Network
<b>TKGM</b>	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
<b>TRA</b>	: Transportation
<b>TUCBS</b>	: Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi
<b>UKVA</b>	: Ulusal Konumsal Veri Altyapısı
<b>UML</b>	: Unified Modelling Language
<b>UN</b>	: United Nations
<b>UR</b>	: Upper Right
<b>USGS</b>	: United States Geological Survey
<b>UTM</b>	: Universal Transverse Mercator
<b>VMAP</b>	: Vector Map
<b>VTYS</b>	: Veri Tabanı Yönetim Sistemi
<b>WGS</b>	: World Geodetic System

**WPLA** : Working Party On Land Administration  
**XML** : Extensible Markup Language  
**ZABAGED** : Základní Báze Geografických Dat



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1 : Topolojik veri depolama yöntemi. ....	9
Çizelge 4.1 : Detay sınıfları ve kısaltmaları. ....	53
Çizelge 4.2 : Detay sınıflarındaki detay sayıları. ....	54
Çizelge 4.3 : Kartografik ve fotogrametrik vektör harita arasındaki farklı detaylar. .54	
Çizelge 4.4 : Örnek fotogrametrik detaylar. ....	57
Çizelge 4.5 : Örnek kartografik detaylar. ....	59
Çizelge 4.6 : Karayolu detayları. ....	59
Çizelge 4.7 : Duvar detayları. ....	60
Çizelge 5.1 : Konumsal veri katmanları. ....	71
Çizelge 5.2 : Bazı ülkelerin kullandıkları coğrafi standartlar. ....	75
Çizelge 5.3 : Euroregionalmap ulaşım sınıfı detayları arasındaki topolojik ilişkiler. 77	
Çizelge 5.4 : Türkiye’de kullanılan CBS yazılımları. ....	81
Çizelge 5.5 : Türkiye’deki CBS faaliyetlerinde kullanılan teknik standartlar. ....	81
Çizelge 5.6 : Türkiye’de kullanılan VTYS yazılımları. ....	81
Çizelge 6.1 : Detay başına düşen öznitelik ortalaması. ....	90
Çizelge 6.2 : MGCP veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları. ....	91
Çizelge 6.3 : MGCP veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri. ....	91
Çizelge 6.4 : FGDC veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları. ....	91
Çizelge 6.5 : FGDC veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri. ....	91
Çizelge 6.6 : VMAP2 veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları. ....	92
Çizelge 6.7 : VMAP2 veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri. ....	92
Çizelge 6.8 : OS veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları. ....	92
Çizelge 6.9 : OS veri modeli ile örtüşen detay yüzdesi. ....	92
Çizelge 6.10 : USGS veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları. ....	93
Çizelge 6.11 : USGS veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri. ....	93
Çizelge 6.12 : ERMAP veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları. ....	93
Çizelge 6.13 : ERMAP veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri. ....	93
Çizelge 6.14 : TOPO25 veri modelindeki farklı detay ve öznitelik sayıları. ....	109
Çizelge 6.15 : TOPO25 veri modelindeki farklı detay ve öznitelik yüzdeleri. ....	109
Çizelge 6.16 : Genel topolojik kurallar. ....	116
Çizelge A.1 : Mevcut üretim sistemindeki ulaşım sınıfı detayları. ....	137
Çizelge B.1 : Yeniden sınıflandırılan detaylar. ....	140
Çizelge C.1 : Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri. ....	142
Çizelge D.1 : Ulaşım sınıfı öznitelik değer kümeleri. ....	148
Çizelge E.1 : Dönüşüm tabloları (lookup tables).....	149



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1	: CBS bileşenleri .....	5
Şekil 2.2	: Coğrafi veri yapıları .....	7
Şekil 2.3	: Spagetti veri depolama yöntemi .....	8
Şekil 2.4	: Topolojik veri depolama yöntemi .....	9
Şekil 2.5	: Hiyerarşik veri modeli.....	11
Şekil 2.6	: Ağ veri modeli .....	12
Şekil 2.7	: İlişkisel veri modeli.....	13
Şekil 2.8	: İlişkisel tablo.....	13
Şekil 2.9	: Sınıf diyagramı .....	15
Şekil 2.10	: Erişim tipinin gösterilişi .....	16
Şekil 2.11	: Bir sınıf ve bu sınıfın altında yer alan alt sınıflar (miras) .....	17
Şekil 3.1	: Sınıflar, yöntemler ve özellikler .....	28
Şekil 3.2	: Sınıflar için kalıtım .....	28
Şekil 3.3	: UML diyagramları .....	29
Şekil 3.4	: Sınıflar arası ilişkilerin UML sınıf diyagramı .....	30
Şekil 3.5	: Örnek UML sınıf diyagramı .....	31
Şekil 3.6	: Tasarım aşamaları .....	31
Şekil 3.7	: Kavramsal model UML diyagramı .....	34
Şekil 3.8	: İlişki dereceleri .....	34
Şekil 3.9	: Veri tabanında bulunmayacak kavramların silinmesi .....	35
Şekil 3.10	: Sınıflar arası hiyerarşi .....	36
Şekil 3.11	: Üst ve alt sınıflar .....	36
Şekil 3.12	: Üst ve alt sınıflarda kalıtım .....	36
Şekil 3.13	: Altıpların oluşturulması.....	38
Şekil 3.14	: Alt sınıf - Altıptip.....	38
Şekil 3.15	: Altıpların UML diyagramı .....	39
Şekil 3.16	: Özniteliklerin UML diyagramında gösterilişi .....	40
Şekil 3.17	: Özniteliklerin ilgili oldukları nesnelere tanımlaması .....	40
Şekil 3.18	: Öznitelik değer kümelerinin UML diyagramında gösterilişi .....	42
Şekil 3.19	: İlişki isimlerinin gösterilişi.....	43
Şekil 3.20	: İlişki yönü.....	44
Şekil 3.21	: İlişkide başlangıç ve hedef sınıfları .....	44
Şekil 3.22	: İlişki derecelerinin gösterilişi .....	44
Şekil 3.23	: Bire bir ilişki .....	44
Şekil 3.24	: Bire çok ilişki.....	45
Şekil 3.25	: Çokla çok ilişki .....	45
Şekil 3.26	: İlişki tipleri .....	45
Şekil 3.27	: Sınıflar arasındaki ilişkiler ve anahtar alanlar .....	46
Şekil 3.28	: İlişki kuralları.....	46
Şekil 3.29	: İlişkilerin tespit edilmesi .....	47
Şekil 3.30	: Çalışma bölgeleri ve tavsiye edilen ölçekler .....	47

<b>Şekil 3.31</b> : Veri tabanı diyagramı .....	50
<b>Şekil 4.1</b> : 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi iş akış diyagramı.....	51
<b>Şekil 4.2</b> : Fotogrametrik vektör harita üretim sistemi iş akış diyagramı .....	56
<b>Şekil 4.3</b> : Detayların farklı sembollerle gösterilmesi.....	57
<b>Şekil 4.4</b> : Bir öznitelik bilgisinin bir grafik detay ile ilişkilendirilmesi.....	57
<b>Şekil 4.5</b> : Öznitelik bilgilerinin grafik detaylarla ilişkilendirilmesi .....	58
<b>Şekil 4.6</b> : Shape formatında öznitelik bilgileri .....	58
<b>Şekil 5.1</b> : Avrupa ülkeleri coğrafi veri tabanları.....	79
<b>Şekil 6.1</b> : Kaynak veri modellerindeki detay sayıları .....	89
<b>Şekil 6.2</b> : Kaynak veri modellerindeki öznitelik sayıları .....	90
<b>Şekil 6.3</b> : Genel detay örtüşme grafiği .....	94
<b>Şekil 6.4</b> : Genel öznitelik örtüşme grafiği.....	94
<b>Şekil 6.5</b> : Korunak detayı .....	95
<b>Şekil 6.6</b> : ISO 19110 standardına uygun olarak yapılan isimlendirmeler.....	110
<b>Şekil 6.7</b> : Ulaşım sınıfı veri modeli UML sınıf diyagramı.....	111
<b>Şekil 6.8</b> : Örnek ulaşım sınıfı detayları (UML sınıf diyagramı).....	111
<b>Şekil 6.9</b> : Örnek öznitelik değer kümeleri (UML sınıf diyagramı) .....	111
<b>Şekil 6.10</b> : XML dosyasının mantıksal kontrolden geçirilmesi .....	112
<b>Şekil 6.11</b> : Şema sihirbazı kullanıcı arayüzü.....	112
<b>Şekil 6.12</b> : Kişisel veri tabanı .....	113
<b>Şekil 6.13</b> : Veri tabanının koordinat sistemi, datumu ve kapsama alanı .....	113
<b>Şekil 6.14</b> : Dolu dönüşüm tabloları.....	114
<b>Şekil 6.15</b> : Oracle 10g ortamındaki veri tabanı ve dönüşüm tablolarının aktarılması .....	114
<b>Şekil 6.16</b> : Menfezucu detayını açıklayıcı çizim .....	117
<b>Şekil 7.1</b> : SHP-GDB dönüşüm programı arayüzü .....	119
<b>Şekil 7.2</b> : UTM-COG dönüşüm programı arayüzü.....	120
<b>Şekil 7.3</b> : COG-UTM dönüşüm programı arayüzü.....	120
<b>Şekil 7.4</b> : Topolojik kuralların ve detaylar arası ilişkilerin tanımlanması .....	121
<b>Şekil 7.5</b> : ArcGIS 9.1 hazır araçları ile tanımlanmış kurallar .....	121
<b>Şekil 7.6</b> : Tespit edilen topolojik kuralların uygulanması.....	122
<b>Şekil 7.7</b> : Tespit edilen topolojik kurallara uymayan detaylar .....	122
<b>Şekil 7.8</b> : Topolojik kontrol programı arayüzü.....	122
<b>Şekil 7.9</b> : Topolojik kontrol sonucu .....	123
<b>Şekil 7.10</b> : Topolojik kontrol sonuçlarının ekranda gösterimi .....	123
<b>Şekil 7.11</b> : Topolojik hatanın yoksayılması .....	124



## SEMBOL LİSTESİ

→ : Genelleştirme

— : İlişki

◆ : Bileşim

◇ : Toplama

⋯→ : Örnekleme



# 1/25000 ÖLÇEKLİ SAYISAL HARİTA ÜRETİMİNDE KULLANILAN FOTOGRAMETRİK VEKTÖR VERİLER İÇİN UYGUN VERİ TABANI TASARIMI

## ÖZET

Ülkemizde gerçekleştirilen 1:25000 ölçekli sayısal harita üretimi çalışmaları kapsamında; coğrafi veriler, hava fotoğraflarından fotogrametrik kıymetlendirme ile pafta bazlı olarak üretilmektedir. Üretimde kullanılan programın yapısı gereği çok sınırlı sayıda öznitelik bilgisi tutulabilmekte, gerekli diğer öznitelikler ayrı bir yazı katmanında tutularak ilgili detaylarla grafik olarak eşlenmeye çalışılmaktadır. 1:25000 ölçekli fotogrametrik vektör verilerin bu mevcut haliyle kullanıcıların coğrafi bilgi taleplerine süratle cevap verme konusunda yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda en uygun çözümün mevcut veri modelinin güncellenmesi ve bir coğrafi veri tabanının kurulması olduğu değerlendirilmiştir.

Bu nedenle, diğer tematik sınıflar ile ilgili çalışmalara da ışık tutacak şekilde, 3 farklı geometri tipinde de detaya sahip olan “Ulaşım” sınıfı detayları ile bir coğrafi veri tabanı analiz, tasarım ve gerçekleştirme çalışması yapılmıştır.

Bu çalışmada öncelikle 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi, 1:25000 ölçekli sayısal vektör harita ve fotogrametrik vektör harita verileri incelenmiştir. Yapılan tespitler ışığında fotogrametrik vektör verilerin doğrudan coğrafi veri tabanında kullanılamaz olduğu görülmüştür. Bu durumda; veri toplama sistemlerinde büyük, zaman alıcı ve maliyetli değişimlere yol açmadan, kurumun planlı üretim hedeflerine ulaşmasını engellemeyecek şekilde, mevcut veri modelinin güncellenerek, verileri, topolojiyi destekleyen, sorgulama ve analize olanak tanıyan bir yapıda ve formatta coğrafi veri tabanında tutmanın uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Bu maksatla, analiz çalışmaları kapsamında; yapılan literatür araştırması neticesinde verilen kararlara uygun olarak, öncelikle ulaşım sınıfındaki mevcut detaylar yeniden sınıflandırılmıştır. Daha sonra bu detayların öznitelikleri ve öznitelik değer kümeleri tespit edilmiştir. Verilerin format dönüşümünde kullanılacak dönüşüm tablolarının hazırlanmasını müteakip bir analiz dokümanı hazırlanmıştır. Son olarak da yeni veri modelinin dünyadaki diğer veri modelleri ile karşılaştırılması amacıyla bir çalışma yapılmıştır.

Tasarım safhasında ise;

- Detay, öznitelik ve öznitelik değer kümelerinin isimleri ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology standardına uygun hale getirilmiştir.
- Analiz çalışmasında elde edilen topoğrafik detayları içeren UML sınıf diyagramları oluşturulmuştur.
- Oluşturulacak olan veri tabanının yapısını görmek, ihtiyaç olduğu takdirde gerekli düzeltmeleri daha kolay ve süratli yapmak amacıyla UML modeli Arc Catalog ortamında Kişisel Veri Tabanına (personel geodatabase) dönüştürülmüştür.

- Veri tabanının koordinat sistemi, datumu ve kapsama alanı belirlenmiştir.
- Dönüşüm tabloları mevcut tüm detayları içerecek şekilde doldurulmuştur.
- Kişisel veri tabanında oluşturularak onaylanan boş veri tabanı ArcSDE/Oracle 10g ortamına aktarılmış ve dönüşüm tabloları bilgileri kişisel veri tabanından alınmıştır.
- Hazırlanan coğrafi veri tabanının nesnelere, alttiplerini, özneliklerini, öznelik değeri kümelerini ve nesnelere arasında bulunan ilişkileri açıklamak amacıyla ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology standardına uygun bir Veri Sözlüğü hazırlanmıştır.
- Detaylar arasındaki topolojik kurallar belirlenmiştir.

Gerçekleştirme safhasında; gerekli format ve projeksiyon dönüşüm programları hazırlanmıştır. Daha sonra tasarım safhasında belirlenen topolojik kurallar ve detaylar arasındaki ilişkiler ArcGIS yazılımının hazır araçlarıyla ve gerekli kodlar yazılarak modellenmiştir ve veri tabanına aktarılmıştır. Hazırlanmış olan programlar kullanılarak veri tabanına örnek bir veri kümesi girişi yapılmış, tespit edilen topolojik kurallar uygulanmıştır.

Sonuç olarak; 1:25000 ölçekli standart topoğrafik harita üretiminde kullanılan fotogrametrik veriler için uygun veritabanının tasarlanması ve veri standartlarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bu çalışmanın öncü rol oynayacağı ve INSPIRE girişimine uyum sürecinde gerçekleştirilen TUCBS çalışmalarına katkı sağlayacağı, çalışmanın ileride gerçekleştirilebilecek veritabanı güncelleştirme, veritabanı genelleştirme ve çok ölçekli veritabanı yönetimi çalışmalarına altlık teşkil edebileceği değerlendirilmektedir.

## **A GEODATABASE DESIGN FOR 1/25000 SCALED PHOTOGRAMMETRIC VECTOR DATA**

### **SUMMARY**

In 1:25000 scaled digital topographical map production system, geospatial information are produced from geospatial data that is collected from aerial photographs by means photogrammetric compilation. Because of the structure of the program that is used very limited amount of properties of collected features can be held as attribute. Other needed information are prepared as annotation and tried to match with related features. It is found out that existing 1:25000 scaled photogrammetric vector data is inadequate to reply geospatial information requests quickly. It is assessed that the most appropriate solution appears to update the data model and design a geospatial database.

Therefore a study has been implemented for analysis, designing and implementation of a geospatial database on “Transportation Class” features which are in 3 different geometry types. It has been thought that this study would be very useful for studies on the other thematic classes.

At first, 1:25000 scaled digital topographical map production system, 1:25000 scaled digital vector map and photogrammetric vector map have been scrutinized. After this close check it has been come out that photogrammetric vector data couldn't be used in geospatial data without any modification. Therefore it is assessed that it would be very suitable to update the data model without causing any high cost and time consuming change in production system and without preventing the achievement of planned production goals. And also to hold the photogrammetric data in a topologic geospatial database which allows query and analysis.

In analysis phase; the features in Transportation Class have been reclassified according to the decisions taken after literature research. Then, attributes and related coded value domains have been determined. Look-up tables which would be used for format transformation have been prepared and finally an analysis document has been created. Afterwards a study to compare and integrate the new data model with similar models in the world has been implemented.

In design phase;

- Names of features, attributes and coded value domains have been arranged as compatible with ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology Standard.
- UML class diagrams which include topographical features created in analysis phase have been prepared.
- UML model has been transformed into personal geodatabase by using ArcCatalog to preview the geodatabase and, if needed, to make modifications easily.
- The coordinate system, datum and extents of the geodatabase have been determined.

- Look-up tables have been filled in.
- Approved personel geodatabase and look-up tables have been transferred to ArcSDE/Oracle 10g.
- A data dictionary which is compatible with ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology Standard has been prepared to explain the objects, subtypes, attributes, coded value domains and relations between objects in new geospatial database.
- Topological rules that would be applied in geodatabase have been determined.

In implementation phase; needed format and projection transformation programs have been prepared in Arc Objects by using Visual Basic for Applications interface. Then topological rules and relations between features determined in design phase have been modeled by using ready tools of ArcGIS and by writing Arc Objects codes. A sample data has been put in the geodatabase by using newly prepared programs and topological rules have been applied on sample data.

Consequently; it is assessed that this study regarding the designing of a geospatial database for photogrammetric data which is used for producing 1:25000 scaled standard topographical maps and also regarding determining the geo data standards may contribute to studies about constituting Turkish National Geospatial Information System in adaptation period to INSPIRE. This study also can give valuable support to geodatabase generalization and multi-scaled geodatabase management that is supposed to be dealt with in the near future.

## 1. GİRİŞ

Bilgisayar teknolojisindeki önemli gelişmeler, coğrafi bilginin sayısal ortamda üretilmesine ve kullanılmasına imkân sağlamıştır. Ülkemizde; geçmişten günümüze kadar, sivil ve askeri tüm kullanıcılara basılı haritalar şeklinde sağlanmakta olan klâsik ürün desteği, gelişen bilgisayar teknolojisine paralel olarak modern tekniklerle üretilen sayısal coğrafi ürün desteği haline dönüşmüştür. Sayısal coğrafi bilgileri kullanım alanlarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Sayısal coğrafi bilgiler üretim bakış açısına göre; vektör veriler, raster veriler, yükseklik modelleri ve gazetteer (yer isimleri) verileri olarak sınıflandırılabilir. Bu ürünler; savunma amaçlı olarak Türk Silahlı Kuvvetlerinin, bilgi sistemlerinden silah sistemlerine kadar geniş bir yelpaze içerisinde, ihtiyaçlarını karşılamakta, kalkınma amaçlı olarak çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarının coğrafi bilgi gerektiren projelerini desteklemektedir. Mevcut durumda üretilen sayısal coğrafi bilgiler ve materyaller üretim sistemleri içinde dağıtık bir mimaride tutulmaktadır.

Son yıllarda; sayısal coğrafi bilgiye olan ihtiyaçları devamlı artış eğiliminde olan kullanıcılara sayısal coğrafi bilgileri eş zamanlı olarak aktarabilmek ve sürekli olarak güncel tutabilmek amacıyla, kullanıcılara bir ağ yoluyla veri sunumunu sağlayacak bir ulusal coğrafi veri sunum sistemi ihtiyacı ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bu ihtiyaç da beraberinde, üretilen sayısal coğrafi verilerin tekrar gözden geçirilerek, üretimde kullanılan veri modelinin kullanıcı ihtiyaçlarına uygun olarak güncelleştirilmesini ve bu veri modeline uygun olarak coğrafi veri tabanlarının tasarımını getirmektedir. Bu anlamda temel standart ölçek olan 1:25.000 ölçekli sayısal haritalar değerlendirildiğinde;

- Türk Silahlı Kuvvetlerinin savunma ve kamu kurum ve kuruluşlarının kalkınma amaçlarına yönelik olarak coğrafi sorgulama ve analize olanak tanıyan, böylece daha geniş kullanıcı kitlelerine hitap edebilecek,
- Sayısal harita revizyonunu kolaylaştıracak,
- Detayları gerçek dünya topoğrafyasını olabildiğince uygun temsil edebilecek,

- Pafta genelleştirmesi yerine veri tabanı genelleştirmesine altlık teşkil edebilecek topoğrafik verinin üretilmesi ve yapılandırılarak gerekli coğrafi veri tabanı ihtiyaının karşılanması gerekmektedir.

Mevcut durumda; 1:25000 ölçekli sayısal harita üretiminde kullanılan coğrafi veriler sayısal fotogrametrik yöntemle hava fotoğraflarından üretilmekte ve gerekli kartoğrafik düzenlemeler yapılarak veri son haline getirilmektedir. Üretilen vektör veriler pafta bazlı olup sürekli değildir. Ayrıca; verilerin sahip olduğu öznelikler vektör detayların harita üzerindeki grafik özellikleri ve tanımlarından elde edilmektedir. Bu znelikler kullanıcıların coğrafi bilgi gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, üretilen verilerin özneliklerini, ulusal ve uluslararası detay kodlama katalogları incelenerek oluşturulacak bir kodlama katalogu yardımıyla, coğrafi özneliklere dönüştürmek ve pafta bazlı olarak üretilen vektör verileri de sürekli bir yapıya kavuşturmak gerekmektedir. İstenilen herhangi bir bölgede coğrafi sorgulama ve analiz imknları da göz önüne alındığında en uygun czmn; sürekli yapıda bir coğrafi veri tabanının kurulması olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca üretilen vektör verileri bu veri tabanına aktaracak, veri tabanında tutulan vektör verileri güncelleyecek ve coğrafi veri tabanı işlevlerini (depolama, işleme, dönüşüm) yerine getirecek bir coğrafi veri yönetimi sisteminin de tesis edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada; yapılan değerlendirmeler ışığında, 1:25000 ölçekli fotogrametrik vektör veriler için mevcut veri modelinin incelenerek güncelleştirilmesi ve uygun veri tabanı tasarımı ve gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Mevcut retim sisteminde 1:25000 ölçekli vektör veriler dokuz ana sınıfta gruplandırılmıştır. Bu sınıflar:

- Sınırlar
- Yükseklik
- Endüstri
- Fizyografya
- Yerleşim
- Ulaşım



- Tesisler
- Bitki Örtüsü
- Hidrografya

Tez çalışmasında hedeflenen amaçlara ulaşılabilmesi ve detaylı bir analiz ve tasarım çalışması yapılabilmesi maksadıyla; diğer tematik sınıflar ile ilgili çalışmalara da ışık tutacak şekilde, 3 farklı geometri tipinde de detaya sahip olan “Ulaşım” sınıfı çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışmanın ikinci ve üçüncü bölümlerinde; coğrafi veri kavramı, coğrafi verilerin sınıflandırılması, coğrafi veri depolama yöntemleri coğrafi veri modelleri, nesne yönelimli veri modeli, veri tabanı kavramı, veri tabanı yönetim sistemleri, coğrafi veri tabanı kavramı, coğrafi veri tabanı tasarım aşamaları konularında teorik bilgi verilmiştir.

Sayısal veya klasik yöntemlerle üretilen revizyon altlıklarının temel kaynak olarak kullanıldığı, sonuç ürünün sayısal harita olduğu bir veri toplama ve üretim sistemi olan 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sisteminin ve 1:25000 ölçekli sayısal vektör haritanın inceleme sonuçları dördüncü bölümde sunulmuştur. Yine aynı bölümde; mevcut 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi içerisinde hava fotoğrafları ya da uydu görüntülerinden sayısal kıymetlendirme yöntemi ile üretilen her detayın farklı bir fotogrametrik detay kodu ile tanımlandığı ve farklı bir sembol ile ifade edildiği, topoğrafik bütünlemesi tamamlanmış, fotogrametrik üretim formatında, UTM projeksiyon sistemi ve WGS-84 datumunda üç boyutlu vektör harita olan fotogrametrik vektör harita verileri incelenmiş ve inceleme sonuçları değerlendirilmiştir.

1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi ve fotogrametrik vektör verilerin incelenme sonuçlarının değerlendirilmesini müteakip aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır.

- Nasıl bir veri modeli geliştirilecek?
- Mevcut detay sayı ve tanımlarında değişiklik yapılacak mı?
- Mevcut öznitelikler nasıl geliştirilebilir?
- Coğrafi veri tabanı tasarımında hangi dokümanlar hazırlanacak?

- Tasarım dokümanlarında uyulması gereken standartlar nelerdir?
- Topolojiyi destekleyen topoğrafik veri hangi yazılım ve format ile tutulacak?
- Veri tabanının kapsama alanı, projeksiyon sistemi ve datumu ne olmalıdır?
- Kullanılacak Veri Tabanı Yönetim Sistemi yazılımı ne olmalıdır?
- Ulaşım sınıfına ait detaylar için topolojik kurallar neler olmalıdır?
- Mekânsal Veri Altyapısı (MVA) konusunda güncel çalışmalar nelerdir?
- MVA konusunda ulusal/uluslararası standartlar nelerdir?
- Bu sorulara ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda verilen cevaplar nelerdir?

Beşinci bölümde; yukarıda belirtilen sorular çerçevesinde yapılan araştırma sonuçları değerlendirilerek uygulamaya yönelik kararların verilmesi ele alınmıştır.

Altıncı bölümde; verilen kararlara uygun olarak yapılan veri tabanı analiz ve tasarım çalışmalarına yer verilmiştir.

Format ve projeksiyon dönüşüm programları ve topolojik kuralların veri tabanına aktarılmasına yönelik programların hazırlandığı uygulama çalışması yedinci bölümde anlatılmıştır.

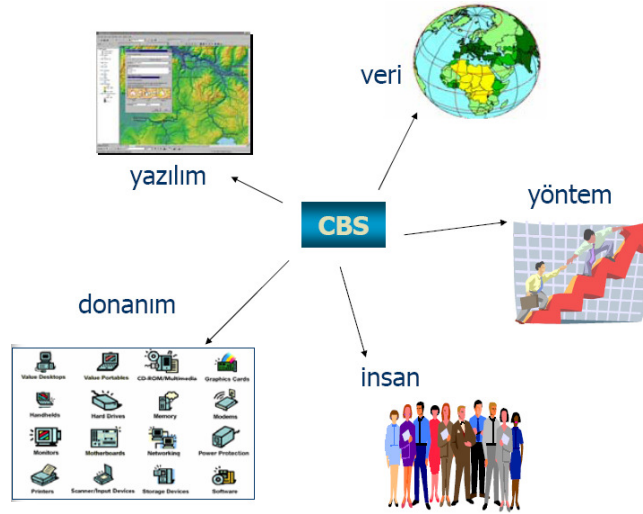
Son olarak sekizinci bölümde de, bu araştırma çalışmasından çıkarılan sonuçlar ve konu ile ilgili öneriler sunulmuştur.

## 2. VERİ, VERİ MODELLERİ ve MEKÂNSAL VERİ ALTYAPISI

### 2.1 Coğrafi Veri Kavramı

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS); coğrafya ile ilgili grafik ve grafik olmayan verilerin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde çeşitli kaynaklardan toplanması, bilgisayar ortamına aktarılıp depolanması, işlenmesi, analizi ve sunulması amacıyla bir araya getirilmiş bilgisayar donanım ve yazılımı, personel, coğrafi veri ve yöntem bileşenlerinden oluşan bir bütündür. (Şekil 2.1)

Toplanmasının uzun zaman alması ve oldukça yüksek maliyetler gerektirmesi bakımından CBS'nin en önemli bileşeni veridir. Çok iyi geliştirilmiş olsa bile, veri bileşeni olmadan bir CBS'nin çalıştırılması mümkün değildir.



Şekil 2.1 : CBS bileşenleri.

Veri kelimesinin tekil hali (datum) Latince'den gelmektedir. Sözlük anlamı "gerçek"tir. Fakat veri her zaman somut gerçekleri göstermez. Bazen, kesin değildirler veya hiç olmamış şeyleri, örneğin bir fikri tarif etmek için kullanılırlar. Burada bahsedildiği şekliyle veri, bir kişinin formülleştirmeye veya kayıt etmeye değer bulduğu her türlü olay ve fikir anlamındadır (Tsichritsis ve Lochovsky, 1982).

Yeryüzü üzerinde veya yakınında belli bir anlama sahip somut veya soyut her şey coğrafi varlıktır (Bank, 1994). Coğrafi veri, belirli bir konumu ve biçimi olan somut

ya da soyut, doğal ya da insan yapısı bütün nesnelere diğer bir deyişle coğrafi varlıklara ait her türlü bilginin bilgisayar ortamında temsil ediliş biçimidir. Coğrafi veri genel olarak şu özelliklere sahiptir:

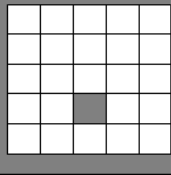
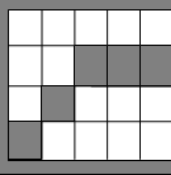
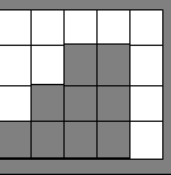
- Mekânsal obje, mekândaki planimetrik yapısına bağlı olarak noktasal, çizgisel, alansal ve bunların kombinasyonlarından oluşan karmaşık bir yapıya sahiptir.
- Mekânsal obje dinamik bir yapıya sahiptir. Zamana bağlı olarak geçirmiş olduğu değişiklikler yapılan çalışmalara da yansıtılmalıdır.
- Mekân sahip olduğu sürekli yapı nedeni ile ayırık objeler halinde modellenmesi (atomize edilmesi, ayrıştırılması) zor olan karakter göstermektedir (Procopiuc, 1997).

## 2.2 Coğrafi Verilerin Sınıflandırılması

CBS'nde coğrafi veriler üç grupta ele alınabilir;

- Konum Verileri,
- Öznitelik Verileri
- Metaveriler

Konum verileri coğrafi varlığın (detayın) belli bir referans sistemine göre yerini ve biçimini belirten koordinat veya piksel değerleridir. Konum ve biçim bilgisi iki boyutlu olabileceği gibi üç boyutlu da olabilir. Geometrik veri olarak da adlandırılmaktadır. Bilgisayar belleğinde ve depolama birimlerinde vektör veya raster formda temsil edilirler (Taştan, 1991). Vektör veri yapısında, nokta detaylar, koordinat çiftleriyle, çizgi detaylar çizgi üzerindeki noktalar zinciriyle, alan detaylar ise, alanı çevreleyen çizgiler ile temsil edilirler. Raster veri yapısında tüm detay türleri, koordinatları (sıra ve sütun numaraları) bilinen resim elemanları (pikseller) ile temsil edilirler. Örneğin bir harita paftasının kapladığı alan raster veri yapısında  $n \times m$ 'lik bir grid ağından oluşur. Grid ağı içerisinde yer alan her bir hücre, harita üzerinde ayırt edilebilen en küçük elemanı temsil eder. Nokta detaylar tek bir grid hücresiyle (resim elemanı); çizgi detaylar, üzerindeki grid hücreleriyle; alan detaylar ise, bu alanı kaplayan grid hücreleri ile temsil edilirler (Şekil 2.2).

		DETAY TÜRÜ			
		NOKTA	CIZGI	ALAN	
VERİ YAPISI	VEKTÖR	COSTERİM	1	1 2 3	2 3 1 4
		DEPOLAMA	X1, Y1	X1, Y1 X2, Y2 X3, Y3	X1, Y1 X2, Y2 X3, Y3 X4, Y4
	RASTER	COSTERİM			
		DEPOLAMA	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0

Şekil 2.2 : Coğrafi veri yapıları.

Öznitelik verileri; konuma bağlı olmayan, topolojik olmayan, doğrudan detaya bağlı ve detayı tanımlayıcı grafik olmayan verilerdir. Örneğin ormandaki ağaç cinsi, akarsuyun debisi, parselin sahibi vb. öznitelik bilgileridir (Eker, 2006).

Metaveriler ise, verilere erişim, veri paylaşımı ve kullanılan veri katmanları hakkında kullanıcıların genel bir fikir sahibi olmalarını sağlayan verilerdir. Bir veriye ait metaveri bilgisi içerisinde üretim bilgileri, durumu (projeksiyonu, koordinat sistemi, datumu vb.), kapsamı, ölçeği, formatı, konum doğruluğu, öznitelik doğruluğu gibi bilgiler bulunabilir.

### 2.3 Coğrafi Veri Depolama Yöntemleri

Coğrafi veri depolama yöntemleri vektör ve raster veriler için depolama yöntemleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

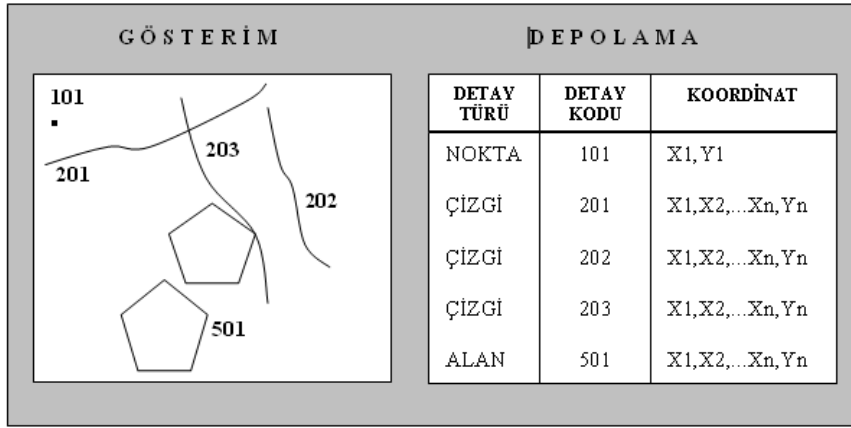
#### 2.3.1 Vektör veri depolama yöntemleri

Vektör yapıdaki veriler için iki temel depolama yöntemi vardır:

- Spagetti veri depolama yöntemi: Spagetti yöntemde, nokta, çizgi, alan türündeki vektör veriler, temsil ettikleri detayı oluşturan nokta ya da noktalar kümesi şeklinde detayı tanımlayan tek anlamlı bir kod (detay kodu) ve detay türü (nokta,

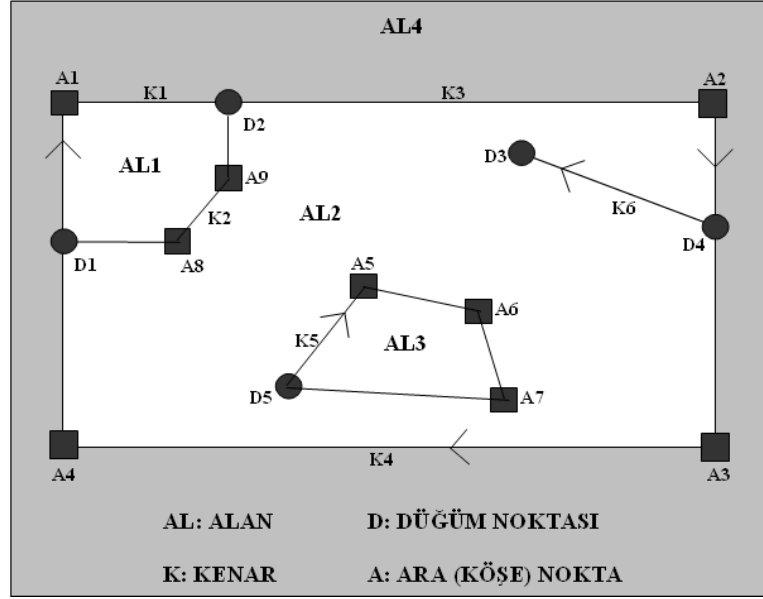
çizgi, alan) ile birlikte depolanır. Aynı ya da farklı detayların çakışması ya da komşu olması durumlarında ortak kenar ve/veya noktalar, her detay için tekrarlanarak depolanır. Detayların koordinat çiftleri kaydedilirken, sağda/solda olma gibi yön bilgisi veya içte/dışta olma gibi konumsal ilişkiler kaydedilmez (Şekil 2.3). Bu yöntemde oluşabilecek geometrik ve topolojik hatalar şunlardır:

- Çizgi detayların kesişme yerlerinde kopukluklar ve taşmalar olabilir.
- Alan detaylar tam olarak kapanmayabilir, üst üste binebilir veya aralarında boşluklar olabilir.
- Detayların çakışma yerleri, komşuluk ilişkileri belli değildir.
- Yön belli değildir ve navigasyon olanağı yoktur.



**Şekil 2.3 :** Spagetti veri depolama yöntemi.

- Topolojik veri depolama yöntemi: Topolojik yöntemde, detaylar arasındaki komşuluk, yön, çakışma, bağlantı gibi mekânsal ilişkiler tanımlanır. Ayrıca komşu, çakışan, kesişen detayların ortak nokta ve kenarları bir kez daha depolanarak, spagetti yönteminde karşılaşılan binme, boşluk, kopukluk, taşıma gibi geometrik hatalar elemine edilir. Bu yöntemde nokta detay, düğüm olarak; çizgi detaylar, başlangıç ve bitiş noktası düğüm şeklinde tanımlı olup, noktalar dizisinden oluşan kenar olarak; alan detaylar ise, kenarlardan oluşan poligonlar şeklinde depolanır. Topolojik yöntemde varlıkların metrik özelliklerinden çok birbirleriyle olan ilişkileri ile ilgilenilir. Bu sayede aynı noktayı paylaşan çizgiler, bir çizginin sağında ve solundaki alanlar, bir alanın içindeki alanlar ve bir alana komşu alanlar gibi analizler gerçekleştirilebilir (Şekil 2.4, Çizelge 2.1) (HGK, 2000).



Şekil 2.4 : Topolojik veri depolama yöntemi.

Çizelge 2.1 : Topolojik veri depolama yöntemi.

ALAN TOPOLOJİSİ		KENAR TOPOLOJİSİ				
ALAN	KENARLAR	KENAR	BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	SOL ALAN	SAĞ ALAN
AL1	K1, K2	K1	D1	D2	AL4	AL1
AL2	K2, K3, K4, 0, K5	K2	D2	D1	AL2	AL1
AL3	K5	K3	D2	D4	AL4	AL2
AL4	DIŞ ALAN	K4	D4	D1	AL4	AL2
		K5	D5	D5	AL2	AL3
		K6	D4	D3	AL2	AL2

DÜĞÜM TOPOLOJİSİ		KOORDİNATLAR			
DÜĞÜM	KENARLAR	KENAR	BAŞLANGIÇ (X,Y)	ARA NOKTA (X,Y)	SON (X,Y)
		K1	D1	A1	D2
		K2	D2	A9, A8	D1
		K3	D2	A2	D4
		K4	D4	A3, A4	D1
		K5	D5	A5, A6, A7	D5
		K6	D4	-	D3

### 2.3.2 Raster veri depolama yöntemleri

Raster veri depolama yöntemleri beş ana başlık altında ele alınabilir.

- Matris Kodlama Yöntemi (Matrix Encoding),
- Zincir Kodlama Yöntemi (Chain Encoding),
- Satır Boyunca Kodlama Yöntemi (Run-length Encoding),

- Blok Kodlama Yöntemi (Block Encoding),
- Dörtlü Ağaç Kodlama Yöntemi (Quadtree Encoding).

Matris kodlama yönteminde; coğrafi detaya ilişkin tüm resim elemanları satır ve sütunlar şeklinde kodlanarak depolanır. Zincir kodlama yönteminde; detayın kapladığı tüm resim elemanlarının depolanması yerine sadece detayı çevreleyen (alan detaylar) veya detayın üzerinde bulunduğu (çizgi ve nokta detaylarda) resim elemanları, bir başlangıçtan itibaren ana yönler tekrar sayısı kullanılarak (doğu : 0, kuzey : 1, batı : 2, güney : 3 kodları ile birlikte) depolanır . Satır boyunca kodlama yönteminde; detaylar, satırlar halinde depolanır. Her satır, başlangıç ve bitiş sütunları ile ya da başlangıç sütunu ile tekrar eden resim elemanı sayısı belirtilerek depolanır. Blok kodlama yöntemi; satır boyunca kodlama yöntemi esasına dayanır. Bu yöntemde detay, kare bloklara bölündükten sonra, her bloktaki sol alt köşe resim elemanının satır ve sütun numaraları (X,Y koordinatları) ve karenin bir kenarı boyundaki resim elemanı sayısı ile depolanır. Dörtlü ağaç kodlama yönteminde; detayı içeren alan, kareler şeklinde ardışık olarak bölümlenir. Bölme işlemi, içi tamamen farklı ya da dolu karelere ulaşıncaya kadar devam eder. Detayı temsil eden içi dolu karelerin, oluşturulan dörtlü ağaç yapısı içindeki yerleri kodlanarak depolanır. (HGK, 2000)

## 2.4 Coğrafi Veri Modelleri

“Model” kelimesi isim, sıfat ve fiil olarak ve her birinde oldukça farklı çağrışımlar yapacak şekilde kullanılır. İsim olarak “model”, bir temsili ifade eder. Bu temsil; bir mimarın, bir binanın küçük ölçekli modeli veya bir fizikçinin bir atomun büyük ölçekli modelini oluşturmasındaki gibi bir anlam taşır. Sıfat olarak “model”, mükemmeliyetin veya idealin ölçüsünü ifade eder. “Model ev”, “model öğrenci” ve “model eş” ifadelerinde olduğu gibi. Fiil olarak “model” ise, bir şeyin nasıl olduğunu ispat etmek, açıklamak, göstermek anlamındadır. Bilimsel modeller bütün bu çağrışımları bünyelerinde bulundurlar. Onlar; durumların, nesnelerin ve olayların temsilleridir (Ackoff, 1962, Benyon ve Skidmore, 1987). Bilimsel modeller mevcut bilgi kümelerine bir düzen getirmeyi ve yapılandırmayı amaçlarlar. Tüm bilgi kümeleri için geçerli tek bir bilimsel model yoktur. Mevcut bilgi kümelerine uygulanan farklı modeller doğal olarak farklı yorumlar getirirler.



Veriyi tanımlama ve kullanma şeklini (kayıtların aranması için gerekli erişim yollarını gösteren ilişkileri) açıklayan kavramsal organizasyona veri modeli (kavramsal model) denilmektedir. Bir veri modeli, verinin hangi kurallara göre yapılandırıldığını belirler. Fakat yapılar, verinin anlamı ve nasıl kullanılacakları hakkında tam bir açıklama vermezler. Veri üzerinde yapılmasına izin verilen işlemlerin belirlenmesi de gerekir. İşlemler, yapının sunduğu çerçeve içinde çalıştırılırlar.

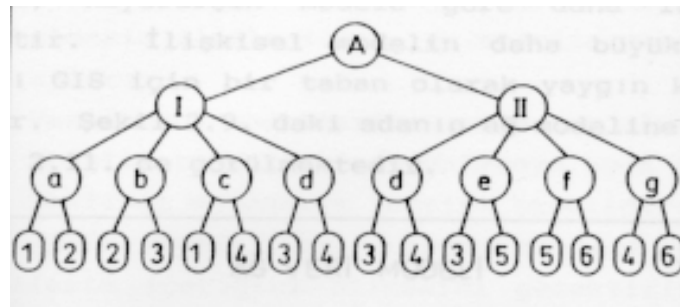
Coğrafi veri modellemesi yapmak amacıyla pek çok veri modeli geliştirilmiştir. Fakat bütün modeller aynı özellikleri taşımaz. Her modelin farklı durumlara uygun olan çeşitli özellikleri vardır. O yüzden, modeller arasında tam bir sıralama yapmak mümkün değildir. Bununla birlikte, yetersiz de olsa bir sınıflama yapılabilir.

#### 2.4.1 Basit veri modelleri

Basit veri modelleri olarak ayrılan ilk grup veri modelleri, bilgisayarlarda veri işleme ihtiyacının ortaya çıkmasıyla, dosyalama sistemleri oluşturmak amacıyla kullanılmaya başlanan hiyerarşik ve ağ veri modelleridir.

##### 2.4.1.1 Hiyerarşik veri modeli

Hiyerarşik veri modellerinde çoklu ilişkileri temsil edebilmek için, varlık tiplerinin her ilişki için ayrı ayrı tanımlanması gerekir. Bu da gereksiz veri tekrarına sebep olur. Bu modelde veriler bir ağaç yapısı şeklinde ve hiyerarşik bir düzende depolanır. Model içindeki herhangi bir düğüm, altındaki n sayıda düğüme bağlanırken, kendisinin üstünde ancak bir düğüme bağlanabilir. Hiyerarşik yapının en tepesindeki düğüm noktasına “kök” denir ve bu düğümün sadece bağımlı düğümleri bulunur. (Şekil 2.5)



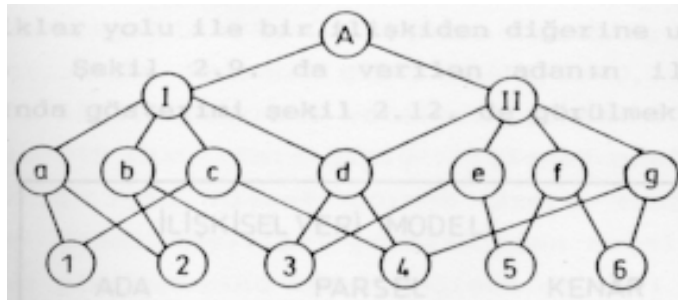
Şekil 2.5 : Hiyerarşik veri modeli.

Her verinin bir üstündeki veriye, anne-baba (parent); bir altındakilere ise çocuklar (children) adı verilir. Her düzeydeki veri içinde, anne-baba adresi ile çocukların adresini tutan işaretçi (pointers) değişkenleri yer alır. Verilere erişim bu işaretçi ve adresler yardımıyla gerçekleştirilir. Bir veriden başka bir veriye ulaşırken ortak anne-baba'ya kadar çıkılır ve buradan diğer veriye doğru hiyerarşik yapı izlenerek inilir. Bu modelin en büyük sınırlaması, veriye doğrudan erişimin mümkün olmayıp hiyerarşinin izlenmek zorunda olmasıdır. Bu modelin başka bir sınırlaması da, hiyerarşik yapının bir kere kurulduktan sonra değiştirilmesinin, dolayısıyla yeni detay eklemenin çok zor olmasıdır. Ayrıca bu modelde yapılacak sorgulamalara uygun olarak hiyerarşinin kurulması, dolayısıyla olası tüm sorgulamaların önceden bilinmesi zorunluluğu vardır. CBS'nde tüm sorgulamaları önceden bilmek ya da tahmin etmek mümkün olsa bile, yeni sorgulamalara göre hiyerarşik yapıyı değiştirme zorunluluğu, bu modelin coğrafi veri depolamak için uygun bir model olmadığını göstermektedir. (HGK, 2000)

#### 2.4.1.2 Ağ veri modeli

Ağ veri modelinin ortaya çıkışı hiyerarşik veri modeli ile birlikte olmuştur. Bazı verilerin doğası gereği, her çocuk için birden fazla anne-baba ile modellenme zorunluluğu tespit edilmiş ve 1971 yılında Conference on Data Systems Languages (CODASYL) tarafından ağ veri modeli spesifikasyonu tanımlanmıştır (<http://unixspace.com/context/databases.html>).

Ağ veri modeli, veri modelleri içinde en genel olanlarından biridir. Bu modelde veriler, hiyerarşik modelde olduğu gibi organize edilir. Buradaki fark, alt düzeydeki bir veri birden fazla üst düzeydeki veri ile bağlantılı olabilir (Şekil 2.6). Bu durum veriye erişimi hızlandırmakla birlikte, hiyerarşik veri depolama modelindeki olumsuz yönleri ortadan kaldırmaz. Bu nedenle bu modelin de, coğrafi veri depolamada etkin olduğu söylenemez. (HGK, 2000)



Şekil 2.6 : Ağ veri modeli.

## 2.4.2 Gelişmiş veri modelleri

Gelişmiş veri modelleri ilişkiyel veri modeli ve nesne yönelimli veri modeli olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

### 2.4.2.1 İlişkiyel veri modeli

İlişkiler ve onların temsilleri olan tablolardan oluşan veri modelleri ilk olarak 1970 yılında E.F.Codd tarafından ortaya atılmıştır. İlişkiyel veri modelleri formüle edilirken, veri yönetimi ihtiyaçlarını karşılayabilmek için ilişkinin matematiksel teorisi, mantıksal olarak genişletilmiştir (Sullivan, 1991) (Şekil 2.7).

A	I	II

I	a	b	c	d
II	d	e	f	g

a	1	2
b	2	3
c	1	4
d	3	4
e	3	5
f	5	6
g	4	6

Şekil 2.7 : İlişkiyel veri modeli.

İlişkiyel veri modelinde veriler tablolar halinde depolanır (Şekil 2.8).

HASTANE				
Hastane Kodu	Hastane Adı	Adres	Tel No	Yatak Sayısı
1	Marmara Üniv.	Altunizade	216 333 33 33	150
2	HP Numune	Haydarpaşa	216 333 33 34	150
3	Kartal Devlet	Kartal	216 333 33 35	120
4	Haseki	Fındıkzade	212 555 55 55	100

Şekil 2.8 : İlişkiyel tablo (Sütçü, 1995).

Tablolardaki her satır, bir detaya ait olup kayıt (record) olarak ifade edilir. Tablolardaki kolonlar alan (field) olarak adlandırılır. Bu kolonlarda detaylara ait grafik veriler (koordinat değerleri) ile grafik olmayan veriler (öznitelik değerleri) yer alır. Farklı tablolar arasındaki bağlantı, ortak alanlar kullanılarak gerçekleştirilir. Bir tablodaki bir kayıta erişim için anahtar (key) oluşturulur ve kullanılır. Anahtar, tek bir alan olabileceği gibi, birden çok alan da anahtar olabilir. Bir tabloda anahtar olmayan, fakat bağlantı yapılan başka bir tabloda anahtar olan bir alan yabancı anahtar (foreign key) olarak adlandırılır. İlişkiyel tabloların özellikleri şunlardır:

- Her bir kayıt tek anlamlıdır.

- Bir alan aynı cinsten değerler içerebilir.
- Alanların belli bir sırada olmasına gerek yoktur.
- Kayıtların belli bir sırada olmasına gerek yoktur.
- Her alanın tek anlamlı bir ismi vardır
- Değerler atomiktir (<http://unixspace.com/context/databases.html>).

İlişkisel veri modelinde, bir ya da birden çok kayıta erişim için önce tablolar birleştirilir, sonra bir sorgulama dili (Structured Query Language (SQL)) ile sorgulama yapılır. Tabloların birleştirilmesi işlemi geçici olup, elde edilen bütünleşik tablo sadece sorgulama için kullanılır, yani bu tabloda bilgisayar ortamında fiziksel olarak depolanmaz.

İlişkisel veri modelinde ilişkileri (tabloları) değiştirmek, yeni tablolar oluşturmak çok kolay olduğundan, modelin coğrafi veri depolamak için çok uygun olduğu söylenebilir (HGK, 2000).

#### 2.4.2.2 Nesne yönelimli veri modeli

Nesne yönelimli programlamanın başlangıcı, 1960'ların sonu ve 1970'lerin başı arasında geliştirilen simülasyon dili Simula'ya kadar uzanır. Örneklerinin en yoğun kullanımı ise, 1970'lerin ortalarında, Xerox'un Palo Alto'daki araştırma laboratuvarlarında geliştirilen Smalltalk dili ile olmuştur. Nesne yönelimli sistemler özellikle 1980'li yılların ilk çeyreğinden sonra oldukça popüler hale gelmiştir (Sütçü, 1995).

Nesne yönelimli veri modelinin temelini oluşturan kavramlar şunlardır:

- **Nesne:** Nesne yönelimli veri modelinin en küçük yapı taşı nesnedir. Nesnelere yapılarında verileri bulundurlar. Gerçek dünyadaki her bir varlık bir nesne olarak modellenir. Her nesnenin bir kimliği (isim, değer vb.) vardır. Obje kimliği, nesnenin sahip olduğu değerlerden bağımsız olarak, bir sistemde var olmasını sağlayan ve onu diğerlerinden ayıran özelliğidir. Nesne kimliğine (object identity) bazı özellikler eklenmesine karşılık nesne kimliği bozulmaz. Bir nesne zamanla tıpkı gerçek hayatta olduğu gibi bazı özellikler kazanabilir, kullanım fonksiyonu değişebilir, yıpranabilir fakat programda sahip olduğu kimlik kesinlikle değişmez kalır (Uçar ve Kuşak, 2002).

• **Öznitelikler ve metotlar:** Öznitelikler; sınıfın bir parçası olarak nesnenin tanımlanmış karakteristikleridir. Örneğin bir otomobil nesnesinin öznitelikleri olarak yapım yılı, modeli, satış fiyatı verilebilir. Nesneye yönelik programlamanın herhangi bir yerinde kullanılmak için belirli bir işi yerine getirmek amacıyla tasarlanmış alt programlara metot denir. Metotlar tek başlarına çalıştırılabilen yapılar değildir. Ancak bir fonksiyon tarafından çağırıldığında çalışırlar.

Her nesnenin bir durumu ve bir davranışı vardır. Bir nesnenin durumu, nesnenin özniteliklerinin aldığı değerlerin kümesidir. Nesnenin davranışı ise, nesnenin durumu üzerinde işleyen metotlar (program kodları) kümesidir. Nesnenin özneliğinin değeri de kendi başına bir nesnedir. Dahası, bir öznitelik, bir tek değer ya da bir değer kümesi olabilir. Kümedeki her bir eleman nesne olduğu halde, kümelerin kendileri nesne değildir. Nesne içine yerleştirilmiş durum ve davranışa, sadece dışarıdan gönderilen mesajlar (veya fonksiyon çağrıları) ile ulaşılabilir. (Sütçü, 1995).

• **Sınıf:** Aynı öznitelikler ya da metotlar kümesini paylaşan nesnelere gruplama aracı olarak kullanılır (Sütçü, 1995). Nesne yönelimli veri modelinde her nesne; sınıf (class) adı verilen ve kullanıcı tarafından tanımlanan veri tipinin örneğidir. Birbirleri ile ilişkili fonksiyonlar (Nesneye dayalı programlamada yöntemler veya operasyonlar olarak da ifade edilmektedir.) veya işlemler veriler ile birlikte bir sınıf yapısına entegre edilir. Nesnenin tüm özellikleri ve davranışları tanımlı olduğu sınıf tarafından belirlenir. Sınıf içinde, bir nesne tarafından hangi değerlerin tutulabileceği tam sayı (integer), tarih (datum), vb ve daha özel olarak raster veriler, tablolar vb. belirlenmektedir. Nesnedeki veriye erişim fonksiyonları ve işlemleri içeren bir ara yüz yardımıyla yapılır. Ara yüz genellikle nesnenin ait olduğu soyut veri tipinde yani sınıfta tanımlanır. Bu şekilde tanımlanmış olan soyutlama işlemi, verinin uygunsuz işlemlere karşı korunmasını sağlamaktadır. Sınıflar üç bölümlü bir dikdörtgen şeklindeki sınıf diyagramları ile gösterilirler (Şekil 2.9).



**Şekil 2.9 :** Sınıf diyagramı.

Sınıf; bir nesnenin türünü ve bu nesnenin sahip olduğu ortak özellikleri kapsar, yani genel bir kavramdır. Nesnelere ise bulunduğu sınıfın birer üyesi olup özellikleri farklı değerlere sahip olabilir.

Nesneler genel (public) ve özel (private) elemanlara sahip olabilirler. Eğer bir nesnenin elemanı özel ise, yalnızca o nesneye ait elemanlar tarafından erişilebilir. Bu kısım sadece o nesne tarafından kullanılabilir, nesne dışından erişilemez. Genel elemanlar ise, programın herhangi bir parçası tarafından erişilebilir ve kullanılabilirler. Sınıf diyagramlarında erişim tipi; genel elemanlar için (+), özel elemanlar için (-) işareti ile gösterilir (Şekil 2.10).

İşçi
- Kimlik No: Sayı
- Adı Soyadı: Yazı
- Saatlik Ücret: Sayı
+ Haftalık ücret hesapla()
+ Alandeki değerlerini yaz()

Şekil 2.10 : Erişim tipinin gösterilişi.

Tek başına kullanımının bir anlamı olmayan ancak türetilerek anlamlı şekilde kullanılabilen sınıfa soyut sınıf (abstract class) denir. Soyut sınıflar genel bir çerçeve belirlemek ve temel işlemleri yapmak amacıyla kullanılır.

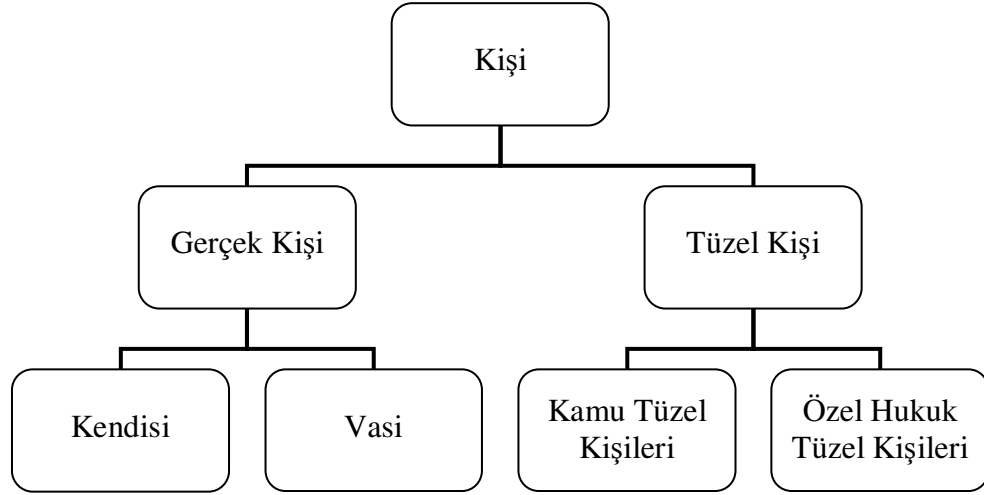
Sınıf kavramının CBS'deki uygulaması için örnek verilebilir. Parsel, konut, vb. mekânsal karakterli nesnelere alansal büyüklük, biçim ve malik gibi bilgilerden bağımsız bir biçimde kendileri birer sınıf oluşturmaktadırlar. Mekânsal karakterli olmayan nesnelere de (örneğin malik gibi) kendi sınıfını oluşturmaktadır (Uçar ve Kuşak, 2002).

- **Örnekleme (instantiate):** Bir sınıfın örneğini alarak, bir nesne yaratma şeklinde tanımlanabilir. Ya da bir nesne, mensubu olduğu sınıfın bir örneğidir. Örneklendirilmiş bir nesne, sınıf için tanımlanmış metotlar ve niteliklerin de kopyasına sahiptir. Örnek olarak, "Otomobil" sınıfının bir örneği olarak "Megane" verilebilir.

- **Sınıf hiyerarşisi ve kalıtım:** Nesne yönelimli sistemlerde, var olan bir sınıftan yeni bir sınıf türetilir. Alt sınıf denilen bu yeni sınıf, üst sınıf denilen ve daha önce var olan sınıfın tüm öz niteliklerini ve metotlarını kalıtsal olarak taşır. Bazı sistemler, sınıfların bir tane üst sınıfı olmasına izin verirken bazıları da birden fazla

üst sınıfa izin verir. Birincisi, tekil kalıtım, ikincisi de çoklu kalıtım olarak isimlendirilir. Tekil kalıtımı destekleyen bir sistemde sınıflar, sınıf hiyerarşisi denilen bir düzeni oluştururlar (Sütçü, 1995).

Örnek olarak; kadastroda işlem görmekte olan kişilere ait bir hiyerarşik düzenleme yapılması Şekil 2.11’de sunulmaktadır.



**Şekil 2.11 :** Bir sınıf ve bu sınıfın altında yer alan alt sınıflar (miras) (Uçar ve Kuşak, 2002).

Şekil 2.11’e göre kişiler gerçek ve tüzel kişiler olarak iki farklı bölümde incelenebilmektedir. Kullanılmakta olan hiyerarşik düzende kişiler sınıfına ait (adı, soyadı vb.) gibi öznitelikler gerçek kişiler ve tüzel kişilere ait sınıflar oluşturulurken doğrudan miras olarak alınmaktadır. Miras özelliği sayesinde alt sınıfların üst sınıflara ait özellikleri kazanması sağlanabilirken kendilerine ait ek özelliklere de sahip olması sağlanacaktır. Böylece veri tekrarı azalacak ve CBS modelinde standart kavramlarla çalışma kolaylığı sağlanacaktır (Uçar ve Kuşak, 2002).

• **Çok biçimlilik (polimorfozluk):** Aynı isimdeki bir metodun farklı nesnelere tarafından farklı işlemler için kullanılabilmesine çok biçimlilik (polymorphism) denir.

Çok biçimlilik, bir fonksiyonun değişik sınıflardaki objelere uygulanması durumunda aynı mantıksal sonucu vermesi anlamındadır. Başka bir deyişle, aynı isimdeki operasyonların, değişik objeler için farklı biçimlerde algılanması olarak tanımlanabilir (Uçar ve diğ., 1999).

Çok biçimlilik özelliğini bir örnek ile açıklamak gerekirse; “Dosya” isimli genel bir sınıf ve bu sınıftan türemiş “Disk Dosya”, “Teyp Dosya”, “Disket Dosya” isimli üç

alt sınıf olduğu ve “Dosya” adlı genel sınıfın da “dosyaAc()” isimli bir metodu olduğu varsayılınsın. Bu metodun herhangi bir işlevi yoktur. Yani içinde herhangi bir iş yapacak bir kod yoktur. Sadece bu sınıftan türemiş diğer üç sınıf için bir referanstır. Bu metot, diğer üç alt sınıf tarafından farklı amaçlar için kullanılabilir. Örneğin “Disket Dosya” sınıfından türemiş bir nesne, bu metodu disketten bir dosya açmak için kullanacak, “Teyp Dosya” sınıfından türemiş bir nesne ise teypten bir dosya açmak için kullanacaktır. Yani program çalışırken, bu metot, diğer üç alt sınıf tarafından anlamlı hale getirilip kullanılacaktır.

Sonuç olarak; nesne yönelimli veri modelinin bulunuşu bir devrim niteliğindedir. Çünkü geçmişte coğrafi verinin ilişkişel veri tabanı yönetim sistemlerinde depolanması büyük maliyetler ve verilerin etkin bir şekilde kullanımı da binlerce satır uygulama kodlarının yazılmasını gerektirmekteydi. Bugün nesne yönelimli veri modeli kullanarak basitleştirilmiş uygulama araçları ile gerçek dünyanın modellendirilebilmesi olanakları daha da artmış durumdadır.

Nesne yönelimli coğrafi veri modelini diğer coğrafi veri modellerinden ayıran en önemli özellikler şunlardır:

- Nesne yönelimli coğrafi veri modeli gerçek dünyayı daha iyi yansıtır. Çünkü çizgiler, düğümler, alanlar, noktalar ve bunlarla ilişkişel tablolar yerine, özellikleri, davranışları ve ilişkişel önceden tanımlanmış akıllı nesnelere ve bu nesnelere mantıksal olarak gruplandırılmaları ile oluşturulan sınıflar kullanılmaktadır. Coğrafi detayların uygun bir CBS yazılımı içinde tek tek tanımlanmasına ve ayrı bir İVTYS’ne bağlanmasına gerek kalmamaktadır.

- Nesne yönelimli coğrafi veri modeli nesnelere, veri tabanı tasarımında bulunan kurallar ve ilişkişel ile ele alarak, yazılıp çalıştırılacak programların sayısı ve karmaşıklık derecesini azaltır. Diğer veri modelleri ile CBS uygulamaları, veri tabanı tasarımı yapıp veri dönüşümü sağlandıktan sonra geliştirilmektedir. Fakat nesne yönelimli coğrafi veri modeli ile uygulamalar için gerekli olan kurallar ve ilişkişel veri tabanı tasarımının içinde bulunmaktadır. Ayrıca sonradan ilave kurallar ve ilişkişel de geliştirilebilmektedir.

- Bir CBS geliştirme açısından bakıldığında; önceden tanımlanmış kurallar ve ilişkişel kalite kontrolünü gerçekleştirmeyi kolaylaştırmakta ve veri bütünlüğünü sağlamaktadırlar. Nesne yönelimli coğrafi veri modelinde kural dışı bir işlem



yapılmak istendiğinde kullanıcı uyarılmakta ve gerekli düzenlemeler çok kısa sürede yapılabilmektedir.

- Nesne yönelimli coğrafi veri tabanı tasarımının güncelleştirilmesi veya küçük değişikliklerin yapılması daha kolaydır. Diğer veri modellerinde; yeni bir detay eklenmek istendiğinde bir programcının kodları ve tabloları uygun şekilde değiştirerek uygulamayı güncellemesi gerekmektedir.

- Nesne yönelimli coğrafi veri modeli bilgisayar destekli yazılım mühendisliği araçları ve UML kullanılarak daha kolay planlanabilir ve veri tabanı tasarımı yapılabilir. Diğer veri modellerinde veri tabanı tasarımı için öncelikle işlem adımları ve iş akışlarının yazılı olarak hazırlanması, program geliştiriciler tarafından bu yazıların yorumlanarak uygun programlara aktarılması, gerekli tüm ilişkisel tabloların hazırlanması ve coğrafi detaylar ile tablolar arasında ilişkilerin kurulması gerekmektedir.

- Nesne yönelimli coğrafi veri modelinde bulunan veriler kesintisiz olduğundan (herhangi bir şekilde bölümlere veya gridlere ayrılmadan tutulduğundan) herhangi bir kullanıcı tarafından istenilen bir zamanda düzenlenebilmektedir. Çok kullanıcılı veri düzenleme (versiyonlama) imkânı ile güncelleme çalışmaları daha hızlı yapılabilmektedir(<http://www.woolpert.com/asp/articles/ObjectOrientedGIS101.asp>).



### 3. VERİ TABANI VE COĞRAFİ VERİ TABANI TASARIM AŞAMALARI

#### 3.1 Veri Tabanı Kavramı

Veri tabanı birbirinden bağımsız birçok uygulamada ortaklaşa kullanmak amacıyla verilerin, gereksiz yinelenmelerden arınmış, doğruluğu, tutarlılığı, gizliliği ve güvenliği sağlanmış olarak özel tekniklerle depolanmasını, güncellenmesini ve erişilmesini, genellikle kullanıcının kolayca öğrenebileceği özel diller aracılığıyla sağlayan bir yazılım sistemidir.

Veri tabanı kavramı, bilgi işlem dünyasında uzun tecrübe ve aşamalardan sonra ulaşılmış bir kavramdır ve klasik dosya yönetimine bir alternatif olarak, geniş kapasiteli, hızlı, büyük veri yığınlarını taşıyıp saklayabilen donanımlar ile bunlara uygun, kapsamlı, ağ ortamının isteklerine cevap veren, yazılımların geliştirilmesinin sonucu ortaya çıkmıştır. Klasik bir dosyalama sisteminde en önemli özellik uygulamaya bağımlı olmaktır; yani bir dosya hangi yazılım tarafından oluşturulmuşsa o yazılıma bağımlı olarak dosyaya erişilebilir; oysa veri tabanı yönetiminde prensip olarak veri-uygulama bağımsızlığı vardır; yani bir kez oluşturulmuş verilere teorik olarak her tür programlama dili ya da uygulama programı ile erişme imkânı vardır (Karaş ve diğ., 2006).

Bir Veri Tabanı Sistemi, dört temel bölümden oluşur:

1. Veri,
2. Donanım,
3. Yazılım,
4. Kullanıcı.

Sistemde saklanan veri, veri tabanlarında tutulur. Veri tabanı entegre ve paylaşılabılır olmalıdır. Yani, veri tabanı, ayrı dosyalarda bulunan verinin birleştirilebilmesine ve farklı kullanıcılar tarafından kullanılmasına imkân vermelidir.

Donanım, kontrol birimleri ve aygıtlar ile birlikte harici depolama birimlerini (disk, teyp, kartuş, disket, CD vb.) kapsar. Yazılım, fiziksel veri tabanı ile kullanıcı

arasında yer alan bir katmandır ve genellikle veri tabanı yönetim sistemi olarak adlandırılır. Veri tabanı yönetim sisteminin genel fonksiyonu, kullanıcıları donanım detaylarından uzak tutmak için bir kullanıcı görünümü sağlamaktır.

Kullanıcıları ise üç gruba ayırmak mümkündür. Birincisi olan uygulama programcısı, veri üzerinde işlem yapmak için kullanılacak programları yazan kişidir. İkincisi, son kullanıcıdır. Bu kişi, veri tabanındaki veriye bir terminal ile ulaşabilen kişidir. Son kullanıcı, veri tabanının bir parçası olan sorgulama dilini kullanarak, uygulama programları aracılığı ile veri tabanından bilgi alabilir, ekleyebilir, silebilir veya düzeltebilir. Üçüncüsü ise, veri tabanı yöneticisidir.

Veri tabanı ile veri dosyası arasındaki fark ise şu şekilde açıklanabilir: Hem veri tabanı, hem de veri dosyası aynı anda birden fazla kullanıcının faydasına sunulabilir. Fakat veri dosyası, kaydedilmiş verinin bir tek görünümüne sahip olduğu halde, veri tabanında, kaydedilmiş verinin birden fazla görünümü olabilir. Örneğin, ilişkisel bir veri tabanında, birkaç veri dosyasında bulunan bilgi, çeşitli sorgular ile farklı raporlar elde edilecek şekilde düzenlenebilir. Veri dosyasının birden fazla görünümü ancak veri sıralandıktan sonra sağlanabilir. Bir veri tabanı ortamının farklı kullanımının sebebi, farklı kullanıcıların olmasıdır. Veri tabanı sisteminin temel amacı da veri paylaşımıdır. (Sütçü, 1995)

Veri tabanı, çoklu kullanıcı kontrol ve erişim, üzerinde işlem yapıldığında otomatik olarak kilitleme ve kendini koruma, veriyi korumak için üst düzeyde protokol mekanizması, veri güvenliği, veri ekleme, güncelleme ve okuma esnasında derli topluluk ve kolaylık gibi birçok avantaj sunar (Meijers ve dig., 2005).

### **3.2 Veri Tabanı Yönetim Sistemleri**

Veri dosyalarına girmek, onları yaratmak ve üzerlerinde değişiklikler yapabilmek için geliştirilen, genelleştirilmiş veriye ulaşım metotlarına Veri Tabanı Yönetim Sistemi adı verilmektedir. Sistemin görevi, veri dosyalarını veri tabanına entegre etmek ve farklı kullanıcılar için, verinin farklı görünümünü sağlamaktır. Bu görevi yerine getirmek için yazılım, donanım ve yöntemler bir sistemi oluşturur. Bir veri tabanı yönetim sistemi, kurumdaki işlemsel, fonksiyonel veya örgütsel sınırları kapsayan entegre veriye ulaşabilmeyi sağlar.

Verinin, uzakta veya yakında olan tüm kullanıcıların hizmetine sunulabilmesi, günümüzde her alanda en çok önem verilen konulardan biridir. Artık, bilgisayar yazılımı ve donanımı geliştirilirken bu konu da göz önüne alınmaktadır. İşletim sistemi yazılımlarında (IBM OS/2, Microsoft Windows, Sun Solaris vb.), bütünleşik olarak iletişim yazılımları yer almakta, modem cihazları hem daha hızlı, hem de daha ucuz olarak kullanıcılara sunulmaktadır. Dünya üzerindeki internet gibi bilgisayar ağlarının, hızla artan sayıda kullanıcıya hizmet vermesi, her biri farklı konularda on binlerce veri tabanının bu ağlara bağlanması ve bilgiye, ne kadar uzakta olursa olsun, ulaşma zamanı ve maliyetinin kabul edilebilir düzeylere inmesi ile bilginin “kişiselliği” kavramı, yerini, bilginin “küreselliği” kavramına bırakmıştır.

Bu gelişmeler göz önüne alındığında, veri tabanı yönetiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Veri tabanı yöneticisi, veri tabanının kullanıcılarına hizmet sunar. Yöneticinin, hem veri tabanı hakkında teknik bilgi sahibi olması, hem de kurumun işleyişi hakkında bilgi sahibi olması gerekir. Ancak bu sayede, kullanıcılara tatmin edici bir hizmet sunabilir. Veri tabanı yöneticisinin, veri hakkında bilgi toplama, veri tabanının tasarımı, uygulaması ve güvenliği fonksiyonlarını koordine etmesi gerekir. Veri tabanı yöneticisinin işi, veri tabanı uygulamasını sona erdirince bitmez. Kurumun şimdiki ve geleceğe yönelik bilgi ihtiyaçlarını da göz önüne alması gerekir. Bu amaca ulaşabilmek için, veri tabanı tasarımının mümkün olduğu kadar esnek olması gerekir.

Veri tabanı yöneticisinin görevleri şu şekilde özetlenebilir:

- Veri tabanının bilgi kapsamının ne olacağına karar vermek,
- Depolama yapısına ve veriye ulaşım stratejisine karar vermek,
- Kullanıcılarla veri tabanının işleyişi hakkında görüş alışverişinde bulunmak,
- Yetkilendirme ve geçerlilik kontrolleri süreçlerini belirlemek,
- Yedekleme ve kurtarma işlemlerinin stratejilerini belirlemek,
- Veri tabanının performansını izlemek ve gerekli değişiklikleri yapmak (Sütçü, 1995).

Veri tabanı yönetim sistemleri, veri tabanının yönetilmesi ve organize edilmesi için hiyerarşik, ağ, ilişkisel ve nesneye dayalı yapıların birlikte veya tek başına kullanılarak elde edildikleri programlardır.

İlişkisel veri tabanı yönetim sistemleri örneğın, INFO, ORACLE, INGRES, INFORMIX ve benzeri ürünler CBS uygulama alanlarında oldukça yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. İlişkisel veri tabanı yönetim sistemlerinde öznitelikler ve objeye ait geometrik veriler ayrı birimler halinde yönetilir. Bu işlemlerin sonucunda öznitelik verisi, sistem üzerinde herhangi bir yerde korunabilmekte ve ihtiyaç olduğu durumlarda dışarıdan bağlantı sağlanmaktadır. Öznitelik verisi genişletilebilmekte, erişim sağlanmakta ve güncelleştirilebilmektedir. Bütün bu işlemler yapılırken mekânsal veri tabanında düzeltme yapma ihtiyacı bulunmamaktadır (Uçar ve Kuşak, 2002).

### **3.2.1 Nesneye dayalı veri tabanı yönetim sistemleri**

Nesneye dayalı veri tabanı yönetim sistemlerinde objelere ait fonksiyonlar ve veriler tek bir birimde depolanır. Depolanan verilere ve fonksiyonlara erişim ancak özel arayüzler ile mümkün olabilmektedir. Veri gizlemesi sayesinde, CBS yazılımı kullanıcısının programı derinlemesine bilmesini gerektirmemektedir. Kullanıcı için işlemlerin doğru yapıldığını bilmesi yeterli olmaktadır. Veriye rasgele erişimler böylece engellenmektedir. Objelere ait özel kimlikler vardır. Bu kimlikler değişmez. Objeler arasında ilişkilerin kurulması desteklenir. Objelerle objeler arasında ya da objelerle öznitelikler arasında kısıtlama (kardinallık) ilişkileri kurulabileceği gibi topolojik ve mekânsal ilişkiler de kurulabilmektedir Bütün bunlar sınıf özelliği içerisinde yapılmaktadır. Objeler arasında dolaylı bütünlük desteklenir. Bir yol silindiği zaman bütün yolu oluşturan parça objeler de beraberinde silinecektir. Görüntü gibi geniş veri blokları, bir objeye ait öznitelik verisi olarak saklanabilir. Bütün bu özelliklere ek olarak nesneye dayalı veri tabanı yönetim sistemleri geniş hacimli veri saklayabilmektedir. Bu tür veri tabanları ile kullanılan sorgulama dili, veri bağımsızlığı gibi geleneksel veri taban yönetim sistemleri yeteneklerine de sahiptirler (Uçar ve Kuşak, 2002).

### **3.3 Coğrafi Veri Tabanı**

Günümüzde hemen hemen tüm organizasyonlar hızlı ve sağlıklı kararlar almaya ihtiyaç duymaktadırlar. Bu da doğru ve amaca uygun verilerin toplanmasını, depolanmasını ve analiz edilmesini gerektirmektedir. Coğrafi varlıklarla ilgilenen

organizasyonlar bu ihtiyaçlarını gidermede coğrafi bilgi sistemlerini kullanmaktadırlar. CBS'nin kalbi de coğrafi veri tabanıdır.

Coğrafi veri tabanı; belli bir coğrafi veri yapısına göre yapılandırılmış grafik ve grafik olmayan verilerin, bütünleşik olarak bir veri tabanı yönetim sisteminin kontrolünde depolandığı, sorgulandığı ve yönetildiği tutarlı ve anlamlı bir coğrafi veri kümesidir.

### 3.4 Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı

Coğrafi veri tabanı tasarımı; gerçek dünyadaki varlıkların, kullanım durumları (use case) şeklinde ele alınması, çeşitli analitik teknikler kullanılarak kullanım durumlarının etki alanlarını (business domain) yansıtan kavramlara dönüştürülmesi ve bu kavramlardan veri tabanı şemasını tanımlayan sınıflar ve ilişkilerin elde edilmesidir. Kullanılan teknikler içinde en güncel olanı Nesneye Yönelik Analiz ve Tasarım Teknikleri'dir. Modelleme dili olarak da genellikle Birleşik Modelleme Dili (Unified Modelling Language-UML) kullanılmaktadır. Nesneye Yönelik Analiz ve Tasarım çalışmalarının nihai hedefi;

- Tüm sınıfları ve alttipleri,
- Tüm sınıfların özniteliklerini, veri tiplerini (data types) ve öznitelik kurallarını (attribute rules) ((değer kümeleri ve varsayılan değerler) (domains and default values)),
- Tüm ilişkileri ve ilişki kurallarını (relationships and rules),
- Tüm ağlar ve bağlanabilirlik kurallarını içeren detaylı UML sınıf diyagramının oluşturulmasıdır.

#### 3.4.1 Genel kavramlar

Coğrafi veri tabanı tasarımının daha iyi anlaşılması için bazı terimlerin açıklanmasında fayda vardır.

- **Kullanım Durumu:** Kullanım durumu, bir görevi yerine getirebilmek için kullanıcılar ile sistem arasındaki etkileşimdir. Kullanım durumları veri tabanı tasarımına, geliştirilecek uygulamalara(application) ve sistem testlerine yön verirler. Veri tabanında tutulacak nesnelere tanımlanabilmesini sağlarlar. Programcılar

uygulamalarını, kullanım durumlarını destekleyecek şekilde geliştirirler. Önce basit şekilde yazılı doküman(üst düzey kullanım durumu) olarak hazırlanıp daha sonra geliştirilerek(üst düzey(business-level), tasarım düzeyi(design-level)) kullanılırlar. Kullanım durumları:

- Sistem mimarisi tespiti,
- Arayüzlerin hazırlanması,
- Veri tabanı sınıflarının tespiti ve
- Test ve dokümantasyon çalışmalarını doğrudan etkilerler.

• **Nesne:** Nesnelere gerçek dünyadaki varlıkların yazılım modelleridir. İsimleri, özellikleri (property), davranışları vardır ve birbirleri ile etkileşimdedirler. Yeni veri tabanı modelleri nesneye yöneliktir. Teknik olarak, veri tabanı nesne-ilişkisel (object-relational) bir sistemdir. Yani, nesnelerin özellikleri ve nesnelerin davranışlarını belirleyen kurallar ilişkisel veri tabanında tutulurlar. Nesneye yönelik yaklaşım 1980'lerde geliştirilmiş ve 1990'ların başında her yerde kullanılmaya başlamıştır. Nesneye yönelik sistem tasarımı teknikleri içinde en belirgin olanı ve en çok kullanılanı grafik notasyona sahip olan UML'dir.

Nesneler; özellikler, yöntemler (method) ve yöntemleri harekete geçirmek için birbirlerine gönderdikleri mesajlar ile tanımlanırlar. Nesnelere, gerçek dünyadaki varlıklar olabilecekleri gibi yeryüzünde fiziksel olarak bulunmayan kavramları da (örnek: ipotek) temsil edebilirler.

Özellikler, bir nesnenin öznelikleridir.

Yöntemler, çağrıldığı zaman çalışan program kodlarıdır. Bir nesnenin yöntemleri onun davranışlarını tanımlarlar.

Mesajlar, bir başka nesnenin yöntemlerini harekete geçirirler.

Nesnelerin diğer nesnelerle ilişkileri vardır. İlişkiler; genel ilişkiler ve kalıtımsal (inheritance) ilişkiler olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir.

- **Genel İlişkiler:** İlişkideki nesnelerin özellikleri birbirlerince kullanılabilir.

Örnek:

- Bir kişi bir parseli sahiptir.
- Bir parselin üzerinde binalar vardır.

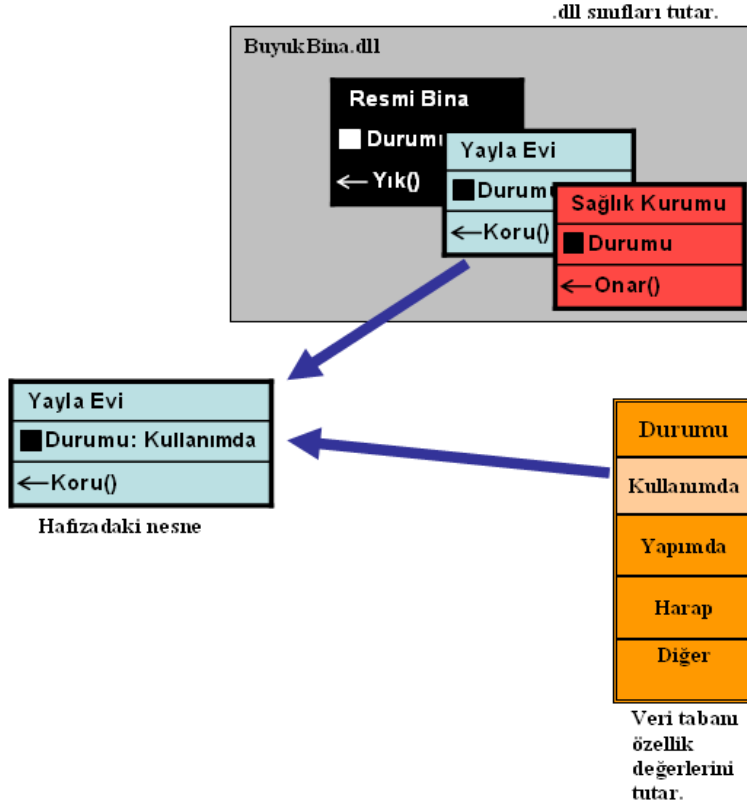


• **Kalıtımsal İlişkiler:** Nesnelere kendilerinden üst düzeydeki nesnelere özellik ve yöntemleri kalıtım yoluyla alırlar. Örnek:

- Ev bir bina çeşididir. (Binanın bir örneğidir.)
- Ev nesnesi bina nesnesinden kalıtımla özellik ve yöntem alabilir. (kat, oda, yapı vb.)
- Ev nesnesinin kendi özellik ve yöntemleri vardır. (yatak odası, banyo, tuvalet vb.)

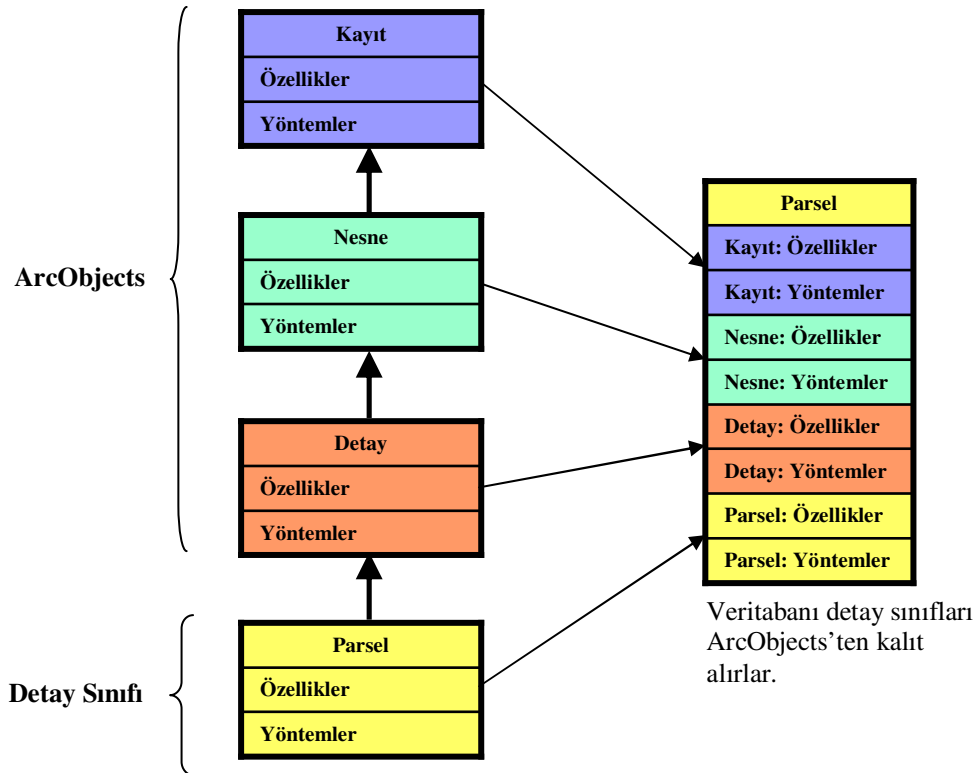
• **Sınıf:** Nesneye yönelik yaklaşımda, sınıf nesnelere şablonudur ve içinde bulunan nesnelere yöntemlerini ve özellik tiplerini belirtirler. Bir nesne, bir sınıfın örneği (instance) olarak üretilir ve o sınıfın diğer nesnelere özellikleri ile veya en azından tek anlamlı nesne tanımlayıcı (unique object identifier) ile ayrılır. Bir nesnenin özelliklerinin değerleri değiştirilebilir ama ilave özellik eklenemez veya davranışı değiştirilemez. Bunları yapmak için ya yeni bir sınıf üretilir veya sınıfa yeni bir arayüz eklenir. Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, sınıflar (özellik tanımları ve yöntemler) genellikle bir .dll dosyasında saklanırlar ama aynı zamanda bir .exe dosyasında da tutulabilirler. Nesne-ilişkisel sistemlerde, bir sınıfın nesnelere özelliklerinin değerleri bir tablonun satırlarındaki alanlarda tutulurlar. Her bir satır bir nesneye karşılık gelir, sütunlar da nesnenin özniteliklerini tutar. Bir nesne sınıfı ilişkilerde yer alabilir ve alttipleri, ilişki kuralları, değer kümeleri ve özniteliklerinin varsayılan değerleri olabilir.

Bir nesne örneklendiğinde, sınıf yöntemleri .dll dosyasından, özellikler de tablodaki uygun satırdan alınır. Sonuç, bilgisayarın hafızasında bulunan bir nesnedir. Bir nesne bilgisayarın hafızasına alındığında başka bir nesnenin kendisinden bir iş istemesini bekler. Nesnelere kendilerine sadece diğer nesnelere gelen mesajlara cevap verirler.



Şekil 3.1 : Sınıflar, yöntemler ve özellikler.

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi, sınıflar kendi üst sınıflarının özellik ve yöntemlerini kalıtım yoluyla alırlar.

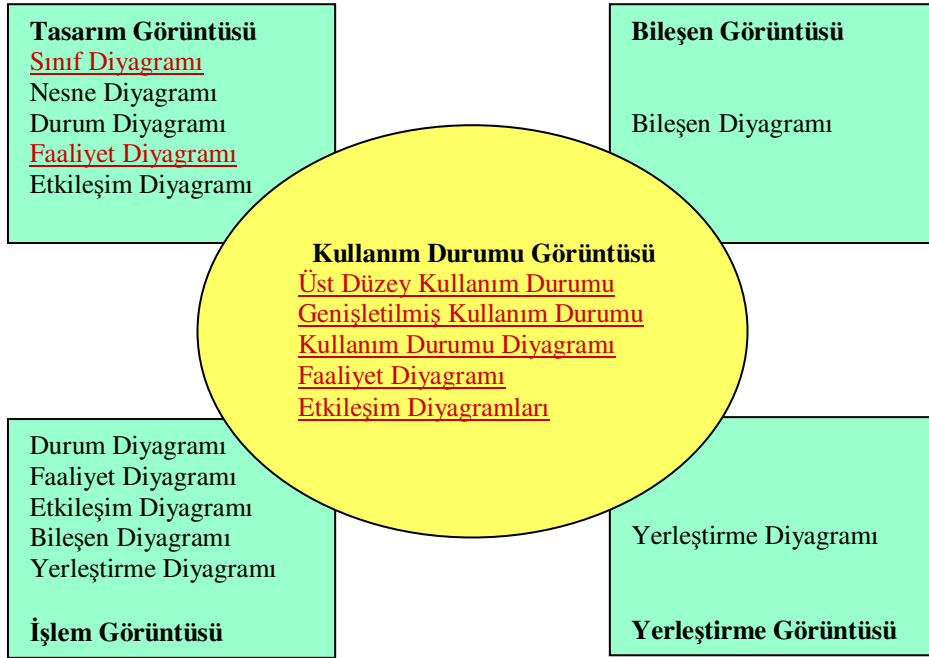


Şekil 3.2 : Sınıflar için kalıtım.

• **Detay Sınıfı:** Geometri öznitelik alanına sahip olan sınıfa detay sınıfı denir. . Detay sınıfı homojen geometriye sahip detayları tutar (nokta, çizgi alan detaylar vb.). Bir detay sınıfı içindeki tüm detaylar aynı öznitelik, geometri, coğrafi referans ve davranışlara (behavior) sahiptirler. Detay sınıfları, veri bütünlüğünü sağlamak için, öznitelik sağlama kurallarının (attribute validation rules) uygulanmasına olanak verirler. Aralarında topolojik ilişkiler olan detay sınıfları bir veri setinin içerisinde gruplandırılırlar.

• **UML:** UML, nesneye yönelik sistemlerin geliştirilmesinde kullanılan, dokuz farklı tipte diyagrama sahip görsel bir modelleme dilidir. Kompleks bir yapıya sahip olan yazılım ve veri sistemlerinin üst ve alt seviyede modellenmesine olanak sağlar. UML yazılım endüstrisinde bir standart haline gelmiştir.

Veri modelleme, kullanıcılar tarafından kullanılan veri elemanlarının ve aralarındaki ilişkilerin tanımlanması işlemidir. UML'in sağladığı grafik dil ile basitçe bir kutu çizilerek her bir veri elemanı temsil edilebilir ve 'parçasıdır', 'aittir' gibi kelimeler ile etiketlenen çizgiler kullanılarak aralarındaki ilişkiler kurulabilir. UML'in sistemlere sağladığı modelleme olanakları Şekil 3.3'te görülmektedir.



Şekil 3.3 : UML diyagramları.

UML sınıf diyagramlarında sınıflar arası ilişkiler aşağıda belirtilen şekillerde gösterilebilirler:

- Genelleştirme (generalization) (  $\text{---}\blacktriangleright$  ): Alt sınıflar, arayüzleri, özellikleri, yöntemleri üst sınıflarından kalıtım ile alırlar. Örnek: Resmi bina bir bina çeşididir.

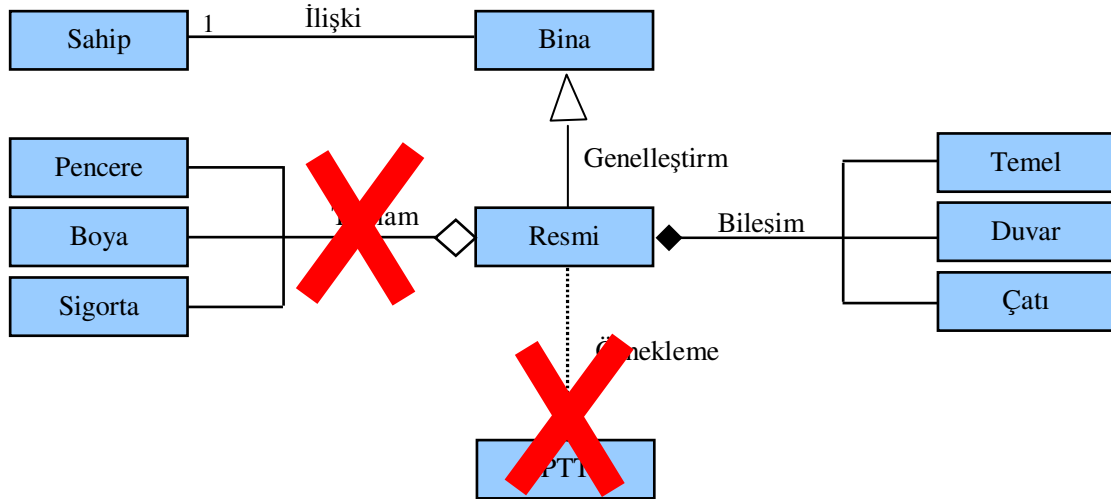
- İlişki (association) (  $\text{---}$  ) : Nesnelere arasındaki ilişkilere. Toplama (aggregation) ve bileşim (composition) ilişkinin özel çeşitleridir. Örnek: Bir kişi bir veya daha fazla binaya sahip olabilir.

- Bileşim (composition) (  $\text{---}\blacklozenge$  ): Bütünün varlığı parçalarının varlığını kontrol eder. Bütün silinirse parçaları da silinir. Örnek: Bir bina; temel, duvar ve çatıdan oluşur.

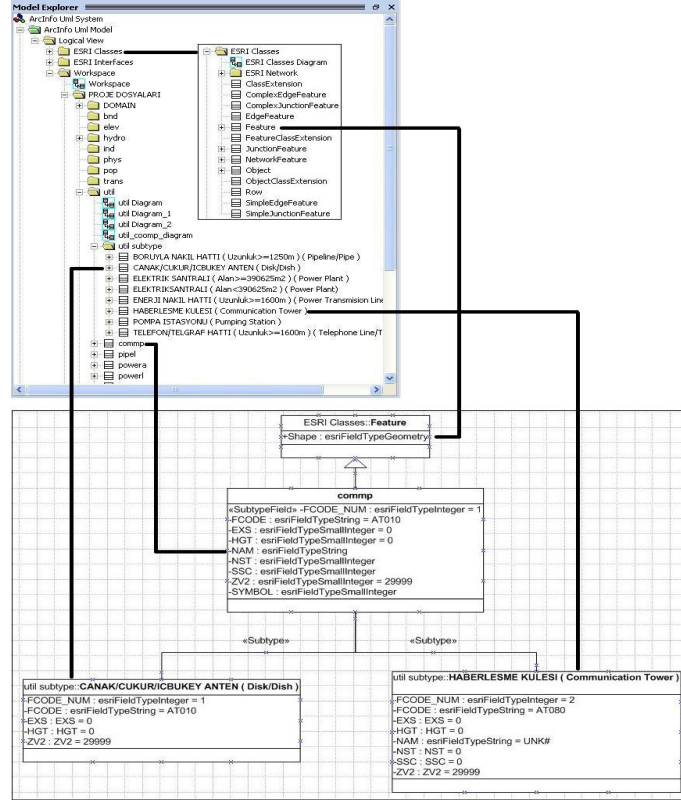
- Toplama (aggregation) (  $\text{---}\diamond$  ): Bütün ve parça ilişkisini simgeler. Fakat bir kontrol yoktur. Veri tabanı modellemesinde genellikle kullanılmazlar. Örnek: Bir binanın penceresi, boyası, sigortası vb. vardır.

- Örneklemeye (instantiation) (  $\text{---}\blacktriangleright$  ): Veri tabanı modellemesinde genellikle kullanılmazlar. Örnek: PTT bir resmi binadır.

Sınıflar arası ilişkileri açıklayıcı resim Şekil 3.4'te, örnek bir UML sınıf diyagramı da Şekil 3.5'te sunulmaktadır.



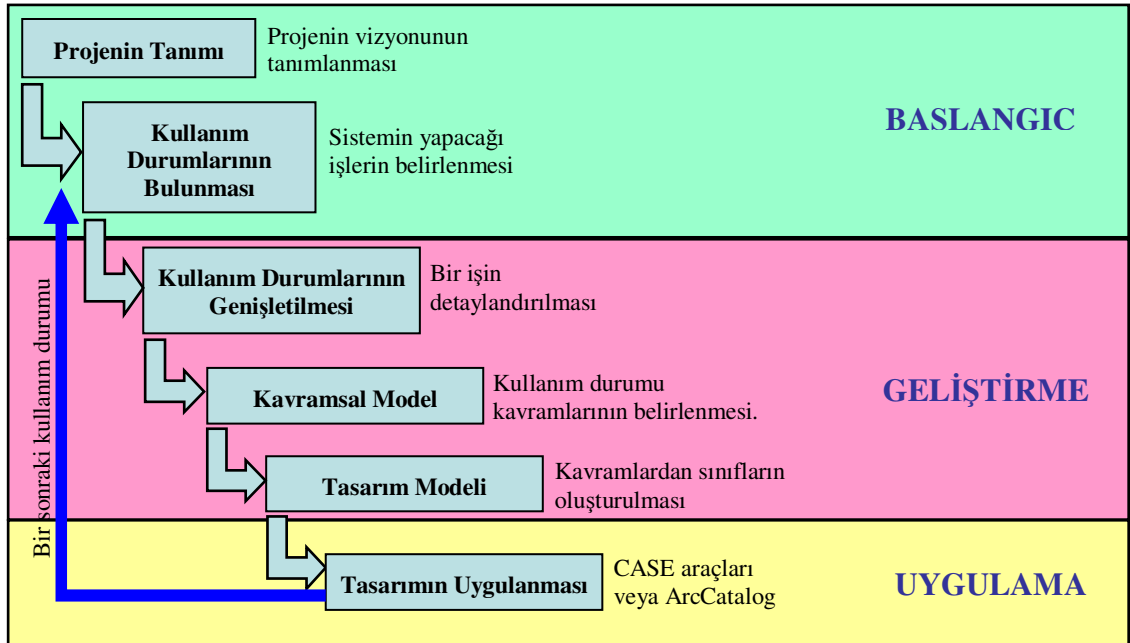
Şekil 3.4 : Sınıflararası ilişkilerin UML sınıf diyagramı.



Şekil 3.5 : Örnek UML sınıf diyagramı.

### 3.4.2 Tasarım aşamaları

Coğrafi veri tabanı tasarım aşamalarını açıklayıcı resim Şekil 3.6'da sunulmaktadır.



Şekil 3.6 : Tasarım aşamaları.

### 3.4.2.1 Başlangıç aşaması

Keşif ve planlama aşamasıdır. Proje tanımlanır. Üst seviyede sistem ihtiyaçları ve kullanım durumları tespit edilir. Şu sorulara cevap aranır:

- Ne yapmak istiyorum? (proje tanımı ve kapsamı)
- Bunu kim ve niye istiyor? (kullanıcı ihtiyaçları, kullanım durumları)
- Bunu ben mi yapmalıyım? (fizibilite, maliyet/fayda analizi, riskler)
- Nasıl yapacağım? (gelişim planı)

Kullanım Durumlarının Geliştirilmesi: Kullanım durumlarının geliştirilmesi, problemin doğru olarak kavrandığından emin olunmasını, yazılması gereken uygulamaların ve bu uygulamaları destekleyecek verilerin tanımlanmasını sağlar. Kullanım durumları, tasarım ekibi, konunun uzmanları ve kullanıcılar ile görüşmeler yapılarak analiz edilir ve geliştirilir. Bu toplantılarda kullanım durumları, kullanıcı gözüyle ve herkes tarafından anlaşılabilir basit kavramlarla ele alınır. Görüşmeler esnasında, kullanım durumu hakkındaki bilgiler arttıkça UML diyagramları geliştirilir ve gerekli düzeltmeler yapılır. Böylece başlangıç aşamasının başında tanımlanan kullanım durumları geliştirilip detaylandırılarak sınıfların tanımlanması için uygun hale getirilirler. Son olarak yapılan dokümantasyon çalışması ile kullanım durumu listeleri hazırlanır.

Başlangıç safhası sonunda elde edilen sonuçlar şunlardır:

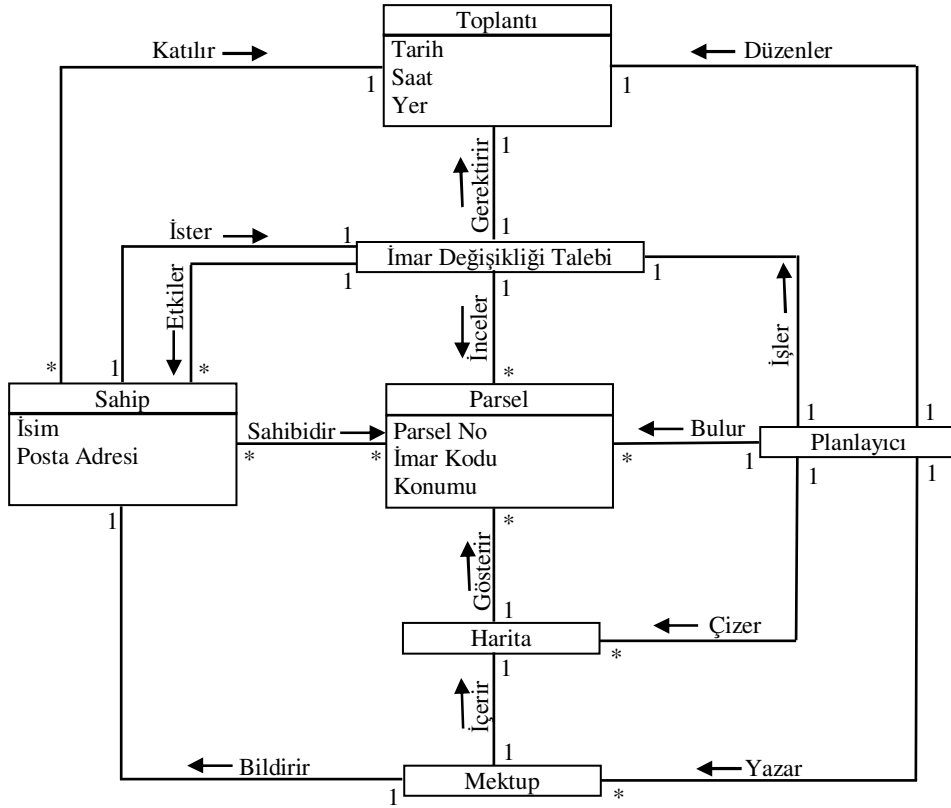
- Projenin tanımı
- Proje sözlüğü
- Risk listesi
- İhtiyaçlar listesi
- Sistemin üreteceği ürünler listesi
- Üretimde kullanılacak veri listesi
- Sistem kullanıcılarının listesi
- Kullanım durumları listesi
- Kullanım durumu diyagramları

- Üst düzey kullanım durumları
- Kullanım durumları ile verileri ilişkilendiren kullanım durumu- veri matrisi
- Gelişim planı

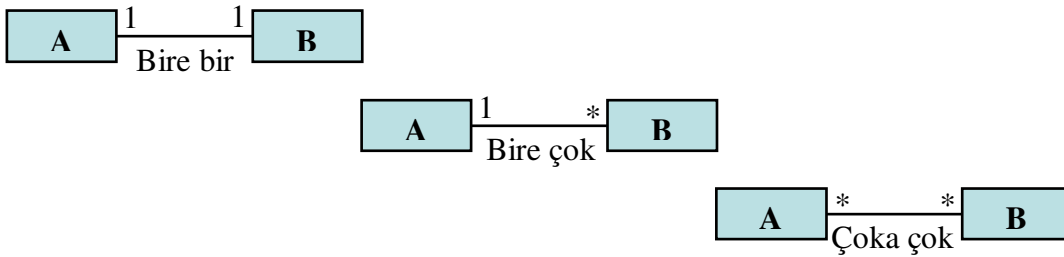
### 3.4.2.2 Geliştirme aşaması

Bu aşamada başlangıç safhasında tespit edilen üst düzey kullanım durumları analiz edilerek genişletilir, kavramsal ve mantıksal tasarım çalışmaları yapılır.

- **Kavramsal modelin oluşturulması:** Kavramsal model, kullanım durumu ile tanımlanan probleme özgü kavramları gösteren bir modeldir. Analiz ve tasarım arasında bir köprü vazifesi görür. Bu aşamaya kadar yapılan analiz işlemleri (kullanım durumlarının tespit edilmesi, kullanım durumu diyagramlarının oluşturulması, kullanım durumu dokümanlarının oluşturulması) sonucunda veri tabanında bulunacak sınıflar daha belirgin hale gelmiştir. Kavramsal model oluşturma çalışmalarında, analiz işlemlerinden faydalanılarak kavramlar tespit edilir. Kavram; analiz edilen kullanım durumundaki fikir, şey, kişi, yer gibi varlıklardır. Bir kavram; ismi, tanımı ve örnekleri ile tanımlanır. Kavramsal model bir UML diyagramı üzerinde gösterilir. Şekil 3.7’de örneği görülen bu diyagramda; kavramlar, öznitelikler, kavramlar arasındaki ilişkiler ve ilişki derecesi (cardinality) bulunur. İlişki derecesi; bir kavramla ilişkiye giren kavramların sayısıdır. Kavramsal modelde ‘bir’ (one) ve ‘çok’ (many) kelimeleri ile ifade edilirler ve Şekil 3.8’de görüldüğü gibi ilişkiyi temsil eden çizginin uçlarında gösterilirler. Bire bir ilişki (one to one), bire çok ilişki (one to many) ve çoka çok ilişki (many to many) olmak üzere üç tip ilişki derecesi vardır.



Şekil 3.7 : Kavramsal model UML diyagramı.



Şekil 3.8 : İlişki dereceleri.

Kavramsal modelde ayrıca, problemin anlaşılması açısından çok önemli görülen fakat tasarım modelinde elenerek sınıf oluşturulmayacak kavramlar da yer alır. Kavramsal modelde bulunan kavramların birçoğu tasarım modelinde elenerek kalan kavramlar kullanılarak sınıflar oluşturulur.

Kavramsal model problemin etki alanının anlaşılabilmesi için bir analiz aracıdır, bir tasarım aracı değildir. Kuralları veya davranışları göstermez. Sadece kullanıcı ve problem için önemli olan gerçek dünya kavramları gösterilir. Mantıksal tasarım modeli kavramsal modele dayanır.

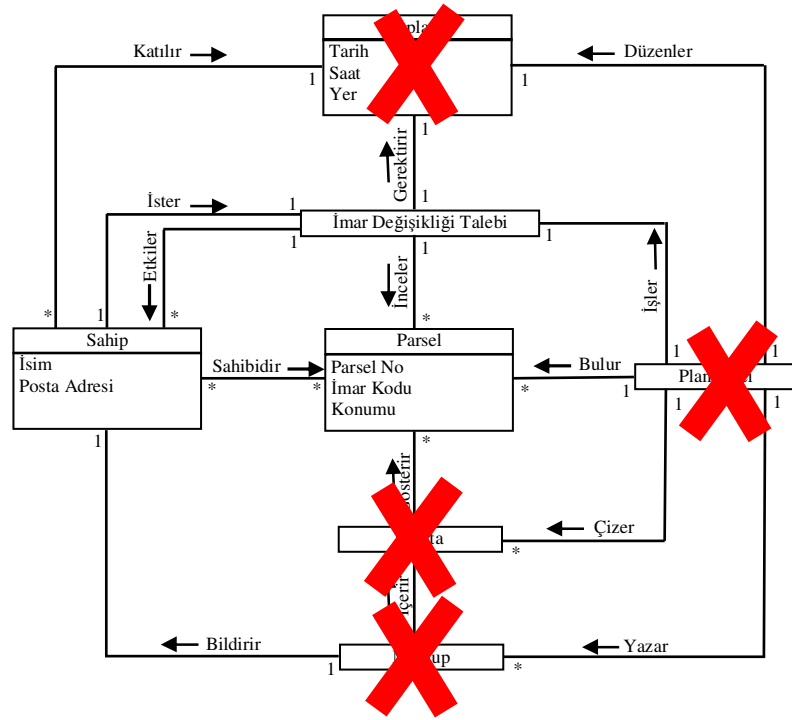
Özetle; coğrafi veri tabanı tasarımında, kavramsal modelin hazırlanmasındaki temel amaç, toplanacak coğrafi verilerin genel kapsamını belirlemektir. Bu safhada veri



tabanında hangi detayların ve bu detaylara ait hangi özniteliklerin toplanacağına karar verilir. Gerçek dünyada bulunan tüm detaylar ve detaylar arasındaki ilişkiler bunlardan hangilerinin veri tabanı amacına hizmet ettiği, veri tabanı amacı ve kullanıcı gereksinimleri düşünülerek tespit edilir. Veri tabanında neler detay olarak neler de öznitelik olarak gösterilmelidir sorusuna cevap aranır.

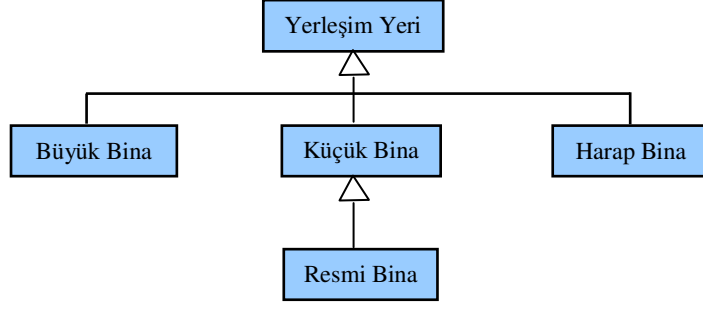
- **Mantıksal modelin oluşturulması:** Mantıksal model, veri tabanı şemasının oluşturulabilmesi amacıyla hazırlanan, kavramsal modelden daha detaylı bir modeldir.

- **Sınıfların tasarlanması:** Bu model hazırlanırken kavramsal modeldeki her bir kavram tasarım ekibi tarafından detaylıca incelenerek veri tabanında yer almayacak olanlar silinir. Geriye kalan kavramlar sınıf olmaya aday olan kavramlardır. (Şekil 3.9)



**Şekil 3.9 :** Veri tabanında bulunmayacak kavramların silinmesi.

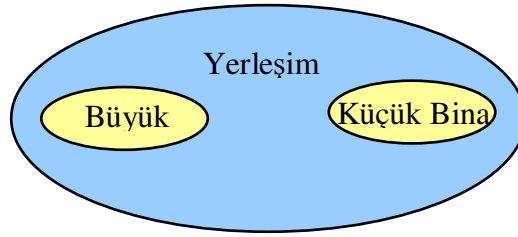
Sınıf adayı kavramlar üzerinde detaylı ve geniş bir şekilde düşünülerek aday sınıflar tespit edilir. Daha sonra, Şekil 3.10'da görüldüğü gibi, aday sınıflar arasındaki hiyerarşi oluşturulur.



**Şekil 3.10 :** Sınıflararası hiyerarşi.

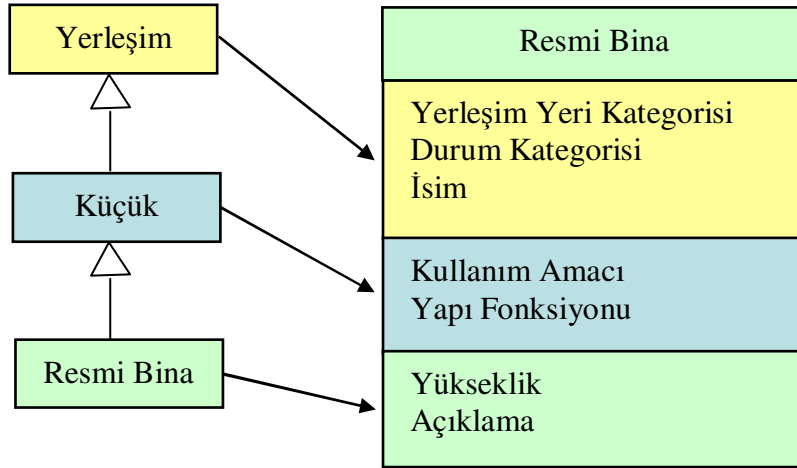
Üst ve alt sınıflar belirlenirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Alt sınıfın tüm elemanları üst sınıfın da elemanlarıdır. (Şekil 3.11)



**Şekil 3.11 :** Üst ve alt sınıflar.

- Üst sınıf için doğru olan her şey alt sınıfı için de doğrudur.
- Alt sınıflar özelliklerini ve davranışlarını üst sınıflarından kalıtım ile alırlar. (Şekil 3.12)



**Şekil 3.12 :** Üst ve alt sınıflarda kalıtım.

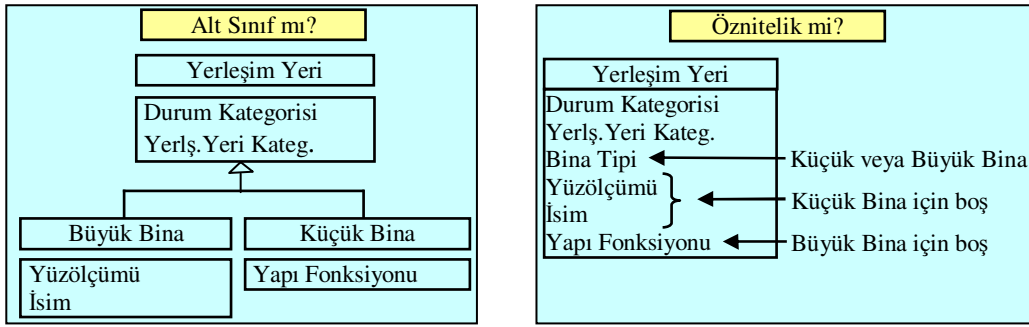
- Alt sınıflar için şu kural vardır: “Alt sınıfın adı’ bir ‘Üst sınıfın adı’dır.’ Örnek: ‘uçak’ bir ‘taşıt’ tır.

- Alt sınıflar;

- Üst sınıftan farklı, ilave özniteliklere sahipse,
- Üst sınıftan farklı, ilave ilişkilere sahipse,
- Üst sınıftan veya diğer alt sınıflardan farklı şekilde ele alınıp değerlendirilmesi gerekiyorsa,
  - Üst sınıftan veya diğer alt sınıflardan farklı şekilde davranış gösteriyorsa bir alt sınıf olarak tanımlanmalıdır.
- İhtiyaç duyulmayan veya problem için anlamlı olmayan alt sınıflar oluşturulmamalıdır.
- Eğer ilgili üst sınıfın tek bir alt sınıfını oluşturacaksa alt sınıf yapılmamalıdır.
- Üst sınıflar;
  - Alt sınıflar benzer kavramların değişik çeşitleri ise,
  - Alt sınıflar ‘...bir.....dir’ kuralına uyuyorlarsa,
  - Alt sınıflar bazı ortak özniteliklere sahipse,
  - Alt sınıflar bazı ortak davranışlara sahipse üst sınıf oluşturulur ve ortak öznitelikler ve davranışlar üst sınıfa da eklenir.

Eğer alt sınıflar birbirlerinden birkaç öznitelik alanı gibi küçük farklarla ayrılıyorsa, aynı rolü oynuyorlar, aynı davranışı gösteriyor ve aynı şekilde yönetiliyorsa bu sınıflar birleştirilip tek bir sınıf haline getirilebilir. Veri tabanında mümkün olduğunca az sınıf ve ilişki tutmak, veri tabanının etkinliği ve bakımı açısından faydalı bir yaklaşımdır.

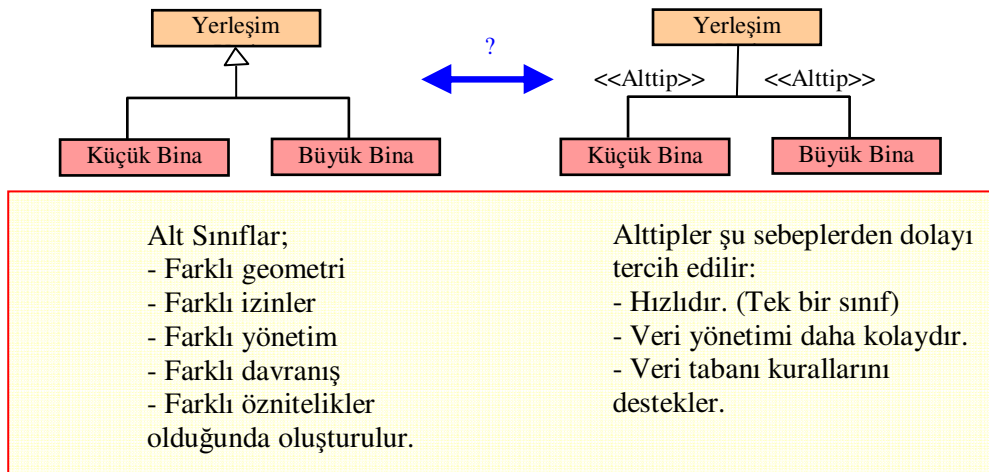
Bu aşamadan sonra gerekli görülen sınıflar için alt tipler (subtype) tespit edilir. Alt tipler nesnelere özniteliklerine göre ayrıştırılmaları ile oluşturulur. Şekil 3.13’teki örnekte; ‘yerleşim Yeri’ nesnesinin ‘Bina Tipi’ özneliği ‘Küçük Bina’ veya ‘Büyük Bina’ değerlerini alabilir. Bu değerlere göre iki alt tip oluşturulabilir.



**Şekil 3.13 : Alt tiplerin oluşturulması.**

Alt tip oluşturma kararının verilmesi aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

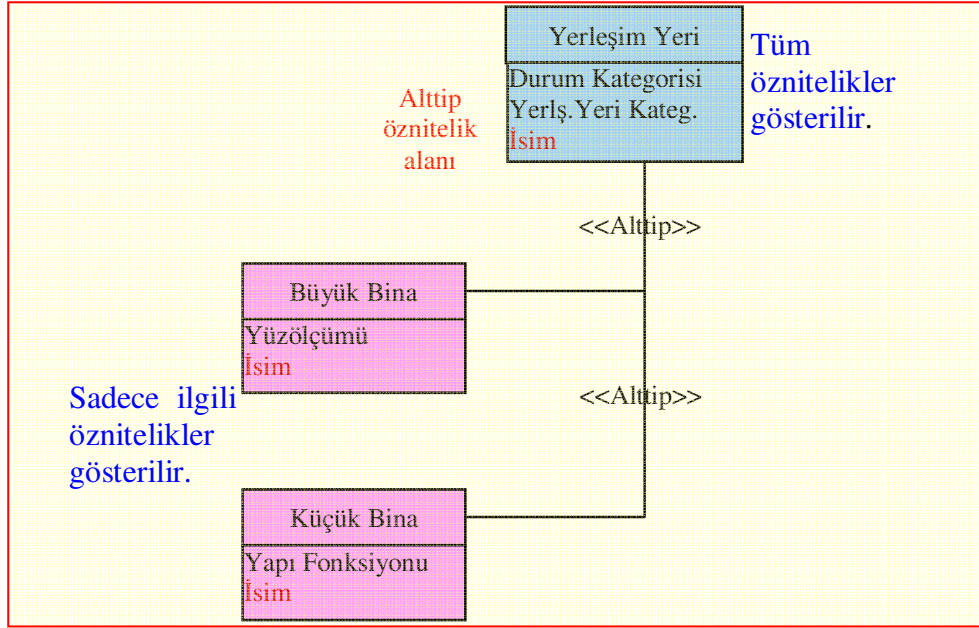
- Alt tipler bir sınıf içerisindeki nesnelere göre gruplandırılır. Bu gruplara sınıflar gibi davranabilmesini sağlarlar.
- Alt tiplere göre öznitelik değer kümeleri atanabilir.
- Eğer ilişki kuralları veya ağ bağlanabilirlik kuralları geliştirilecekse mutlaka alt tipler oluşturulmalıdır.
- Alt tiplere göre ilişkiler kurulabilir ve ilişki dereceleri iyileştirilebilir.
- Alt tiplere göre özel bağlanabilirlik kuralları konabilir.
- Alt tipler alt sınıflara göre daha etkin olarak kullanılabilirler. Çünkü ortada ilgilenecek tek bir sınıf vardır. Bu sebeple hazırlanacak uygulamalar da daha hızlı çalışır.
- Alt sınıf oluşturulması ihtiyacı doğduğunda, onun yerine alt tip oluşturmanın mümkün olup olmadığı araştırılmalıdır. (Şekil 3.14)



**Şekil 3.14 : Alt Sınıf - Alt tip.**

Altıpler de altsınıflar gibi UML sınıf diyagramı ile gösterilebilirler. Fakat genelleştirme işareti yerine 'Altıp (subtype)' yazısı ile etiketlenmiş, ikili ilişkiyi temsil eden çizgi ile ilgili sınıflarına bağlanırlar.

Sınıf ve onun altıpleri, altıplerin dayalı olduğu özneliği taşımalıdır. Altıpler diğör öznelikleri de kalıtım ile bağılı oldukları sınıftan alırlar. Veri tabanında sadece altıplerin bağılı oldukları sınıf ve altıplerle ilgili kurallar oluşturulur. (Şekil 3.15)



Şekil 3.15 : Altıplerin UML diyagramı.

Bu aşamadan sonra her bir sınıf için detaylı dokümantasyon yapılır. Bu işlem sınıfların tam olarak anlaşılabilmesini sağlar. Dokümanın içerisinde sınıfın ne olduğu, ne yaptığı, veri tabanındaki rolü (davranışı) ve öznelikleri belirtilir.

Bu doküman ayrıca veri tabanı dokümantasyonu ve metaveri çalışmaları için de gereklidir.

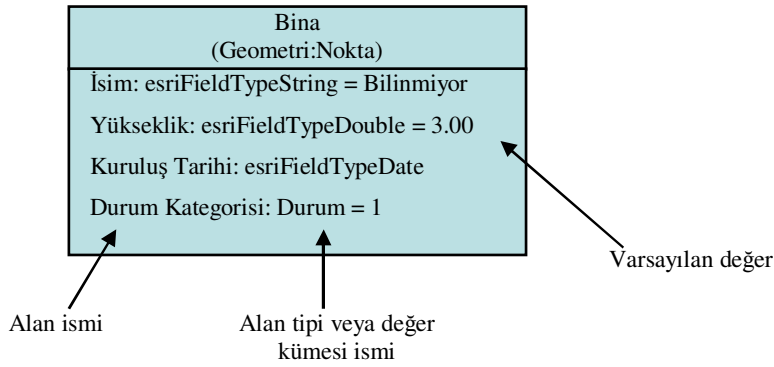
- **Özneliklerin tasarlanması:** Öznelik bir nesnenin yapısını veya durumunu tanımlar. (boyut, değer, renk, isim vb.) Öznelikler bir veri tipi ile gösterilirler (sayı, yazı, tarih vb.) ve iki farklı şekilde olabilirler:

o Kodlar veya tanımlar şeklinde: Öznelikler yazılı tanımlar veya kodlar şeklinde tutulabilirler. Sayılarla kodlama tercih edilir. Birçok organizasyon çeşitli sınıflandırmalar için kodlama standartları geliştirmiştir. (örnek: Toprak Kullanımı= 105 (yerleşim yeri kodu), Kimyasal= 'Asidik yapıdadır.' vb.)

o Birimli ölçü değerleri şeklinde: Örnek: Yoğunluk = 50 ppm., Alan = 45 hektar vb.

Sınıf öznitelikleri ihtiyaçların veya kullanım durumlarının incelenmesi ile çıkartılabilirler. Tasarım ekibi ve konunun uzmanları tarafından her bir sınıfın incelenmesi ile pek çok özellik bulunabilir. Fakat sadece ihtiyaç duyulan özelliklerin tespit edilmesine ve her özellik eklenişinde tasarım dokümanlarının güncelleştirilmesine özen gösterilmelidir.

Tespit edilen özelliklerin UML diyagramında gösterilişi Şekil 3.16’da sunulmaktadır.

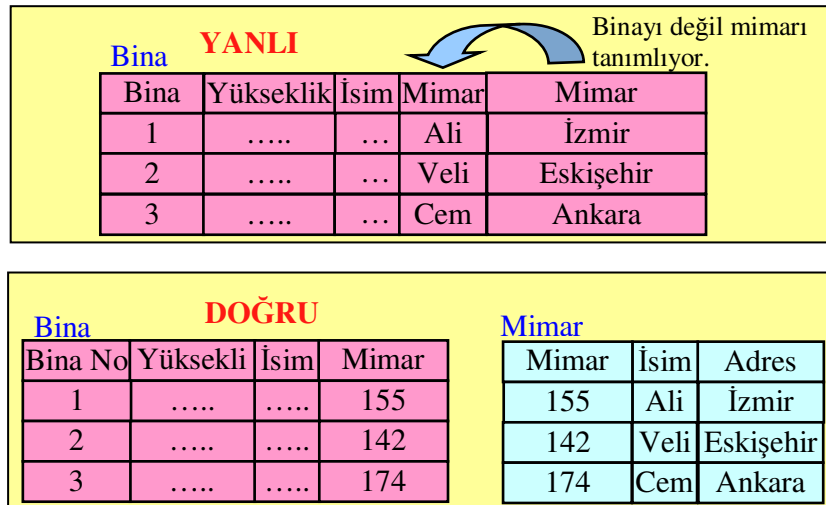


**Şekil 3.16 :** Özelliklerin UML diyagramında gösterilişi.

Sınıf özelliklerinin hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- o Bir özelliğin alabileceği tüm değerler aynı cins olmalıdır.
- o Bir özellik, başka bir özelliği değil ilgili nesneyi tanımlamalıdır.

(Şekil 3.17)



**Şekil 3.17 :** Özelliklerin ilgili oldukları nesnelere tanımlanması.

○ Öznitelik isminin içinde boşluk olmamalıdır. Büyük ve küçük harf karışık kullanılabilir. Alt çizgi haricinde özel karakterler kullanılamaz. Seçilen ad Veri Tabanı Yönetim Sistemi (VTYS) (Oracle, MS Access vb.) ile uyumlu olmalıdır.

○ Tasarımın bu aşamasında sınıfları tutacak ilişkisel veri tabanının (Oracle, MS Access) fiziksel özellikleri düşünölmeye başlanmalıdır. Veri tabanı sınıfları tablolar şeklinde, öznitelikleri de tablolarda alanlar (field) şeklinde tutar. Alanlar tutacakları verinin tipini tanımlayan veri tipi özelliğine (sayılar, yazı vb.) sahiptir. Sınıfların öznitelikleri için uygun alan veri tipleri – alan özellikleri – seçilmeli ve alanlar için yeterli karakter sayıları belirlenmelidir.

○ Özniteliklerin varsayılan değerlerinin belirlenmesi isteğe bağlıdır fakat belirlenmesi tavsiye edilir. Varsayılan değerler, yeni nesnelere öznitelik değeri olarak varsayılan değeri aldığından, veri girişini hızlandırır. Varsayılan değeri veri tipi ile uyumlu olmalıdır.

○ Alan ve çizgi detaylar bölünebilir (split) ve birleştirilebilirler (merge). Bu durumlarda aşağıda belirtilen ilkelerden biri uygulanmalıdır.

▪ Bölme İlkeleri:

➤ Kopyalama (duplicate): Öznitelik değerini bütün detaylara kopyalar.

➤ Varsayılan değeri (default value): Alanın varsayılan değerini bütün detaylara atar.

➤ Geometri oranı (geometry ratio): Öznitelik değerini detayların uzunluklarına veya alanlarına göre orantılar.

▪ Birleştirme İlkeleri:

➤ Varsayılan değeri (default value): Alanın varsayılan değerini birleştirilen detaya atar.

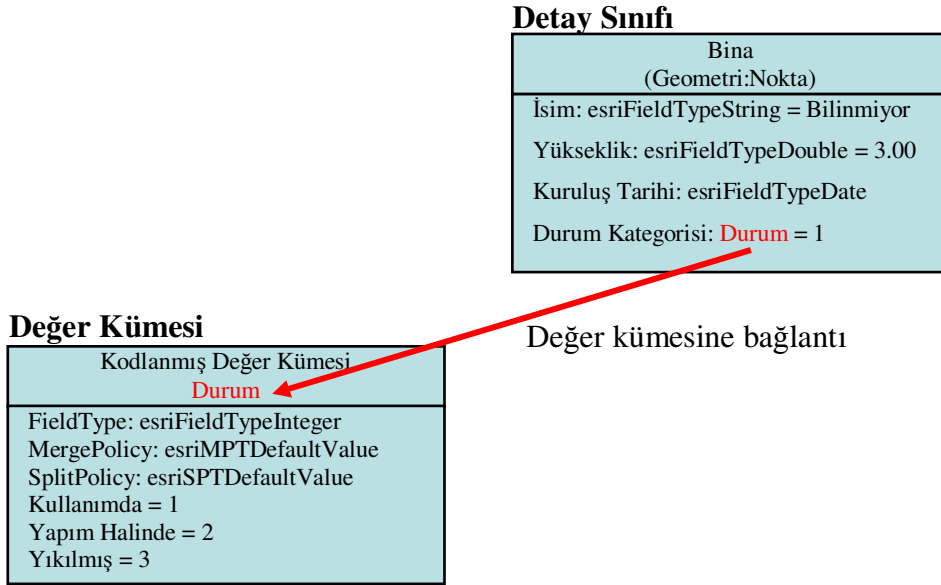
➤ Toplam (sum): Girdi özniteliklerinin toplamını birleştirilen detaya atar.

➤ Ağırlıklı ortalama (weighted average): Öznitelik değerini girdi detayların uzunluklarına veya alanlarına göre orantılar.

Bazı öznitelikler için alabileceği değerler kümesi oluşturulabilir. Öznitelikler iki tip değer kümesinden birine sahip olabilir:

- **Aralık değerler kümesi (range domain)** : Tamsayı veya ondalık sayı şeklindeki değerlerin başlangıç ve bitiş değerlerinden oluşan küme. (örnek: Bir kule yüksekliği 20 ile 50 m. arasında olabilir.)
- **Kodlanmış değerler kümesi (coded value domain)** : Kod listesi kümesi. (örnek: Yol Cinsi özneliğinin alabileceği değerler için Asfalt=1, Toprak=2 vb.)

Değer kümeleri, ‘Aralık Değer Kümesi’ veya ‘Kodlanmış Değer Kümesi’ ile etiketlenmiş UML sınıfları şeklinde gösterilirler. Bir değer kümesi bir sınıfa, ilişki (relationship) kurmak şeklinde değil, değer kümesinin adının bir öznitelik alan tipi olarak kullanılması ile bağlanır. (Şekil 3.18)



**Şekil 3.18** : Öznitelik değer kümelerinin UML diyagramında gösterilişi.

Veri tabanı tasarımındaki iki önemli konu; yönetim, sunum ve düzenleme işlemleri sırasındaki veri bütünlüğü (data integrity) ve verimliliğidir (efficiency). Değer kümeleri ve alttıpler, özniteliklerin bütünlüğünü korurken, verilerin organize edilmesini sağlayarak, veri düzenleme işlemlerinin daha verimli olmasını sağlayacak bir yol sunarlar.

Öznitelik belirleme çalışmasının son aşamasında; tespit edilen her bir öznitelik için bir yazılı doküman hazırlanmalıdır. Bu doküman içerisinde;

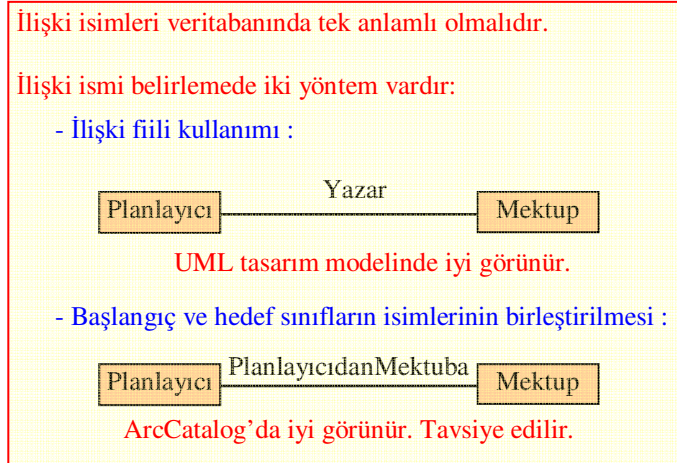


- Özniteliğin adı,
- Tanımı,
- Veri tipi (yazı, sayı vb.) ve
- Alabileceği değerler (Kodlanmış değer kümeleri için kodların açıklamalarını da içermelidir.) bulunmalıdır.

- **İlişkilerin tasarlanması:** Veri tabanındaki mekânsal nesnelere (detay sınıfındaki detaylar) ve mekânsal olmayan nesnelere (bir tablodaki satırlar) kendi içlerindeki ve birbirleriyle olan ilişkileri ilişki sınıflarında (relationship class) tutulur. İlişki sınıfları, ilgili sınıflara okuma ve yazma erişimi sağlar, versiyonlama işlemlerinde yer alır, ilişki kurallarını yerine getirir ve veri tabanında kalıcı olarak saklanırlar. Yani her ihtiyaç duyulduğunda yeniden kurulmasına gerek yoktur. İlişki sınıfları sadece aynı veri tabanında bulunan detay sınıfları ve tablolar arasında kurulurlar. İlişki sınıfları; ilişkiye giren sınıflardaki nesnelere bağlayabilmek için ihtiyaç duyulan bilgileri tutarlar (anahtar alanların isimleri, eşleştirme türü vb.). Bir nesne sınıfı veya detay sınıfı sınırsız sayıda ilişki sınıfında bulunabilir.

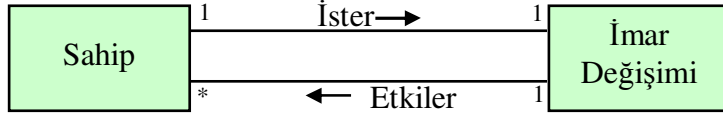
Sınıflar arası ilişkilerin özellikleri şunlardır:

- Her ilişkinin bir ismi vardır. (Şekil 3.19)

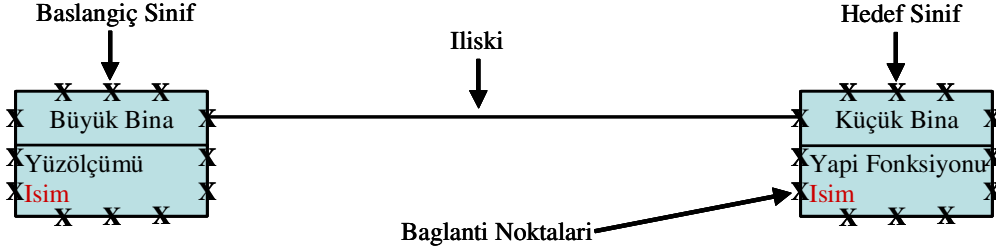


**Şekil 3.19 :** İlişki isimlerinin gösterilişi.

- Bir sınıf çiftinin arasında birden fazla ilişki olabileceği gibi her ilişkinin de bir yönü vardır ve başlangıç (origin) ve hedef (destination) sınıflarının isimleri belirtilir. (Şekil 3.20, Şekil 3.21)

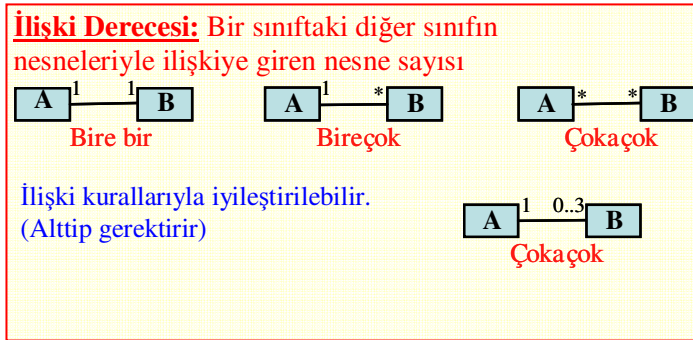


Şekil 3.20 : İlişki yönü.



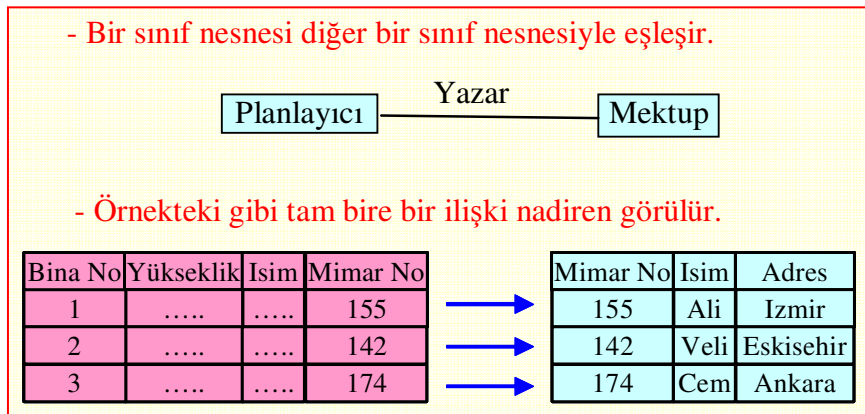
Şekil 3.21 : İlişkide başlangıç ve hedef sınıfları.

- Her ilişkinin bir davranışı (behavior) yani farklı sınıflardaki nesnelere eşleştirme mantığı vardır.
- Her ilişkinin bir derecesi vardır. Bu dereceler ilişkiyi temsil eden çizginin ilgili sınıflara bağlandığı uçlarında belirtilir. (Şekil 3.22)



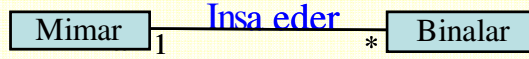
Şekil 3.22 : İlişki derecelerinin gösterilişi.

Bire bir, bire çok ve çoka çok ilişkiler ile ilgili açıklayıcı resimler sırasıyla Şekil 3.23, Şekil 3.24 ve Şekil 3.25'te görülmektedir.

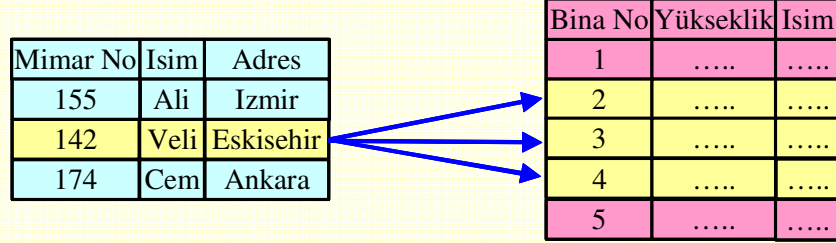


Şekil 3.23 : Bire bir ilişki.

- Bir sınıf nesnesi birçok sınıf nesnesiyle eşleşir.

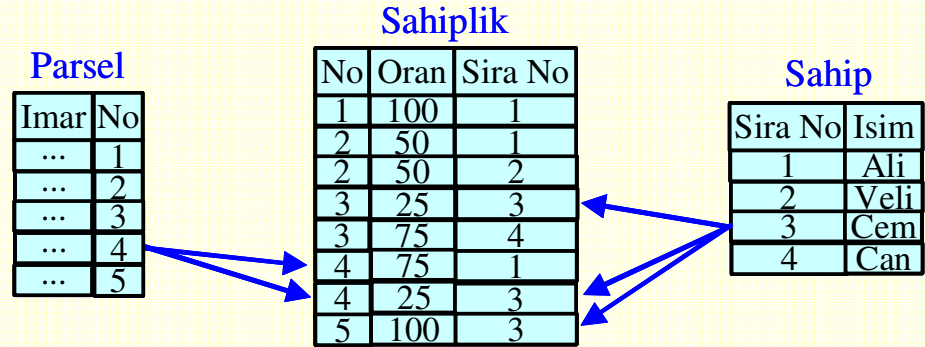
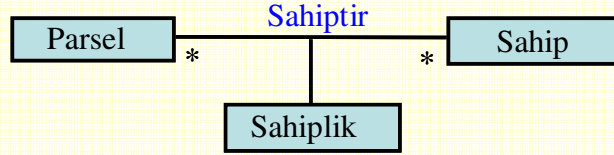


- Çok yaygın ilişki türüdür.



Şekil 3.24 : Bire çok ilişki.

- Birçok sınıf nesnesi birçok sınıf nesnesiyle eşleşir.



Şekil 3.25 : Çoka çok ilişki.

o Basit ve birleşik olmak üzere iki tip ilişki vardır. (Şekil 3.26)

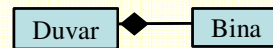
**Basit :**



1-1, 1-\*, \*-\*

- Sınıflar bağımsızdır.  
- Uçtan uca ilişki.

**Birleşik :**



1-\*

- Başlangıç sınıf hedef sınıfı kontrol eder.  
- Duvar olmadan bina olamaz.  
- Basamaklı silme.  
- Mekansal olarak bağımlı.

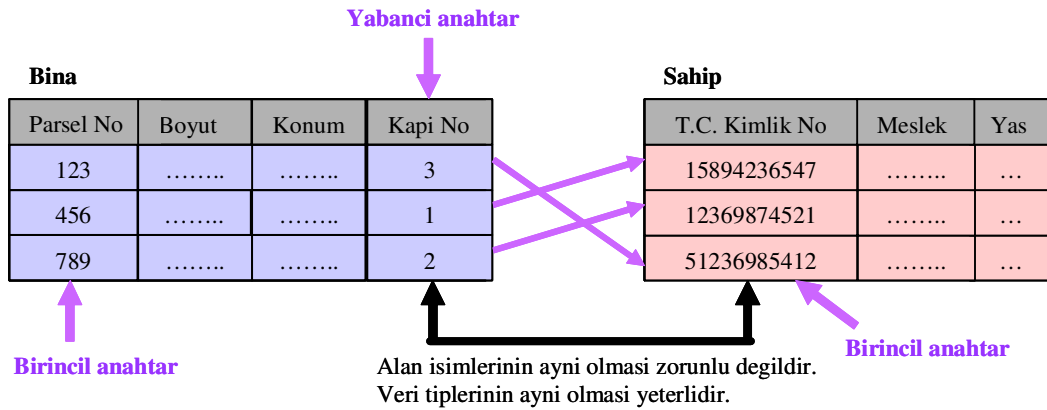
Şekil 3.26 : İlişki tipleri.

○ Aralarında ilişki kurulabilmesi için nesnelerin ortak bir özelliğe sahip olmaları gereklidir. Bunlar anahtar adı verilen özniteliklerdir. Anahtar değerler yazı, tarih veya sayılar (genellikle tamsayılar) olabilirler. Anahtar alanlar her iki sınıfta farklı isimlere sahip olabilirler fakat değerler aynı cinsten olmalıdır. İki farklı anahtar tipi vardır:

▪ **Birincil anahtarlar (primary key-PK):** Bir nesnenin kendisini tek anlamlı olarak tanımlayan özniteliğini tutan alanlara birincil anahtar denir. Veri tabanı, her detay sınıfı ve tablo için otomatik olarak bir nesne numarası (ObjectID) oluşturur. Bu her sınıf için doğru bir birincil anahtardır.

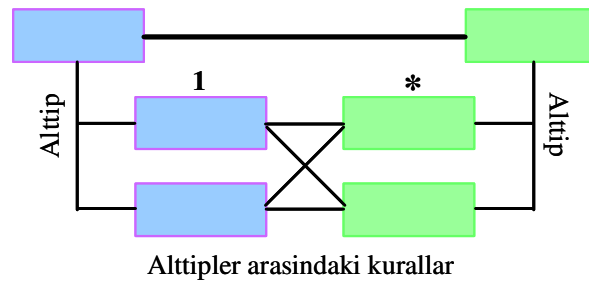
▪ **Yabancı anahtar (foreign key-FK):** Bir nesneyi diğer bir sınıftaki bir nesneye bağlayan özniteliktir. Yabancı anahtarlar tek anlamlı olmak zorunda değildir.

○ İlişkiler, Şekil 3.27’de görüldüğü gibi, genellikle başlangıç sınıftaki yabancı anahtardan hedef sınıftaki birincil anahtara olacak şekilde kurulurlar.



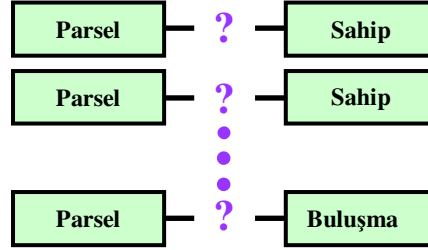
Şekil 3.27 : Sınıflar arasındaki ilişkiler ve anahtar alanlar.

○ İlişkilerin; sınıflar arasındaki ilişkileri, ilişki dereceleri ve kuralları vardır. (Şekil 3.28)



Şekil 3.28 : İlişki kuralları.

Tasarımın bu aşamasında; yukarıda verilen bilgiler ışığında, kullanım durumları ve ihtiyaçlar değerlendirilerek belirlenen sınıflar arasındaki ilişkiler tespit edilir. (Şekil 3.29)



Şekil 3.29 : İlişkilerin tespit edilmesi.

- **Mekânsal kriterlerin belirlenmesi:** Bu safhada;

- Veri tabanında tutulacak verilerin kapsayacağı alanın sınırları diğer bir deyişle çalışma bölgesi tespit edilir.
- Planlanan çalışma bölgesine uygun bir projeksiyon ve koordinat sistemi seçilir.
- Kullanım durumları, maliyet, çözünürlük ve veri yoğunluğu göz önüne alınarak çalışma ölçeği tespit edilir. Ölçek planlaması için tavsiye edilen değerler Şekil 3.30’da sunulmaktadır.

Harita Tipi	Ölçek
Yerel	1:5,000 – 1:25,000
Bölgesel	1:10,000 – 1:100,000
Ulusal	1:100,000 – 1:1,000,000

Şekil 3.30 : Çalışma bölgeleri ve tavsiye edilen ölçekler.

- Detay sınıfları; topolojik olarak ilişkili detay sınıfları arasında topolojiyi ve coğrafi referans bilgilerini uygulamayı sağlayacak bir ortam olan Detay Veri Setinde (feature dataset) gruplandırılırlar.
- Veri tabanında vektör formatta tutulacak detay sınıfları için geometri tipleri (nokta, çizgi, alan, yazı) belirlenir.
- Detay sınıfları arasındaki;
  - Komşuluk

- Kesişim
- Boyut
- Bağlanabilirlik
- Yakınlık
- İçerme gibi mekânsal kavramlar değerlendirilerek topolojik özellikler tespit edilir.

- Veri tabanında ağ (network) yapısında tutulması düşünülen detay sınıfları için gerekli kenar (edge) ve bağlantı (junction) kuralları geliştirilir.

Özet olarak; geliştirme aşaması sonunda elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Genişletilmiş kullanım durumları
- Kavramsal model (UML sınıf diyagramı)
- Tasarım modeli (UML sınıf diyagramı)

### 3.4.2.3 Uygulama aşaması

Uygulama aşaması; fiziksel tasarımın yapıldığı, veri tabanının kurularak çalışmaya hazır hale getirildiği aşamadır. Bu aşamada yapılan işlemler şunlardır:

- Öncelikle veri tabanında tutulması planlanan verinin boyutu düşünülerek gerekli Veri Tabanı Yönetim Sistemi yazılımı seçilir. Veri tabanları yetenek ve kapasitelerine göre kişisel veri tabanı (personal geodatabase) ve işletme veri tabanı (enterprise geodatabase) olmak üzere ikiye ayrılır. Kişisel veri tabanları (Microsoft Access) tek editörlü ortamlar için uygundur ve küçük hacimli veri tabanı ihtiyacı için geliştirilmişlerdir. Sınırlı kullanıcı erişimine sahiptirler. Maksimum boyutu 2 GB.'tır. Eğer 250.000'den daha fazla detayı içerecek katmanlar tutulması planlanıyorsa işletme veri tabanı (Oracle, Microsoft SQL Server vb.) kullanılmalıdır. İşletme veri tabanının kişisel veri tabanına göre ilave yetenekleri şunlardır:

- Çoklu editörle çalışma.
- Versiyonlama.
- Raster, TIN, CAD verisi tutma.
- Daha güvenli bir model sunma.

Veriler kişisel veri tabanından işletme veri tabanına aktarılabilir. Veri tabanı çalışmalarına kişisel veri tabanı ile başlanıp ihtiyaçlar arttıkça veri tabanına geçmek uygun görülmektedir.

- Uygun mekânsal veri tabanı motoru (spatial database engine) seçimi yapılır. Mekânsal veri tabanı motoru; nesnelere tablolar şeklinde tutan İlişkisel Veri Tabanı Yönetim Sistemleri ile birlikte çalışan ve bir ağ aracılığıyla kullanıcılara coğrafi verinin sunulmasını sağlayan bir yazılımdır. Bu yazılımın özellikleri şunlardır:

- Mekânsal Veri Tabanı Motoru İlişkisel Veri Tabanı Yönetim Sistemi ile CBS yazılımı arasında bir veri dönüştürücü/düzenleyici işlevine sahiptir. Coğrafi anlama sahip verilerin ilişkisel tablolarda ifade edilebilmesini sağlar.

- Versiyonlamayı destekleyerek, olası veri kayıplarını önler ve veri bütünlüğünü sağlar.

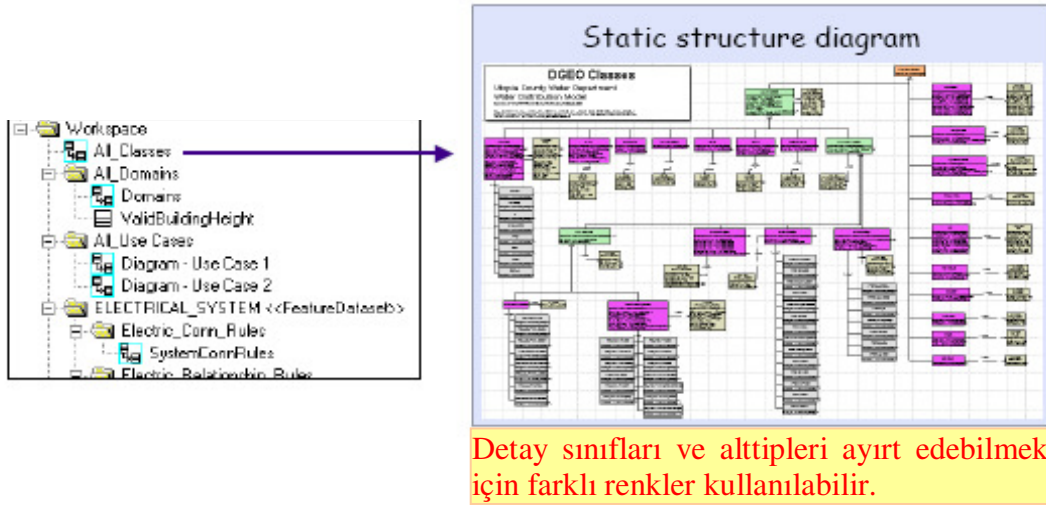
- Verinin tek elden yönetilebilmesini sağlayarak veri yönetimi sorumluluklarının dağıtılmasını engeller.

- İşletme veri tabanları ile birlikte çalışabilir.

- Coğrafi verinin hızlı bir şekilde sunulmasını sağlar. (Weber, 2007)

- Veri tabanında gerekli yetkilendirme ve erişim izinleri düzenlenerek veri tabanı veri girişine hazır hale getirilir.

- Daha sonra coğrafi verilerin işlenip coğrafi veri tabanına aktarılmasını sağlayan bir CBS yazılımı seçilir. Bu yazılımın yetenekleri kullanılarak, mantıksal tasarım aşamasında hazırlanmış olan UML sınıf diyagramları; seçilmiş olan veri tabanı tarafından desteklenen detay veri setleri, detay sınıfları, detay öznitelikleri, öznitelik değer kümeleri, ilişki sınıfları ağlar, kurallar ve etki alanlarını içerecek şekilde el ile veya yarı otomatik olarak veri tabanı şemasına dönüştürülür. Şekil 3.31'de örnek bir veri tabanı diyagramı sunulmaktadır.



**Şekil 3.31 :** Veri tabanı diyagramı.

- Eğer ihtiyaç duyulursa, C++ veya Visual Basic yazılım dilleri kullanılarak özel sınıflar (custom class) oluşturulur.
- Detay sınıfları için veri otomasyonu planı geliştirilir. Bu planlar kapsamında; her bir sınıf için uygun ve doğru veri kaynakları bulunarak en uygun veri yükleme yolları tespit edilir.
- Gerekli uygulama kodları ve kullanıcı arayüzleri hazırlanır.
- Veri tabanı tasarımı, uygulamalar ve otomasyon işlemlerinin testi için bir pilot proje uygulaması yapılır.

#### 3.4.2.4 Geçiş aşaması

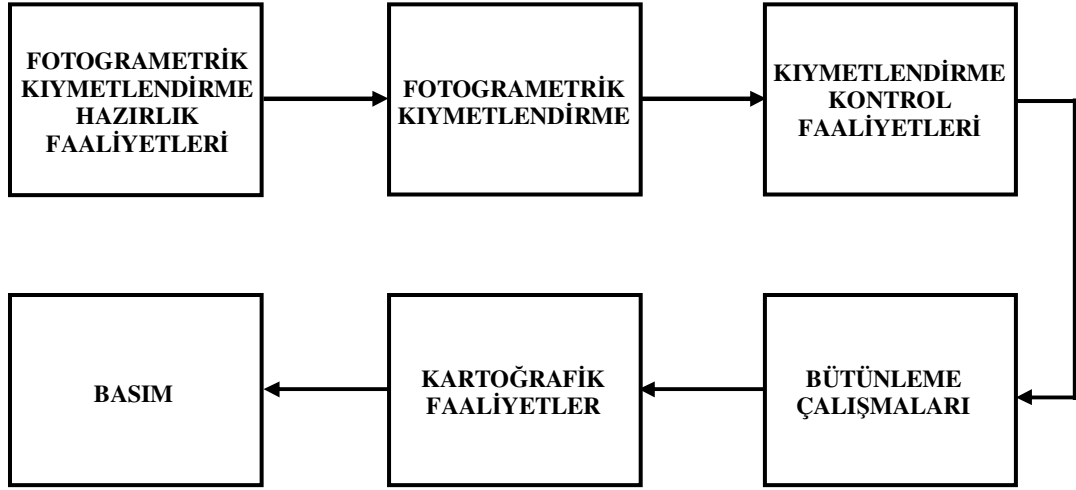
Bu aşamaya kadar gerçekleştirilen tasarım aşamaları süresince sistem ile ilgili dokümantasyon çalışmaları yürütülmüştür. Bu safhada da detay sınıflarının, özniteliklerin ve anlamlarının, öznitelik değer kümelerinin, detay sınıfları arasındaki ilişkilerin, topolojik kuralların açıklandığı veri sözlüğü hazırlanır. Ayrıca veri tabanındaki her sınıfla ilgili metaveriler hazırlanır. Kullanıcılar için bir eğitim programı ve yardım dokümanları hazırlanır. Sistemin o andaki sürümü kullanıcıya sunulur.



## 4. MEVCUT 1:25000 ÖLÇEKLİ SAYISAL HARİTA ÜRETİM SİSTEMİNE GENEL BİR BAKIŞ

### 4.1 1:25000 Ölçekli Sayısal Harita Üretim Sistemi

1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi; sayısal veya klasik yöntemlerle üretilen revizyon altlıklarının temel kaynak olarak kullanıldığı, sonuç ürünün sayısal harita olduğu bir veri toplama ve üretim sistemidir. Bu sistemin iş akış diyagramı Şekil 4.1’de sunulmaktadır.



Şekil 4.1 : 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi iş akış diyagramı.

1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi iş akışında ilk adım olarak kinematik GPS destekli uçuş için nirengi noktası seçimi ve nirengi planlaması yapılmakta, gerekli nirengi tesis ve ölçüm işlemlerinden sonra nirengi koordinatları hesaplanmaktadır. Hazırlanan plana uygun olarak yapılan 1:35000 ölçekli siyah/beyaz hava fotoğrafı alımı uçuşunu müteakip çekilen fotoğraflar banyo işleminden sonra hassas fotoğraf tarayıcıda taranmaktadır. Taranan fotoğraflardan bloklar oluşturulmakta, ışın demetleri ile blok dengelemesi yapılarak her bir fotoğrafa ait dış yöneltme parametreleri hesaplanmaktadır.

Fotogrametrik kıymetlendirme hazırlık faaliyetleri kapsamında; ilgili birimlerden çalışılacak bölgeye ait taranmış görüntüler, dengeleme sonuç bilgileri ve yükseklik bilgileri alınarak çalışma istasyonlarına aktarılmaktadır. Çalışma istasyonlarında

kullanılan yazılımda blok, kamera ve projeksiyon sistemi bilgileri hazırlanarak iç yöneltme işlemleri yapılmakta ve stereo modeller oluşturulmaktadır. Oluşturulan stereo modeller üzerinden çalışma bölgesinin sayısal kıymetlendirmesi ve alınan yükseklik bilgilerinden eş yükselti eğrilerinin kontrolü yapılmaktadır. Toplanan vektör veriler aynı bölgenin bir önceki revizyon paftası ile karşılaştırılarak eksikler yorumla tamamlanmaktadır.

Çalışma istasyonlarında son kontrolleri yapılan vektör verilerin çıktısı alınarak arazi çalışmaları için ilgili birime teslim edilmektedir. Arazi çalışmaları kapsamında; verilerin doğruluğu ve tamlığı yerinde kontrol edilerek gerekli düzenlemeler yapılmakta ve öznitelik bilgileri toplanmaktadır. Pafta bazında toplanan veriler daha sonra kenarlaştırılmakta ve yine pafta bazında kartoğrafya birimine gönderilmektedir.

Kartoğrafya biriminde; kurumca geliştirilen özel bir yazılımla veriler sembolojileri ile birlikte kontrol edilmekte ve uygun nefasete ulaştığı değerlendirilen paftaların basımı yapılmaktadır.

#### **4.2 1:25000 Ölçekli Sayısal Vektör Harita**

1:25000 ölçekli sayısal vektör haritalarda, detayları en üst grup olarak sınıflar temsil eder. Bu sınıflar fiziki bir yapıda değildirler. Sadece kavramsal bir anlam taşırlar. Veriler üzerinde yapılan işlemler, detayların çeşitli sınıflara ayrılması ve bu sınıflar içinde işlem görmesi esasına dayanır. Kartoğrafik vektör haritalarda dokuz ana sınıf tespit edilmiş ve detaylar bu sınıflar içine alınarak gruplandırılmıştır. Çizelge 4.1’de bu sınıfların isimleri ve kısaltmaları görülmektedir. Detayların, NATO Standardizasyon Anlaşması (Standardization Agreement (STANAG)-7074) (Digital Geographic Information Exchange Standart) içerisinde yer alan Detay ve Öznitelik Kodlama Kataloğu’na (Feature Attribute Coding Catalogue (FACC)) uygun olarak belirlenen bu sınıflara ayrılmasında; detay benzerlikleri, öznitelikleri ve kartoğrafik özellikleri dikkate alınmıştır.

**Çizelge 4.1 : Detay sınıfları ve kısaltmaları.**

<b>SINIF ADI (İngilizce)</b>	<b>SINIF ADI (Türkçe)</b>	<b>AÇIKLAMA</b>	<b>KISALTMA</b>
Boundary	Sınırlar	Sınırlar ile ilgili detaylar.	bnd
Elevation	Yükseklik	Yükseklik ile ilgili detaylar.	ele
Industry	Endüstri	Endüstri ile ilgili detaylar.	ind
Physography	Fizyografya	Fizyografya ile ilgili detaylar.	phy
Population	Yerleşim	Kültür ile ilgili detaylar.	pop
Transportation	Ulaşım	Ulaşım ile ilgili detaylar.	tra
Utilities	Tesisler	Tesisler ile ilgili detaylar.	uti
Vegetation	Bitki Örtüsü	Bitki örtüsü ile ilgili detaylar.	veg
Hydrography	Hidrografya	Hidrografya ile ilgili detaylar.	hyd

Sınıflar, kavramsal bir yapı oluştururken, temel veri yapısı ise katmanlardan meydana gelir. Katmanlar, detaylara ait hem grafik verileri (koordinatları) hem de grafik olmayan verileri (öznitelikleri) saklarlar. Bir sınıf içerisinde, detaylar geometrilerine göre ayrı katmanlarda yer almaktadırlar. Çizgi, nokta ve alan geometrisine sahip detaylar ayrı bir katmanda olmak üzere, her bir sınıf için 3 katman ve 9 sınıf için toplam 27 katman açılmıştır. Ayrıca, dere, tepe isimleri, yükseklik değerleri vb. yazı bilgileri de ayrı bir katmanda saklandığından, bir adet sayısal vektör harita için toplam 28 adet katman oluşturulmaktadır. Her katmanın içinde veri olmayabilir. Katmanların içindeki verilerin tipi, doluluğu, sayısı haritadan haritaya değişir.

1:25000 ölçekli vektör veri modelinde toplam 442 adet detay bulunmaktadır. Bu detaylar 1:25000 ölçekli topoğrafik basılı haritalar temel alınarak belirlenmiştir. Nokta, çizgi veya alan geometrisinde olup aynı isme sahip olan detaylar bulunabilir. Kartografik üretimde, sembolü farklı olan her nesne bir detayı ifade eder. Çizelge 4.2'de 9 ana sınıf ve bu sınıflarda bulunan detay sayıları sunulmaktadır. Çizelgede kırmızı renkte sunulan +8 detay; kartoğrafik vektör haritadan farklı olarak fotogrametrik vektör haritada bulunan ve toplanmasının detay teşhisi açısından revizyon çalışmalarında faydalı olacağı değerlendirilen detaylardır. Çizelge 4.3'te bu detaylar listelenmiştir.

**Çizelge 4.2 :** Detay sınıflarındaki detay sayıları.

S.NO	DETAY SINIFI	NOKTA DETAY SAYISI	ÇİZGİ DETAY SAYISI	ALAN DETAY SAYISI	TOPLAM
1	SINIRLAR	-	17	-	17
2	YÜKSEKLİK	1	6	-	7
3	ENDÜSTRİ	17	3	5	25
4	FİZYOĞRAFYA	7	18	15	40
5	YERLEŞİM	34	9	22	65
6	ULAŞIM	42	57+8	5	104+8
7	TESİSLER	43	11	2	56
8	BİTKİ ÖRTÜSÜ	7	4	27	38
9	HİDROGRAFYA	24	46	12	82
TOPLAM		175	171+8	88	434+8

**Çizelge 4.3 :** Kartografik ve fotogrametrik vektör harita arasındaki farklı detaylar.

NO	KARTOĞRAFİK VEKTÖR HARİTADAKİ DETAY	FOTOGRAMETRİK VEKTÖR HARİTADAKİ DETAY
1	Karayolu_Otoyol	Karayolu Otoyol 25m
		Karayolu Otoyol 25-50m
2	Karayolu_Otoyol_(Yapılmakta)	Karayolu Otoyol (Yapılmakta) 25m
		Karayolu Otoyol (Yapılmakta) 25-50m
3	Karayolu_Bolunmus/Ayrılmış	Karayolu Bölünmüş/Ayrılmış 25m
		Karayolu Bölünmüş/Ayrılmış 25-50m
4	Karayolu_Bolunmus/Ayrılmış_(Yapılmakta)	Karayolu Bölünmüş/Ayrılmış (Yapılmakta) 25m
		Karayolu Bölünmüş/Ayrılmış (Yapılmakta) 25-50m
5	Karayolu_S1	Karayolu S1 10-20m
		Karayolu S1 >20m
6	Karayolu_G1	Karayolu G1 10-20m
		Karayolu G1 >20m
7	Karayolu_(Yapılmakta)	Karayolu (Yapılmakta) 10m
		Karayolu (Yapılmakta) 20m
8	Köprü_Harap	Köprü Harap Ahşap
		Köprü Harap Beton

Aşağıdaki öznitelikler her katman ve her detay tipi için açılmıştır:

- **F\_CODE:** Detay kodu (Detay Kodlama Katalogu'ndan alınan kartografik kod),
- **F\_NAME:** Detay adı (Özel İşaretler Yönergesi'nden alınma isim),
- **SYMBOL:** Detay sembol numarası (kartografik üretim için),

- **P\_NAME:** Detay özel adı (sorgulamalar için).
- **VALUE:** Detayın alacağı değer (örneğin enerji hatları için kw. değeri vb.)

Bu özniteliklere eldeki bilgiler ölçüsünde eklemeler yapılabilir. Örneğin, bir yolu ayırt eden 'GENİŞLİK' özniteliği (eğer belirli ise) eklenebilir. Ancak, böyle bir bilgi topoğrafik harita üretiminde kullanılan altlık verilerde bulunmadığı için eklenmemektedir. Bunlara ek olarak, nokta detaylar için ANGLE (açı) ve SCALE (büyüklük), alan detaylar için AREA (alan) ve PERIMETER (çevre) öznitelikleri eklenmektedir. ANGLE ve PERIMETER sistem tarafından otomatik olarak verilir. Bu bilgiler detayın içinde bulunduğu tüm katman için geçerli olmaktadır.

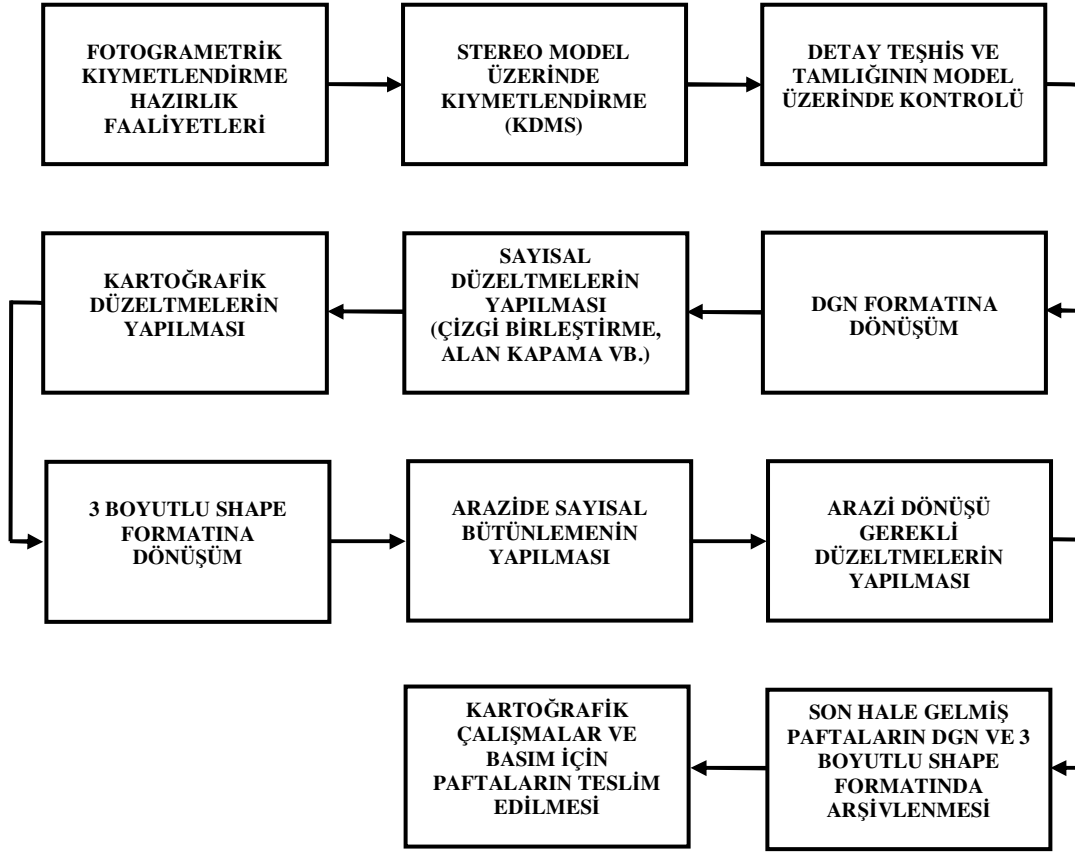
### **4.3 1:25000 Ölçekli Fotogrametrik Vektör Harita Verilerinin İncelenmesi**

#### **4.3.1 1:25000 ölçekli fotogrametrik vektör harita verileri**

Fotogrametrik vektör harita; hava fotoğrafları ya da uydu görüntülerinden sayısal kıymetlendirme yöntemi ile üretilmiş, her detayın farklı bir fotogrametrik detay kodu ile tanımlandığı ve farklı bir sembol ile ifade edildiği (detaylara ait bazı öznitelik bilgilerinin semboller ile tutulduğu), topoğrafik bütünlemesi tamamlanmış, fotogrametrik üretim formatında, UTM projeksiyon sistemi ve WGS-84 datumunda üç boyutlu vektör haritadır.

Mevcut 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi içerisinde üretilen fotogrametrik vektör veriler; sayısal fotogrametrik sistemler kullanılarak, 1:35000 ölçekli stereo hava fotoğraf çiftinden SoftPlotter 3.0 yazılımı ile KDMS formatında toplanmakta ve DGN formatına dönüştürülmektedir. MicroStation yazılımı kullanılarak; toplanan veri üzerinde fotogrametrik düzeltmeler (birleştirme, alan kapatma, detay kesişimi, fazlalıkların atılması, eksikliklerin tamamlanması vb.) ve kartoğrafik düzeltmeler (dere münhani uyumu, menfez tamlığı vb.) yapılmaktadır. Fotogrametrik olarak düzenlenmiş DGN formatındaki veri, arazi çalışmaları (hatalı detayların düzeltilmesi, eksik detayların tamamlanması, toplanan detayların doğrulanması, öznitelik bilgilerinin toplanması vb.) için kullanılan yazılımın formatı olan üç boyutlu SHAPE formatına dönüştürülmektedir. Arazi çalışması sonucunda gerekli düzeltmeleri yapılarak son hale gelmiş paftalar kenarlaştırılmakta, DGN ve SHAPE formatlarında arşivlenmekte ve kartoğrafik çalışmalar ve basım için ilgili birime teslim

edilmektedir. Bu işlem adımlarını gösteren fotogrametrik vektör harita üretimi sistemi iş akışı Şekil 4.2’de sunulmaktadır.



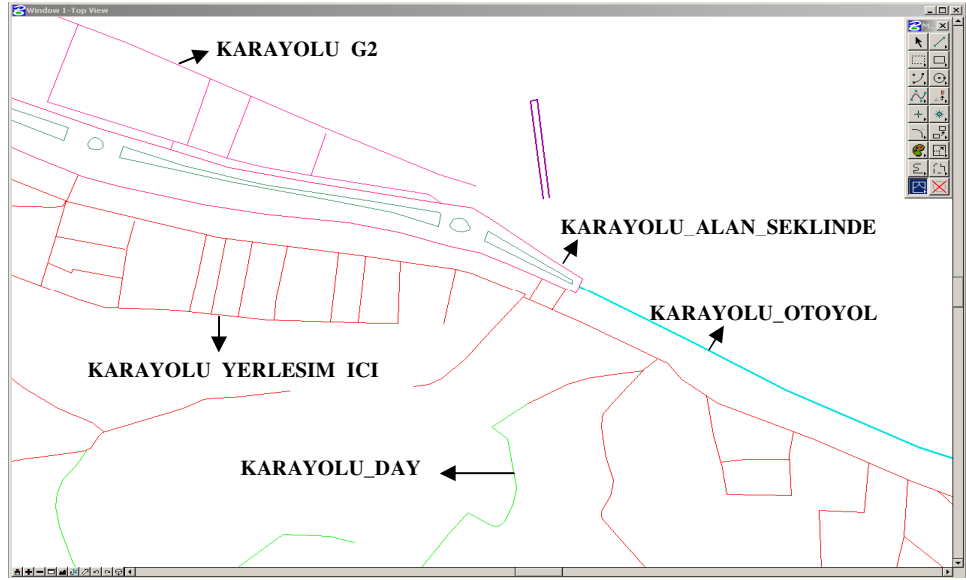
**Şekil 4.2 :** Fotogrametrik vektör harita üretim sistemi iş akışı diyagramı.

Yukarıda belirtilen üretim iş akışı çerçevesinde hazırlanan CAD formatındaki (Microstation (.dgn)) fotogrametrik vektör harita özette; 3 boyutlu ve topolojik değildir. (Format topolojik veri yapısını desteklememektedir). Detaylar, yazılımın formatı gereği dört öznitelik bilgisi (“level”, “color”, “weight”, “style/cell”) ile temsil edilmektedir. Bu da her bir detayın farklı katmanlarda farklı semboller ile ifade edilmesi anlamına gelmektedir. Detayların coğrafi öznitelikleri mevcut değildir. Bir kısım öznitelikler grafik olarak sağlanmakta, bir kısım öznitelikler de text olarak grafik ortamda tutulabilmektedir, ancak text ile grafik detay sadece görsel olarak ilişkilendirilebilmektedir.

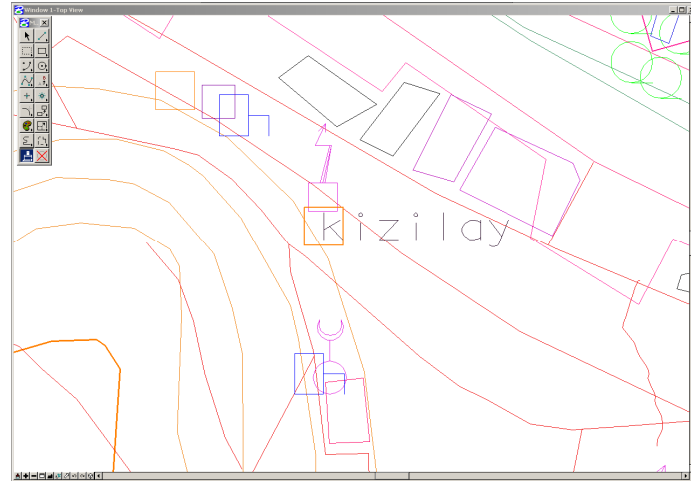
Çizelge 4.4’te farklı fotogrametrik detay kodları ve sembollerle ifade edilen örnek detaylar görülmektedir. DGN formatında detayların farklı semboller ile gösterilmesine ilişkin ekran görüntüsü Şekil 4.3’te, öznitelik bilgilerinin grafik detay ile ilişkilendirilmesine ait ekran görüntüleri Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’te sunulmaktadır.

**Çizelge 4.4 : Örnek fotogrametrik detaylar.**

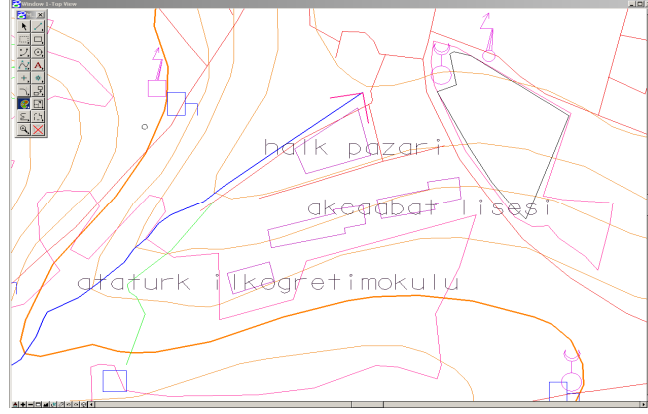
Fotog. Detay Kodu	Geometri Tipi	Detay Adı	Detay Sınıfı	Level	Color	Weight	Style
22940	Nokta	DEMIRYOLU_ISTASYONU	TRA	2	16	0	0
22990	Nokta	FERIBOT_DEMIRYOLU	TRA	2	16	0	0
23010	Nokta	FERIBOT_YOLCU	TRA	2	16	0	0
23350	Nokta	KARAYOLU_YOL_NUMARA_KUTUSU	TRA	2	16	0	0
23710	Nokta	LIMAN_TAM_TESEKKULLU	TRA	2	16	0	0
23000	Çizgi	FERIBOT_HATTI_YOLCU	TRA	5	213	0	0
22980	Çizgi	FERIBOT_HATTI_DEMIRYOLU	TRA	5	229	0	0
23360	Çizgi	TELEFERIK_TELESIYEJ_HATTI	TRA	5	245	0	0
23630	Çizgi	KOPRU_OTYOL_UZERINDE	TRA	6	5	3	0
23610	Çizgi	KOPRU_EKSPRES_YOL_UZERINDE	TRA	6	21	3	0
23320	Alan	KARAYOLU_ALAN_SEKLINDE	TRA	10	10	0	0
23340	Alan	KARAYOLU_GOBEK_ALANI	TRA	10	24	0	0
22930	Alan	DEMIRYOLU_ISTASYONU	TRA	10	29	0	0
23330	Alan	KARAYOLU_KAVSAK_AYIRIM_ALANI	TRA	10	40	0	0
22790	Alan	KORUNAK	TRA	10	45	0	0



**Şekil 4.3 : Detayların farklı sembollerle gösterilmesi.**



**Şekil 4.4 : Bir öznelik bilgisinin bir grafik detay ile ilişkilendirilmesi.**



**Şekil 4.5 :** Öznitelik bilgilerinin grafik detaylarla ilişkilendirilmesi.

SHAPE formatı ise topoğrafik bütünleme çalışmaları için hazırlanan veri toplama yazılımları için kullanılan format olup üç boyutludur. Bir paftaya ait detaylar nokta, çizgi ve alan geometrisindeki .shp dosyalarında (4 dosya) tutulmaktadır. Tüm detaylar için çok sınırlı sayıda öznitelik alanları mevcut olup, bu formatta da detaylara ait bir kısım öznitelikler semboller ile ifade edilmektedir. Şekil 4.6'da SHAPE formatındaki fotogrametrik vektör veriler için açılan öznitelikler görülmektedir.

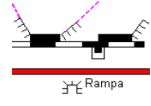

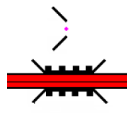
FID	Shape	SEMBOL	ROTATION	ACIKLAMA
515	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		zekiye selimoglu hayrati
638	Point ZM	DEGIRMEN (HARAP),21510,23,32,0,21510		yeldegirmeni
77	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		yalcin engin hayrati
90	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		yalcin engin hayrati
270	Point ZM	SU TULUMBASI,20270,29,1,0,20270		tif gursu
301	Point ZM	EGITIM KURUMU,22500,19,6,0,22500		tepecik okulu[kullanılmıyor]
300	Point ZM	CAMI MINARESIZ,MESCIT,22230,18,69,0,22230		tepecik koycami
316	Point ZM	KOT NOKTASI,20230,1,0,0,20230		tepecik enh baglantisi
469	Point ZM	EGITIM KURUMU,22500,19,6,0,22500		sulak ilkokulu[kullanılmıyor]
404	Point ZM	EGITIM KURUMU,22500,19,6,0,22500		sulak ilkokulu
274	Point ZM			su derinligi olcer
14	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		sahibul hayrat
86	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		riza kose hayrati
161	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		remziye yildirimvakti
498	Point ZM	BINA RESMI,22380,19,13,0,22380		pitt santrali
0	Point ZM	CESME (KURU),20800,28,1,0,20800		mustafa ve fetiye gumusun hayrati
155	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		mustafa peker hayrati
36	Point ZM	CESME,20810,29,1,0,20810		mustafa gumus
80	Point ZM	CAMI MINARESIZ,MESCIT,22230,18,69,0,22230		meyvali koyu aile cami
76	Point ZM	EGITIM KURUMU,22500,19,6,0,22500		meyvali ilköğretimokulu[kullanılmıyor]

**Şekil 4.6 :** SHAPE formatında öznitelik bilgileri.

Fotogrametrik vektör veriler içerisinde bazı detaylar gerçek dünyada aslında var olmayıp sadece kartoğrafik gösterim ve basım amaçlı olarak kullanılmaktadırlar. Bu detaylar, kartografik detay olarak isimlendirilirler. Örnek üç adet kartoğrafik detay Çizelge 4.5'te sunulmaktadır. Bu çalışmada kartoğrafik detaylar kapsam dışında tutulmuştur.



**Çizelge 4.5 : Örnek kartoğrafik detaylar.**

KARTOĞRAFİK DETAY ADI	SEMBOLÜ
RAMPA TARAMASI	
KARAYOLU YOL NUMARA KUTUSU	
VİYADÜK UCU	

#### 4.3.2 İnceleme sonuçlarının değerlendirilmesi





Fotogrametrik vektör haritalardaki detaylar, ana sınıfları içinde detay geometrisinin gerektirdiği katman içerisinde tutulmaktadır. Ancak karayolu, köprü vb. detayların birçok alt tipi bağımsız bir detay gibi görünmektedir. Örneğin bir tek karayolu detayı altında toplanması gerektiği düşünülen 23 farklı karayolu detayı bulunmaktadır. Bu detaylar Çizelge 4.6'da sunulmaktadır.

**Çizelge 4.6 : Karayolu detayları.**

SIRA NO	DETAY ADI
1	OTOYOL_25M
2	OTOYOL_25_50M
3	YAPILMAKTA_OLAN_OTOYOL_25M
4	YAPILMAKTA_OLAN_OTOYOL_25_50M
5	BOLUNMUS_AYRILMIS_25M
6	BOLUNMUS_AYRILMIS_25_50M
7	YAPILMAKTA_OLAN_BOLUNMUS_AYRILMIS_25M
8	YAPILMAKTA_OLAN_BOLUNMUS_AYRILMIS_25_50M
9	S1_10_20M
10	S1_20M_DEN_BUYUK
11	S2
12	S3
13	G1_10_20M
14	G1_20M_DEN_BUYUK
15	G2
16	G3
17	YAPILMAKTA_OLAN_KARAYOLU_10M
18	YAPILMAKTA_OLAN_KARAYOLU_20M
19	YERLESIM_ICI_YOL
20	DAIMI_ARABA_YOLU
21	YAZ_ARABA_YOLU
22	PATIKA
23	PARK_ICI_YOL

Gerek yazılımın getirdiği kısıtlamalar nedeniyle, gerekse veri toplama hızını artırmak için; detayın özneliği olarak toplanabilecek bilgiler farklı sembol ile gösterilen detaylar şeklinde toplanmaktadır. Bu da detay sayısının artmasına yol açmaktadır. Örneğin semboljisi farklı; dört adet duvar, beş adet kuyu, altı adet meyvelik vb. bulunmaktadır. Çizelge 4.7’de duvar detayları görülmektedir.

**Çizelge 4.7 : Duvar detayları.**

DETAY ADI	SEMBOLÜ
DUVAR	
DUVAR (HARAP)	
DUVAR TAŞ YIĞINI	
DUVAR (İSTİNAT)	

Detaylara ait mevcut öznelik bilgilerinin yetersiz olduğu ve geliştirilmesi gerektiği görülmektedir.

Fotogrametrik Vektör Harita detayları arasında komşuluk, kesişme, birleşme, içerme, süreklilik, üzerinde olmak vb. topolojik kavramlar söz konusu değildir. Bir kısım topolojik özelliklere altlık teşkil eden veri ilişkilendirmeleri, (yakalama fonksiyonları, poligon kapatmaları) veri toplama esnasında gerçekleştirilebilmekte, bir kısmı da fotogrametrik veri düzenleme sürecinde sağlanabilmektedir. Ortak kenar, verinin sürekliliği gibi bir kısım topolojik özellikler ise, kullanılan yazılımların özelliklerinden dolayı sağlanamamaktadır.

Yukarıda belirtilen hatalar üretimi devam eden sistem içerisinde basılı haritada görülmemekte ancak vektör harita verisi kullanımında ortaya çıkmaktadır.

Bu tespitler ışığında fotogrametrik vektör verilerin doğrudan coğrafi veri tabanında kullanılamaz olduğu değerlendirilmektedir. Bu durumda; veri toplama sistemlerinde büyük, zaman alıcı ve maliyetli değişimlere yol açmadan, kurumun planlı üretim hedeflerine ulaşmasını engellemeyecek şekilde, mevcut veri modelinin güncellenerek, verileri, topolojiyi destekleyen, sorgulama ve analize olanak tanıyan

bir yapıda ve formatta coğrafi veri tabanında tutmanın uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Bu çalışma ile hedeflenen amaçlara ulaşılabilmesi ve detaylı bir analiz ve tasarım çalışması yapılabilmesi maksadıyla; diğer tematik sınıflar ile ilgili çalışmalara da ışık tutacak şekilde, 3 farklı geometri tipinde de detaya sahip olan “Ulaşım” sınıfının çalışma alanı olarak seçilmesine ve oluşturulacak olan yeni veri tabanına, topoğrafik detayları içermesi ve 1:25000 ölçekli olması nedeniyle, “TOPO25” isminin konmasına karar verilmiştir.



## 5. COĞRAFI VERİ TABANI TASARIMININ DÜNYADA VE TÜRKİYE'DEKİ DURUMU

1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi ve fotogrametrik vektör verilerin incelenme sonuçlarının değerlendirilmesini müteakip aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır.

- Nasıl bir veri modeli geliştirilecek?
- Mevcut detay sayı ve tanımlarında değişiklik yapılacak mı?
- Mevcut öznitelikler nasıl geliştirilebilir?
- Coğrafi veri tabanı tasarımında hangi dokümanlar hazırlanacak?
- Tasarım dokümanlarında uyulması gereken standartlar nelerdir?
- Topolojiyi destekleyen topoğrafik veri hangi yazılım ve format ile tutulacak?
- Veri tabanının kapsama alanı, projeksiyon sistemi ve datumu ne olmalıdır?
- Kullanılacak Veri Tabanı Yönetim Sistemi yazılımı ne olmalıdır?
- Ulaşım sınıfına ait detaylar için topolojik kurallar neler olmalıdır?
- Mekânsal Veri Altyapısı (MVA) konusunda güncel çalışmalar nelerdir?
- MVA konusunda ulusal/uluslararası standartlar nelerdir?
- Bu sorulara ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalarda verilen cevaplar nelerdir?

Bu bölümde; yukarıda belirtilen sorular çerçevesinde yapılan araştırma sonuçları değerlendirilerek uygulamaya yönelik kararların verilmesi ele alınacaktır.

### 5.1 Mekânsal Veri Altyapısı

Ulusal Konumsal Veri Altyapısı (UKVA), ülke düzeyinde konumsal veri ile çalışan kamu kurumları, özel sektör, yerel yönetimler, üniversiteler ve ilgili diğer kuruluşlar arasında 'birlikte işlerliği' sağlayacak ve vatandaşlar dahil, ilgililere gereksinim

duydıkları veri ve servislere anında erişim ve kullanım olanağı tanıyacak bir altyapı olarak tanımlanabilir (TKGM, 2005).

Bir mekânsal veri altyapısı;

- Konumsal veri ve öznitelik bilgileri,
- Metaveri,
- Veriyi bulmak, görselleştirmek ve değerlendirmek için yöntemler (örneğin web servisleri, kataloglar ve interaktif harita gibi),
- Mekânsal veriye ulaşmak için bazı yöntemler ve
- MVA'mı işlevsel hale getirmek ve veriyi yerel, bölgesel, uluslararası ölçekte yönetmek için, standartlar ve yasal düzenlemeleri içermelidir (Aydınoglu ve dig., 2005).

Dünyada, özellikle teknolojik açıdan gelişmiş olarak değerlendirilen ülkelerde coğrafi bilgi ile ilgili faaliyetler (coğrafi bilgi üretimi ve güncelleştirme, coğrafi bilgi paylaşımı, coğrafi bilgi standartları hazırlama ve kalite kontrolü, bu faaliyetlere ilişkin görev ve sorumlulukların tanımlanması ve kontrolü, vb faaliyetler), ulusal düzeyde yasa ile oluşturulmuş ve görevlendirilmiş bir 'uzmanlar kurulu' tarafından tanımlanmakta, yönlendirilmekte, koordine edilmekte, izlenmekte ve bu faaliyetlere ilişkin teknik ve idari düzenlemeler (kanun, yönetmelik, yönerge) hazırlanmaktadır. Dünyada ulusal düzeydeki CBS ve mekânsal veri altyapısı faaliyetleri ve ilgili ulusal kuruluşlar özetle şu şekildedir:

• **Finlandiya Coğrafi Bilgi Müşterek Kullanımı Danışma Kurulu (NGIFF):** Finlandiya Ulusal Coğrafi Bilgi Altyapısını hazırlamakla görevlendirilmiştir. Finlandiya Ulusal Coğrafi Bilgi Altyapısının görevi, coğrafi bilgi kaynaklarının ve coğrafi bilgi teknolojisinin, toplumun tüm kesimleri tarafından azami ölçüde kullanımını sağlayarak, tekrarlı veri üretimini ve güncelleştirmesini en aza indirmektir. Finlandiya Ulusal Coğrafi Bilgi Altyapısının vizyonu, coğrafi bilginin bilgisayar ağları yardımıyla herhangi bir kullanıcıya erişimini sağlamaktır. Finlandiya Ulusal Coğrafi Bilgi Altyapısı bileşenleri:

- Kuruluşlar ve İşbirliği: Kuruluşların coğrafi bilgi üretimi ve güncelleştirmeye ilişkin yetki ve sorumlulukları. (örtüşen ve gereksiz üretimi önlemek için)

- Veri Setleri ve Uyumluluk: Ortak standartta ve kaliteli coğrafi veri kümeleri. (kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için)

- Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Birlikte-Çalışabilirlik (inter-operability): Kuruluşlardaki coğrafi bilgi sistemi uygulamaları. (kuruluşlar arası coğrafi bilgi kullanımında uyumluluğu sağlamak için)

- Coğrafi Bilgi Ağları ve Hizmetler: Kuruluşlar arası bilgisayar ağı ve coğrafi bilgi hizmetleri. (coğrafi bilgi hizmetlerinin kolay, güvenli ve erişilebilir olmasını sağlamak için)

- Yasal Düzenlemeler: Kişilik hakları, fikri mülkiyet hakları ile gizlilik derecelerini zedelemeyecek nitelikte coğrafi bilgi temini, dağıtımı ve kullanımına ilişkin yasal düzenlemeler.

- Araştırma-Geliştirme: Coğrafi bilgi sistemleri konusunda, araştırma-geliştirme programları, temel ve ileri düzeyde eğitim-öğretim programları, eğitim-öğretim materyali ([http:// www. nls. fi/ ptk/ infrastructure/index.html](http://www.nls.fi/ptk/infrastructure/index.html)).

• **İrlanda Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kurulu (IRLOGI):** Kurumsal yapıda bir kuruldur. Ulusal düzeyde CBS faaliyetlerin koordinasyonundan sorumludur. Kurul üyesi kurumların temsilcilerinden oluşan genel kurul ve bu genel kurul tarafından seçilen başkan, sekreter ve muhasip ile beş üyeden oluşan bir yürütme kurulundan oluşur. Kurum, kuruluş, özel sektör, eğitim sektörü ve özel-tüzel kişilerden oluşan üyelerin aidatlarından oluşan bir bütçeye sahiptir (Irish Organization for Geographic Information, 2001).

• **Kanada Kuruluşlararası (Inter-Agency) Jeomatik Kurulu (IACG):** Kamu ve özel sektör kuruluşları temsilcilerinden oluşan bir kuruldur. Kurulun amacı, Kanada Coğrafi Veri Altyapısını oluşturarak, coğrafi verileri internet ortamında paylaşımına sunmaktır. Kurulun bütçesi ve kadrosu olmayıp, kurul sekretaryalığını, bütçeli ve kadrolu 4 kişilik Kanada Coğrafi Veri Altyapısı Sekreterliği tarafından yürütülmektedir. Bu altyapıda metaveri hizmetleri, örnek veri temini hizmeti ücretsiz, fakat veri temini hizmeti maliyet amortismanı esasına dayanmaktadır. Bu altyapının oluşturulması ile Kanada'da, 16.000 yeni istihdam olanağı tahmin edilmektedir. Kanada Coğrafi Veri Altyapısının bileşenleri:

- Veriye Erişim: Metaverilere, uydu görüntülerine, coğrafi veri dosyalarına ve coğrafi veri tabanlarına erişim.

- Temel Coğrafi Veriler: Jeodezik kontrol noktaları, ulaşım, topografya, yükseklik ve sınırlar.

- Yer-Konumsal Standartlar: Coğrafi verilerin tanımlanması, harmonize edilmesi, kalitesi, erişimi ve dağıtımına ilişkin standartlar.

- İşbirliği: Coğrafi verinin toplanması, coğrafi veri tabanlarının kurulması, coğrafi veri paylaşımı ve güncelleştirilmesi konularına ilişkin işbirliği esasları.

- Destekleyici Politika Ortamı: Erişim, düşük maliyet, müşterek lisanslama gibi coğrafi verinin daha yaygın kullanımını kolaylaştırıcı faaliyetler.

• **ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC):** A.B.D. başkanının 13 Nisan 1994 tarih yayınlanan ve 5 Mart 2004 tarihinde revize edilen, 12906 sayılı genelgesi ile Ulusal Bilgi Altyapısı (National Information Infrastructure) kapsamında, coğrafi bilgi toplama ve erişimin koordinesine yönelik olarak A.B.D. Ulusal Coğrafi Veri Altyapısı oluşturmakla görevlendirilmiş bir kuruldur. Bu kurul, bir başkan (İçişleri Bakanlığı Sekreteri - Türkiye'deki karşılığı, İçişleri Bakanlığı Müsteşarı olabilir.) ve başkan yardımcısı (Yönetim Müdür Yardımcısı - Türkiye'deki karşılığı DPT Müsteşarı olabilir.) ile bu kurula üye kuruluşların temsilcilerinden oluşmaktadır. Kurul, alt komiteler ve çalışma grupları şeklinde faaliyet göstermektedir. A.B.D. Ulusal Coğrafi Veri Altyapısının bileşenleri

- Coğrafi Veri Standartları: Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi oluşturmaya yönelik tüm standartların hazırlanması.

- Ulusal Temel Coğrafi Veri Altlığı (National Geospatial Framework): Kamu kuruluşlarınca hazırlanacak olup ulusal coğrafi bilgi sistemine altlık teşkil edecek olan temel coğrafi verilerin üretimi (ulaşım, hidrografya, sınırlar).

- Ulusal Coğrafi Veri Değişim Merkezi (National Geospatial Clearinghouse): Coğrafi veri üreticileri, yöneticileri ve kullanıcıları arasında ulusal düzeyde dağıtılmış veri tabanı mimarisinde bir coğrafi bilgi sistemi elektronik ağı kurulması, kurumsal verilerin dokümantasyonu (metaveriler), metaverilerin elektronik ağ ortamında sunulması, coğrafi verilerin elektronik ağ ortamda hazırlanacak yasal çerçeve kapsamında halkın ve kuruluşların kullanımına sunulması, ulusal CBS'nin bütçesinin sağlanması.



- Veri Toplama İşbirliği: Kamu-özel ve diğer kuruluşların işbirliği ile ulusal coğrafi bilgi sistemine konacak tüm coğrafi verilerin üretimi (Clinton, 1994).

• **Fransa Coğrafi Bilgi Kurulu (CNIG):** Fransa'da CBS faaliyetlerinden ulusal düzeyde sorumlu kurul Fransa Coğrafi Bilgi Kurulu'dur. Bu kurul, bakanlıklar arası bir kurul olup, bakanlıkların temsilcileri ile coğrafi bilgi üreten kamu kurumları temsilcilerinden oluşmaktadır. 6 kişilik sabit kadrosu, 35 kurul üyesi, gönüllü (ücretsiz) çalışan 600 Coğrafi Bilgi uzmanı, 8 alt çalışma gurubu bu kurulu oluşturmaktadır. Bu kurulun görevleri; Fransa hükümetine, coğrafi bilgi konusunda danışmanlık yapmak, kamu (herkese açık) ve özel (belli kişi ve kurum) kullanıcıların coğrafi bilgi ihtiyaçlarını dikkate alarak ulusal ilerlemeye katkıda bulunmak ve coğrafi bilgi sektöründeki teknik ve metodolojik gelişmeleri yönlendirmek ve gözlemektir. Bu kurulun temel hedefleri:

- Fransa Ulusal Coğrafi Veri Altyapısını kurmaya yönelik ulusal politikayı oluşturmak,

- Bu altyapının içeriği, güncelleştirilmesi ve erişimine ilişkin bir mekanizmayı kurmak,

- Coğrafi bilgiye dayalı karar verme mekanizmalarını gözlemek, eksiklikleri belirlemek ve bunlara uygun coğrafi bilgi politikalarını güncellemek,

- Avrupa kanunlarını, yönetmeliklerini ve kararlarını hazırlık aşamasında izleyerek, bunların ulusal coğrafi bilgi sektörüne etkilerini ve beklenen sonuçları inceleyip, bu düzenlemelerin ulusal coğrafi bilgi politikasına uygun olacak şekilde sonuçlandırılmasına etki etmek,

- Coğrafi bilgi sektörünü çok iyi tanımak ve anlamak suretiyle, bu sektörün gelişimini hızlandıran ve engelleyen faktörleri ortaya çıkarmak, böylece bu sektöre ilişkin yasal düzenlemelere katkıda bulunmaktır (<http://www.cnig.fr/index.html>).

• **Avustralya - Yeni Zelanda Arazi Bilgi Kurulu (ANZLIC):** Avustralya coğrafi veri altyapısını kurmak ve yaşatmakla sorumludur. Bu altyapı, devletin her düzeyi, özel sektör, kar amacı gütmeyen kurum/kuruluşlar ve eğitim/öğretim kuruluşlarınca coğrafi bilgin kullanımına olanak sağlamak için gerekli olan insanlar, politikalar ve teknolojilerden oluşmaktadır (Australian Spatial Data Infrastructure (<http://www.anzlic.org.au/index.html>)).

• **Avusturya Coğrafi Bilgi Şemsiye Kurulu (AGEO):** Avusturya'daki tüm coğrafi bilgi faaliyetlerinin yönetimi, kontrolü ve izlenmesini yapan bir kuruldur (Wolfkamp,2003).

• **Belçika Sayısal Coğrafi Bilgi Koordinasyon Kurulu (CC Belgium):** Belçikada'ki tüm coğrafi bilgi faaliyetlerinin koordinasyonundan sorumlu bir kuruldur (Wolfkamp,2003).

• **Almanya Coğrafi Bilgi Şemsiye Kurulu (DDGI):** Almanya'daki tüm coğrafi bilgi faaliyetlerinin yönetimi, kontrolü ve izlenmesini sağlayan bir kuruldur (Wolfkamp,2003).

Ulusal ve uluslar arası kuruluşlara örnekler ve sürdürmekte oldukları Avrupa Komisyonu bütçeli veri altyapısı ve veri üretimi projeleri aşağıda sunulmuştur.

• **Avrupa Coğrafi Bilgi Ağı (GINIE) Projesi:** Projenin amacı, Coğrafi Bilgi Danışma Kurulu oluşturup, Avrupa çapında Coğrafi Bilgi Stratejisi tanımlamaktır (<http://www.eurogi.org> ).

• **Global Coğrafi Bilgi Altyapısı (GSDI) Projesi:** Projenin amacı, dünya çapında, coğrafi veri altyapısı tanımlamaktır.

• **Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısı (INSPIRE) Projesi:** INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) girişimi 2001 yılından bu yana Avrupa Mekânsal Veri Altyapısı çalışmalarında yönlendirici bir rol oynamaktadır. INSPIRE projesinin amacı, Avrupa Birliği başlısı herhangi bir kullanıcının, gerçek zamanlı olarak, yerel, bölgesel ve uluslararası alanda halk ve kamu kuruluşları tarafından kullanılan; paylaşılmaya, uygulanmaya, görüntülenmeye ve değerlendirmeye hazır, tutarlı, yüksek kaliteli ve harmonize edilmiş mekânsal bilgiye erişmesini sağlamaktır (Bakıcı, 2008). Bu amaca ulaşmak için 3 safha belirlenmiştir (Smits ve dig., 2007):

**1. Hazırlık Safhası (2005-2006):** AB üyesi devletlerin belirlemesi gereken gereksinimler ve alması gereken önlemler, INSPIRE tarafından hazırlanan "Uygulama Kuralları" ile detaylı olarak belirlenmiş ve 25 Nisan 2007 tarihinden itibaren resmi gazetede yayınlanan INSPIRE direktifi yürürlüğe girmiştir (European Union, 2007).

**2. Geçiş Safhası (2007-2009):** INSPIRE Direktifi'nin Konsey ve Avrupa Parlamentosu tarafından kabulünü takiben yönerge uygulamaya konmuştur. Üye devletler, INSPIRE faaliyetlerini ulusal kanunlarında tanımlayacaklardır. Gerekli yapılar ve mekanizmalar üye devletler tarafından kurulurken, bu aşamada komisyon, AB düzeyinde koordinasyonu sağlamak için gerekli organizasyonu etkin hale getirecektir. Bu safhadaki en önemli konu, yol haritaları ve zaman çizelgeleri şeklinde hazırlanmış Uygulama Kuralları'nın üye devletler tarafından benimsenmesidir. Uygulama Kuralları'nın düzenleyici hale gelmesi, INSPIRE Komitesi olarak isimlendirilen üye devlet temsilcilerinin oluşturduğu düzenleyici komiteye sunulması ile başlar. Bu komite aktivitelerine yasal olarak Geçiş Dönemi'nin başlangıcında başlar. INSPIRE Komitesi, komisyona destek verir ve komisyon tarafından önerilen taslak uygulama kurallarına katkı sağlar.

**3. Uygulama Safhası (2009-2019):** INSPIRE, üye devletlerde yasal olarak kabul edilir edilmez, belirlenen yol haritalarına göre uygulanmaya başlanacak ve izlenecektir. AB ve üye devletler düzeyinde koordinasyon sağlanarak, üye devletler tarafından zaman çizelgesine uygun olarak ilerleme raporları sunulacaktır (<http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmesi/Tum-Sayfalar.kent>).

Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından 23 Temmuz 2004 tarihinde onaylanan ve yayınlanan INSPIRE Direktifi, birliğe üye tüm ülkeleri, bu direktif içinde yer alan teknik ve idari düzenlemelere uyma zorunluluğu getirmiştir (TKGM, 2005). INSPIRE Direktifi'ne göre mekânsal veri altyapısının oluşturulmasının temel prensipleri şunlardır:

- Veri bir kere toplanmalı ve en etkin kullanımına olanak sağlayan ölçekte tutulmalıdır(<http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmesi/Tum-Sayfalar.kent>).

- Farklı kaynaklardan elde edilen mekânsal veri uyumlu olarak kullanıma sunulabilmeli ve farklı kullanıcı tipleri ve uygulama tarafından kullanılabilir olmalıdır(<http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmesi/Tum-Sayfalar.kent>).

- Bir düzeyde toplanan bilginin bütün farklı düzeyler arasında paylaşımı mümkün olmalıdır (Aydinoğlu ve dig., 2005).

- Hangi coğrafi bilginin kullanılabilir olduğu, belirli bir kullanım için ihtiyaçları karşılama durumu ve hangi şartlarda temin edilip kullanılabileceği gibi bilgilere kolay erişilebilmelidir (<http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmesi/Tum-Sayfalar.kent>)

- Mekânsal veri, kullanıcı tarafından kolayca anlaşılabilir, kullanılabilir ve yorumlanabilmelidir (<http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmesi/Tum-Sayfalar.kent>).

- Bütün düzeylerde coğrafi bilginin etkili kullanımını engellemeyecek koşullar sağlanmalıdır (Aydınöglu ve dig., 2005).

- Mekânsal veri bir kurum tarafından sağlanmalı ve tüm kurumlar arasında paylaşım olarak sunulmalıdır (<http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmesi/Tum-Sayfalar.kent>).

INSPIRE Yönergesi'nde belirlenen gereksinimlere göre INSPIRE bileşenleri aşağıda sunulmaktadır.

- Metaveri,
- Konumsal veri katmanları (Çizelge 5.1) ve servisleri,
- Elektronik ağ servisleri ve teknolojileri,
- Paylaşım, erişim ve kullanımda anlaşmalar,
- Koordinasyon ve izleme mekanizması,
- Yöntem ve İşlemler (Aydınöglu ve dig., 2005).

**Çizelge 5.1 : Konumsal veri katmanları.**

EK-1	EK-3
1. Coğrafi Referans Sistemleri 2. Coğrafi Grid Sistemleri 3. Coğrafi Yer İsimleri 4. İdari Birimler 5. <b>ULAŞIM AĞLARI</b> 6. Hidrografya 7. Koruma Alanları	1. İstatistik Veriler 2. Binalar 3. Toprak 4. Jeoloji 5. Arazi Kullanım 6. İnsan Sağlığı ve Güvenliği 7. Kamu Hizmeti Tesisleri 8. Üretim ve Endüstri Tesisleri 9. Tarım Tesisleri 10. Nüfus Dağılımı – Demografi 11. Sınırlandırılan ve Korunan Bölgeler 12. Doğal Afet Alanları 13. Atmosferik Durumlar 14. Meteorolojik Detaylar 15. Oşinografik Detaylar 16. Deniz Bölgeleri 17. Biocoğrafik Bölgeler 18. Habitat Bölgeleri 19. Hayvan ve Bitki türlerinin dağılımı
EK-2	
1. Sayısal Yükseklik Verileri 2. Adres 3. Tapu ve Kadastro Bilgileri 4. Arazi Örtüsü 5. Ortofoto Görüntüler	

INSPIRE Yönergesi'ne göre mekânsal bilgi kullanıcılarına hizmet verilebilmesi için altyapının çeşitli kullanımları öngörülmüştür. Aşağıda önem sırasına göre listelenmiş bu kullanımlar için gerekli işlevler ulusal mekânsal veri altyapıları tarafından sağlanmalıdır:

- Veri ve metaverinin yayınlanması,
- Coğrafi bilginin bulunması,
- Coğrafi bilginin konulara göre görüntülenmesi,
- Coğrafi bilginin dağıtımı,
- Coğrafi bilginin analizi
- Farklı dillerde sorgu ve sonuç görüntülenmesini desteklemek ve
- Değer katılan ürün ve servisler için e-ticareti desteklemek (TKGM, 2006).

• **Avrupa Coğrafi Bilgi Üreten Ulusal Kuruluşlar Birliği (EuroGeographics)**

**Projeleri:**

- Kamu Sektörü Bilgisinin Herkesin Kullanımına Açılması (LaClef) Projesi
- Avrupa Bölgesel Yönetim Bilgi Altyapısı (ETeMII) Projesi

- Avrupa Coğrafi Metaveri Altyapısı (ESMI) Projesi
- Coğrafi Bilginin Elektronik Ticareti (GISEDİ) Projesi
- Pan-Avrupa'ya Coğrafi Bilgi Bağlantısı (PANEL-GI) Projesi
- Avrupa Coğrafi Bilgi Standartları (EuroSpec) Projesi
- Avrupa Sürekli İdari Sınırlar Coğrafi Veri Tabanı(SABE) Projesi
- Avrupa 1:1000000 Ölçekli Global Coğrafi Veri Tabanı (EuroGlobalMap)

Projesi

- Avrupa 1:250.000 Ölçekli Bölgesel Coğrafi Veri Tabanı (EuroRegionalMap) projesi

- Çok Amaçlı Avrupa Coğrafi Bilgi Ağı (MEGRIN) Projesi

- **Asya-Pasifik Coğrafi Bilgi Sistemleri Altyapısı Daimi Kurulu (PCGIAP)**

**Projeleri**

- **Avrupa Coğrafi Bilgi Laboratuvarları Birliği (AGILE) Projeleri**

• **Avrupa Coğrafi Bilgi Araştırma Kuruluşu (EuroSDR) - Coğrafi Veri Yönetimi Çalışma Grubu Projeleri**

• **Uluslararası Haritacılar Birliği - Coğrafi Veri Yönetimi Komisyonu (FIG-Com.3) Projeleri**

• **Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu - Arazi Yönetimi Çalışma Grubu (UN-ECE-WPLA) Projeleri**

- **Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC) Projeleri**

• **Avrupa Endüstrisini Yönlendiren Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uyumluluk Projesi (GIPSIE) Projeleri**

Amerika Birleşik Devletlerinde Ulusal Mekânsal Veri Altyapısının geliştirilmesi, Federal Coğrafi Veri Komitesi (Federal Geographic Data Committee (FGDC)) tarafından yürütülmektedir. Bu kuruluşun 3 temel görevi:

- İnternet üzerinde Ulusal Mekânsal Veri Değişim Merkezinin (clearinghouse) kurulması,

- Coğrafi verilerin, çok çeşitli yazılım ve donanımlar ile çalışabilecek şekilde, toplanma, dokümantasyon ve değişimi ile ilgili standartların geliştirilmesi ve

- İhtiyaç duyulan çeşitli coğrafi verilerin temel sınıflandırmasını içerecek bir ulusal mekânsal veri modelinin oluşturulmasını sağlayacak politikaların, işlem adımlarının ve katılımcıların tespit ve koordine edilmesi (<http://www.fgdc.gov/nsdi/library/factsheets/documents/nsdi.pdf>).

Amerika Ulusal Standartlar Enstitüsü (ANSI) tarafından hazırlanan dokümanda NSDI geliştirilebilmesi için hazırlanması gereken elemanlar, yapılması gereken işler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Katmanlar: Bilgi bağımsız veri setleri ile organize edilebilir. Bu veri setleri coğrafi olarak birbirleri ile ilişkili fakat fiziksel olarak bağımsız olabilirler. Katmanlar bilginin farklı yönlerinin ayrı olarak incelenebilmesini sağlarlar. Uygulamalar bir veya daha fazla katmandan gerekli bilgileri kullanabilirler. Sistemin şeması yeni katmanlar eklemek suretiyle genişletilebilir.

- Basit Detaylar: Bir basit detay veri seti coğrafi anlamı olan nesnelere kümesidir. Bir kümedeki bütün nesnelere ortak şeması ve detay toplama kriteri vardır. Basit detay modelleri coğrafi bilginin kolaylıkla paylaşılmasını ve genelleştirme uygulamalarında kullanılabilmesini sağlarlar.

- Veri Paylaşımı Bilgi Modelleri: Çok çeşitli gerçek uygulamaları desteklemek amacıyla tasarlanırlar. Daha çok uygulamalara ve bilginin kullanımına yoğunlaşmışlardır.

- Değişiklik Güncelleştirme: Değişen bilginin ihtiyaç sahipleri arasında iletilebilmesi için bir mekanizmaya ihtiyaç vardır.

- Coğrafi Entegrasyon: Veriler ortak anahtar ve nesne tanımlarıyla, aynı koordinat uzayına konmakla entegre edilebilirler. Coğrafi entegrasyon karmaşık mekânsal ilişkilerin basitçe temsil edilebilmesini sağlar.

- Detay Çıkarımı, Dönüşümü ve Yükleme: Her ne kadar ortak standartlar geliştirilse de modellerin dönüşümü ihtiyacı ortaya çıkabilir. Bu maksatla çıkarım, dönüşüm ve yükleme işlemlerinin tanımlanması gereklidir.

- Metaveri: Veri setleri kaynak, kalite gibi bilgiler içerebilirler. Bu bilgilerin kullanılabilmesi için bir format geliştirilmelidir.

- Detay Tanımlama: Bazı durumlarda veri setlerindeki nesnelere genel geçerli tanımlayıcılar atamak gerekebilir. Bu tanımlayıcıların yönetilebilmesi için bir format hazırlamak gereklidir.

- Detay Sınıflandırma ve Kodlama: Detayların sınıflandırılış şekli kullanıcıların veriyi anlamalarını etkiler. Detayları geometri tiplerine göre değil de kullanılma durumlarına göre sınıflandırmak daha iyi bir yaklaşım olacaktır.

- Erişim Kontrolü ve Haklar Yönetimi
- Diğer Konular: Topoloji, ağlar vb (ANSI, 2005).

Avrupa’da birçok ülke mekânsal veri altyapılarını (Spatial Data Infrastructure (SDI)) kurma çabası içindedir. Bu konudaki ilk girişim Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilen INSPIRE projesidir. Bu proje kapsamında 15 Avrupa ülkesi ve Amerika’da yapılan araştırma sonucunda 13 ülkede bu konuda bazı eksikliklerine rağmen bir yasal düzenleme olduğu ve mekânsal veri altyapısı oluşturma çalışmalarının sürdüğü görülmüştür (OGCE ve diğ., 2002).

## **5.2 Coğrafi Veri/Ürün Standartları**

- Yapılan literatür araştırması sonucunda; coğrafi veriler ile ilgili dünyada ulusal ve uluslararası farklı standartlar bulunduğu görülmüştür. Fakat genel olarak, pek çok ülkenin ISO standartlarını kabul ettiği ya da mevcut ulusal standartlarını ISO standartlarına uydurma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre dünyada uygulanan bazı standartlar şu şekildedir:

- Norveç’te coğrafi verilerin standardizasyonu ile ilgili çalışmalar 1990’lı yılların başlarında başlamıştır. 1992 yılında CEN/TC 287 standartlarına uyulmuş fakat 1994 yılından itibaren ISO/TC 211 standartlarını kullanmaya başlamışlardır (Borrebaek, 2005).

- Avrupa’daki anlık entegrasyon ve genelleştirme amaçlı kullanıcılara birbirleriyle uyumlu topoğrafik veri sağlamak amacıyla yürütülen GiMoDig (Geospatial info-mobility service by real-time data integration and generalisation) projesinde, ISO/TC 211 19110 Detay Kataloglama Standardına uyulmuş şimdi de Detay ve Öznitelik Kodlama Kataloğu’nun tanımlandığı ISO 19126 standardına uyulması çalışmaları sürdürülmektedir (Illert ve Afflerbach, 2004).



- Orta ölçekte (1:200 000 – 1:300 000) tüm Avrupa'ya ait verileri içeren kesintisiz bir topoğrafik vektör veri tabanı olması hedeflenen Euroregionalmap projesinde önce askeri bir ürün olan Vmap Düzey 1 standartlarına uyulmuş sonra da sivil harita üretici/kullanıcılarının ihtiyaçlarına göre revize edilmiştir. Detaylar ve öznitelikler için kullanılan bilimsel isimlendirmeler DIGEST FACC'den alınmıştır. Metaveri dosyası ISO/DIS 19115 standardına uygun olarak hazırlanmıştır (IGNB ve diğ., 2004).

- Kanada'nın kuzeyindeki buzlarla kaplı denizleri kullanan gemilere buz durumları ile ilgili bilgi sağlamak, tehlike arz eden durumlar hakkında denizcileri uyarmak ve buzulların tarihsel geçmişini tutarak hareketlerini izlemekten sorumlu olan Kanada Buz Servisinin (Canadian Ice Service (CIS)) metaverileri ulusal bir standarda sahip olup ISO/TC211 19115 standartlarına uygun hale getirilmesi planlanmaktadır. Aynı şekilde Avrupa Birliği tarafından finanse edilen SPIRIT (Spatially – aware Information Retrieval on The Internet) projesinde de coğrafi verilerin metaverilerinin ISO 19115 standardına uygun olarak hazırlandığı görülmektedir (Heinzle ve Sester, 2005).

Avrupa'da yapılan bir araştırmada tespit edilen, bazı ülkelerin kullandıkları standartlar Çizelge 5.2'de sunulmaktadır (OGCE ve diğ., 2002).

**Çizelge 5.2 : Bazı ülkelerin kullandıkları coğrafi standartlar.**

Ülke	Açıklamalar
İspanya	ISO standartları ve OGC tanımlarına uyulmuştur.
Finlandiya	İyi hazırlanmış ulusal standartları vardır. ISO 19100 standartlarına uyma çalışmaları sürmektedir.
Belçika	CEN standartlarına uyulmuştur.
Fransa	CEN standartları ulusal standart olarak kabul edilmiştir.
Almanya	ALKIS/ATKIS veri modelleri uluslararası standartlara (ISO/OGC) göre hazırlanmıştır.
Yunanistan	1990 yılından bu yana GGRS'87 referans sistemine uyulması zorunludur. Diğer standartlara dönüşüm proje aşamasındadır.
İtalya	Ulusal standartlar kullanılmaktadır.
Norveç	SOSI (Veri Değişimi İçin Ulusal Standartlar) kullanılmaktadır. ISO 19100 serisine geçilmesi planlanmaktadır.
Polonya	Ulusal standartlar ve CEN TC287 standartlarına uyulmaktadır.
Portekiz	CEN standartları kullanılmaktadır. Fakat ISO 19100 standartlarına geçme çalışmaları sürdürülmektedir.
İsveç	İsveç standartları (SS Serisi) ve ISO standartları kullanılmaktadır.
İsviçre	Çeşitli ulusal standartlar tanımlanmıştır. ISO ve OGC a geçme çalışmaları sürdürülmektedir.
İngiltere	Ulusal standartlar, Euref, ISO, Industry, DNF, OGC ve Hydrographic standartları mevcuttur.
Çek Cumhuriyeti	Metaveriler için CEN standartlarına uyulmuştur.
A.B.D.	FGDC, ISO ve OGC standartları mevcuttur.

### 5.3 Ulaşım Sınıfı Modelleri

Eurogeographics tarafından yapılan bir araştırmada 28 Avrupa ülkesinin karayolu ve demiryolu ile ilgili olarak topladıkları detaylar ve öznitelikleri ile ilgili bilgiler Ek CD'de 'literatur\_arastirmasi.doc' dosyasında çizelgeler şeklinde sunulmuştur. Euroregionalmap verisi ülke bazlı olup, 7 ana katmandan oluşmaktadır. Bunlar:

- İdari Sınırlar
- Su Ağı
- Karayolu Ağı
- Çeşitli Nesnelere
- Yerleşim Yerleri
- Toprak ve Bitki Örtüsü
- İsimli Yerler

Ulaşım katmanına ait detaylar ve geometri tipleri şunlardır:

- Demiryolu (çizgi)
- Kavşak (nokta)
- Karayolu (çizgi)
- Kontrol Kulesi (nokta)
- Feribot Hattı (çizgi)
- Giriş/Çıkış Noktası (nokta)
- Demiryolu İstasyonu (nokta)
- Araç Park/Dinlenme Yeri (nokta)
- İskele/Rıhtım (çizgi)
- Liman (çizgi-alan)
- Havaalanı (nokta-alan)
- Helikopter Pisti (nokta)
- Uçak Pisti (çizgi) (Jakobsson, 2004)

Ulaşım katmanındaki detaylar arasında bulunan topolojik ilişkiler Çizelge 5.3'te sunulmaktadır (IGNB ve diğ., 2004).

**Çizelge 5.3 : Euroregionalmap ulaşım sınıfı detayları arasındaki topolojik ilişkiler.**

Detay Sınıfı	İlişkide Olduğu Sınıf	Topoloji Kuralının Tanımı
AIRFIELDA		Alan tipindeki havaalanları üst üste binmemelidir.
AIRFIELDA	HARBORA	Alan tipindeki havaalanları ve limanlar üst üste binmemelidir.
AIRFIELDP	AIRFIELDP, EXITC, HELIP, INTERCC, LEVELCC, RAILRDC, RESTC, MISAEROP	Nokta tipindeki havaalanları kendileri ile ve yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
EXITC	ROADL, RAILRDL	Giriş/Çıkış noktaları bir karayolu veya demiryolunun son düğüm noktaları olmalıdır.
EXITC	AIRFIELDP, EXITC, HELIP, INTERCC, LEVELCC, RAILRDC, MISAEROP	Giriş/Çıkış noktaları kendileri ile ve yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
FERRYL		Feribot hatları diğer detaylara sadece uç noktalarında temas ederler ve üst üste binmezler.
HARBORA		Alan tipindeki limanlar üst üste binmemelidir.
HARBORL		İskele ve rıhtımlar diğer detaylara sadece uç noktalarında temas ederler ve üst üste binmezler.
HARBORL	FERRYL, RUNWAYL, ROADL, RAILRDL	İskele ve rıhtımlar yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
HELIP	AIRFIELDP, EXITC, HELIP, INTERCC, LEVELCC, RAILRDC, RESTC, MISAEROP	Helikopter pistleri kendileri ile ve yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
INTERCC	ROADL	Kavşaklar karayollarının son düğüm noktaları olmalıdır.
INTERCC	AIRFIELDP, EXITC, HELIP, INTERCC, LEVELCC, RAILRDC, RESTC, MISAEROP	Kavşaklar kendileri ile ve yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
LEVELCC	ROADL, RAILRDL	Karayolları ve demiryollarının son düğüm noktaları olmalıdır.
LEVELCC	AIRFIELDP, EXITC, HELIP, INTERCC, LEVELCC, RAILRDC, RESTC, MISAEROP	Kendileri ile ve yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
MISAEROP	AIRFIELDP, EXITC, HELIP, INTERCC, LEVELCC, RAILRDC, RESTC, MISAEROP	Kontrol kuleleri kendileri ile ve yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
RESTC	ROADL	Park yerleri karayollarının son düğüm noktaları olmalıdır.
ROADL		Karayolları diğer detaylara sadece uç noktalarında temas ederler ve üst üste binmezler.
ROADL	RAILROADL, FERRYL, RUNWAYL, HARBORL	Karayolları yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
RUNWAYL		Uçak pistleri diğer detaylara sadece uç noktalarında temas ederler ve üst üste binmezler.
RUNWAYL	RAILROADL, FERRYL, RUNWAYL, HARBORL	Uçak pistleri yandaki detaylar ile üst üste binmemelidir.
RUNWAYL	AIRFIELDA	Uçak pistleri bir alan tipindeki havaalanı içinde olmalıdır.

Amerika Ulusal Standartlar Enstitüsü (ANSI), USGS tarafından hazırlanan ulaşım sınıfına ait detaylar, öznitelikler ve öznitelik değer kümelerinin belirtildiği çizelgeler ve VMap ulaşım sınıfı bilgileri Ek CD'de 'literatur\_arastirmasi.doc' dosyasında sunulmuştur (USGS, 1997).

#### **5.4 Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

Yapılan araştırmanın sonuçları aşağıdaki ana başlıklar halinde sunulabilir:

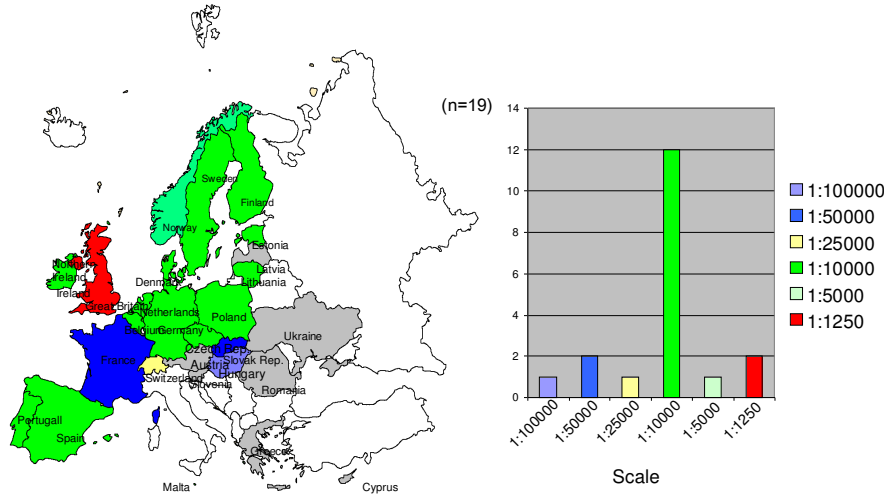
- Mekânsal verinin başarılı bir şekilde paylaşılabilmesinin ve coğrafi bilgilerin etkin kullanımının sağlanmasının yolu mekânsal veri altyapısının oluşturulmasından geçmektedir. A.B.D. ve Avrupa'da birçok ülkede mekânsal veri altyapısı oluşturma çalışmaları sürdürülmekte (A.B.D.'de FGDC, Avrupa'da INSPIRE projesi vb.) ve ülkeler bu konuda yasal düzenlemeler geliştirmektedirler.

- Mekânsal Veri Altyapısı ile ilgili dünyada ulusal ve uluslararası farklı standartlar bulunmaktadır:

- Ulusal standartlar (SOSI (Norveç), SS (İsveç), DNF (İngiltere) vb.)
- Uluslararası standartlar (ISO, CEN, OGC, DFDD vb.)

Fakat genel olarak, pek çok ülkenin ISO standartlarını kabul ettiği ya da mevcut ulusal standartlarını ISO standartlarına uydurma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir.

- Eurogeographics üyesi 28 ülkede yapılan bir anket sonucuna göre 19 ülkede topoğrafik veri tabanı bulunduğu tespit edilmiştir. Bunlardan 9 tanesi nesne yönelimli olup 6 ülke de nesne yönelimli veri tabanı hazırlama çalışmalarını sürdürmektedir. Veri tabanlarının ölçeği çoğunlukla 1:10000' dir. Şekil 5.1'de anket sonucu elde edilen Avrupa ülkeleri coğrafi veri tabanları bilgisi sunulmaktadır.



Şekil 5.1 : Avrupa ülkeleri coğrafi veri tabanları.

- Bu ülkelerin Milli Haritacılık Kurumlarından 22 tanesi ya ulaşım katmanı için ayrı bir veri tabanı tutmakta ya da ana veri tabanlarında ulaşım ile ilgili veriler bulunmaktadır.

- Her ülkenin kendi ihtiyaçlarına ve mevcut ulaşım varlıklarına göre detaylar, öznitelikler ve öznitelik değer kümelerini belirlediği, detaylar arasındaki topolojik ilişkileri tespit ettiği ve tez çalışmasında bunlardan faydalanılabileceği değerlendirilmektedir. (TOP10DK (Danimarka), SOSI (Norveç), UNETRANS (ESRI / ABD), Euroregionalmap (proje koordinatörü: Belçika), ATKIS (Almanya), VMAP (ABD) vb.)

- Veri tabanları çoğunlukla nesne yönelimli yapıda hazırlanmaktadır. (TOP10DK (Danimarka), ATKIS (Almanya), VMAP (ABD), ZABAGED (Çek Cumhuriyeti), BDCARTO-BDPOPO (Fransa), OS Mastermap (İngiltere), TOP10NL(Hollanda), BCN25 (İspanya), VECTOR25 (İsviçre) vb.)

- Veri tabanı tasarımında UML sınıf diyagramları kullanılmaktadır.(SOSI (Norveç), UNETRANS (ESRI / ABD), GiMoDig Projesi (Almanya), VMAP (ABD) vb.)

- CBS uygulamalarında kullanılabilecek, topolojik ilişkileri tutabilecek formatları destekleyen yazılımlar tercih edilmektedir. (Canadian Ice Service (CIS), UNETRANS (ESRI / ABD), ATKIS (Almanya), VMAP (ABD) vb.)

- Veri Tabanı Yönetim Sistemi olarak ArcSDE/Oracle kullanılmaktadır. (Canadian Ice Service (CIS), The Bundeswehr Geoinfo Database (Almanya) vb.)

- Çeşitli ölçeklerde toplanan veriler için mutlaka bir Veri Sözlüğü veya Detay Kataloğu hazırlanmakta ve genellikle ISO standartlarına uyulmaya çalışılmaktadır. (Canadian Ice Service (CIS), SOSI (Norveç), GiMoDig Projesi (Almanya) vb.)

## 5.5 Türkiye'deki Durum

Ülkemizde bir mekânsal veri altyapısı henüz oluşturulmamıştır. Bu konuda gerçekleştirilen çalışmalar özetlenecek olursa;

Ülkemizde birbirinden bağımsız olarak yapılmaya başlanılan CBS projelerinde ortak bir veri değişim ve paylaşım standardı ve kurumların sorumlulukları tespit edilmediğinden dolayı aynı coğrafi veri farklı kamu kurum ve kuruluşları tarafından tekrar toplanarak sayısal ortama aktarılmaktadır. Bunun sonucu personel, zaman ve malzeme israfının yanı sıra üretilen verilerin kalitesi ve güvenliğinde belirsizliklerin oluşması gibi problemlerle karşılaşmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin en büyük rollerinden biri farklı kuruluşlar arasında üretilen verilerin tek başına veya birbirlerine entegre edilerek kullanma imkânını sağlamasıdır. Dolayısıyla ideal anlamda oluşturulacak olan bir bilgi sistemi ancak tüm ilgili kamu kuruluşları tarafından üretilen verilerin bütünleştirilmesi ile sağlanabilecektir. Ancak, ülkemizde mevcut verilerin üretimi ve dağıtımı konusunda günün teknolojik koşullarına uygun bir yasal düzenleme henüz mevcut bulunmamaktadır. Dolayısıyla kamu kuruluşlarınca üretilen ve farklı kuruluşların yetki ve sorumluluğu altında bulunan verilerin tüm kuruluşlar arasında paylaşımını sağlayacak yeni düzenlemelerin yapılmasına süratle ihtiyaç bulunmaktadır.

4 Aralık 2003 tarih ve 2003/48 sayılı Başbakanlık Genelgesi'yle e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı (KDPE) uygulamaya konmuştur. Kısa Dönem Eylem Planı'nda 47 no'lu 'Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin oluşturulması için bir ön çalışma yapılması' eylemine yer verilmiş, sorumlu kuruluş olarak Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü belirlenmiştir.

47.Eylem planı kapsamında; ülkemizde mevcut durumun analizine yönelik olarak çeşitli kurum, kuruluş ve belediyeler ile bir anket yapılmış olup anket sonuçlarına göre; 22 kurum ellerinde CBS yazılımı olduğunu, 5 tanesi ise olmadığını, 16 tanesi CBS teknolojisi kullanılarak tamamlanan veya devam eden projeleri olduğunu belirtmiştir. Türkiye'de kullanılan CBS yazılımları Çizelge 5.4'te sunulmaktadır.

**Çizelge 5.4 : Türkiye’de kullanılan CBS yazılımları.**

<b>YAZILIM</b>	<b>KURUM/KURULUŞ SAYISI</b>
NetCAD	15
ESRI ürünleri (ArcGIS, ArcInfo, Arc View, vb.)	13
AutoDesk Ürünleri(Auto CAD vb.)	11
MapInfo	9
ERDAS Ürünleri (IMAGINE, vb.)	7
Bentley Ürünleri (MicroStation CAD vb.)	7
TNT Maps	6
Intergraph ürünleri (MGE, Geomedia, vb.)	5
KartoCAD	4
Smallworld	1
Diğerleri	2

Türkiye’deki CBS faaliyetlerinde kullanılan teknik standartlar Çizelge 5.5’te sunulmaktadır.

**Çizelge 5.5 : Türkiye’deki CBS faaliyetlerinde kullanılan teknik standartlar.**

<b>STANDART</b>	<b>KURUM/KURULUŞ SAYISI</b>
Kurumsal Standartlar	11
Ulusal Standartlar	5
OpenGIS Standartları	4
World Wide Web Konsorsiyumu	3
Uluslar Arası Standartlar	2
Diğer Standartlar	2

Türkiye’de kullanılan VTYS yazılımları Çizelge 5.6’da sunulmaktadır (TKGM, 2005).

**Çizelge 5.6 : Türkiye’de kullanılan VTYS yazılımları.**

<b>VTYS YAZILIMI</b>	<b>KURUM/KURULUŞ SAYISI</b>
Oracle	13
SQL	11
MS Access	11
Informix	2

Ülkemizin bilgi toplumuna geçiş sürecinde, bilgi toplumu strateji belgesinin hazırlanmasına kadar geçecek sürede zaman kaybını önlemek amacıyla 2005 yılında uygulanması öngörülen Eylem Planı Devlet Planlama Teşkilatı’nın koordinasyonunda hazırlanmış ve 24.03.2005 tarihli ve 2005/5 sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı ve eki e- Dönüşüm Türkiye Projesi 2005 yılı Eylem Planı 1 Nisan 2005 tarih ve 25773 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

2005 Eylem Planı, Eylem numarası 36 'Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Oluşturmaya Yönelik Altyapı Hazırlık Çalışmaları' yapılmasıdır. Eylemden sorumlu Kuruluş Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'dür.

Eylem 36 kapsamında, öncelikle Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü ile Harita Genel Komutanlığı temsilcilerinden oluşan, Tapu ve Kadastro Genel Müdür Yardımcısı başkanlığında 'Eylem 36 Proje Yürütme Kurulu' oluşturulmuştur. Kurul tarafından tespit edilen görevlerin yerine getirilmesi amacıyla birbirine paralel faaliyet gösterecek üç ayrı komisyon oluşturulmuştur.

'Eylem 36 Çalışma Grubu Komisyonları' komisyon başkanlarının koordinasyonunda çalışmalarını sürdürmüşler ve 12 Ekim 2005 tarihinde gerçekleştirilen 'Eylem 36 Ara Çalıştay'nda çalışmalarını sunmuşlardır.

Komisyonlarca hazırlanan raporlar, Proje Yürütme Kurulu'nca değerlendirilmiş; TUCBS vizyonu, misyonu, politikaları ile TUCBS içeriği ve stratejisini içeren 'Eylem 36 Politika ve Strateji Dokümanı (Taslak)' hazırlanmıştır. Hazırlanan doküman için Çalışma Grubunun tüm üyelerinden görüş ve önerileri istenmiş, gelen önerileri de göz önüne alınarak güncellenen doküman 28 Şubat 2006 tarihinde yapılan 'Eylem 36 Çalıştay'nda tartışılmış ve sonuçlandırılmıştır (TKGM, 2006).

Özet olarak Kısa Dönem Eylem Planı 47. eylemde ülkemizdeki mevcut durum ortaya konmuş, 2005 Eylem Planı 36. eylemde ise Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi oluşturmaya yönelik strateji dokümanı hazırlanmıştır.

28/07/2006 tarihli ve 26242 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Ulusal Bilgi Toplumu Stratejisinin Kamu Yönetiminde Modernizasyon başlığında yer alan 75 no'lu 'Coğrafi Bilgi Altyapısı Kurulumu' eylemi (KYM-75) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü sorumluluğunda yürütülmektedir. Eylem ile coğrafi veri içerik ve değişim standartlarının belirlenmesi ve coğrafi bilginin paylaşımını sağlayan bir portalın oluşturulması hedeflenmektedir. Eylem kapsamında 42 kurum ve kuruluşta belirlenen irtibat personeli ile 28 Kasım 2006 tarihinde 106 uzman personelin katılımıyla ilk bilgilendirme toplantısı yapılmıştır (Ercan, 2006). Eylül 2006 tarihinde başlanan projenin tahmini maliyeti 232.001.301 TL'dir (DPT, 2006).

KYM-75 ile:

- Ulusal düzeyde teknolojik gelişmelere uygun coğrafi bilgi sistemi altyapısının kurulması,



- Kamu kurum ve kuruluşlarının sorumlusu oldukları coğrafi bilgileri ortak altyapı üzerinden kullanıcılara sunmaları amacıyla bir portalın oluşturulması,
- Coğrafi verilerin, tüm kullanıcı kurumların ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde içerik standartlarının oluşturulması ve
- Coğrafi veri değişim standartlarının belirlenmesi amaçlanmıştır (Bakıcı, 2008).
- Bu amaçların gerçekleştirilmesiyle;
- Kurulacak portal sayesinde mevcut coğrafi verilerin özellikleri öğrenilebilecek ve kullanıcıların ihtiyaç duydukları coğrafi verilere kolaylıkla erişebilmeleri sağlanacak,
- Kurumlarda farklı standartlara sahip veri üretiminin önüne geçilerek kaynak tasarrufu sağlanacak ve
- Coğrafi veri değişimi için ortak standartların oluşturulması ile coğrafi bilgiye ihtiyaç duyan kurumlar veya işletmelerle veri paylaşımı kolaylaşacak, mükerrer veri üretimi de engellenecektir (Bakıcı, 2008).

75 no.lu “CBS Altyapısı Kurulumu” eyleminin yürütülmesine yönelik olarak bir Yürütme Kurulu ve bir Teknik Kurul oluşturulmuştur. Yapılan 22 adet Teknik Kurul toplantısı sonucunda çalışmaların ihale yoluyla özel sektör firmalarına yaptırılmasına karar verilmiş ve gerekli ihale dokümanları hazırlanmıştır. 28 Ağustos 2008’de Coğrafi Bilgi Sistemi Alt Yapısı Kurulumu Danışmanlık Hizmet Alımı İle İlgili Ön Yeterlilik İhalesi yapılmış, yeterli sayıda geçerli teklif bulunmadığından iptal edilmiştir. 19 Eylül 2008 tarihinde yapılan Yürütme Kurulu toplantısında tekrar danışmanlık hizmet alım ihalesi yapılması kararlaştırılmış olup, Teknik Kurul tarafından dokümanın gözden geçirilmesi üzerine 2. kez ihale çalışmaları başlamıştır.

Türkiye’deki çalışmalar incelendiğinde; coğrafi veri altyapısı oluşturmaya yönelik kavramsal çalışmaların yapıldığı fakat henüz somut sonuçlara ulaşamadığı tespit edilmiştir. Kurumsal bazda yapılan çalışmalarda da genellikle büyük ölçekli harita üretiminde kullanılan coğrafi verilerin esas alındığı görülmüştür. Bu kapsamda; 1:25000 ölçekli standart topoğrafik harita üretiminde kullanılan fotogrametrik veriler için uygun veri tabanının tasarlanması ve veri standartlarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bu çalışmanın öncü rol oynayacağı ve Türkiye’deki çalışmalara katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

## 5.6 Uygulamaya Yönelik Kararların Verilmesi

Mevcut sayısal harita üretim sistemi ve fotogrametrik vektör verilerin incelenmesi ile elde edilen bilgiler, yapılan literatür araştırması sonuçları ve Türkiye'deki durum değerlendirilerek bu tez çalışması kapsamında yapılacak uygulamada;

- Kurumun planlı üretim hedeflerine ulaşabilmesi için, mevcut üretim sisteminin çalışmasını engellemeyecek, detay sayısında ve tanımlarında bir değişikliğe yol açmayacak bir tasarım yapılmasının,

- Ulaşım sınıfı için nesne-ilişkisel bir veri modelinin hazırlanmasının ve buna uygun olarak ulaşım katmanı detaylarının yeniden sınıflandırılmasının,

- Uzun yıllar üzerinde çalışılmış olduğundan tecrübe sahibi olunması, halen kullanılmakta olan veri modeline benzerlikler göstermesi nedeniyle uluslar arası standart olan VMAP Düzey 2 veri modelinden faydalanılmasının,

- Coğrafi Veri tabanının üç boyutlu olarak ArcSDE/Oracle ortamında tutulmasının,

- Veri tabanının kapsama alanının tüm Türkiye'yi içine alacak şekilde belirlenmesinin,

- Verilerin Coğrafi Koordinat Sistemi ve WGS-84 datumunda tutulmasının dolayısıyla UTM-Coğrafi Koordinat Sistemi dönüşüm programının hazırlanmasının,

- Detayların, özniteliklerinin ve öznitelik değer kümelerinin tespitinde literatür araştırması sonuçlarından faydalanılmasının,

- ISO standartlarına uygun olarak detayların UML sınıf diyagramlarının oluşturulmasının,

- ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology standardına uygun bir Veri Sözlüğü hazırlanmasının,

- Mevcut üretim formatından veri tabanının formatına dönüşüm için gerekli dönüşüm programlarının hazırlanmasının,

- Detaylar arasındaki topolojik ve mantıksal ilişkilerin tespit edilerek sisteme aktarılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

## **6. TOPO25 VERİ MODELİ ANALİZ VE TASARIM ÇALIŞMALARI**

### **6.1 Analiz Çalışmaları**

#### **6.1.1 Detayların sınıflandırılması**

Mevcut 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sisteminde ‘Ulaşım’ sınıfında toplam 112 detay bulunmaktadır. Bu detaylar EK-A’da sunulmuştur. Kartografik detaylar ve başka sınıflara aktarılması gereken detaylar değerlendirildikten sonra kalan toplam 92 detay, VMAP2 veri sınıflandırma modelinden de faydalanılarak yeniden sınıflandırılmıştır. Yeniden sınıflandırılan detaylar EK-B’de sunulmuştur.

#### **6.1.2 Öznitelikler ve öznitelik değer kümelerinin belirlenmesi**

Yeniden sınıflandırılan detayların öznitelikleri, veri tipleri, varsayılan değerleri ve gereklilik durumları tespit edilmiştir. Özniteliklerin belirlenmesinde şu hususlar dikkate alınmıştır:

- Yazılımın detay türleri için otomatik olarak açtığı öznitelikler,
- VMAP2 veri modelinde karşılık gelen detaya ait özniteliklerden uygun olduğu değerlendirilenler,
- Üretimde kullanılan yönetmeliklerde bulunan detay tanımlarından çıkarılan öznitelikler,
- Bir topoğrafik haritada bulunan/bulunması gerektiği düşünülen bilgiler,
- Detaya anlam kazandıracığı düşünülen bilgiler.

Yeniden sınıflandırılan detayların öznitelikleri, veri tipleri, varsayılan değerleri ve gereklilik durumları EK-C’de sunulmuştur.

Tespit edilen özniteliklerden, bir değer kümesi ile ifade edilecek olanlar için, kodlanmış değer kümeleri (coded value domain) hazırlanmıştır. Kodlanmış değer kümeleri EK-D’de sunulmuştur.

### 6.1.3 Dönüşüm tablolarının oluşturulması

Dönüşüm işlemlerinde kullanılacak dönüşüm (lookup) tabloları oluşturulmuştur. (Detay25Lut, DGN25Lut, VMAP2DetayLut, TOPO25Lut, Dönüşüm) Dönüşüm tabloları EK-E’de sunulmuştur.

### 6.1.4 Analiz dokümanının hazırlanması

Bu aşamaya kadar yapılan çalışmaları içeren bir analiz dokümanı hazırlanmıştır. Ulaşım sınıfına ait analiz dokümanı (197 sayfa) Ek CD’de ‘tra\_analiz.doc’ dosyasında sunulmuştur. Aşağıda analiz dokümanından örnek bir detay analizi sunulmaktadır.

#### (39) KARAYOLU\_G2

##### (a) Detay25Lut Kaydı

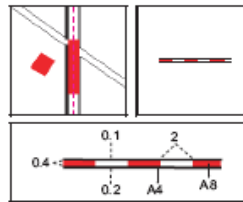
<i>detaySiraNo</i>	<i>f_Name</i>	<i>f_Code</i>	<i>symbol</i>	<i>karto25Detay AnaSınıfı</i>	<i>detayGeometriTipi</i>	<i>fotgDetayIsmi</i>
39	KARAYOLU_G2	AP03007	337	TRA	L	KARAYOLU G2

**Tanımı:** Platformu 7-9 m. genişliğinde, her mevsimde geçişe müsait, gevşek yüzeyli (stabilize, makadam vb. ) yol.

**Kartografik Açıklama:** -

**Fotogrametrik Açıklama:** G2 tipindeki karayolu, çizgi tipinde, yolun orta çizgisinden ve kesiksiz (sürekli) olarak bu özel işaret ile kıymetlendirilir. Yol cins ve kaliteleri, arazi çalışmalarıyla, topoğraf tarafından kontrol edilir ve gerekiyorsa özel işaretleri değiştirilir.

**Kartografik Gösterim:**



##### (b) DGN25Lut Kaydı

<i>detaySiraNo</i>	<i>level_Dgn</i>	<i>color_Dgn</i>	<i>weight_Dgn</i>	<i>style_cell_Dgn</i>	<i>kdms_Dgn</i>
39	7	112	0	0	23240

**(c) VMAP2DetayLut Kaydı**

<i>vmap2DetayNo</i>	<i>vmap2DetayKodu</i>	<i>vmap2DetayAltTipIsmi</i>	<i>vmap2DetayIsmi</i>	<i>vmap2DetayAnaSinifi</i>	<i>vmap2DetayGeometriTipi</i>	<i>fCSubType</i>
6	AP030	RoadLine	RoadL	TRA	L	0

**(d) TOPO25Lut Kaydı**

<i>topoDetaySiraNo</i>	<i>topoDetayKodu</i>	<i>topoDetayIsmi</i>	<i>topoDetayAltTipIsmi</i>	<i>topoDetayAltTipNo</i>	<i>topoDetayGeometriTipi</i>
12	TRA012	Karayolu	G2	14	L

**(e) Dönüşüm Kaydı**

<i>topoDetaySiraNo</i>	<i>topoDetayAltTipNo</i>	<i>vmap2DetayNo</i>	<i>detaySiraNo</i>
12	14	6	39

**(f) Karşılık Geldiği Topoğrafik Detay Öznitelikleri**

*topoDetaySiraNo*: 12

*topoDetayAltTipIsmi*: G2

*topoDetayAltTipNo*: 14

**VMAP2'DEN ALINAN ÖZİNİTELİKLER:**

• *exs* (existence category) (değer kümesi: *Vmap2t1m50\_Roadl\_exs*) / (**duKa**) (durum kategorisi) (değer kümesi: **durumKategorisi**) (varsayılan değeri: 1 (kullanımda))

• *med* (median category) (değer kümesi: *Vmap2t1m50\_Roadl\_med*) / (**orReKa**) (orta refüj kategorisi) (değer kümesi: **ortaRefujKategorisi**) (varsayılan değeri: 1 (refüjsüz))

• *nam* (name) / (**isim**) (isim (yol numarası)) (veri tipi: *esriFieldTypeString*) (varsayılan değeri: 'Bilinmiyor')

• *rst* (route intended use) (değer kümesi: *Vmap2t1m50\_Roadl\_rst*) / (**yolYuTi**) (yol yüzey tipi) (değer kümesi: **yolYuzeyTipi**) (varsayılan değeri: 0 (gevşek yüzeyli))

• *rtt* (*location / origin category*) (*değer kümesi: Vmap2tlm50\_Roadl\_rtt*) / (*yolKulDu*) (*yol kullanım durumu*) (*değer kümesi: yolKullanımDurumu*) (*varsayılan değeri: 0 (ana yol)*)

• *uss* (*use status*) (*değer kümesi: Vmap2tlm50\_Roadl\_use*) / (*yolKulSek*) (*Yol Kullanım Şekli*) (*Değer Kümesi: yolKullanımSekli*) (*varsayılan değeri: 0 (devlet yolu)*)

• *wdI* (*Minimum Traveled Way Width*) / (*yolGe*) (*yol genişliği(m.)*) (*veri tipi: esriFieldTypeDouble*) (*varsayılan değeri: 0*)

• *wtc* (*weather type category*) (*değer kümesi: Vmap2tlm50\_Roadl\_wtc*) / (*yolGeDuKa*) (*yol geçiş durumu kategorisi*) (*değer kümesi: yolGeDuKa*) (*varsayılan değeri: 0 (her hava şartında)*)

#### **YENİ GELİŞTİRİLEN ÖZNETELİKLER:**

• *banGe* (*banket genişliği (m.)*) (*veri tipi: esriFieldTypeDouble*) (*varsayılan değeri: 0*)

• *kaHaYaMal* (*karayolu/havaalanı yapım malzemesi*) (*değer kümesi: kaHaYaMal*) (*varsayılan değeri: 4 (stabilize)*)

• *aciklama* (*açıklama*) (*veri tipi: esriFieldTypeString*) (*varsayılan değeri: Boş*)

#### **6.1.5 TOPO25 veri modelinin farklılığının ortaya konması**

TOPO25 veri modelinin dünyadaki diğer veri modelleri ile karşılaştırılması maksadıyla bir çalışma yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda kaynaklarına ulaşılabilen ve bu çalışmada kullanılan veri modelleri şunlardır:

• Multinational Geospatial Co-production Program (MGCP) Ulaşım Sınıfı Veri Modeli (MGCP, 2007),

• Federal Geographic Data Committee (FGDC) Ulaşım Sınıfı Veri Modeli (ANSI, 2006),

• Vector Map (VMAP) Level 2 Ulaşım Sınıfı Veri Modeli (VMAP, 1996),

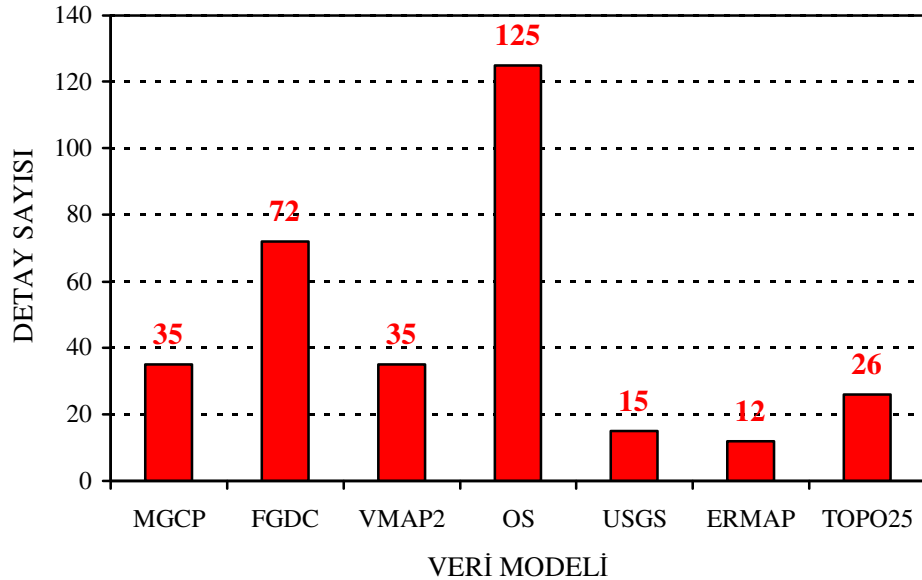
• Ordnance Survey Ulaşım Sınıfı Veri Modeli (Ordnance Survey, 2001),

- United States Geological Survey (USGS) Ulaşım Sınıfı Veri Modeli (USGS, 2005),
- Eurogeographics EuroRegionalMap Ulaşım Sınıfı Veri Modeli (National Geographic Institute of Belgium, 2004),

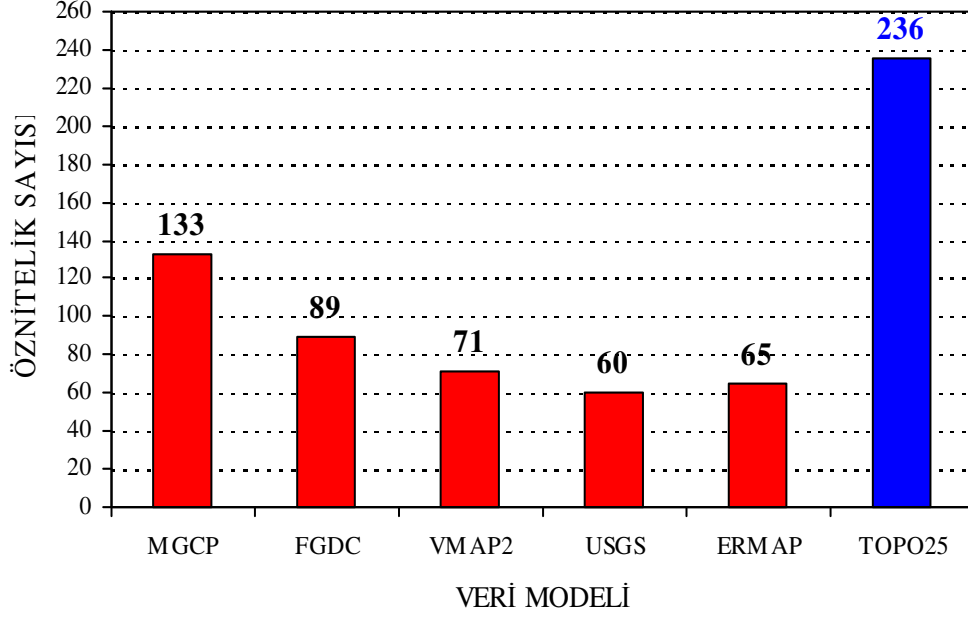
Yukarıdaki veri modelleri ve yeni geliştirilen TOPO25 veri modeli kullanılarak yapılan karşılaştırma çalışmasında detay, öznetelik ve öznetelik değer kümesi bazında karşılaştırma yapılmıştır. Bu çalışmaya ait çizelgeler Ek CD’de ‘veri\_modeli\_karsilastirma.doc’ dosyasında sunulmuştur. Karşılaştırma çizelgelerinde; TOPO25 veri modeli ile örtüşen detay, öznetelik ve öznetelik değer kümesi satırları kırmızı renge, örtüşmeyenler ise sarı renge boyanmıştır. Örtüşmeyenlerin örtüşmeme nedenleri de ait oldukları hücrelere yazılmıştır. TOPO25 veri modeline ait çizelgede; diğer veri modellerinden farklı olarak, yeni geliştirilen detay, öznetelik ve öznetelik değer kümesi satırları mavi renge boyanmıştır.

#### 6.1.5.1 Karşılaştırma sonuçları

- **Veri modellerinin detay ve öznetelik sayıları:** Yapılan karşılaştırma çalışmasında kullanılan veri modellerindeki detay sayıları Şekil 6.1’de, öznetelik sayıları da Şekil 6.2’de sunulmuştur.



Şekil 6.1 : Kaynak veri modellerindeki detay sayıları.



**Şekil 6.2 :** Kaynak veri modellerindeki öznitelik sayıları.

Şekil 6.1 ve Şekil 6.2 incelendiğinde ulaştırma katmanında en çok detaya sahip veri modelinin 125 detayla Ordnance Survey veri modeli, en az detaya sahip veri modelinin de 12 detayla Euroregionalmap veri modeli olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra TOPO25 veri modelinde ise 26 detay bulunmaktadır. Bu şekliyle detay sayısı bazında TOPO25, 12 detaylı Euroregionalmap veri modeli ve 15 detaylı USGS veri modelinden sonra üçüncü sırada bulunmaktadır.

Benzer şekilde en çok özniteliğe sahip veri modelinin 133 öznitelikle MGCP veri modeli, en az özniteliğe sahip veri modelinin de 60 öznitelikle USGS veri modeli olduğu görülmektedir. TOPO25 veri modelinde ise 236 öznitelik bulunmaktadır. Bu şekliyle öznitelik sayısı bazında TOPO25 en fazla özniteliğe sahip olan veri modeli olma özelliğini taşımaktadır. Detay başına düşen öznitelik ortalamaları Çizelge 6.1’de görülmektedir.

**Çizelge 6.1 :** Detay başına düşen öznitelik ortalaması.

Veri Modeli	Detay Sayısı	Öznitelik Sayısı	Öznitelik / Detay Ortalaması
MGCP	35	133	3.80
FGDC	72	89	1.24
VMAP2	35	71	2.03
USGS	15	60	4.00
ERMAP	12	65	5.42
TOPO25	26	236	9.08

Çizelge 6.1’e göre detay başına düşen öznitelik ortalaması en fazla olan veri modeli TOPO25’tir. Bu sonuca göre TOPO25 veri modelinin gerçek dünyayı sade bir yapı



ve daha çok öznitelikle temsil ettiği görülmektedir.

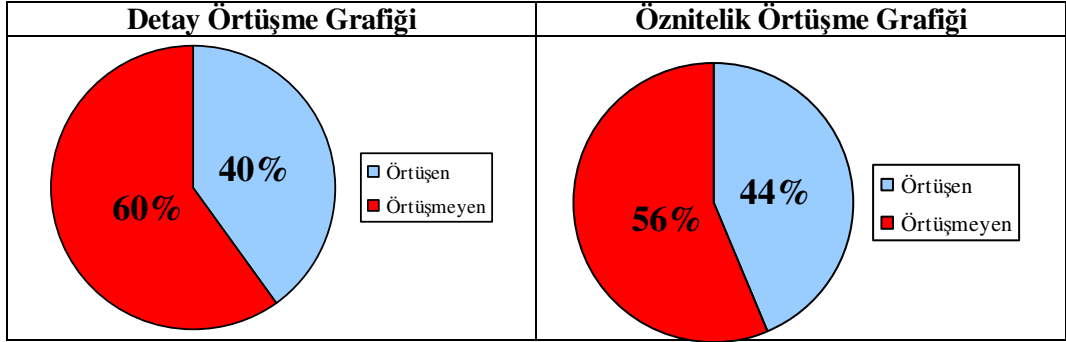
- **Detay ve öznitelik örtüşme durumları:** Kaynak veri modellerinin detay ve özniteliklerinin TOPO25 veri modelinin detay ve öznitelikleri ile örtüşme sayıları ve yüzdeleri her bir veri modeli için tek tek hesaplanmış ve takip eden çizelge ve şekillerde sunulmuştur.

- **MGCP-TOPO25**

**Çizelge 6.2 :** MGCP veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları.

Toplam Detay Sayısı	Toplam Öznitelik Sayısı	Örtüşen Detay Sayısı		Örtüşen Öznitelik Sayısı
		Detay (MGCP) → Detay (TOPO25)	Detay (MGCP) → Alttip (TOPO25)	
35	133	Detay (MGCP) → Detay (TOPO25)	9	58
		Detay (MGCP) → Alttip (TOPO25)	5	
		TOPLAM	14	

**Çizelge 6.3 :** MGCP veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri.

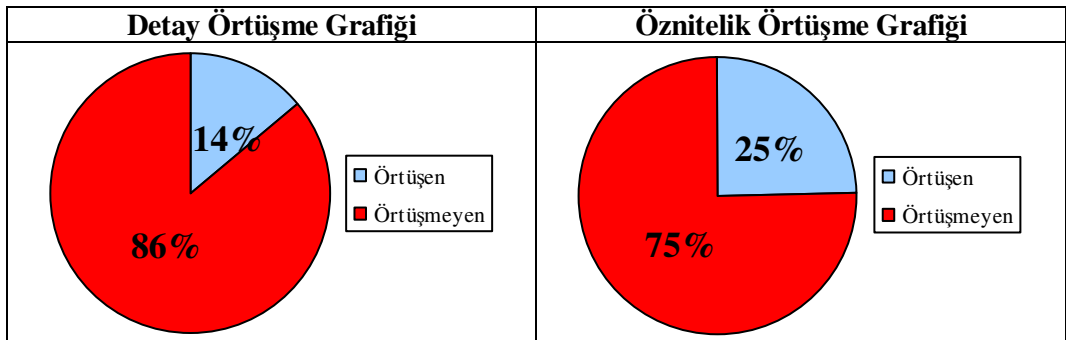


- **FGDC-TOPO25**

**Çizelge 6.4 :** FGDC veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları.

Toplam Detay Sayısı	Toplam Öznitelik Sayısı	Örtüşen Detay Sayısı		Örtüşen Öznitelik Sayısı
		Detay (FGDC) → Detay (TOPO25)	Detay (FGDC) → Alttip (TOPO25)	
72	89	Detay (FGDC) → Detay (TOPO25)	6	22
		Detay (FGDC) → Alttip (TOPO25)	4	
		TOPLAM	10	

**Çizelge 6.5 :** FGDC veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri.

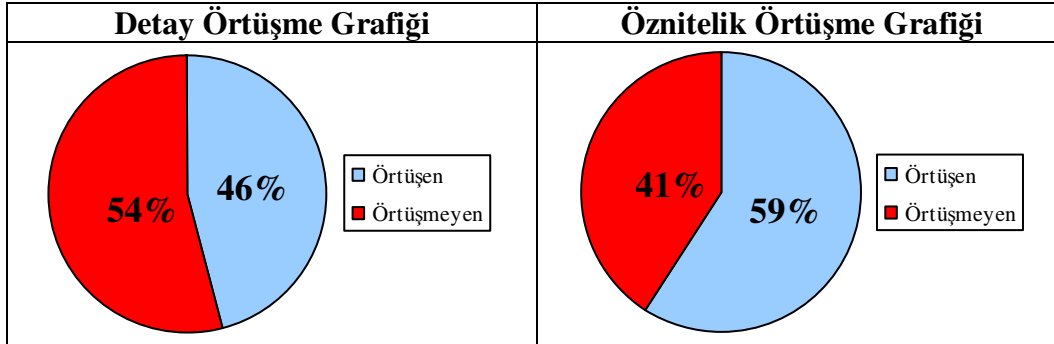


- VMAP2-TOPO25

**Çizelge 6.6 :** VMAP2 veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları.

Toplam Detay Sayısı	Toplam Öznitelik Sayısı	Örtüşen Detay Sayısı		Örtüşen Öznitelik Sayısı	
		Detay (VMAP) → Detay (TOPO25)	Detay (VMAP) → Alttip (TOPO25)		
35	71	13	3	42	
		TOPLAM			16

**Çizelge 6.7 :** VMAP2 veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri.

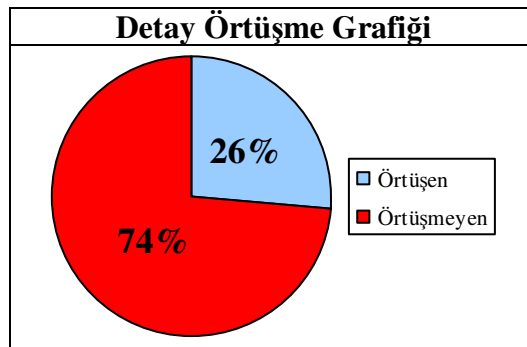


- OS-TOPO25

**Çizelge 6.8 :** OS veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları.

Toplam Detay Sayısı	Toplam Öznitelik Sayısı	Örtüşen Detay Sayısı		Örtüşen Öznitelik Sayısı	
		Detay (OS) → Detay (TOPO25)	Detay (OS) → Alttip (TOPO25)		
125	-	16	17	-	
		TOPLAM			33

**Çizelge 6.9 :** OS veri modeli ile örtüşen detay yüzdesi.

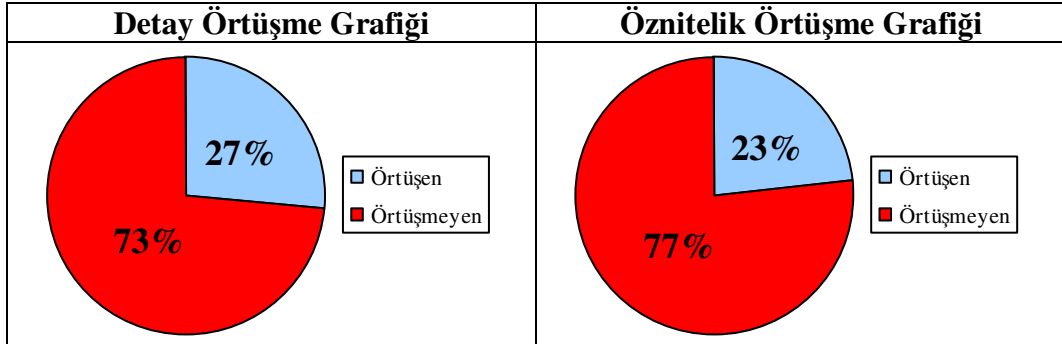


- **USGS-TOPO25**

**Çizelge 6.10 :** USGS veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları.

Toplam Detay Sayısı	Toplam Öznitelik Sayısı	Örtüşen Detay Sayısı		Örtüşen Öznitelik Sayısı	
		Detay (USGS)→ Detay (TOPO25)	Detay (USGS)→ Alttip (TOPO25)		
15	60	3	1	14	
		TOPLAM			4

**Çizelge 6.11 :** USGS veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri.

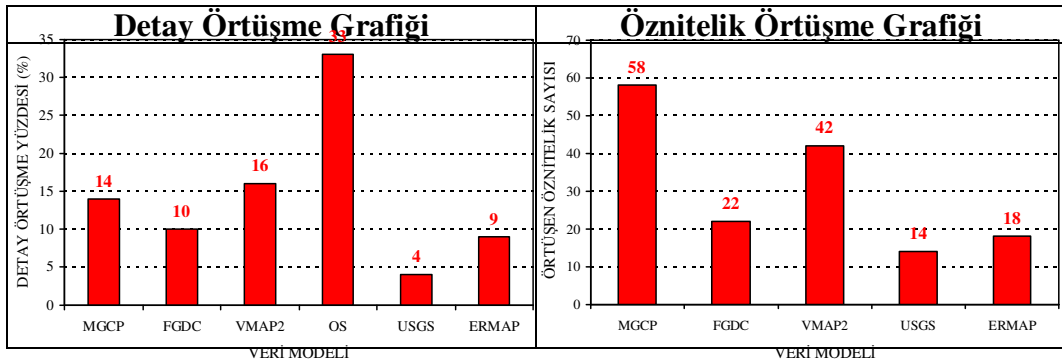


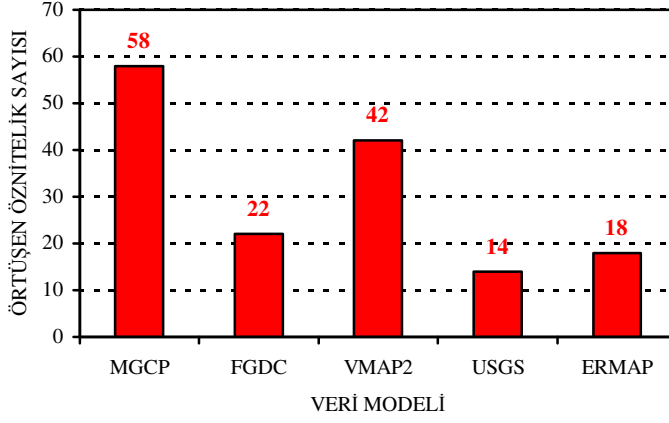
- **ERMAP-TOPO25**

**Çizelge 6.12 :** ERMMap veri modeli ile örtüşen detay ve öznitelik sayıları.

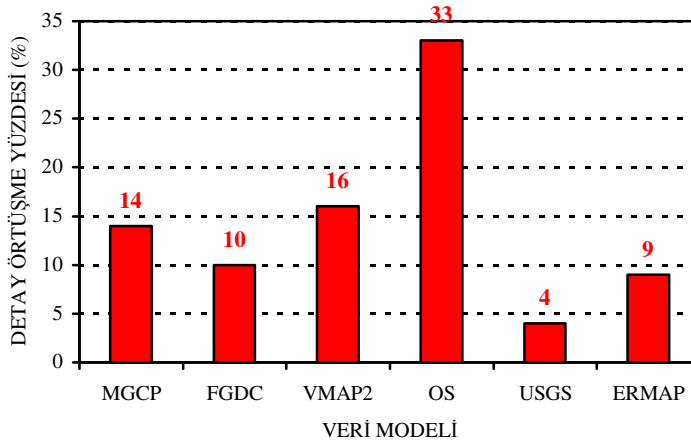
Toplam Detay Sayısı	Toplam Öznitelik Sayısı	Örtüşen Detay Sayısı		Örtüşen Öznitelik Sayısı	
		Detay (ERMAP)→ Detay (TOPO25)	Detay (ERMAP)→ Alttip (TOPO25)		
12	65	7	2	18	
		TOPLAM			9

**Çizelge 6.13 :** ERMMap veri modeli ile detay ve öznitelik örtüşme yüzdeleri.





**Şekil 6.3 :** Genel detay örtüşme grafiği.



**Şekil 6.4 :** Genel öznitelik örtüşme grafiği.

Yukarıdaki çizelgeler ve şekiller incelendiğinde; detay sayısı bazında TOPO25 veri modeli ile en çok örtüşen veri modelinin 33 detay ile Ordnance Survey veri modeli en az örtüşenin ise 4 detay ile USGS veri modeli olduğu görülmektedir. Detay örtüşme yüzdelerine göre de TOPO25 veri modeli ile en çok örtüşen veri modeli %75'lik bir örtüşme oranı ile Euroregionalmap veri modeli, en az örtüşen ise %14'lük bir örtüşme oranı ile FGDC veri modelidir.

Öznitelik sayısı bazında TOPO25 veri modeli ile en çok örtüşen veri modelinin 58 öznitelik ile MGCP veri modeli en az örtüşenin ise 14 öznitelik ile USGS veri modeli olduğu görülmektedir. Öznitelik örtüşme yüzdelerine göre de TOPO25 veri modeli ile en çok örtüşen veri modeli %59'luk bir örtüşme oranı ile VMAP2 veri modeli, en az örtüşen ise %23'lük bir örtüşme oranı ile USGS veri modelidir.

- **Diğer veri modellerinden farklı detaylar ve öznitelikler:** Yapılan çalışma sonucunda tespit edilen ve diğer veri modellerinden farklı olduğu değerlendirilen detay, alttip, öznitelik ve öznitelik değer kümeleri ve farklı olma nedenleri şunlardır:



○ **Çift Hat:** Gidiş ve gelişin ayrı hatta yapıldığı, her birinin genişliği 1,44 m. olan standart hat.

○ **Yapılmakta Olan:** Güzergâhı belirgin hale gelmiş hat.

○ **Harap:** Güzergâhı belirginliğini kaybetmemiş, rayları sökülmiş hat.

○ **Dar Tek Hat:** Gidiş ve gelişin aynı hatta yapıldığı, genişliği 1,44 m. den az olan hat. Bu demiryoluna özellikle Bulgaristan, Gürcistan, Ermenistan ve Azerbaycan sınır bölgelerinde rastlanmaktadır.

○ **Dar Çift Hat:** Gidiş ve gelişin ayrı hatta yapıldığı, genişliği 1,44 m. den az olan hat. Bu demiryoluna özellikle Bulgaristan, Gürcistan, Ermenistan ve Azerbaycan sınır bölgelerinde rastlanmaktadır.

○ **Makas Hattı:** Demiryolu ulaşım araçlarının hat değiştirdiği yollardır.

○ **Tramvay Hattı:** Zeminde döşenmiş, özel raylarda hareket eden genellikle havai bir hattan aldığı elektrik enerjisi ile çalışan ve saatte yaklaşık 10000 yolcu taşıyan taşıma sistemidir.

○ **Yapılmakta Olan Tramvay Hattı:** İnşa halindeki tramvay hattı.

○ **Yer Üstü Metro Hattı:** Tek yönde yolcu taşıma kapasitesi 25000 ve 50000 yolcu/saat olan, enerjisini özellikle raylardan ve bazen havai hattan alan, yer üstünde ve yeraltında hareket eden bir toplu taşıma sistemidir.

○ **Yer Altı Metro Hattı:** Tek yönde yolcu taşıma kapasitesi 25000 ve 50.000 yolcu/saat olan, enerjisini özellikle raylardan ve bazen havai hattan alan, yer üstünde ve yeraltında hareket eden bir toplu taşıma sistemidir.

○ **Yapılmakta Olan Metro Hattı:** İnşa halindeki metro hattı.

- **Küçük/Büyük Demiryolu İstasyonu detayları:** “Demiryolu üzerinde en az bir makas hattı olan ve işletme için gerekli yapıları bulunan yer.” olarak tanımlanabilen demiryolu istasyonu detayının incelenen diğer veri modellerinde sadece tek bir detay sınıfı olarak tutulduğu tespit edilmiştir. Fakat farklı büyüklüklere ve kapasitelere sahip demiryolu istasyonlarının insan ve yük taşımacılığında farklı roller üstlenebileceği ve olağanüstü şartlarda bina olarak farklı amaçlarla kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Bu amaçla uzunluğu veya genişliği 25 m.’den

küçük ve büyük demiryolu istasyonlarının farklı detay sınıfı olarak toplanmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

- **Demiryolu Elektrik Sembolü detayı:** Elektrik gücü ile çalışan demiryolu ulaşım araçlarının kullandığı hatları ifade eden bu detayın harita kullanıcılarına ve ulaşım planlamacılarına kolaylıklar sağlayacağı değerlendirilmiştir. Normal şartlarda veya olağanüstü durumlarda meydana gelebilecek bir elektrik kesintisinin aksatacağı ulaşım güzergâhlarının bilinmesi planlayıcıların alternatif güzergâhlar üretebilmelerini sağlayacağından bu detay önem arz etmektedir.

- **Lokomotif Döndürme Yeri detayı:** Lokomotiflerin yön değiştirmesini sağlayan döner platform olan lokomotif döndürme yeri özellikle demiryolu ulaşımı planlayan personel ve Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları kuruluşu için önemli bir detaydır. Demiryolu ulaşımı güzergâh belirleme çalışmalarında bu detaydan yararlanılmaktadır.

- **Metro Girişi detayı alttipleri:** Kaynak olarak alınan diğer veri modelleri incelendiğinde metro girişi olarak değerlendirilebilecek sadece 2 detay rastlanmıştır. Biri Ordnance Survey'in veri modelinde bulunan "Yeraltı Metro İstasyonu" detayı diğeri ise USGS'in veri modelinde bulunan "Ulaşım İstasyon Noktası" detayının "Tipi" özniteliğinin değer kümesinde bulunan "Metro İstasyonu" değeridir. Ülkemizdeki metro istasyonlarının hem yeryüzünde hem de yeraltında oldu düşünülerek bu detay içinde aşağıda tanımları verilen iki alttip oluşturulmuştur.

o **Açık:** Metro güzergâhında zemin üzerindeki istasyonlara girilip çıkılan yer.

o **Kapalı:** Metro güzergâhında zemin altındaki istasyonlara girilip çıkılan yer.

Ayrıca yapılacak güzergâh planlamalarında önemli olacağı düşünüldüğünden "Metro Girişi" detayına "İsim" özniteliği de eklenmiştir.

- **Karayolu detayı alttipleri:** Bulunduğu coğrafya nedeniyle stratejik bir öneme sahip olan Türkiye, ulaşım sektöründe önemli bir yere sahiptir. Avrupa'yı Asya'ya bağlayan, Ortadoğu'nun kilit ülkesi Türkiye, dünya ülkelerinin özellikle karadan ve denizden bağlantılarını sağlamaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin ulaştırmaya vermesi gereken önem bir kat daha artmaktadır. Ulaşım sektöründe karayolları ayrı bir değere sahiptir. Eğitim ve sağlık hizmetlerinin yurdun her

köşesine yaygınlaştırılması, uluslararası ilişkilerimiz, sosyal ve millî bütünlüğümüz ile iç ve dış turizm açısından karayolu ağı önem arz etmektedir. Aktarmasız ve hızlı bir şekilde ulaşım sağlanabiliyor olması nedeniyle ağırlıklı olarak tercih edilen karayollarının taşımacılıktaki oranı Türkiye’de % 95’lere kadar çıkmış bulunmaktadır.

Ülkemiz taşımacılığı için önemli olması, sivil kamu kurum ve kuruluşlarının kalkınma, silahlı kuvvetlerin ise savunma görevlerinde yapacakları planlamaları doğrudan etkiliyor olması nedeniyle “Karayolu” detayı altında ülkemizde mevcut tüm karayollarının alttip olarak toplanmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Bu maksatla aşağıda tanımları ile birlikte verilen toplam 23 adet karayolu çeşidi alttip olarak belirlenmiştir.

○ **Otoyol (25 m.):** Genişliği 25 m.’den küçük olan, gidiş ve geliş refüjle ayrılmış, yaklaşımları tam kontrollü ve transit trafiğe hizmet eden yollardır.

○ **Otoyol (25-50 m.):** Genişliği 25 m.’den büyük, 50 m.’den küçük olan, gidiş ve geliş refüjle ayrılmış, yaklaşımları tam kontrollü ve transit trafiğe hizmet eden yollardır.

○ **Yapılmakta Olan Otoyol (25 m.):** Genişliği 25 m.’den küçük olan inşa halindeki otoyol.

○ **Yapılmakta Olan Otoyol (25-50 m.):** Genişliği 25 m.’den büyük, 50 m.’den küçük olan inşa halindeki otoyol.

○ **Bölünmüş/Ayrılmış Yol (25 m.):** Genişliği 25 m.’den küçük olan, üç veya daha fazla şeritli, gidişi ve dönüşü ayrı olan kenarları genellikle engelli, sert yüzeyli (asfalt, beton asfalt, beton, parke vb.) yol.

○ **Bölünmüş/Ayrılmış Yol (25-50 m.):** Genişliği 25 m.’den büyük, 50 m.’den küçük olan, üç veya daha fazla şeritli, gidişi ve dönüşü ayrı olan kenarları genellikle engelli, sert yüzeyli (asfalt, beton asfalt, beton, parke vb.) yol.

○ **Yapılmakta Olan Bölünmüş/Ayrılmış Yol (25 m.):** Genişliği 25 m.’den küçük olan, üç veya daha fazla şeritli, gidişi ve dönüşü ayrı olan kenarları genellikle engelli inşaat halindeki yol.



○ **Yapılmakta Olan Bölünmüş/Ayrılmış Yol (25-50 m.):** Genişliği 25 m.'den büyük, 50 m.'den küçük olan, üç veya daha fazla şeritli, gidişi ve dönüşü ayrı olan kenarları genellikle engelli inşaat halindeki yol.

○ **S1 (10-20 m.):** Genişliği 10 m.'den büyük 20 m.'den küçük olan, platformu 9 m. veya daha fazla, kaplama yüzeyi 6 m. veya daha fazla genişliğinde olan, her mevsimde geçişe müsait, sert yüzeyli (asfalt, beton asfalt, beton, parke vb.) yol.

○ **S1 (20 m.'den Büyük):** Genişliği 20 m.'den büyük olan, platformu 9 m. veya daha fazla, kaplama yüzeyi 6 m. veya daha fazla genişliğinde olan, her mevsimde geçişe müsait, sert yüzeyli (asfalt, beton asfalt, beton, parke vb.) yol.

○ **S2:** Platformu 7-9 m.'ye kadar, kaplama yüzeyi en az 5 m. genişliğinde olan, her mevsimde geçişe müsait, sert yüzeyli (asfalt, beton asfalt, beton, parke vb.) yol.

○ **S3:** Platformunun genişliği 7 m.'den dar, kaplama yüzeyinin genişliği 5 m.'den dar olan, her mevsimde geçişe müsait, sert yüzeyli (asfalt, beton asfalt, beton, parke vb.) yol.

○ **G1 (10-20 m.):** Genişliği 10 m.'den büyük 20 m.'den küçük olan, platformu 9 m. veya daha fazla genişliğinde, her mevsimde geçişe müsait, gevşek yüzeyli (stabilize, makadam vb.) yol.

○ **G1 (20 m.'den Büyük):** Genişliği 20 m.'den büyük olan, platformu 9 m. veya daha fazla genişliğinde, her mevsimde geçişe müsait, gevşek yüzeyli (stabilize, makadam vb.) yol.

○ **G2:** Platformu 7-9 m. genişliğinde olan, her mevsimde geçişe müsait, gevşek yüzeyli (stabilize, makadam vb.) yol.

○ **G3:** Platformunun genişliği 7 m.'den dar olan, her mevsimde geçişe müsait, gevşek yüzeyli (stabilize, makadam vb.) yol.

○ **Yapılmakta Olan Karayolu (10 m.):** Genişliği 10 m. olan, ilgili kuruluşlarca programa alınmış olup toprak tesviyesi, köprü, menfez ve diğer tesislerin yapım çalışmalarının devam ettiği yol.

○ **Yapılmakta Olan Karayolu (20 m.):** Genişliği 20 m. olan, ilgili kuruluşlarca programa alınmış olup toprak tesviyesi, kpr, menfez ve diğer tesislerin yapım çalışmalarının devam ettiği yol.

○ **Yerleşim İçi Yol:** Büyük yerleşme yerlerinde ana güzergâh teşkil eden yollarla blok veya münferit yerlerdeki yollar ve küçük yerleşme yerlerinde güzergâh teşkil eden yollar.

○ **Daimi Araba Yolu:** Belirli yerleşme, işletme yerine veya ana yola ulaşan, her mevsimde yüklü bir kamyonun gidebileceği yol.

○ **Yaz Araba Yolu:** Belirli yerleşme, işletme yerine veya ana yola ulaşan, yağışsız havalarda yüklü bir kamyonun gidebileceği yol.

○ **Patika:** zellikle arızalı arazide tam teçhizatlı bir yayanın veya katırın gidebildiği yol.

○ **Park İçi Yol:** zellikle arızalı arazide tam teçhizatlı bir yayanın veya katırın gidebildiği yol.

Karayolu detayının alttipleri içerisinde yapılacak bir sorgulamada, sorgulanan yolun hangi yerleşim birimlerini birbirine bağladığı veya hangi park içerisinde bulunduğunu tespit edebilmek için “Yol Kullanım Şekli” zneteliği geliştirilmiştir. Bu zneteliğin değer kümesi şu elemanlardan oluşturulmuştur:

- Devlet Yolu
- İlçeler Arası Yol
- Köyler Arası Yol
- Park İçi Yol
- Uluslararası Yol
- Yerleşim İçi Yol
- Diğer

Bir karayolunun olağanüstü koşullarda maksimum kullanım genişliğini bulabilmek için banket genişliğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgiye ulaşabilmek için “Banket Genişliği” zneteliği eklenmiştir.

Bir karayolu üzerine ulaşım araçlarının planlanabilmesi için karayolunun o ulaşım araçlarının ağırlığını kaldırabilecek sertlikte ve uygun malzemedan yapılmış olması gerekir. Bu maksatla karayollarının bu bilgiyi de içermesi gerektiği değerlendirilmiş ve “Karayolu Yapım Malzemesi” özniteliği eklenerek öznitelik değer kümesi aşağıdaki malzemelerden oluşturulmuştur:

- Asfalt
- Beton
- Kesme/Parke Taş
- Makadam
- Stabilize
- Taş
- Toprak
- Diğer

- **Alan Şeklinde Karayolu detayı:** Karayolları kavşaklara ve yerleşim yerlerine yaklaştıklarında genellikle genişlerler. Bu genişlemenin olduğu yerleri çizgi geometri tipinde tutulan karayolu detayı ile temsil etmek mümkün değildir. Alan geometri tipinde bir detayın kullanılması gereklidir. Bu sebeple Alan Şeklinde Karayolu detayı oluşturulmuş, öznitelikleri ve öznitelik değer kümelerinin değerleri karayolu detayından aynen alınmıştır.

- **Teleferik/Telesiyej Hattı En Yüksek Z Değeri özniteliği:** Teleferik/telesiyej hattının bulunduğu bölgede gerçekleştirilecek bir hava harekâtı için o hattın bir engel teşkil edip etmeyeceğinin bilinmesi gereklidir. Bu maksatla incelenen diğer veri modellerinden farklı olarak Teleferik/Telesiyej Hattı detayı için “En Yüksek Z Değeri” özniteliği geliştirilmiştir.

- **Büyük Köprü/Geçit detayı alttipleri:** Karayolları ve demiryolları için en kritik yapılar köprüler ve viyadüklerdir. Ülkemizde gerek yapıldıkları malzeme açısından gerekse üzerinde buldukları detay açısından çok farklı sayıda köprü çeşidi bulunmaktadır. Köprüler ile ilgili yapılacak bir sivil veya askeri operasyon planlamasında bu köprü çeşitlerinin bilinmesine gerek duyulacaktır. Bu maksatla diğer veri modellerinden farklı olarak ülkemiz koşullarına uygun bir köprü

sınıflandırılmasına ihtiyaç olduğu değerlendirilmiştir. Ülkemizde bulunan köprü çeşitleri üzerinde yapılan inceleme çalışmasından sonra aşağıda tanımları ile birlikte verilmiş alttipler oluşturulmuştur.

○ **Üst Geçit:** Bir yol veya demiryolunun üzerinden geçiş sağlayan ahşap/taş veya beton yapı.

○ **Asma Köprü:** Ayakları demir çelik veya beton askıya alınmış üst yapısı demir veya çelik olan köprü.

○ **Taş Ayaklı Ahşap Köprü:** Ayağı taş veya beton üst yapısı ağaç olan köprü.

○ **Duba Ayaklı Ahşap Köprü:** Ara ayakları duba, üst yapısı ağaç olan köprü.

○ **Duba Ayaklı Demir Köprü:** Ara ayakları duba, üst yapısı demir olan köprü.

○ **Duba Ayaklı Açılır/Kapanır Demir Köprü:** Ara ayakları duba, üst yapısı demir olup orta kısmı dubasıyla açılıp kapanabilen köprü.

○ **Ahşap Harap Köprü:** Onarılmaksızın üzerinden geçilmesi mümkün olmayan yıkılmış, viran olmuş köprü.

○ **Beton Harap Köprü:** Onarılmaksızın üzerinden geçilmesi mümkün olmayan yıkılmış, viran olmuş köprü.

○ **Viyadük:** Bir vadi, bir ırmak üstünden bir demir yolunun veya kara yolunun geçişini sağlayan, ayaklar üzerine oturtulmuş yüksek ve uzun köprü.

○ **Demir Köprü:** Ayağı demir, beton veya taş, üst yapısı demir olan köprü.

○ **Yaya Geçer Köprü:** Tam teçhizatlı bir yayanın geçebileceği, dar köprü.

○ **Ath Geçer Köprü:** Yüklü bir katırım geçebileceği köprü.

○ **Ahşap Köprü:** Ayağı ve üst yapısı ahşap olan köprü.

○ **Taş/Beton Köprü:** Ayağı ve üst yapısı taş veya beton olan köprü.

o **Bölünmüş/Ayrılmış Yol Üzerinde Köprü:** Bölünmüş/Ayrılmış yol üzerinde yer alan köprü.

o **Otoyol Üzerinde Köprü:** Otoyol üzerinde yer alan köprü.

Ayrıca köprü üzerinden ve altından geçebilecek araçların planlanmasında yararlanmak üzere yükseklik ve yapım malzemesi ile ilgili olarak aşağıdaki öznitelikler ve öznitelik değer kümeleri oluşturulmuştur.

o Köprü Üst Yapı Yüksekliği (m.)

o Köprü Alt Yapı Yüksekliği (m.)

o Köprü Alt Yapı /Üst Yapı Yapım Malzemesi

- Ahşap
- Beton
- Betonarme
- Çelik
- Çinko
- Demir
- Duba
- Saç
- Taş
- Tuğla
- Diğer

- **Akarsu Geçiş Hattı detayı alttipleri:** İncelenen diğer veri modellerinde sadece akarsulardan geçiş yapılabilen yeri tanımlayan bir detay sınıfı bulunmaktadır. Fakat ülkemizde tekneye ihtiyaç duyulmadan geçiş yapılabilen yerler olabildiği gibi sadece bir tekne yardımıyla geçiş yapılabilen yerler de mevcuttur. Düzenlenecek bir faaliyette veya harekâta akarsularda tekneli veya teknesiz geçişlerin yapılabilirdiği yerlerin bilinmesine gerek vardır. Bu maksatla “Akarsu Geçiş Hattı” detayının altında aşağıda tanımlarıyla birlikte verilen alttipler oluşturulmuştur.

o **Geçit Yeri:** Çift sahilli akarsularda ve kanallarda iki kıyı arasında geçişe elverişli yer.

o **Kayıklı Geçit Hattı:** Akarsular üzerinde iki kıyı arasında yüzer araçla, çekme yüzer araçla (gerilmiş ip, halat, çelik halat, çelik tel), bağlı yüzer araçla (akarsu ortasına konmuş ağır bir cisme veya kıyıya bağlı olarak akıntı yardımıyla) veya motorlu yüzer araçla geçiş yapılan yer. Ayrıca akarsu geçiş hattının uzunluğunu tanımlamak için “Uzunluk” özniteliği ve hangi tür vasıta ile veya vasıtasız kullanılıp kullanılmayacağını tanımlamak üzere “Geçit Cinsi” öznitelikleri belirlenmiştir. “Geçit Cinsi” özniteliğinin alabileceği değerler kümesinin elemanları aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

- Bağlı Kayıklı Araba Geçidi
- Bağlı Kayıklı Atlı Geçidi
- Bağlı Kayıklı Yaya Geçidi
- Çekme Kayıklı Araba Geçidi
- Çekme Kayıklı Atlı Geçidi
- Çekme Kayıklı Yaya Geçidi
- Geçit Yeri Araba Geçer
- Geçit Yeri Atlı Geçer
- Geçit Yeri Yaya Geçer
- Kayıklı Araba Geçidi
- Kayıklı Atlı Geçidi
- Kayıklı Yaya Geçidi
- Motorlu Kayıklı Araba Geçidi
- Motorlu Kayıklı Atlı Geçidi
- Motorlu Kayıklı Yaya Geçidi
- Diğer

- **Küçük Köprü/Geçit detayı alttipleri:** Daha önce tanımlanmış olan ve daha büyük boyutlardaki köprülerden farklı olarak, karayolları ve demiryollarının

altından geçişi sağlayan geçitlerin ve küçük boyuttaki akan su detaylarının karayolları ve demiryollarından geçişini sağlayan menfezlerin de veri modelinde bulunmasının gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu amaçla oluşturulan “Küçük Köprü/Geçit” detayının altında aşağıda tanımları ile verilen alttipler oluşturulmuştur.

○ **Yol Üzerinde Alt Geçit:** Yolun altından başka bir yol, demiryolu veya akarsuyun geçmesini sağlayan geçit.

○ **Alt Geçit:** Demiryolu altından diğer demiryollarının veya karayollarının geçmesini sağlayan köprü.

○ **Menfez Ucu:** Suların demiryolu ve karayolunu tahrip etmemesi amacıyla suyun, yolun altından geçirilmesi için ahşap, beton, taş, vb. malzemelerden yapılmış su geçidi.

“Küçük Köprü/Geçit” detayına; yapılabilecek yer tariflerinde kullanılmak üzere “İsim” özniteliği, her türlü planlamalarda kullanılmak üzere “Uzunluk” özniteliği ve geçidin hangi detayın geçişine izin verdiğini tespit edebilmek için de “Köprü/Geçit Ulaşım Kategorisi” özniteliği eklenmiştir. Köprü/Geçit Ulaşım Kategorisi” özniteliğinin değer kümesini oluşturan elemanlar aşağıda listelenmiştir.

- Demiryolu
- Geçilmez
- Kanal
- Karayolu
- Karayolu ve Demiryolu
- Karayolu ve Pist
- Yaya

- **Küçük/Büyük Tünel detayları:** İncelenen diğer veri modellerinde tünel detayının tek bir detay sınıfı altında toplandığı tespit edilmiştir. Oysa ülkemize boyutları itibarı ile farklılıklar az eden tünellerin bir kriter belirlenerek en azından iki farklı detay sınıfı altında tutulmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Bu amaçla biri nokta biri de çizgi geometrisinde olmak üzere iki tünel detay sınıfı oluşturulmuştur. Tünel detay sınıflarının tanımları ve belirlenen kriter aşağıda sunulmaktadır.

o **Küçük Tünel:** Uzunluğu 50 m.'den küçük olan, demiryolu ve karayollarını kısaltmak için araziye delmek suretiyle açılan üstü kapalı geçit yolu.

o **Büyük Tünel:** Uzunluğu 50 m.'den büyük olan, demiryolu ve karayollarını kısaltmak için araziye delmek suretiyle açılan üstü kapalı ve uzunluğu ile gösterilebilen, geniş ve kapalı geçit yolu.

- **Liman detayı alttipleri:** Kaynak olarak alınan diğer veri modelleri incelendiğinde liman detayının tek bir detay sınıfı olarak tutulduğu görülmüştür. Ülkemizde 68 adet liman bulunmaktadır. Bu limanlardan bazılarında liman tesislerinin içinde idare binaları bulunmakta bazıları ise daha küçük boyutlarda olup yönetimi başka yerden yapılmaktadır. Limanlardaki bu farkın her türlü denizcilik faaliyetinde önemli olduğu değerlendirilmiştir. Bu nedenle diğer veri modellerinden farklı olarak liman detayının altında aşağıda tanımları verilen alttipler oluşturulmuş ve "İsim" özniteliği eklenmiştir.

o **Tam Teşekküllü Liman:** Su ulaşım araçlarının barınmalarını, yük ve yolcu indirme ve bindirmesini sağlayan, idare tesislerinin de bulunduğu yer.

o **Tam Teşekküllü Olmayan Liman:** Su ulaşım araçlarının barınmalarını, yük ve yolcu indirme ve bindirmesini sağlayan, idare tesisleri olmayan yer.

- **Kıyıda Duvar/Rıhtım detayı alttipleri:** "Bir akarsu veya deniz kıyısında doldurularak yapılmış, gemilerin indirme bindirme veya yükleme boşaltma yapabileceği yer." şeklinde tanımlanabilen rıhtımlar ülkemizde ahşap ve beton olmak üzere iki şekilde yapıldığından ve çeşidine göre yükleme kapasitesi değişebileceğinden dolayı Kıyıda Duvar/Rıhtım detay sınıfı altında, incelenen diğer veri modellerinden farklı olarak, aşağıda tanımlarıyla birlikte verilen alttipler oluşturulmuştur.

o **Ahşap Kıyıda Duvar/Rıhtım:** Kıyıları tahdit etmek, korumak ve su ulaşım araçlarının yanaşması için kıyı hattı üzerinde yapılan ahşap tesislerdir.

o **Taş/Beton Kıyıda Duvar/Rıhtım:** Kıyıları tahdit etmek, korumak ve su ulaşım araçlarının yanaşması için kıyı hattı üzerinde taş veya betondan yapılan tesislerdir.



Ayrıca rıhtımlara yanaşan gemi çeşitlerinin kolayca tespit edilebilmesi maksadıyla rıhtımdaki su derinliğinin bilinmesi gereklidir. Bu amaçla detay sınıfına “En Az Derinlik (m.)” özniteliği eklenmiştir.

- **İskele detayı alttipleri:** Detaylar birbirine benzediğinden dolayı, “Bütün su araçları kıyıdaki sığ sulara kadar gelemediğinden, onların yanaşması ve insanların deniz araçlarına inip binmesinin kolaylaşması için yapılan, kıyından denize doğru uzanan yapılardır.” şeklinde tanımlanabilen iskele detay sınıfının alttiplere ayrılmasında da rıhtım detayı ile benzer mantık yürütülmüştür. Oluşturulan alttipler ve tanımları şunlardır:

o **Beton İskele:** Deniz, göl, akarsu ve kanallarda indirme, bindirme ve yükleme, boşaltma amacıyla suya doğru çıkıntılı olarak betondan yapılmış, araçların veya yayaların kullanabildiği, su ulaşım araçlarının yanaşma tesisleri.

o **Ahşap İskele:** Deniz, göl, akarsu ve kanallarda indirme, bindirme ve yükleme, boşaltma amacıyla suya doğru çıkıntılı olarak ahşaptan yapılmış, araçların veya yayaların kullanabildiği, su ulaşım araçlarının yanaşma tesisleri.

o **Demir İskele:** Deniz, göl, akarsu ve kanallarda indirme, bindirme ve yükleme, boşaltma amacıyla suya doğru çıkıntılı olarak demirden yapılmış, araçların veya yayaların kullanabildiği, su ulaşım araçlarının yanaşma tesisleri.

o **Dubalı İskele:** Deniz, göl, akarsu ve kanallarda indirme, bindirme ve yükleme, boşaltma amacıyla suya doğru çıkıntılı olarak yapılmış, dubaların üzerine yerleştirilmiş, araçların veya yayaların kullanabildiği, su ulaşım araçlarının yanaşma tesisleri.

Rıhtım detayına benzer şekilde, iskele kenarındaki su derinliği yanaşacak su araçları için önemli olduğundan dolayı detay sınıfına “En Az Derinlik (m.)” özniteliği eklenmiştir.

İskele detayı farklı su detayları içerisinde olabileceğinden ve taşımacılık faaliyetlerinin su detayına göre değişebileceğinden dolayı bu su detayları bilgisinin tutulması gerektiği değerlendirilmiş ve “Su Detayı” özniteliği oluşturulmuştur. Bu özniteliğin alabileceği değerler kümesi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

o Akarsu

o Deniz

- Göl
- Kanal
- Diğer

- **Duba/Şamandıra detayı:** Deniz taşımacılığının kesintisiz olarak sağlanabilmesi maksadıyla teknelere yol göstermek ve tehlikeleri işaret etmek için duba ve şamandıralara ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizin üç tarafının denizlerle kaplı olması, duba ve şamandıraların yoğun olarak kullanılması nedeniyle, diğer veri modellerinden farklı olarak bu detayların veri modelinde bulunmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir. Bu sebeple oluşturulan “Duba/Şamandıra” detayının alttipleri ve tanımları aşağıda verilmiştir.

○ **Duba:** Yük taşımak veya köprü kurmak için kullanılan altı düz bir tür deniz aracı veya içi boş, etrafı kapalı su üzerinde yüzen büyük şamandıra.

○ **Şamandıra:** Denizde yol göstermeye, bir tehlikeyi veya geçiş yolunu haber vermeye, deniz araçlarını bağlamaya yarayan yüzer cisim.

- **Havaalanı detayı alttipleri:** Ülkemizde değişik maksatlarla kullanılan havaalanları mevcuttur. İleride yapılabilecek herhangi bir sivil veya askeri faaliyet planlamasında bu bilgiye ihtiyaç duyulabileceği değerlendirilmiştir. Bu maksatla havaalanı detay sınıfı altında aşağıda tanımları ile birlikte verilen alttipler oluşturulmuştur.

○ **Kara Sivil Havaalanı:** Sivil hava ulaşım araçlarının inip kalktığı ve barındığı yer.

○ **Kara Askeri Havaalanı:** Askeri hava ulaşım araçlarının inip kalktığı ve barındığı yer.

○ **Kara Sivil/Askeri Havaalanı:** Askeri ve sivil hava ulaşım araçlarının inip kalktığı ve barındığı yer.

○ **Deniz Sivil Havaalanı:** Sivil deniz uçaklarının indiği alan.

○ **Deniz Askeri Havaalanı:** Askeri deniz uçaklarının indiği alan.

○ **Deniz Sivil/Askeri Havaalanı:** Sivil ve askeri deniz uçaklarının indiği alan.

○ **Helikopter Pisti:** Helikopterin iniş ve kalkışı için geliştirilmiş alan.

- **Uçak Pisti detayı öz niteliği:** Uçak pisti detayının hangi amaçla kullanıldığı bilgisini tutabilmek maksadıyla incelenen diğer veri modellerinden farklı olarak “Uçak Pisti Kullanım Durumu” öz niteliği eklenmiştir. Bu öz niteliğin değer kümesinin elemanları şunlardır:

- Askeri
- Askeri-Sivil
- Sivil
- Uluslararası
- Uluslararası-Askeri

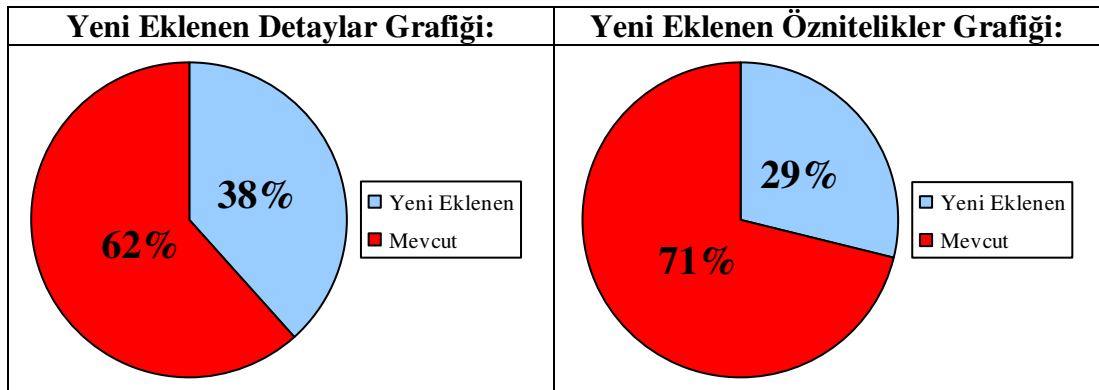
- **Diğer öz nitelikler:** Eklenen tüm bu detay ve öz niteliklere ilave olarak, nokta geometrisine sahip detaylar için, detayın kuzeyden olan dönüklük açısını tespit edebilmek amacıyla “Dönüklük Açısı” öz niteliği geliştirilmiştir. Ayrıca tüm detaylara, öz niteliklerle ifade edilemeyen bilgilerin girilebilmesi maksadıyla, “Açıklama” öz niteliği eklenmiştir.

Çizelge 6.14 ve Çizelge 6.15’te TOPO25 veri modelinde diğer veri modellerinden farklı olan detay ve öz nitelik sayıları ile yüzdeleri sunulmaktadır.

**Çizelge 6.14 :** TOPO25 Veri Modelindeki Farklı Detay ve Öz nitelik Sayıları.

Toplam Detay Sayısı	Toplam Öz nitelik Sayısı	Yeni Eklenen Detay Sayısı	Yeni Eklenen Öz nitelik Sayısı
26	236	10	68

**Çizelge 6.15 :** TOPO25 veri modelindeki farklı detay ve öz nitelik yüzdeleri.



TOPO25 veri modeline diğer kaynak veri modellerinden farklı olarak 10 adet yeni detay ve 68 adet yeni öz nitelik eklenmiştir.

Yeni eklenen detaylar toplam detayların %38'ini, yeni eklenen öznitelikler de tüm özniteliklerin %29'unu oluşturmaktadır. Sonuç olarak TOPO25 veri modelinin anılan oranlarda orijinal bir veri modeli olduğu ortaya çıkmaktadır.

## 6.2 Tasarım Çalışmaları

### 6.2.1 İsimlerin standartlaştırılması

Veri tabanının tasarımı çalışmaları kapsamında öncelikle,; 'ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology' standardı incelenerek, detay, öznitelik ve öznitelik değer kümelerinin isimleri bu standarda uygun hale getirilmiştir. Standart hale getirilen isimlendirmeler Ek CD'de 'tra\_isimlendirme.xls' dosyasında sunulmuştur. Standart isimlendirmelere ait ekran görüntüsü Şekil 6.6'da sunulmaktadır.

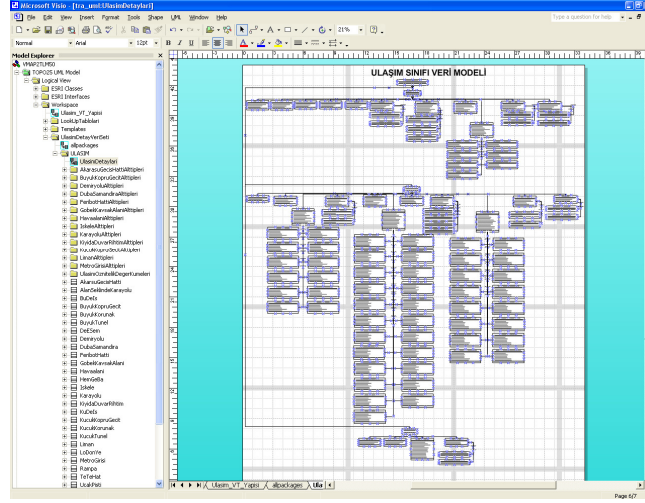
Bu aşamada; daha önce hazırlanmış olan analiz dokümanında bulunan tüm isimler yeni standarda uygun olacak şekilde güncellenmiştir.

SIRA NO	TAKMA ADI (ALIAS)	TÜRKÇE/STANDART ADI	DETAYIN ALTI TIPİNİ	KARAKTER SAYISI	KISALTMASI (p-20 için)	ISO 19110
1	KÜÇÜK KORUNAK	KUCUKKORUNAK	12	KUCUKKORUNAK	KucukKorunak	
2	BÜYÜK KORUNAK	BUYUKKORUNAK	12	BUYUKKORUNAK	BuyukKorunak	
3	RAMPA	RAMPA	5	RAMPA	Rampa	
4	DEMİRYOLU	DEMİRYOLU	9	DEMİRYOLU	Demiryolu	
5	Tek Hat	TEKHAT	6	TEKHAT	TekHat	
6	Çift Hat	CIFTHAT	7	CIFTHAT	CiftHat	
7	Yapılmakta Olan	YAPILMAKTAOLAN	14	YAPILMAKTAOLAN	YapilmaktaOlan	
8	Hırsap	HIRAP	5	HIRAP	Hirap	
9	Dar Tek Hat	DARTEKHAT	9	DARTEKHAT	DarTekHat	
10	Dar Çift Hat	DARCIFTHAT	10	DARCIFTHAT	DarCiftHat	
11	Makas Hattı	MAKASHATTI	10	MAKASHATTI	MakasHatti	
12	Tramvay Hattı	TRAMVAYHATTI	12	TRAMVAYHATTI	TramvayHatti	
13	Yapılmakta Olan Tramvay Hattı	YAPILMAKTAOLANTRAMVAYHATTI	26	YAOGRAMHAT	YaOTramHat	
14	Yer Üstü Metro Hattı	YERUSTUMETROHATTI	17	YERUSTUMETROHATTI	YerUstuMetroHatti	
15	Yer Altı Metro Hattı	YERALTIMETROHATTI	17	YERALTIMETROHATTI	YerAltMetroHatti	
16	Yapılmakta Olan Metro Hattı	YAPILMAKTAOLANMETROHATTI	24	YAO METHAT	YaOMeshat	
17	BÜYÜK DEMİRYOLU İSTASYONU	BUYUKDEMİRYOLUİSTASYONU	23	BUDEİS	BuDeİs	
18	KÜÇÜK DEMİRYOLU İSTASYONU	KUCUKDEMİRYOLUİSTASYONU	23	KUDEİS	KuDeİs	
19	DEMİRYOLU ELEKTRİK SİMBOLU	DEMİRYOLUELEKTRİKSEMBOLU	24	DESEM	DeSem	
20	LOKOMOTİF DÖNDÜRME YERİ	LOKOMOTİFDÖNDÜRMEYERİ	21	LODONYE	LoDonYe	
21	HEMZEMİN GEÇİD BARIYERİ	HEMZEMİNGEÇİDBARIYERİ	21	HEMGEBA	HemGeBa	
22	FERİBOT HATTI	FERİBOTHATTI	12	FERİBOTHATTI	FeribotHatti	
23	Demiryolu	DEMİRYOLU	9	DEMİRYOLU	Demiryolu	
24	Yolcu	YOLCU	5	YOLCU	Yolcu	
25	METRO GİRİŞİ	METROGİRİSİ	11	METROGİRİSİ	MetroGirisi	
26	Açık	ACIK	4	ACIK	Acik	
27	Kırsak	KIRSAK	6	KIRSAK	Kirsak	
28	KARAYOLU	KARAYOLU	8	KARAYOLU	Karayolu	
29	Otoyol 25m	OTOYOL_25M	10	OTOYOL_25M	Otoyol_25M	
30	Otoyol 25-50m	OTOYOL_25_50M	13	OTOYOL_25_50M	Otoyol_25_50M	
31	Yapılmakta Olan Otoyol 25m	YAPILMAKTAOLANOTOYOL_25M	24	YAOO_25M	YaOO_25M	
32	Yapılmakta Olan Otoyol 25-50m	YAPILMAKTAOLANOTOYOL_25_50M	27	YAOO_25_50M	YaOO_25_50M	
33	Bölünmüş Ayrılmış 25m	BOLUNMUSAYIRLIMS_25M	20	BOLUNMUSAYIRLIMS_25M	BolunmusAyrılmis_25M	
34	Bölünmüş Ayrılmış 25-50m	BOLUNMUSAYIRLIMS_25_50M	23	BOAY_25_50M	BoAy_25_50M	
35	Yapılmakta Olan Bölünmüş Ayrılmış 25m	YAPILMAKTAOLANBOLUNMUSAYIRLIMS_25M	24	YAOBOAY_25M	YaOBOay_25M	
36	Yapılmakta Olan Bölünmüş Ayrılmış 25-50m	YAPILMAKTAOLANBOLUNMUSAYIRLIMS_25_50M	37	YAOBOAY_25_50M	YaOBOay_25_50M	
37	S1 10-20m	S1_10_20M	8	S1_10_20M	S1_10_20M	
38	S1 20m den Büyük	S1_20MDENBUYUK	14	S1_20MDENBUYUK	S1_20MDenBuyuk	
39	S2	S2	2	S2	S2	
40	S3	S3	2	S3	S3	

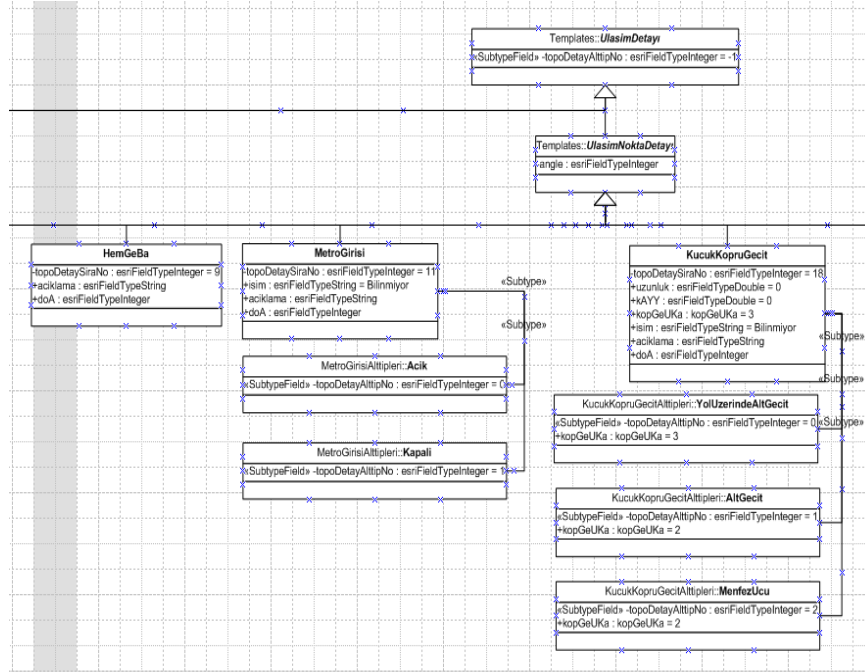
Şekil 6.6 : ISO 19110 standardına uygun olarak yapılan isimlendirmeler.

### 6.2.2 UML sınıf diyagramının oluşturulması

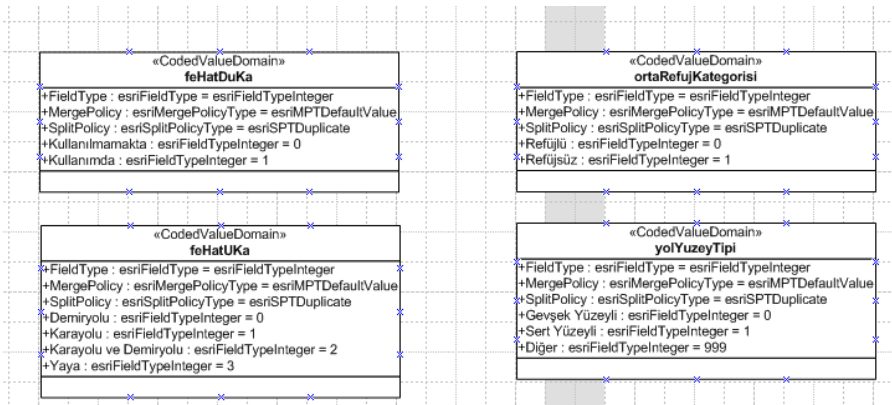
Microsoft(R) Visio(R) Professional 2002 SR-1 yazılımı kullanılarak, analiz çalışmasında elde edilen topoğrafik detayları içeren UML sınıf diyagramı oluşturulmuştur. Ulaşım katmanına ait UML sınıf diyagramını içeren doküman Ek CD'de 'tra\_uml.vsd' dosyasında sunulmuştur. Şekil 6.7, Şekil 6.8 ve Şekil 6.9'da UML sınıf diyagramından örnek ekran görüntüleri sunulmaktadır.



Şekil 6.7 : Ulaşım sınıfı veri modeli UML sınıf diyagramı.



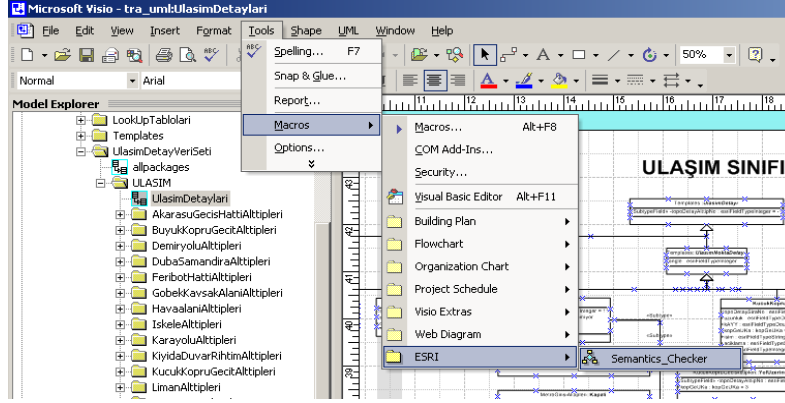
Şekil 6.8 : Örnek ulaşım sınıfı detayları (UML sınıf diyagramı).



Şekil 6.9 : Örnek öznitelik değer kümeleri (UML sınıf diyagramı).

### 6.2.3 UML sınıf diyagramının mantıksal kontrolden geçirilmesi

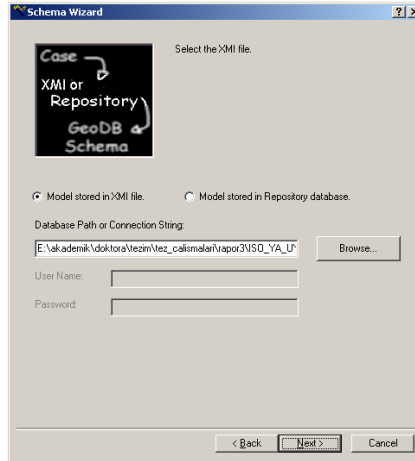
UML sınıf diyagramını MS Visio programı içerisinde XML formatına dönüştürülmüş ve Mantıksal Kontrol'den (semantics\_checker) geçirilmiştir. Bazı yazım ve ilişki hataları düzeltilerek hatasız bir diyagram elde edene kadar kontrol işlemi tekrar edilmiştir. XML dosyası Ek CD'de 'tra\_xml.xml' dosyasında sunulmuştur. Mantıksal kontrol işlemine ilişkin ekran görüntüsü Şekil 6.10'da sunulmaktadır.



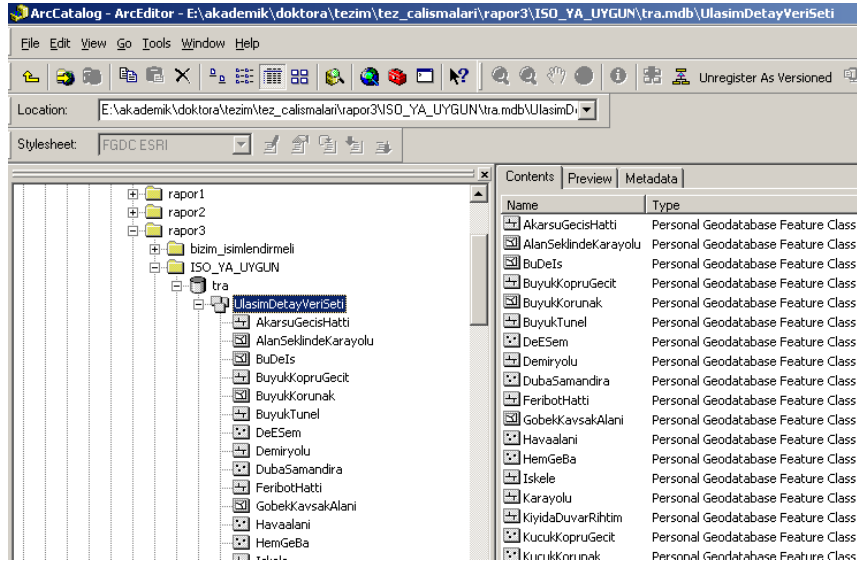
Şekil 6.10 : XML dosyasının mantıksal kontrolden geçirilmesi.

### 6.2.4 Kişisel veri tabanının elde edilmesi

ArcSDE/Oracle 10g ortamına geçmeden önce UML modeli Arc Catalog ortamında Kişisel Veri Tabanına dönüştürülmüştür. Bu maksatla XML dosyası kullanılarak ESRI ArcGIS Arc Catalog ortamında Şema Sihirbazı (schema wizard) aracı yardımıyla .mdb (Microsoft Access) formatındaki kişisel veri tabanı elde edilmiştir. Ulaşım sınıfına ait kişisel veri tabanı Ek CD'de 'tra\_mdb.mdb' dosyasında sunulmuştur. Şekil 6.11'de Şema Sihirbazı'na, Şekil 6.12'de kişisel veri tabanına ait ekran görüntüleri görülmektedir.



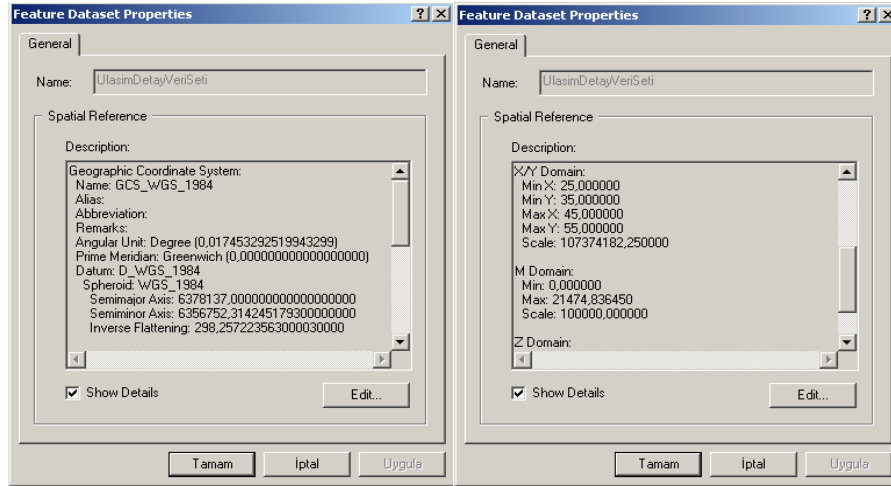
Şekil 6.11 : Şema sihirbazı kullanıcı arayüzü.



Şekil 6.12 : Kişisel veri tabanı.

### 6.2.5 Koordinat sistemi, datum ve kapsama alanının belirlenmesi

Hazırlanan kişisel veri tabanının koordinat sistemi ve datumu Coğrafi Koordinat Sistemi ve WGS-84 seçilmiştir. Kapsama alanı ise tüm Türkiye’yi içerecek şekilde; Sol Alt Koordinatlar (LL): 35o K , 25o D, Sağ Üst Koordinatlar (UR): 45o K , 45o D olarak belirlenmiştir. Kişisel veri tabanının projeksiyon, datum ve kapsama alanının belirlendiği menülere ait ekran görüntüleri Şekil 6.13’te sunulmaktadır.



Şekil 6.13 : Veri tabanının koordinat sistemi, datumu ve kapsama alanı.

### 6.2.6 Dönüşüm tablolarının doldurulması

Kişisel veri tabanına aktarılmış olan dönüşüm tabloları mevcut tüm detayları içerecek şekilde doldurulmuştur. Dolu dönüşüm tabloları Ek CD’de

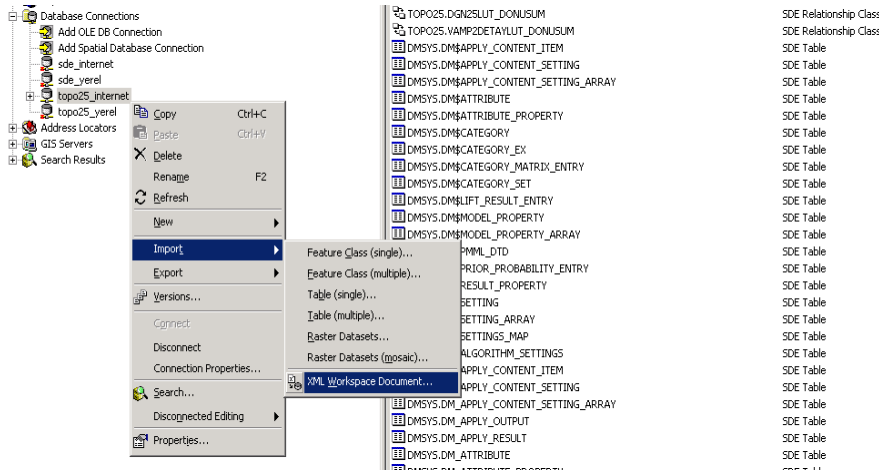
'dolu\_donusum\_tablolari.xls' dosyasında sunulmuştur. Dolu dönüşüm tablolarına ait bir ekran görüntüsü Şekil 6.14'te görülmektedir.

B	C	D	E	F	G	H	
	F_Name	F_Code	symbol	karto25DetayAnaSinifi	detayGeometriTipi	fotgDetayismi	tanimi
1							
2	KORUNAK	AP05002	178	TRA	P	KORUNAK	Demir
3	KORUNAK	AP05002	590	TRA	A	KORUNAK	Demir
4	RAMPA	AL19501	355	TRA	L	RAMPA	Genel
5	DEMIRYOLU (TEK HAT)	AN01001	334	TRA	L	DEMIRYOLU (TEK HAT)	Gidis v
6	DEMIRYOLU (ÇİFT HAT)	AN01002	335	TRA	L	DEMIRYOLU (ÇİFT HAT)	Gidis v
7	DEMIRYOLU (YAPILMAKTA OLAN)	AN01004	336	TRA	L	DEMIRYOLU (YAPILMAKTA OLAN)	Guzen
8	DEMIRYOLU (HARAP)	AN01005	391	TRA	L	DEMIRYOLU (HARAP)	Guzen
9	DEMIRYOLU (DAR TEK HAT)	AN01007	387	TRA	L	DEMIRYOLU (DAR TEK HAT)	Gidis v
10	DEMIRYOLU (DAR ÇİFT HAT)	AN01008	388	TRA	L	DEMIRYOLU (DAR ÇİFT HAT)	Gidis v
11	DEMIRYOLU MAKAS HATTI	AN01024	409	TRA	L	DEMIRYOLU MAKAS HATTI	Demir
12	DEMIRYOLU İSTASYONU	AQ12502	560	TRA	A	DEMIRYOLU İSTASYONU	Demir
13	DEMIRYOLU İSTASYONU	AQ12502	42	TRA	P	DEMIRYOLU İSTASYONU	Demir
14	DEMIRYOLU ELEKTRİK SEMBOLÜ	AN01011	299	TRA	P	DEMIRYOLU ELEKTRİK SEMBOLÜ	Elektrik
15	DEMIRYOLU LOKOMOTİF DONDURME YERI	AN07501	445	TRA	P	DEMIRYOLU LOKOMOTİF DONDURME YERI	Lokotr
16	DEMIRYOLU HEMZEMİN GEÇİT BARIYERI	AQ09203	171	TRA	P	DEMIRYOLU HEMZEMİN GEÇİT BARIYERI	Demir
17	FERIBOT_HATTI DEMIRYOLU	AQ07001	483	TRA	L	FERIBOT_HATTI DEMIRYOLU	Demir
18	FERIBOT_HATTI YOLCU	AQ07002	483	TRA	L	FERIBOT_HATTI YOLCU	Karayt
19	TRAMVAY_HATTI	AN01013	314	TRA	L	TRAMVAY_HATTI	Zemh
20	TRAMVAY_HATTI (YAPILMAKTA)	AN01014	422	TRA	L	TRAMVAY_HATTI (YAPILMAKTA)	Zemh
21	METRO_HATTI_YER_USTU	AQ09003	423	TRA	L	METRO_HATTI_YER_USTU	Tek yo
22	METRO_HATTI_YER_ALTI	AQ09004	424	TRA	L	METRO_HATTI_YER_ALTI	Tek yo
23	METRO_HATTI (YAPILMAKTA)	AQ09005	439	TRA	L	METRO_HATTI_YER_ALTI (YAPILMAKTA)	Tek yo
24	METRO_GIRIS (KAFALI)	AQ09001	44	TRA	P	METRO_GIRIS (KAFALI)	Metro i
25	METRO_GIRIS (KAFALI)	AQ09002	43	TRA	P	METRO_GIRIS (KAFALI)	Metro i
26	KARAYOLU OTOYOL	AP03014	379	TRA	L	KARAYOLU OTOYOL 25M	Gidis f
27	KARAYOLU OTOYOL	AP03014	379	TRA	L	KARAYOLU OTOYOL 25-50M	Gidis f
28	KARAYOLU OTOYOL (YAPILMAKTA)	AQ04050	497	TRA	L	KARAYOLU OTOYOL (YAPILMAKTA) 25M	Inşa h
29	KARAYOLU OTOYOL (YAPILMAKTA)	AQ04050	497	TRA	L	KARAYOLU OTOYOL (YAPILMAKTA) 25-50M	Inşa h
30	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS	AP03001	340	TRA	L	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS 25M	Üç vey
31	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS	AP03001	340	TRA	L	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS 25-50M	Üç vey
32	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS (YAPILMAKTA)	AP03002	344	TRA	L	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS (YAPILMAKTA) 25M	Üç vey
33	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS (YAPILMAKTA)	AP03002	344	TRA	L	KARAYOLU BOLUNMUSIAYIRILMIS (YAPILMAKTA) 25-50M	Üç vey
34	KARAYOLU_S1	AP03003	341	TRA	L	KARAYOLU S1 10-20M	Plaför
35	KARAYOLU_S1	AP03003	341	TRA	L	KARAYOLU S1>20M	Plaför
36	KARAYOLU_S2	AP03004	342	TRA	L	KARAYOLU S2	Plaför
37	KARAYOLU_S3	AP03005	343	TRA	L	KARAYOLU S3	Plaför
38	KARAYOLU_G1	AP03006	345	TRA	L	KARAYOLU G1 10-20M	Plaför
39	KARAYOLU_G1	AP03006	345	TRA	L	KARAYOLU G1>20M	Plaför
40	KARAYOLU_G2	AP03007	337	TRA	L	KARAYOLU G2	Plaför
41	KARAYOLU_G3	AP03008	338	TRA	L	KARAYOLU G3	Plaför
42	KARAYOLU (YAPILMAKTA)	AP03010	350	TRA	L	KARAYOLU (YAPILMAKTA) 10M	İlgili ku
43	KARAYOLU (YAPILMAKTA)	AP03010	350	TRA	L	KARAYOLU (YAPILMAKTA) 20M	İlgili ku
44	KARAYOLU_YERLESİM İÇİ	AP03012	359	TRA	L	KARAYOLU YERLESİM İÇİ	Edyöl

Şekil 6.14 : Dolu dönüşüm tabloları.

## 6.2.7 ArcSDE/Oracle ortamında veri tabanının oluşturulması

Şekil 6.15'de görüldüğü gibi; kişisel veri tabanında oluşturularak onaylanan boş veri tabanı ArcSDE/Oracle 10g ortamına aktarılmış ve dönüşüm tabloları bilgileri kişisel veri tabanından alınmıştır.



Şekil 6.15 : Oracle 10g ortamdaki veri tabanı ve dönüşüm tablolarının aktarılması.

## 6.2.8 Veri sözlüğünün hazırlanması


Hazırlanan coğrafi veri tabanının nesnelarini, alttiplerini, özneteliklerini, öznetelik değerkümelerini ve nesnelar arasında bulunan ilişkileri açıklamak amacıyla ISO



19110 – Feature Cataloguing Methodology standardına uygun bir Veri Sözlüğü hazırlanmıştır. Ulaşım sınıfına ait Veri Sözlüğünü içeren doküman Ek CD’de ‘tra\_veri\_sozlugu.doc’ dosyasında sunulmuştur. Aşağıda hazırlanan Veri Sözlüğünden örnek bir detay görülmektedir.

## 10. FeribotHatti

Anlamı: **FERİBOT HATTI**

 <b>FeribotHatti</b>		<b>Geometri Tipi: Polyline</b> <b>M Değeri İçerir mi? : Hayır</b> <b>Z Değeri İçerir mi? : Evet</b>						
Alan Adı	Anlamı	Veri Tipi	Nulls İzni	Varsayılan Değer	Değer Kümesi	Duyarlık	İncelik	Uzunluk
OBJECTID	OBJECTID	OBJECT ID						
shape	shape	Geometry						
shapeLength	shapeLength	Double						
topoDetaySiraNo	topoDetaySiraNo	Long Integer	Hayır	10		5		
topoDetayAltipNo	topoDetayAltipNo	Long Integer	Hayır	1		3		
feHatDuKa	Feribot Hattı Durum Kategorisi	Long Integer	Hayır	1	<a href="#">feHatDuKa</a>	0		
isim	İsim	String	Hayır	Bilinmiyor				255
feHatUKa	Feribot Hattı Ulaşım Kategorisi	Long Integer	Hayır	3	<a href="#">feHatUKa</a>	0		
aciklama	Açıklama	String	Evet					255

<b>FeribotHattı Altipleri</b> <b>Altip Alanı: topoDetayAltipNo</b> <b>Varsayılan Altip : 1</b>				
Altip Kodu	Altip Adı	Alan Adı	Varsayılan Değer	Değer Kümesi
0	Demiryolu	feHatUKa	0	feHatUKa
1	Yolcu	feHatUKa	3	feHatUKa

### 6.2.9 Topolojik ilişkilerin tanımlanması

Uzun yıllardır edinilen tecrübelerle dayanılarak tasarlanan mevcut fotogrametrik yöntemle harita üretimi iş akışı içerisinde, 1:25000 ölçekli fotogrametrik vektör veri toplama ve bütünleme çalışmaları farklı operatörler tarafından yapılmaktadır. Hem veri toplama hem de bütünleme çalışmaları kapsamında yapılan veri düzenlemeleri için operatörler başvuru kaynağı olarak mevcut üretime yönelik talimat, yönetmelik, yönergeleri kullanmaktadır. Fakat bu durum incelendiğinde, detaylar arası ilişkiler ve ilişki kurallarının mevcut kaynaklarda bir ana başlık olarak yer almadığı, detay tanımlarının içinde bulunduğu veya detay tanımlarından yorumlar yapılarak çıkarılabildiği tespit edilmiştir. Yazılı kaynaklardan çıkartılan detaylar arası ilişki ve

ilişki kurallarının sınırlı olduğu, operatörlerin daha çok hiçbir yerde yazılı olmayan iş tecrübelerine dayanarak veri düzenlemelerini yaptıkları gözlenmiştir. Fakat toplanan detay çeşidinin fazlalığı, detaylar arasındaki ilişkilerin karmaşıklığı ve 1:25000 ölçekli bir pafta içerisindeki vektör veri yoğunluğu göz önüne alındığında, tecrübeli personelin bile tüm detaylar arasındaki ilişkileri kontrol edebilmesinin zor ve zaman alıcı olduğu ve bu maksatla kullanılabilir bir topolojik tutarlılık kalite kontrol sistemine ihtiyaç duyulduğu değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında;

- Veri tabanında tutulacak verilerin topolojik tutarlılığının kalite kontrolünü yapabilmek,
- Kıymetlendirme ve bütünleme çalışmalarına, yapılan hataların tespit edilmesi ile geri besleme sağlayabilmek ve
- Artırılan veri kalitesi sayesinde; yapılacak veri sorgulamalarının doğruluğunun ve güvenilirliğini artırabilmek

amacıyla detay sınıfları arasındaki topolojik ilişkilerin belirlenmesi, gerekli kuralların geliştirilmesi ve bu kurallara uymayan verilerin tespit edilerek operatöre sunulması hedeflenmiştir.

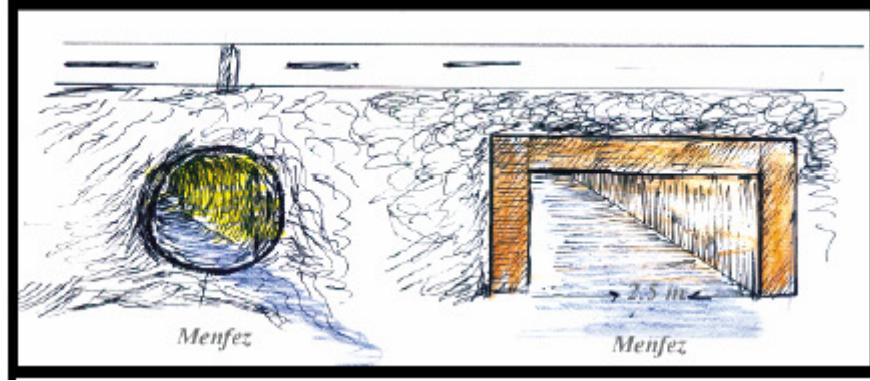
Bu maksatla öncelikle tüm detay sınıfları için geçerli olan genel topolojik kurallar tespit edilmiştir. Genel topolojik kurallar Çizelge 6.16'da sunulmaktadır.

**Çizelge 6.16 : Genel topolojik kurallar.**

Sıra No	Kural
1	Aynı iki nokta topoğrafik detay üst üste çakışmamalıdır.
2	Aynı iki çizgi topoğrafik detay üst üste çakışmamalıdır.
3	Aynı iki alan topoğrafik detay üst üste çakışmamalıdır.
4	Aynı iki çizgi topoğrafik detayın birbirini kestiği yerde bir düğüm noktası oluşur.
5	Aynı iki alan topoğrafik detay birbirini örtemez.
6	Alan detayları oluşturan çizgiler kesintisiz olup parça parça değildir.
7	Herhangi bir alan detayın sınırının bir parçasını ya da tamamını oluşturan bir çizgi veya alan detayın sınırının bir parçası ile ilgili alan detayın kesişen sınır parçasının koordinatları aynı olmalıdır.

Sonra; mevcut yönetmelikler, üretim talimatları ve konu ile ilgili eski çalışmalar incelenerek detaylar arasındaki ilişkiler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmaya

örnek olarak; ilgili yönergede ‘MenfezUcu’ detayının tanımı ‘Suların Demiryolu ve Karayolunu tahrip etmemesi amacıyla suyun, yolun altından geçirilmesi için ahşap, beton, taş, vb. malzemelerden yapılmış su geçidi.’ olarak belirtilmektedir. Yine aynı yönergede bulunan ‘MenfezUcu’ detayını tanıtıcı çizim Şekil 6.16’da sunulmaktadır.



**Şekil 6.16 :** MenfezUcu detayını açıklayıcı çizim.

Bu bilgiler ışığında ‘MenfezUcu’ ile ilgili çıkartılan ilişki kuralları şunlardır:

MenfezUcu;

- Karayolu (YaOO\_25M, YaOO\_25\_50M, YaOBoAy\_25M, YaOBoAy\_25\_50M, YaOKa\_10M, YaOKa\_20M, Patika hariç), AlanSeklindeKarayolu, KavsakAyirimAlani ile SETUSTUNDEBETONKANAL, GENISKANAL, DARKANAL, ARK kesişiminde,

- Karayolu (YazArabaYolu, Patika, ParkIciYol hariç), AlanSeklindeKarayolu, KavsakAyirimAlani ile DERE, KURUDERE, GENISYATAKLIDERE, ISLAHEDILMISDERE, ESKIAKARSUYATAGI kesişiminde,

- Demiryolu (TekHat, CiftHat, Harap, YaOTramHat, YaOMetHat, DarTekHat, DarCiftHat, MakasHatti, TramvayHatti, YerUstuMetroHatti) ile SETUSTUNDEBETONKANAL, GENISKANAL, DARKANAL, ARK kesişiminde,

- Demiryolu (TekHat, CiftHat, YapilmaktaOlan, Harap, YaOTramHat, YaOMetHat, DarTekHat, DarCiftHat, MakasHatti, TramvayHatti, YerUstuMetroHatti) ile DERE, KURUDERE, GENISYATAKLIDERE, ISLAHEDILMISDERE, ESKIAKARSUYATAGI kesişiminde,

- DERE, KURUDERE, GENISYATAKLIDERE, ESKIAKARSUYATAGI, ISLAHEDILMISDERE, KUMLUKCAKILLIK ile SETUSTUNDEBETONKANAL, GENISKANAL, DARKANAL, ARK kesişiminde,

- KANAL ile SETUSTUNDEBETONKANAL, GENISKANAL, DARKANAL, ARK, KANALET kesişiminde bulunur.

Daha sonra; fotogrametrik vektör veri üretiminin çeşitli kademelerinde uzun süre görev yapan ve arazide topoğrafik bütünleme çalışmalarına katılmış olan farklı statülerdeki tecrübeli personel ile birlikte ulaşım sınıfında bulunan tüm detaylar incelenerek, her bir detayın diğer tüm detaylarla ilişkileri değerlendirilmiş ve birlikte yapılan yorumlarla personelin tecrübeleri çalışmaya yansıtılarak gerekli ilişki kuralları çıkartılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde çıkartılan kurallardan bazıları şöyledir:

- CiftHat ile Karayolu (YaOO\_25M, YaOO\_25\_50M, YaOBoAy\_25M, YaOBoAy \_25\_50M, YaOKa\_10M, YaOKa \_20M, YazArabaYolu, Patika, ParkIciYol hariç), AlanSeklindeKarayolu, KavsakAyirimAlani ve GobekAlani kesişiminde HemGeBa, AsmaKopru, TasAyakliAhsapKopru, Viyaduk, DemirKopru, AhsapKopru, TasBetonKopru, BAYUK, OtoyolUzerindeKopru, YolUzerindeAltGecit veya AltGecit detaylarından biri vardır.

- ParkIciYol ile DAIMIGOL, GECICIGOL, GOLET, DEGISKENKIYILIGOL, BUYUKHAVUZ kesişiminde TasAyakliAhsapKopru, DubaAyakliAhsapKopru, DubaAyakliDemirKopru, DuAAKaDeKop, DemirKopru, YayaGecerKopru, AtliGecerKopru, AhsapKopru, TasBetonKopru detaylarından biri vardır.

- BüyükTünel; Karayolu (YerlesimIciYol, YazArabaYolu, Patika, ParkIciYol hariç) veya Demiryolu (MakasHatti, YerAltiMetroHatti hariç) üzerindedir veya bağlantısı vardır.

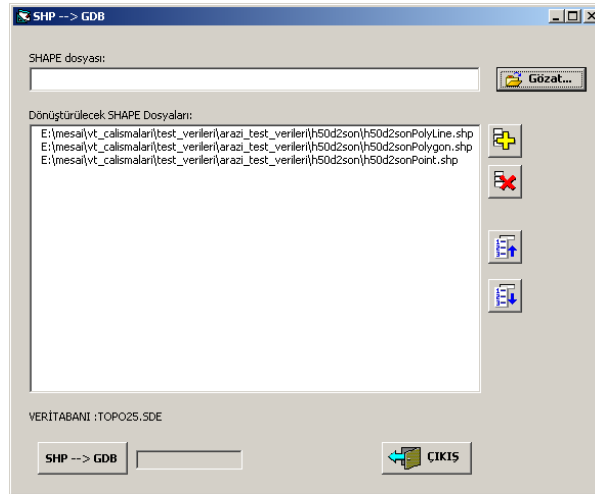
Bu aşamaya kadar tüm detaylar için tespit edilen ilişki kuralları, uygulama yazılımına aktarmaya altlık teşkil edecek şekilde belirli bir format dâhilinde yazılı olarak hazırlanmıştır. Uygulama yazılımının hazır araçlarıyla tanımlanabilecek kurallar için ilgili kuralın adı, tanımlanamayacak kurallar için de program hazırlanmasının gerekliliğine ilişkin hatırlatıcı not yazılmıştır. Hazırlanan ‘Ulaşım Sınıfı Detay Bazında Topolojik Kurallar Ve Detaylar Arasındaki İlişkiler’ dokümanı Ek CD’de ‘topolojik\_kurallar.doc’ dosyasında sunulmuştur.

## 7. TOPO25 VERİ MODELİNİN UYGULAMASI

### 7.1 Gerekli Programların Hazırlanması

#### 7.1.1 Shape-Geodatabase dönüşüm programı

Fotogrametrik vektör verilerin tasarımı yapılmış olan TOPO25 veri tabanına aktarılabilmesi için, Visual Basic for Applications / ArcObjects yazılımı kullanılarak fotogrametrik vektör harita üretiminde en son format olan 'shape' formatından 'geodatabase' formatına dönüşüm programı (SHP-GDB) ve arayüzü hazırlanmıştır. Bu dönüşüm programının kullanımını açıklamak üzere hazırlanan kullanım kılavuzu Ek CD'de 'donusum\_programlari\_kullanim\_kilavuzu.doc' dosyasında sunulmuştur. SHP-GDB dönüşüm programına ait arayüzün ekran görüntüsü Şekil 7.1'de sunulmaktadır.



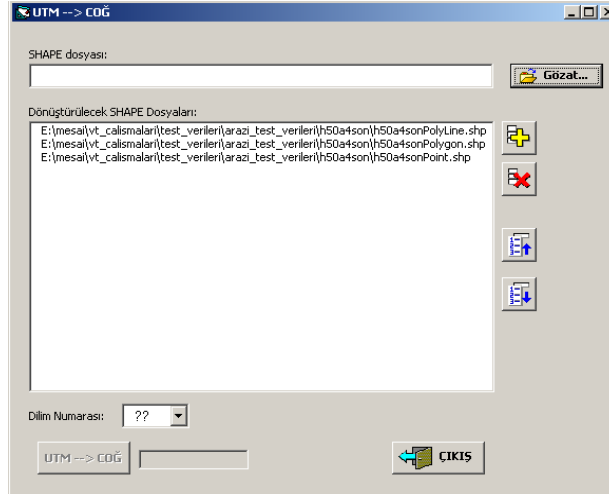
Şekil 7.1 : SHP-GDB dönüşüm programı arayüzü.

SHP-GDB dönüşümünün yapılabilmesi amacıyla yazılan kod Ek CD'de 'SHP-GDB\_Kod.txt' dosyasında sunulmuştur.

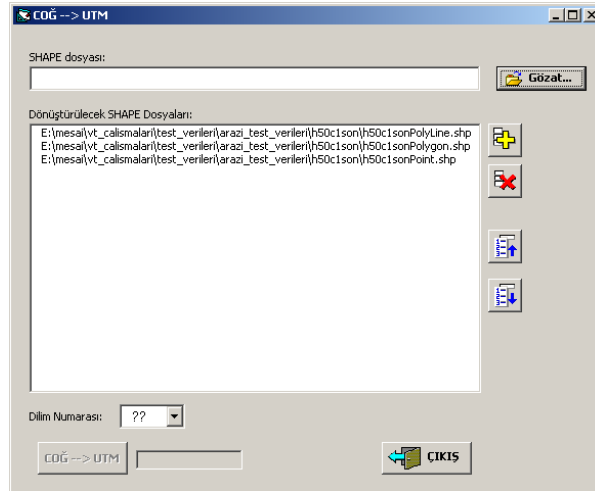
#### 7.1.2 UTM-Coğrafi projeksiyon dönüşümleri

UTM projeksiyonunda üretilen fotogrametrik vektör verilerin coğrafi projeksiyona dönüştürülebilmesi ve veri tabanından çekilen verilerin tekrar UTM projeksiyonuna dönüştürülebilmesi için Visual Basic for Applications / ArcObjects yazılımı

kullanılarak UTM-Coğrafi Koordinat Sistemi dönüşüm programları ve arayüzleri hazırlanmıştır. Bu dönüşüm programlarının kullanımını açıklamak üzere hazırlanan kullanım kılavuzu Ek CD’de ‘donusum\_programlari\_kullanim\_kilavuzu.doc’ dosyasında sunulmuştur. UTM projeksiyonundan coğrafi projeksiyona dönüşüm programına (UTM-COG) ait arayüzün ekran görüntüsü Şekil 7.2’de, coğrafi projeksiyondan UTM projeksiyonuna dönüşüm programına (COG-UTM) ait arayüzün ekran görüntüsü Şekil 7.3’te sunulmaktadır.



Şekil 7.2 : UTM-COG dönüşüm programı arayüzü.



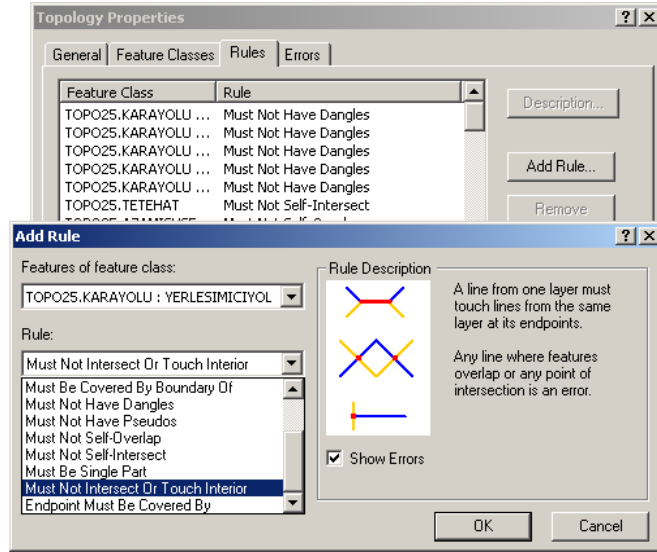
Şekil 7.3 : COG-UTM dönüşüm programı arayüzü.

UTM-COG dönüşüm programının hazırlanması amacıyla yazılan kod Ek CD’de ‘UTM-COG \_Kod.txt’ dosyasında sunulmuştur. COG-UTM dönüşüm programının hazırlanması amacıyla yazılan kod Ek CD’de ‘COG-UTM \_Kod.txt’ dosyasında sunulmuştur.

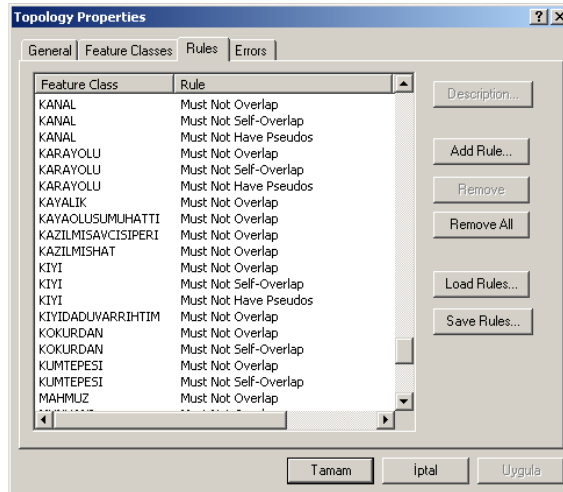
## 7.2 Topolojik Kuralların Veri Tabanına Aktarılması

### 7.2.1 ArcGIS yazılımının hazır araçları ile modellendirilebilen kurallar

Belirlenen topolojik kurallardan ve detaylar arasındaki ilişkilerden ArcGIS yazılımının hazır araçlarıyla modellendirilebilenler için öncelikle veri tabanı içerisinde yeni bir topoloji detay sınıfı oluşturulmuş, ilgili araçlar kullanılarak topolojik tanımlamalar yapılmıştır. Bu işlemlere ait ekran görüntüleri Şekil 7.4 ve Şekil 7.5'te sunulmuştur.

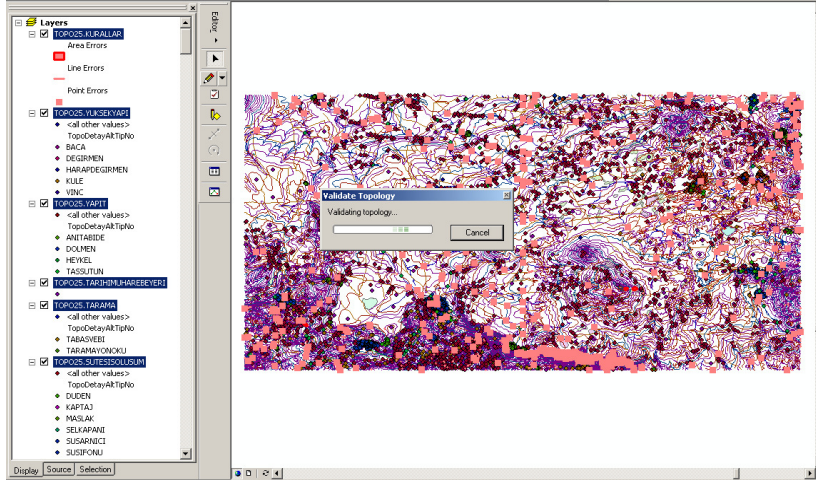


Şekil 7.4 : Topolojik kuralların ve detaylar arası ilişkilerin tanımlanması.



Şekil 7.5 : ArcGIS 9.1 hazır araçları ile tanımlanmış kurallar.

Veri tabanına girilen örnek veri üzerinde tespit edilen kurallar uygulanmış ve hatalı detaylar tespit edilmiştir. (Şekil 7.6 ve Şekil 7.7)



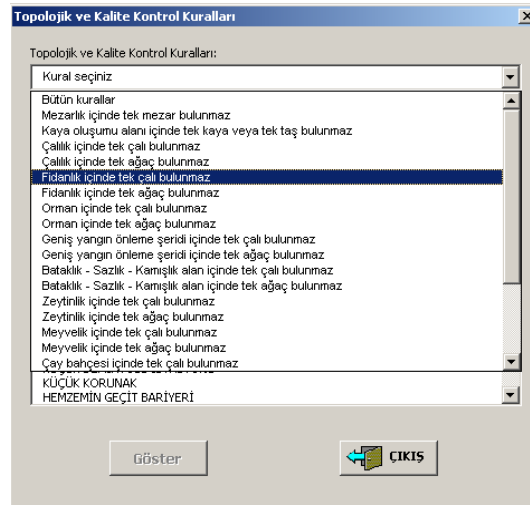
Şekil 7.6 : Tespit edilen topolojik kuralların uygulanması.

Rule Type	Class 1	Class 2	Shape	Feature 1	Feature 2	Exception
Must Not Have Dangles	TOPO25.KARAYOLU : YAZ...		Point	106	0	False
Must Not Have Dangles	TOPO25.KARAYOLU : YAZ...		Point	106	0	False
Must Not Have Dangles	TOPO25.KARAYOLU : YAZ...		Point	104	0	False
Must Not Have Dangles	TOPO25.KARAYOLU : DAI...		Point	238	0	False
Must Not Have Dangles	TOPO25.KARAYOLU : DAI...		Point	245	0	False
Must Not Intersect Or Touc...	TOPO25.MUNHANI		Point	11496	11683	False
Must Not Intersect Or Touc...	TOPO25.MUNHANI		Point	11496	11678	False
Must Not Intersect Or Touc...	TOPO25.MUNHANI		Point	10452	10453	False
Must Not Have Pseudos	TOPO25.DARDERE		Point	731	732	False
Must Not Have Pseudos	TOPO25.KARAYOLU		Point	244	245	False
Must Not Intersect Or Touc...	TOPO25.MUNHANI		Point	10259	10453	False
Must Not Intersect Or Touc...	TOPO25.MUNHANI		Point	10259	10453	False
Must Not Intersect Or Touc...	TOPO25.MUNHANI		Point	10259	10453	False

Şekil 7.7 : Tespit edilen topolojik kurallara uymayan detaylar.

## 7.2.2 ArcGIS yazılımının hazır araçları ile modellendirilemeyen kurallar

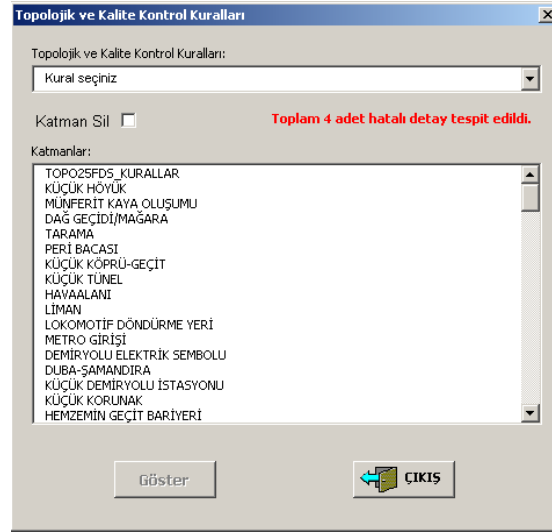
ArcGIS 9.1 yazılımının hazır araçlarıyla tanımlanamayan kurallar için Visual Basic for Applications/ArcObjects yazılım dili kullanılarak gerekli kodlar yazılmış ve Şekil 7.8'de arayüzü sunulan program hazırlanmıştır.



Şekil 7.8 : Topolojik kontrol programı arayüzü.



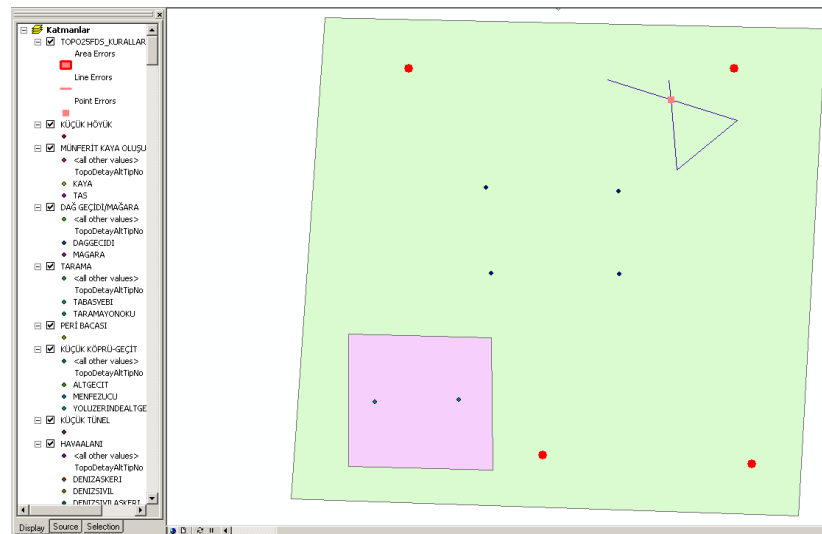
Program arayüzünde istenilen topolojik kural seçilerek ‘Göster’ butonuna basıldığında, kural veri tabanındaki ilgili detay sınıflarına uygulanmakta ve Şekil 7.9’da görüldüğü gibi, hatalı detay sayısı aynı arayüzde gösterilmektedir.



Şekil 7.9 : Topolojik kontrol sonucu.

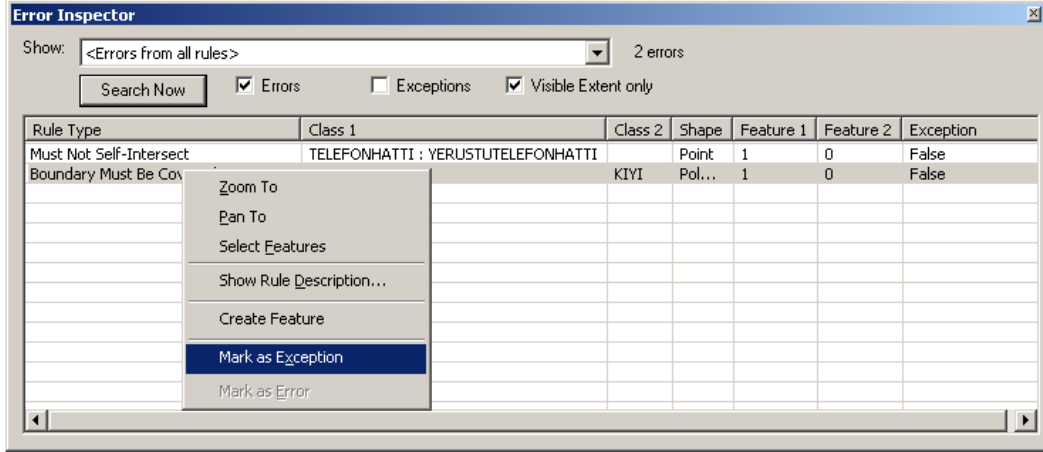
Aynı zamanda ArcMap arayüzünde, yapılan topolojik kontrol sonucunda tespit edilen hatalı detaylar seçili ve ekrana sığacak kadar büyütülmüş halde görüntülenmektedir.

Seçilen topolojik kontrol ‘Katman Sil’ seçeneği işaretli olarak yapıldı ise yapılan topolojik kontrol ile ilgisi olmayan tüm detay katmanları silinmekte ve sadece ilgili katmanlar ve hatalı detaylar görüntülenmektedir. (Şekil 7.10)



Şekil 7.10 : Topolojik kontrol sonuçlarının ekranda gösterimi.

Her iki durumda da; yapılan topolojik kontrol neticesinde tespit edilen hatalar kullanıcıya sunulmakta düzeltilip düzeltilmeyeceği kararı kullanıcıya bırakılmaktadır. Düzeltilmek istendiği takdirde ArcMap programının hazır araçlarının kullanılması gerekmektedir. Şekil 7.11’de görüldüğü gibi, kullanıcı istediği topolojik hatayı yok sayma imkânına da sahip olabilmektedir.



Şekil 7.11 : Topolojik hatanın yok sayılması.

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde 1:25000 ölçekli standart topoğrafik haritalar; hava fotoğraflarından sayısal fotogrametrik yöntemler kullanılarak üretilmekte ve kartoğrafik düzenlemeler ile sayısal formattaki haritaya son hali verilmektedir. Üretim pafta bazlı olarak yapılmakta ve sayısal vektör verilerin sürekliliği sağlanamamaktadır. Kullanılan veri modeli ise NATO Standardizasyon Anlaşması STANAG-7074 (DIGEST) içerisinde yer alan Detay ve Öznitelik Kodlama Kataloğu'na uygun olarak hazırlanmış olup detaylar öncelikle dokuz ana sınıf (Sınırlar, Yükseklik, Hidrografya, Endüstri, Fizyografya, Yerleşim, Ulaşım, Tesisler ve Bitki Örtüsü) içine alınarak sınıflandırılmıştır. Detayların bu sınıflara ayrılmasında; detay benzerlikleri, öznitelikleri ve kartoğrafik özellikleri dikkate alınmıştır.

Hava fotoğraflarından sayısal kıymetlendirme yöntemi ile üretilen detaylar farklı fotogrametrik detay kodları ile tanımlanmakta ve farklı birer sembol ile ifade edilmektedir. Topoğrafik bütünlemesi tamamlanmış, UTM projeksiyon sistemi ve WGS-84 datumundaki üç boyutlu vektör veriler CAD formatında (Microstation DGN) tutulmaktadır. Bu veriler topolojik bir yapıya sahip olmayıp, öznitelikleri mevcut değildir. Bir kısım öznitelikler grafik olarak sağlanmakta (Detaylara ait bazı öznitelik bilgileri semboller ile tutulmaktadır.), bir kısım öznitelikler de “text” olarak grafik ortamda tutulmaktadır, ancak “text” ile ilgili grafik detay sadece görsel olarak ilişkilendirilebilmektedir.

Mevcut 1:25000 ölçekli sayısal harita üretim sistemi ve yukarıda anılan vektör veriler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Tek bir detay altında toplanabilecek bazı detayların farklı birer detay olarak toplandığı tespit edilmiştir. Örneğin tek bir “İskele” detayı altında toplanabilecek veriler “Beton İskele”, “Ahşap İskele”, “Demir İskele” ve “Dubalı İskele” detayları olarak ayrı ayrı toplanmaktadır.

- Yazılımın getirdiği kısıtlamalar nedeniyle ve veri toplama hızını artırmak için; bazı detayların öznitelikleri farklı sembole sahip detaylar ile ifade edilmektedir. Örneğin sembolojisi farklı; dört adet duvar, beş adet kuyu, altı adet meyvelik vardır.

- Öznitelik bilgilerinin yetersiz olduğu ve geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

- Detaylar arasında komşuluk, kesişme, birleşme, içermeye, süreklilik, üzerinde olmak vb. topolojik ve mantıksal ilişkiler söz konusu değildir.

Yapılan bu inceleme sonucunda fotogrametrik vektör verilerin doğrudan veri tabanında kullanılamaz olduğu değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada; hedeflenen amaçlara ulaşılabilmesi ve detaylı bir analiz ve tasarım çalışması yapılabilmesi amacıyla; diğer tematik sınıflar ile ilgili çalışmalara da ışık tutacak şekilde, 3 farklı geometri tipinde de detaya sahip olan “Ulaşım” sınıfı çalışma alanı olarak seçilmiştir. Ulaşım sınıfı için daha modern bir yaklaşımla, nesne-ilişkisel bir veri modeli hazırlanmıştır. Kurumun planlı üretim hedeflerine ulaşabilmesi için, mevcut üretim sisteminin çalışmasını engellemeyecek, detay sayısında ve tanımlarında bir değişikliğe yol açmayacak bir coğrafi veri tabanının (TOPO25) tasarımı yapılmıştır. Bu çalışma ile fotogrametrik vektör veriler dosya bazlı sistemden kurtarılarak coğrafi analizlere olanak tanıyan veri tabanı yapısına kavuşturulmuştur. Kurumsal olarak ilk defa ArcGIS/Oracle ortamında bir veri tabanı elde edilmiştir.

TOPO25 Veritabanında, belirlenmiş olan ilgi alanı dâhilinde, 1:25000 ölçekli fotogrametrik veriler tutulacaktır. Veri modeli, yurt içinde ölçek dâhilinde her türlü ihtiyacı karşılayacak ve uluslararası ortamda veri paylaşımına olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu kapsamda; kurumsal tecrübeler ve literatür araştırması sonuçlarından da faydalanılarak Ulaşım sınıfındaki tüm detayların sahip olması gereken öznitelikler, veri tipleri, varsayılan değerleri ve gereklilik durumları tespit edilmiştir. Mevcut veri modelindeki detay tanımlarından da faydalanılarak ilave öznitelikler üretilmiş ve dünyadaki benzer veri modellerinde bulunan detay ve öznitelikler incelenerek ülke şartlarına uygun detay ve öznitelikler eklenmiştir. Ayrıca, ileride ihtiyaç duyulduğu takdirde sisteme yeni detay ve öznitelik ekleme mümkün olabilecektir. Belirlenen özniteliklerden, bir değer kümesi ile ifade edilecek olanlar için, kodlanmış değer kümeleri (coded value domain) hazırlanmıştır. Bu

durumda 1:25000 ölçekli ulaşım katmanı verisinin yurt içinde bir kere toplanması yeterli olacaktır. Daha büyük ölçeklerdeki veri toplama işlemi kurum sorumluluğunun dışında olmakla birlikte bu konuda yetkili personel ile birlikte ortak bir çalışma yapılması gerekmektedir.

INSPIRE raporuna göre Avrupa Birliğinde kullanılacak vektör verilerin jeodezik datumunun ETRS89 olması gerektiği fakat işlev türüne bağlı olarak kullanıcıların, ihtiyaçlarına göre uygun projeksiyonu uygulayabilecekleri belirtilmiştir. Bu kapsamda TOPO25 Ulaşım Katmanı verileri için jeodezik datum olarak WGS84 datumu seçilmiştir. Koordinat sistemi olarak da, tek anlamlı koordinatlar olması açısından Coğrafi Koordinat Sistemi seçilmiştir.

TOPO25 için kullanılan veri yapısı ve formatının (.gdb) uluslar arası geçerliliği olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Farklı kaynaklardan elde edilen mekânsal veriler için model, yapı veya format dönüşümü yapılması gerekmektedir. Gerekli dönüşüm yapıldığı takdirde veriler farklı kullanıcılar tarafından kullanılabilir hale gelebilecektir. Ayrıca kullanılan yazılımın verdiği olanaklarla, gerekli analiz çalışmaları, sorgulama ve sonuç görüntüleme yapılabilecektir.

INSPIRE Yönergesinde belirtilen mekânsal veri katmanlarından EK-1’de bulunan “Ulaşım Ağları” katmanına dahil edilebilecek şekilde tasarlanan TOPO25 Ulaşım Verileri için gerekli olan metaveriler, INSPIRE Düzenleme Kurulu tarafından 14 Mayıs 2008’de onaylanarak yürürlüğe sokulan ve ISO 19115, ISO 19119, ISO TR 19138 standartları temel alınarak hazırlanan “Metaveri Uygulama Kuralları”na uygun olarak <http://www.inspire-geoportal.eu/inspireEditor.htm> internet adresinde bulunan “Metadata Editor” uygulaması kullanılarak geliştirilmiş ve .xml formatında hazırlanmıştır. Veri paylaşımı için; gerekli erişim ve kullanım yetkilerinin belirlenmesi, internet servisleri veya katalogların hazırlanması gerekmektedir. Diğer kurumlarla aradaki koordinasyon ve izleme politikalarının kurum tarafından belirlenmesi gerekmektedir.

TOPO25 kapsamında toplanan verilerin daha küçük ölçeklere dönüştürülebilmesi kurum içerisinde mümkün olabilmektedir. 1:25000 ölçekli verilerin ve 1:50000 ve 1:100000 ölçekli hale getirilmesi (genelleştirme) kurum personeli tarafından geliştirilen programlar kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir.

ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology” standardı incelenerek, detay, öznitelik ve öznitelik değer kümelerinin isimleri bu standarda uygun hale getirilmiştir. Ayrıca yine aynı standarda uygun olarak; hazırlanan coğrafi veri tabanının nesnelere, alttiplerini, özniteliklerini, öznitelik değer kümelerini ve nesnelere arasında bulunan ilişkileri açıklamak amacıyla ISO 19110 – Feature Cataloguing Methodology standardına uygun bir Veri Sözlüğü hazırlanmıştır. Bu veri sözlüğü ile kullanıcı tarafından hangi coğrafi bilginin kullanılabilir olduğu kolayca anlaşılabilir ve yorumlanabilecektir. Temin ve kullanma şartlarının kurum tarafından belirlenmesi gerekmektedir.

Bu şartlarda toplanması ve veri tabanında tutulması planlanan 1:25000 ölçekli ulaşım verilerinin ülke içinde başka bir kurum tarafından toplanmasına gerek kalmayacak ve tekrarlı veri toplanmasını önleyecek şekilde yeterli olacağı öngörülmektedir. Birlikte çalışabilirlik esaslarına uygun olarak, INSPIRE Yönergesinde de belirtildiği gibi, ISO 19109 standardına uygun olacak şekilde, analiz çalışmasında elde edilen topoğrafik detayları içeren Ulaşım Katmanı veri modelinin UML sınıf diyagramı hazırlanmıştır. Ayrıca veri değişimine olanak sağlayacak şekilde XML formatına dönüştürülmüştür. Bu durumda TOPO25 Ulaşım Katmanı verilerinin geliştirilecek internet servisleriyle, gerekli güvenlik ve gizlilik önlemlerini içerecek şekilde, ülkedeki tüm kurumlar arasında paylaşımına sunulabileceği değerlendirilmektedir.

TOPO25 Ulaşım Katmanı verilerinin güncelleştirme periyodunun kurumun mevcut potansiyeli dâhilinde belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ülke çapında ulaşım katmanı dâhilinde bulunabilecek şekilde toplanan verilerin izlenmesi ve uluslararası ortamda raporlamanın yapılabilmesi için INSPIRE tarafından geliştirilen “İzleme ve Raporlama Uygulama Kuralları”na uygun çalışmalarının yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

INSPIRE Yönergesine göre mekânsal veri kalitesinin kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak ve kabul edilebilir seviyede olması gerekmektedir. Veri kalitesini iyileştirecek şekilde, TOPO25 Ulaşım Katmanı detayları tecrübeli personel eşliğinde değerlendirilerek aralarındaki ilişkiler ve topolojik kurallar genel ve detay bazında yazılı olarak tespit edilmiştir. Gerekli kodlar yazılarak bu kurallar veri tabanına dahil edilmiş ve kullanıcıların bu kuralları istedikleri zaman uygulayabilmelerine olanak sağlayıcı modüller geliştirilmiştir. İleride, istenildiği takdirde, ilave kural tanımlanabilmesi ve topolojik kontrol sisteminin geliştirilebilmesine olanak

sağlanmıştır. Fakat TOPO25 Ulaşım Katmanı verilerinin kalite prensiplerini oluşturmak için ISO19113, kalite değerlendirme prosedürleri için ISO19114 standartları incelenerek gerekli kalite çalışmalarının yapılmasının ve ISO standartlarına göre belirlenmiş Uygunluk Testinin gerçekleştirilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Yapılan bu analiz ve tasarım çalışmasının ileride gerçekleştirilebilecek;

- Veritabanı Güncelleştirmesi,
- Veritabanı Genelleştirmesi,
- Çok Ölçekli Veritabanı Yönetimi.

çalışmalarına altlık teşkil edebileceği değerlendirilmektedir.

Türkiye'deki çalışmalar incelendiğinde; coğrafi veri altyapısı oluşturmaya yönelik kavramsal çalışmalar yapıldığı fakat henüz somut sonuçlara ulaşamadığı tespit edilmiştir. Kurumsal bazda yapılan çalışmalarda da genellikle büyük ölçekli harita üretiminde kullanılan coğrafi verilerin esas alındığı görülmüştür.

Sonuç olarak tüm bu değerlendirmeler ışığında; 1:25000 ölçekli standart topoğrafik harita üretiminde kullanılan fotogrametrik veriler için uygun veritabanının tasarlanması ve veri standartlarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bu çalışmanın, INSPIRE girişimine uyum sürecinde, TUCBS kurulması çalışmalarına destek sağlayabileceği ve altlık çalışma olarak kullanılabilmesi değerlendirilmektedir.





## KAYNAKLAR

- Ackoff, R.L.**, 1962: *Scientific Method: Optimizing Applied Research Decisions*, John Wiley and Sons Inc., New York, A.B.D.
- American National Standards Institute (ANSI)**, 2006: *Information Technology-Geographic Information, Framework Data Content Standard, Part 7a:Air, Part 7b: Rail, Part 7c: Roads, Part 7e: Inland Waterways*, A.B.D.
- Aydınoğlu, A.Ç., DeMaeyer, P., Yomralıoğlu, T.**, 2005: Avrupa’da Konumsal Veri Altyapısı Politikaları, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 28 Mart-1 Nisan 2005, Ankara.
- Bakıcı, S.**, 2008: *Ulusal Coğrafi Veri Altyapısı Projesi, Ulusal E-Devlet Konferansı*, 4-5 Kasım 2008, Ankara.
- Bank, E.**, 1994: *Coğrafi Bilgi Sistemleri Ders Notları*, Ankara.
- Benyon, D. ve Skidmore, S.**, 1987. Towards a Tool Kit for The Systems Analyst, *The Computer Journal*, Vol.30, No.1, 1-7.
- Borrebaek, M.**, 2005: SOSI – Norwegian Feature Catalogue and Standardisation, *Norwegian Mapping Authority (NMA)*, Norveç.
- Clinton, W.J.**, 1994: Executive Order, *Federal Register*, Vol.59, No.71, 17671-17674, A.B.D.
- D.P.T. (T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı)**, 2006: Program Tanımlama Dökümanı, Ankara.
- Eker, O.**, 2006: Hava Fotoğraflarından Yarı Otomatik Olarak Çizgisel Detayların Belirlenmesi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ercan, O.**, 2006: *e-Dönüşüm Türkiye Projesi Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Oluşturmaya Yönelik Altyapı Hazırlık Çalışmaları*, Ankara.
- ESRI**, 2002: *ArcGIS Transportation Data Model (UNETRANS)*, A.B.D.
- European Union**, 2007: Directive 2007/2/EC Of The European Parliament And Of The Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE), *Official Journal of the European Union*, 25 Nisan 2007, Ankara, L 108/1-L 108/14.
- Heinzle, F., Sester, M.**, 2005: Derivation Of Implicit Information From Spatial Data Sets With Data Mining, *Proceedings of the ISPRS Hangzhou 2005 Workshop “Service and Application of Spatial Data Infrastructure” VOLUME XXXVI, PART 4/W6*.
- HGK**, 2000: *Sayısal Haritacılık ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kursu Ders Notları*, Harita Genel Komutanlığı, Ankara, 3-15.

- IGNB (Institut Géographique National – Belgique), IGNF (Institut Géographique National – France), BKG (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie-Germany), NLS (Eurogeographics), 2004: Euroregionalmap Pan-European Database At Medium Scale Specification And Data Catalogue, Belçika.**
- Illert, A., Afflerbach, S., 2004: GiMoDig Global Schema Spesification Report, BKG / Federal Agency for Cartography and Geodesy, Almanya.**
- Irish Organization for Geographic Information, 2001: Memorandum & Articles of Association, Dublin, İrlanda.**
- Jakobsson, A., 2004. Reference Data Sets And Feature Types in Europe, Report Of The Eurogeographics Expert Group On Quality.**
- Karaş, İ.R, Baz, İ., Geymen A., 2006: Farklı Formattaki Konumsal ve Özniteliksel Verilerin Otomatik Olarak Bir Coğrafi Veri Tabanına Dönüştürülmesi, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul.**
- Meijers, M., Zlatanova, S., Preifer, N., 2005: 3D geoinformation indoors: structuring for evacuation. Proceedings of Next generation 3D city models, 21-22 June, Bonn, Almanya.**
- MGCP, 2007: Technical Reference Documentation v2.0.**
- National Geographic Institute of Belgium, 2004: Pan-European Database at Medium Scale, Specification and Data Catalogue, Belçika.**
- Open GIS Consortium (Europe)–OGCE, European Umbrella Organisation for Geographic Information-EUROGI, Joint Research Centre of the European Commission-JRC, 2002: Spatial Data Infrastructures: Country Reports (Final), İngiltere.**
- Ordnance Survey, 2001: OS MasterMap™ real-world object catalogue v1.0, İngiltere.**
- Procopiuc, O., 1997: Data Structures For Spatial Database Systems, Spring 97, Term, Duke University, North California, Durham, ABD.**
- Smits, P., Rizzi, D., Dufourmont, H., 2007: INSPIRE Implementing Rule Development Process, 13<sup>th</sup> EC GI&GIS workshop, 4-6 July 2007, Porto, Portekiz.**
- Sullivan, P.J., 1991: IBM Personal Systems Database Highlights and Directions, IBM Personal Systems Programming Center, Austin, Texas, A.B.D.**
- Sütçü, C.S., 1995. İstatistiksel Veri Sistemleri ve Basın Sektöründe Bir Karar Destek Sistemi Uygulaması, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 1-78.**
- Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), 2005. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulabilmesi İçin Ön Çalışma Raporu Eylem 47, Ankara.**
- Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), 2006: Eylem 36 Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS) Oluşturmaya Yönelik Altyapı Hazırlık Çalışmaları Raporu: TUCBS Politika ve Strateji Dokümanı, Ankara.**
- Taştan, H., 1991: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin (AKBİS) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.**
- Tsichritsis, D.C. ve Lochovsky, F.H., 1982: Data Models, Prentice Hall, New York, A.B.D., 3-14.**

**Uçar, D. ve Kuşak, L.,** 2002: Nesneye Dayalı Veri Modelinin Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımındaki Yeri, *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*, 16-18 Ekim 2002, Konya.

**Uçar, D., Morgenstern, D., Cristoph, A.,** 1999: Nesneye Dayalı CBS Kavramı ve SupportGIS Yazılımı, *Harita Dergisi*, Ankara, 41-54.

**United States Geological Survey (USGS), National Mapping Division,** 1997: *Standards For The Preparation Of Digital Geospatial Metadata (Part-1) / 1:24,000-Scale Digital Line Graphs (Part-2)*, A.B.D.

**United States Geological Survey (USGS),** 2005: *Project Bluebook: National Spatial Data Infrastructure Stewardship Guidance Part 1-Introduction And Overview*, Transportation Data Theme, A.B.D.

**Url-1** <<http://www.woolpert.com/asp/articles/ObjectOrientedGIS101.asp>>, Woolpert Inc., alındığı tarih 12 Haziran 2007.

**Url-2** <<http://unixspace.com/context/databases.html>>, UnixSpace, alındığı tarih: 12 Haziran 2007.

**Url-3** <<http://www.nls.fi/ptk/infrastructure/index.html>>, National Geographic Information Infrastructure of Finland, alındığı tarih: 15 Mayıs 2007.

**Url-4** <<http://www.cnig.gouv.fr>>, Conseil National de l'Information Géographique, alındığı tarih: 10 Mayıs 2007.

**Url-5** <<http://www.anzlic.org.au/index.html>>, ANZLIC the Spatial Information Council, alındığı tarih: 10 Mayıs 2007.

**Url-6** <<http://www.eurogi.org>>, European Umbrella Organisation for Geographic Information, alındığı tarih: 13 Mayıs 2007.

**Url-7** <<http://www.fgdc.gov/nsdi/library/factsheets/documents/nsdi.pdf>>, Federal Geographic Data Committee, National Spatial Data Infrastructure, Şubat 2005, alındığı tarih: 05.04.2006.

**Url-8** < <http://www.kentlob.net/index.php/Avrupa-Birligi-Mekansal-Veri-Altyapisi-Sistemi-ve-Turkiye-Karsilastirilmasi/Tum-Sayfalar.kent> >, Avrupa Birliği Mekansal Veri Altyapısı Sistemi ve Türkiye Karşılaştırılması, alındığı tarih: 29.12.2008.

**VMAP,** 1996: *Data Dictionary for VMap2 and TLM*, A.B.D.

**Weber, K.T.,** 2007: *Spatial Database Engine*, Idaho State University, Pocatello, Idaho, A.B.D.

**Wolfkamp, A.,** 2003: Survey of National Geographic Information Associations in Europa, *Geographic Information Network in Europe (GINIE) Project Report*, Kasım 2001-Ocak 2004.



## **EKLER**

- EK A** : Mevcut üretim sistemindeki ulaşım sınıfı detayları
- EK B** : Yeniden sınıflandırılan detaylar
- EK C** : Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri
- EK D** : Ulaşım sınıfı öznitelik değer kümeleri
- EK E** : Dönüşüm tabloları (lookup tables)



**EK A****Çizelge A.1 : Mevcut üretim sistemindeki ulaşım sınıfı detayları.**

Sıra No	Detay Adı	Geometrisi	KDMS No	Level	Color	Weight	Style	
1	KORUNAK	NOKTA	22780	4	16	0	-	
2	KORUNAK	ALAN	22790	10	45	0	0	
3	RAMPA	ÇİZGİ	22800	7	189	2	0	
4	<b>RAMPA TARAMASI</b>	<b>ÇİZGİ</b>	<b>KARTOĞRAFİK DETAY</b>					
5	DEMİRYOLU (TEK HAT)	ÇİZGİ	22820	9	16	1	0	
6	DEMİRYOLU (ÇİFT HAT)	ÇİZGİ	22830	9	32	2	0	
7	DEMİRYOLU (YAPILMAKTA OLAN)	ÇİZGİ	22840	9	48	0	0	
8	DEMİRYOLU (HARAP)	ÇİZGİ	22850	9	64	0	0	
9	DEMİRYOLU (DAR TEK HAT)	ÇİZGİ	22860	9	96	2	0	
10	DEMİRYOLU (DAR ÇİFT HAT)	ÇİZGİ	22870	9	112	2	0	
11	DEMİRYOLU MAKAS HATTI	ÇİZGİ	22900	9	80	0	0	
12	<b>DEMİRYOLU MAKAS BİNASI</b>	<b>NOKTA</b>	<b>YERLEŞİM SINIFI</b>					
13	<b>DEMİRYOLU YAKIT İKMAL YERİ</b>	<b>NOKTA</b>	<b>YERLEŞİM SINIFI</b>					
14	DEMİRYOLU İSTASYONU	ALAN	22930	10	29	0	0	
15	DEMİRYOLU İSTASYONU	NOKTA	22940	2	16	0	-	
16	DEMİRYOLU ELEKTRİK SEMBOLÜ	NOKTA	22950	3	16	0	-	
17	DEMİRYOLU LOKOMOTİF DÖNDÜRME YERİ	NOKTA	22960	4	16	0	-	
18	DEMİRYOLU HEMZEMİN GEÇİT BARIYERİ	NOKTA	22970	3	16	0	-	
19	FERİBOT HATTI DEMİRYOLU	ÇİZGİ	22980	5	229	0	0	
20	<b>FERİBOT DEMİRYOLU</b>	<b>NOKTA</b>	<b>KARTOĞRAFİK DETAY</b>					
21	FERİBOT HATTI YOLCU	ÇİZGİ	23000	5	213	0	0	
22	<b>FERİBOT YOLCU</b>	<b>NOKTA</b>	<b>KARTOĞRAFİK DETAY</b>					
23	TRAMVAY HATTI	ÇİZGİ	23030	9	77	0	0	
24	TRAMVAY HATTI (YAPILMAKTA)	ÇİZGİ	23050	9	93	0	0	
25	METRO HATTI YER ÜSTÜ	ÇİZGİ	23100	9	149	2	0	
26	METRO HATTI YER ALTI	ÇİZGİ	23110	9	141	2	0	
27	METRO HATTI (YAPILMAKTA)	ÇİZGİ	23120	9	165	2	0	
28	METRO GİRİŞİ (AÇIK)	NOKTA	23140	3	16	0	-	
29	METRO GİRİŞİ (KAPALI)	NOKTA	23150	3	16	0	-	
30	KARAYOLU OTOYOL 25M	ÇİZGİ	23161	7	23	2	0	
31	KARAYOLU OTOYOL 25-50M	ÇİZGİ	23162	7	103	5	0	
32	KARAYOLU OTOYOL (YAPILMAKTA) 25M	ÇİZGİ	23171	8	23	2	0	
33	KARAYOLU OTOYOL (YAPILMAKTA) 25-50M	ÇİZGİ	23172	8	103	5	0	
34	KARAYOLU BÖLÜNÜŞ/AYRILMIŞ 25M	ÇİZGİ	23181	7	31	2	0	
35	KARAYOLU BÖLÜNÜŞ/AYRILMIŞ 25-50M	ÇİZGİ	23182	7	111	5	0	
36	KARAYOLU BÖLÜNÜŞ/AYRILMIŞ (YAPILMAKTA) 25M	ÇİZGİ	23191	8	31	2	0	
37	KARAYOLU BÖLÜNÜŞ/AYRILMIŞ (YAPILMAKTA) 25-50M	ÇİZGİ	23192	8	111	5	0	
38	KARAYOLU S1 10-20M	ÇİZGİ	23201	7	19	1	0	

**Çizelge A.1 : (devam) Mevcut üretim sistemindeki ulaşım sınıfı detayları.**

39	KARAYOLU S1 >20M	ÇİZGİ	23202	7	67	2	0
40	KARAYOLU S2	ÇİZGİ	23210	7	99	0	0
41	KARAYOLU S3	ÇİZGİ	23220	7	131	0	0
42	KARAYOLU G1 10-20M	ÇİZGİ	23231	7	32	1	0
43	KARAYOLU G1 >20M	ÇİZGİ	23232	7	80	2	0
44	KARAYOLU G2	ÇİZGİ	23240	7	112	0	0
45	KARAYOLU G3	ÇİZGİ	23250	7	144	0	0
46	KARAYOLU (YAPILMAKTA) 10M	ÇİZGİ	23261	8	19	1	0
47	KARAYOLU (YAPILMAKTA) 20M	ÇİZGİ	23262	8	67	2	0
48	KARAYOLU YERLEŞİM İÇİ	ÇİZGİ	23270	7	27	0	0
49	KARAYOLU DAY	ÇİZGİ	23280	7	26	0	0
50	KARAYOLU YAY	ÇİZGİ	23290	7	12	0	0
51	KARAYOLU PATİKA	ÇİZGİ	23300	7	0	0	0
52	PARK İÇİ YOL	ÇİZGİ	23310	7	43	0	0
53	KARAYOLU ALAN ŞEKLİNDE	ALAN	23320	10	10	0	0
54	KARAYOLU KAVŞAK AYIRIM ALANI	ALAN	23330	10	40	0	0
55	KARAYOLU GÖBEK ALANI	ALAN	23340	10	24	0	0
56	KARAYOLU YOL NUMARA KUTUSU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
57	TELEFERİK/TELESİYEL HATTI	ÇİZGİ	23360	5	245	0	0
58	ÜST GEÇİT KÖPRÜ	ÇİZGİ	23370	6	45	1	0
59	ALT GEÇİT YOL ÜZERİNDE	NOKTA	23380	4	16	0	-
60	ALT GEÇİT	NOKTA	23390	4	16	0	-
61	KÖPRÜ ASMA	ÇİZGİ	23400	6	181	2	0
62	KÖPRÜ ASMA UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
63	KÖPRÜ AHŞAP TAŞ AYAĞI	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
64	KÖPRÜ AHŞAP TAŞ AYAKLI	ÇİZGİ	23430	6	165	2	0
65	KÖPRÜ AHŞAP DUBA AYAKLI	ÇİZGİ	23440	6	149	2	0
66	KÖPRÜ DEMİR DUBA AYAKLI	ÇİZGİ	23450	6	133	2	0
67	KÖPRÜ DEMİR DUBA AYAKLI (AÇILIP KAPANIR)	ÇİZGİ	23460	6	117	2	0
68	KÖPRÜ HARAP AHŞAP	ÇİZGİ	23471	6	101	2	0
69	KÖPRÜ HARAP BETON	ÇİZGİ	23472	6	85	2	0
70	VİYADÜK	ÇİZGİ	23480	6	29	2	0
71	VİYADÜK UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
72	MENFEZ UCU	NOKTA	23500	4	16	0	-
73	KÖPRÜ DEMİR	ÇİZGİ	23510	6	69	2	0
74	KÖPRÜ DEMİR UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
75	KÖPRÜ YAYA GEÇER	ÇİZGİ	23530	6	61	1	0
76	KÖPRÜ YAYA GEÇER UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
77	KÖPRÜ ATLI GEÇER	ÇİZGİ	23550	6	254	1	0
78	KÖPRÜ ATLI GEÇER UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
79	KÖPRÜ AHŞAP	ÇİZGİ	23570	6	53	2	0



**Çizelge A.1 : (devam) Mevcut üretim sistemindeki ulaşım sınıfı detayları.**

80	KÖPRÜ AHŞAP UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
81	KÖPRÜ TAŞ/BETON	ÇİZGİ	23590	6	37	2	0
82	KÖPRÜ TAŞ/BETON UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
83	KÖPRÜ BÖLÜNÜMÜŞ/AYRILMIŞ YOL ÜZERİNDE	ÇİZGİ	23610	6	21	3	0
84	KÖPRÜ BÖLÜNÜMÜŞ/AYRILMIŞ YOL ÜZERİNDE UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
85	KÖPRÜ OTOYOL ÜZERİNDE	ÇİZGİ	23630	6	5	3	0
86	KÖPRÜ OTOYOL ÜZERİNDE UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
87	GEÇİT YERİ	ÇİZGİ	23650	5	197	0	0
88	KAYIKLI GEÇİT HATTI	ÇİZGİ	23670	5	165	0	0
89	TÜNEL	NOKTA	23680	3	16	0	-
90	TÜNEL	ÇİZGİ	23690	7	29	2	0
91	TÜNEL UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
92	LİMAN TAM TEŞEKKÜLLÜ	NOKTA	23710	2	16	0	-
93	LİMAN (TAM TEŞEKKÜLLÜ OLMAYAN)	NOKTA	23720	2	16	0	-
94	DUVAR KIYIDA/RIHTIM AHŞAP	ÇİZGİ	23730	7	109	1	0
95	DUVAR KIYIDA/RIHTIM TAŞ/BETON	ÇİZGİ	23740	7	125	1	0
96	İSKELE BETON	ÇİZGİ	23750	7	141	1	0
97	İSKELE AHŞAP	ÇİZGİ	23760	7	93	1	0
98	İSKELE AHŞAP UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
99	İSKELE DEMİR	ÇİZGİ	23780	7	77	1	0
100	İSKELE DEMİR UCU	NOKTA	KARTOĞRAFİK DETAY				
101	DUBA	NOKTA	23800	3	16	0	-
102	İSKELE DUBALI	ÇİZGİ	23810	7	157	1	0
103	ŞAMANDIRA	NOKTA	23820	3	16	0	-
104	DENİZ FENERİ	NOKTA	YERLEŞİM SINIFI				
105	HAVAALANI KARA SİVİL	NOKTA	23840	2	16	0	-
106	HAVAALANI KARA ASKERİ	NOKTA	23850	2	16	0	-
107	HAVAALANI KARA SİVİL/ ASKERİ	NOKTA	23860	2	16	0	-
108	HAVAALANI DENİZ/SİVİL	NOKTA	23870	2	16	0	-
109	HAVAALANI DENİZ ASKERİ	NOKTA	23880	2	16	0	-
110	HAVAALANI DENİZ SİVİL /ASKERİ	NOKTA	23890	2	16	0	-
111	HELİKOPTER PİSTİ	NOKTA	23900	3	16	0	-
112	UÇAK PİSTİ	ÇİZGİ	23910	7	173	0	0

**EK B****Çizelge B.1 : Yeniden sınıflandırılan detaylar.**

SIRA NO	DETAY ADI (FEATURE CLASS)	DETAY GEOMETRİSİ	ALTTİP (SUBTYPE)
1	KucukKorunak	Nokta	-
2	BuyukKorunak	Alan	-
3	Rampa	Çizgi	-
4	Demiryolu	Çizgi	1. TekHat
			2. CiftHat
			3. YapilmaktaOlan
			4. Harap
			5. DarTekHat
			6. DarCiftHat
			7. MakasHatti
			8. TramvayHatti
			9. YaOTramHat
			10. YerUstuMetroHatti
			11. YerAltiMetroHatti
			12. YaOMetHat
5	BuDeIs	Alan	-
6	KuDeIs	Nokta	-
7	DeESem	Nokta	-
8	LoDonYe	Nokta	-
9	HemGeBa	Nokta	-
10	FeribotHatti	Çizgi	1. Demiryolu
			2. Yolcu
11	MetroGirisi	Nokta	1. Acik
			2. Kapali
12	Karayolu	Çizgi	1. Otoyol_25M
			2. Otoyol_25_50M
			3. YaOO_25M
			4. YaOO_25_50M
			5. BolunmusAyrilmis_25M
			6. BoAy_25_50M
			7. YaOBoAy_25M
			8. YaOBoAy_25_50M
			9. S1_10_20M
			10. S1_20Mdenbuyuk
			11. S2
			12. S3
			13. G1_10_20M
			14. G1_20Mdenbuyuk
			15. G2
			16. G3
			17. YaOKa_10M
			18. YaOKa_20M
			19. YerlesimIciYol
			20. DaimiArabaYolu
			21. YazArabaYolu
			22. Patika
			23. ParkIciYol

**Çizelge B.1 : (devam) Yeniden sınıflandırılan detaylar.**

13	AlanSeklindeKarayolu	Alan	-
14	GobekKavsakAlani	Alan	1. KavsakAyirimAlani 2. GobekAlani
15	TeTeHat	Çizgi	-
16	BuyukKopruGecit	Çizgi	1. UstGecit 2. AsmaKopru 3. TasAyakliAhsapKopru 4. DubaAyakliAhsapKopru 5. DubaAyakliDemirKopru 6. DuAAKaDeKop 7. AhsapHarapKopru 8. BetonHarapKopru 9. Viyaduk 10. DemirKopru 11. YayaGecerKopru 12. AtliGecerKopru 13. AhsapKopru 14. TasBetonKopru 15. BAYUK 16. OtoyolUzerindeKopru
17	AkarsuGecisHatti	Çizgi	1. GecitYeri 2. KayikliGecitHatti
18	KucukKopruGecit	Nokta	1. YolUzerindeAltGecit 2. AltGecit 3. MenfezUcu
19	KucukTunel	Nokta	-
20	BuyukTunel	Çizgi	-
21	Liman	Nokta	1. TamTesekkullu 2. TamTesekkulluOlmayan
22	KiyidaDuvarRihtim	Çizgi	1. Ahsap 2. TasBeton
23	Iskele	Çizgi	1. Beton 2. Ahsap 3. Demir 4. Dubali
24	DubaSamandira	Nokta	1. Duba 2. Samandira
25	Havaalani	Nokta	1. KaraSivil 2. KaraAskeri 3. KaraSivilAskeri 4. DenizSivil 5. DenizAskeri 6. DenizSivilAskeri 7. HelikopterPisti
26	UcakPisti	Çizgi	-

## EK C

**Çizelge C.1 : Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri.**

Sıra No	Detay Adı	Öznitelikler	Veri Tipi	Duyarlık (precision)	İncelik (scale)	Uzunluk	Varsayılan Değer	Gereklilik Durumu
-	Tüm Detaylar (yazılımın ürettiği öznitelik)	OBJECTID	OBJECTID	-	-	-	-	-
-	Tüm Detaylar (yazılımın ürettiği öznitelik)	SHAPE	Geometry	-	-	-	-	-
-	Çizgi ve Alan Detaylar (yazılımın ürettiği öznitelik)	SHAPE LENGTH	Double	-	-	-	-	-
-	Alan Detaylar (yazılımın ürettiği öznitelik)	SHAPE AREA	Double	-	-	-	-	-
-	Tüm Detaylar	topoDetaySiraNo	Long Integer	5	-	-	topoDetaySiraNo	Evet
-	Tüm Altipler	topoDetayAltTipNo	Long Integer	3	-	-	topoDetayAltTipNo	Evet
-	Nokta Detaylar (ilave olarak)	doA (dönüklük açısı)	Long Integer	3	-	-	-	Hayır
1	KucukKorunak	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
2	BuyukKorunak	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
3	Rampa	aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
4	Demiryolu	duKa (durum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (kullanımda)	Evet
		hatSayisi	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (tek)	Evet
		rayA (ray açıklığı(m.))	Double	4	2	-	1,44	Evet
		koKa (konum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (yüzeyde)	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		rayKa (ray kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (normal (standart))	Evet
		deGucKa (demiryolu güç kaynağı)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (elektrikli olmayan)	Evet

**Çizelge C.1 : (devam) Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri.**

		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
5	BuDeIs	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
6	KuDeIs	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
7	DeESem	aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
8	LoDonYe	aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
9	HemGeBa	aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
10	FeribotHatti	feHatDuKa (feribot hattı durum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (kullanımda)	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		feHatUKa (feribot hattı ulaşım kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (karayolu)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
11	MetroGirisi	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
12	Karayolu	duKa (durum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (kullanımda)	Evet
		orReKa (orta refuj kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (refüjsüz)	Evet
		isim (yol numarası)	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		yolYuTi (yol yuzey tipi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (sert yüzeyli)	Evet
		yolKulDu (yol kullanım durumu)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (ana yol)	Evet
		yolKulSek (yol kullanım şekli)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (devlet yolu)	Evet
		yolGe (yol genişliği(m.))	Double	5	2	-	0	Evet
		banGe (banket genişliği(m.))	Double	4	2	-	0	Evet
		yolGeDuKa (yol geçiş durumu kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (her hava şartında)	Evet

**Çizelge C.1 : (devam) Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri.**

		kaHaYaMal (karayolu/havaalanı yapım malzemesi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (asfalt)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
13	AlanSeklindeKarayolu	duKa (durum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (kullanımda)	Evet
		orReKa (orta refuj kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (refüjsüz)	Evet
		isim (yol numarası)	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		yolYuTi (yol yüzey tipi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (sert yüzeyli)	Evet
		yolKulDu (yol kullanım durumu)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (ana yol)	Evet
		yolKulSek (yol kullanım şekli)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (devlet yolu)	Evet
		yolGe (yol genişliği(m.))	Double	5	2	-	0	Evet
		banGe (banket genişliği(m.))	Double	4	2	-	0	Evet
		yolGeDuKa (yol geçiş durumu kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (her hava şartında)	Evet
		kaHaYaMal (karayolu/havaalanı yapım malzemesi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (asfalt)	Evet
		kavsakTipi	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			999 (diğer)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
14	GobekKavsakAlani	kavsakTipi	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			999 (diğer)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
15	TeTeHat	tTHKD (teleferik/telesiyej hattı kullanım durumu)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (eğlence)	Evet
		enYukZDe (en yüksek z değeri(m.))	Double	7	2	-	0	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır

**Çizelge C.1 : (devam) Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri.**

16	BuyukKopruGecit	kopYaKa (köprü yapısı kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (kiriş)	Evet
		kopATi (köprü açılma tipi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (açılmaz/sabit)	Evet
		duKa (durum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (kullanımda)	Evet
		uzunluk(m.)	Double	6	2	-	0	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		kUYY (köprü üst yapı yüksekliği(m.))	Double	6	2	-	0	Evet
		kAYY (köprü alt yapı yüksekliği(m.))	Double	6	2	-	0	Evet
		kopGeUKa (köprü/geçit ulaşım kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			3 (karayolu)	Evet
		kAYYM (köprü alt yapı yapım malzemesi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (beton)	Evet
		kUYM (köprü üst yapı yapım malzemesi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			5 (demir)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
17	AkarsuGecisHatti	uzunluk(m.)	Double	6	2	-	0	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		gecitCinsi	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			8 (yaya geçer)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
18	KucukKopruGecit	uzunluk(m.)	Double	6	2	-	0	Evet
		kAYY (köprü alt yapı yüksekliği(m.))	Double	6	2	-	0	Evet
		kopGeUKa (köprü/geçit ulaşım kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			3 (karayolu)	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır

**Çizelge C.1 : (devam) Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri.**

19	KucukTunel	uzunluk(m.)	Double	6	2	-	0	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		tuUKa (tünel ulaşım kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (karayolu)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
20	BuyukTunel	uzunluk(m.)	Double	6	2	-	0	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		tuUKa (tünel ulaşım kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (karayolu)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
21	Liman	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
22	KiyidaDuvarRihtim	enAzDe (en az derinlik(m.))	Double	6	2	-	0	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
23	Iskele	uzunluk(m.)	Double	6	2	-	0	Evet
		genislik(m.)	Double	5	2	-	0	Evet
		suDetayi	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (akarsu)	Evet
		enAzDe (en az derinlik(m.))	Double	6	2	-	0	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
24	DubaSamandira	isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
25	Havaalani	haTi (havaalanı tipi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (akarsu)	Evet
		duKa (durum kategorisi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			1 (kullanımda)	Evet
		isim	String	-	-	255	Bilinmiyor	Evet
		hUPKD (havaalanı/uçak pisti kullanım durumu)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (sivil)	Evet
		kaHaYaMal (karayolu/havaalanı yapım malzemesi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (asfalt)	Evet



**Çizelge C.1 : (devam) Ulaşım sınıfı detayları ve öznitelikleri.**



		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır
26	UcakPisti	hUPKD (havaalanı/uçak pisti kullanım durumu)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			2 (sivil)	Evet
		kaHaYaMal (karayolu/havaalanı yapım malzemesi)	Long Integer	KODLANMIŞ DEĞER KÜMESİ (coded value domain)			0 (asfalt)	Evet
		aciklama	String	-	-	255	-	Hayır

Çizelge D.1 : Ulaşım sınıfı öznelik değer kümeleri.



(1) durumKategorisi	(2) hatSayisi	(3) konumKategorisi
«CodedValueDomain» <b>durumKategorisi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Kullanılmakta : esriFieldTypeInteger = 0 +Kullanılmada : esriFieldTypeInteger = 1 +Yapım Halinde : esriFieldTypeInteger = 2 +Yıkılmış/Harap : esriFieldTypeInteger = 3	«CodedValueDomain» <b>hatSayisi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Aitlen Elektikli : esriFieldTypeInteger = 0 +Çoklu : esriFieldTypeInteger = 1 +Tek : esriFieldTypeInteger = 2	«CodedValueDomain» <b>konumKategorisi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Su Altında : esriFieldTypeInteger = 0 +Yer Altında : esriFieldTypeInteger = 1 +Yüzeyde : esriFieldTypeInteger = 2 +Yüzeyin Üzerinde/Askıda : esriFieldTypeInteger = 3
(4) rayKategorisi	(5) demiryoluGucKaynagi	(6) feHatDuKa
«CodedValueDomain» <b>rayKategorisi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Dar : esriFieldTypeInteger = 0 +Geniş : esriFieldTypeInteger = 1 +Normal (Standart) : esriFieldTypeInteger = 2	«CodedValueDomain» <b>demiryoluGucKaynagi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Elektirik Olmayan : esriFieldTypeInteger = 1 +Üstten Elektikli : esriFieldTypeInteger = 2	«CodedValueDomain» <b>feHatDuKa</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Kullanılmakta : esriFieldTypeInteger = 0 +Kullanılmada : esriFieldTypeInteger = 1
(7) feHatUKa	(8) ortaRefujKategorisi	(9) yolYuzeyTipi
«CodedValueDomain» <b>feHatUKa</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Demiryolu : esriFieldTypeInteger = 0 +Karayolu : esriFieldTypeInteger = 1 +Karayolu ve Demiryolu : esriFieldTypeInteger = 2 +Yaya : esriFieldTypeInteger = 3	«CodedValueDomain» <b>ortaRefujKategorisi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Refüjü : esriFieldTypeInteger = 0 +Refüjüz : esriFieldTypeInteger = 1	«CodedValueDomain» <b>yolYuzeyTipi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Geniş Yüzeyli : esriFieldTypeInteger = 0 +Sert Yüzeyli : esriFieldTypeInteger = 1 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999
(10) yolKullanımDurumu	(11) yolKullanımSekli	(12) yolGeDuKa
«CodedValueDomain» <b>yolKullanımDurumu</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Ana Yol : esriFieldTypeInteger = 0 +Tali Yol : esriFieldTypeInteger = 1 +Üçüncü Ana Yol : esriFieldTypeInteger = 2 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>yolKullanımSekli</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Devlet Yolu : esriFieldTypeInteger = 0 +Hizmet Arası Yol : esriFieldTypeInteger = 1 +Köyler Arası Yol : esriFieldTypeInteger = 2 +Park İçi Yol : esriFieldTypeInteger = 3 +Ulusal Arası Yol : esriFieldTypeInteger = 4 +Yerleşim İçi Yol : esriFieldTypeInteger = 5 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>yolGeDuKa</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Her Hava Şartında : esriFieldTypeInteger = 0 +İy Hava Havalarda : esriFieldTypeInteger = 1 +Sadece Kıp Mevsiminde : esriFieldTypeInteger = 2
(13) kaHaYaMal	(14) kavsakTipi	(15) teTeHatKulDu
«CodedValueDomain» <b>kaHaYaMal</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Asfalt : esriFieldTypeInteger = 0 +Beton : esriFieldTypeInteger = 1 +Kasıma/Park/Tag : esriFieldTypeInteger = 2 +Makadam : esriFieldTypeInteger = 3 +Stabilize : esriFieldTypeInteger = 4 +Tag : esriFieldTypeInteger = 5 +Toprak : esriFieldTypeInteger = 6 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>kavsakTipi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Balıyaya : esriFieldTypeInteger = 0 +Yırtıcı : esriFieldTypeInteger = 1 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>teTeHatKulDu</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Eğence : esriFieldTypeInteger = 0 +Ulaşım : esriFieldTypeInteger = 1 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999
(16) kopYaKa	(17) kopruAcilmaTipi	(18) kopGeUKa
«CodedValueDomain» <b>kopYaKa</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Asma : esriFieldTypeInteger = 0 +Diyuna/Kırs : esriFieldTypeInteger = 1 +Kırs : esriFieldTypeInteger = 2 +Makas : esriFieldTypeInteger = 3 +Nakil : esriFieldTypeInteger = 4 +Üzeri Kopru/Duba : esriFieldTypeInteger = 5 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>kopruAcilmaTipi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Açılır/Kapanır : esriFieldTypeInteger = 0 +Açılmaz/Sabit : esriFieldTypeInteger = 1	«CodedValueDomain» <b>kopGeUKa</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Demiryolu : esriFieldTypeInteger = 0 +Geçilmez : esriFieldTypeInteger = 1 +Kanal : esriFieldTypeInteger = 2 +Karayolu : esriFieldTypeInteger = 3 +Karayolu ve Demiryolu : esriFieldTypeInteger = 4 +Karayolu ve Pist : esriFieldTypeInteger = 5 +Yaya : esriFieldTypeInteger = 6
(19) kopruYapımMalzemesi	(20) gecitCinsi	(21) tuUKa
«CodedValueDomain» <b>kopruYapımMalzemesi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Ahşap : esriFieldTypeInteger = 0 +Betonarme : esriFieldTypeInteger = 2 +Çelik : esriFieldTypeInteger = 3 +Çinko : esriFieldTypeInteger = 4 +Demir : esriFieldTypeInteger = 5 +Duba : esriFieldTypeInteger = 6 +Sag : esriFieldTypeInteger = 7 +Tag : esriFieldTypeInteger = 8 +Tuğla : esriFieldTypeInteger = 9 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>gecitCinsi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Bağlı Kayıklı Araba Geçidi : esriFieldTypeInteger = 0 +Bağlı Kayıklı Atlı Geçidi : esriFieldTypeInteger = 1 +Bağlı Kayıklı Yaya Geçidi : esriFieldTypeInteger = 2 +Çekme Kayıklı Araba Geçidi : esriFieldTypeInteger = 3 +Çekme Kayıklı Atlı Geçidi : esriFieldTypeInteger = 4 +Çekme Kayıklı Yaya Geçidi : esriFieldTypeInteger = 5 +Geçit Yen Araba Geçer : esriFieldTypeInteger = 6 +Geçit Yen Atlı Geçer : esriFieldTypeInteger = 7 +Geçit Yen Yaya Geçer : esriFieldTypeInteger = 8 +Kayıklı Araba Geçidi : esriFieldTypeInteger = 9 +Kayıklı Atlı Geçidi : esriFieldTypeInteger = 10 +Kayıklı Yaya Geçidi : esriFieldTypeInteger = 11 +Motorlu Kayıklı Araba Geçidi : esriFieldTypeInteger = 12 +Motorlu Kayıklı Atlı Geçidi : esriFieldTypeInteger = 13 +Motorlu Kayıklı Yaya Geçidi : esriFieldTypeInteger = 14 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>tuUKa</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Demiryolu : esriFieldTypeInteger = 0 +Kanal : esriFieldTypeInteger = 1 +Karayolu : esriFieldTypeInteger = 2 +Karayolu ve Demiryolu : esriFieldTypeInteger = 3 +Karayolu ve Pist : esriFieldTypeInteger = 4 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999
(22) suDetayi	(23) havaalaniTipi	(24) haUPisKulDu
«CodedValueDomain» <b>suDetayi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Akarsu : esriFieldTypeInteger = 0 +Deniz : esriFieldTypeInteger = 1 +Göl : esriFieldTypeInteger = 2 +Kanal : esriFieldTypeInteger = 3 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>havaalaniTipi</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Ana Havaalanı : esriFieldTypeInteger = 0 +Deniz Uçagı Pisti : esriFieldTypeInteger = 1 +Helikopter Pisti : esriFieldTypeInteger = 2 +Diğer : esriFieldTypeInteger = 999	«CodedValueDomain» <b>haUPisKulDu</b> +FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger +MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue +SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDuplicate +Askeri : esriFieldTypeInteger = 0 +Askersiz : esriFieldTypeInteger = 1 +Sivil : esriFieldTypeInteger = 2 +Ululararası : esriFieldTypeInteger = 3 +Ululararası-Askeri : esriFieldTypeInteger = 4

**EK E**


**Çizelge E.1 : Dönüşüm tabloları (lookup tables).**

<b>1. DGN25Lut</b>								
<b>Anlamı : DGN25Lut</b>								
 <b>TABLO DGN25Lut</b>								
Alan Adı	Anlamı	Veri Tipi	Nulls İzni	Varsayılan Değer	Değer Kümesi	Duyarlık	İncelik	Uzunluk
OBJECTID	OBJECTID	OBJECT ID						
detaySiraNo	DetaySiraNo	Long Integer	Hayır			3		
level_Dgn	Level	Long Integer	Evet			2		
color_Dgn	Color	Long Integer	Evet			2		
weight_Dgn	Weight	Long Integer	Evet			2		
style_cell_Dgn	Style_Cell	Long Integer	Evet			5		
kdms_Dgn	KDMS Numarası	Long Integer	Evet			5		
<b>BİRİNCİL ANAHTAR : detaySiraNo</b>								
<b>2. TOPO25Lut</b>								
<b>Anlamı : TOPO25Lut</b>								
 <b>TABLO TOPO25Lut</b>								
Alan Adı	Anlamı	Veri Tipi	Nulls İzni	Varsayılan Değer	Değer Kümesi	Duyarlık	İncelik	Uzunluk
OBJECTID	OBJECTID	OBJECT ID						
topoDetaySiraNo	TopoDetaySiraNo	Long Integer	Hayır			5		
topoDetayKodu	TopoDetay Kodu	String	Hayır					7

**Çizelge E.1 : (devam) Dönüşüm tabloları (lookup tables).**

topoDetayİsmi	TopoDetay İsmi	String	Hayır					50
topoDetayAltTipİsmi	TopoDetayAltTipİsmi	String	Evet					50
topoDetayAlttipNo	TopoDetayAlttipNo	Long Integer	Hayır	-1		3		
topoDetayGeometriTipi	TopoDetayGeometriTipi	String	Hayır					1
<b>BİRİNCİL ANAHTAR :</b> topoDetaySiraNo + topoDetayAlttipNo								
<b>3. VMAP2DETAYLut</b>								
<b>Anlamı :</b> VMAP2DETAYLut								
 <b>TABLO VMAP2DETAYLut</b>								
Alan Adı	Anlamı	Veri Tipi	Nulls İzni	Varsayılan Değer	Değer Kümesi	Duyarlık	İncelik	Uzunluk
OBJECTID	OBJECTID	OBJECT ID						
vmap2DetayNo	VMAP2DetayNo	Long Integer	Hayır			5		
vmap2DetayKodu	VMAP2DetayKodu	String	Hayır					5
vmap2DetayAltTipİsmi	VMAP2DetayAltTipİsmi	String	Hayır					50
vmap2Detayİsmi	VMAP2Detay İsmi	String	Hayır					50
vmap2DetayAnaSinifi	VMAP2DetayAnaSinifi	String	Hayır					5
vmap2DetayGeometriTipi	VMAP2DetayGeometriTipi	String	Hayır					1
fCSubType	FCSUBTYPE	Long Integer	Hayır			0		
<b>BİRİNCİL ANAHTAR :</b> vmap2DetayNo								
<b>4. DETAY25Lut</b>								
<b>Anlamı :</b> DETAY25Lut								
 <b>TABLO DETAY25Lut</b>								
Alan Adı	Anlamı	Veri Tipi	Nulls İzni	Varsayılan Değer	Değer Kümesi	Duyarlık	İncelik	Uzunluk

**Çizelge E.1 : (devam) Dönüşüm tabloları (lookup tables).**

OBJECTID	OBJECTID	OBJECT ID						
detaySiraNo	DetaySiraNo	Long Integer	Hayır			3		
f_Code	Feature Code	String	Hayır					7
f_Name	Feature Name	String	Hayır					50
sembol	Sembol	Long Integer	Hayır			3		
karto25DetayAnaSinifi	KARTO25 DetayAna Sınıfı	String	Hayır					3
detayGeometriTipi	DetayGeometriTipi	String	Hayır					1
fotgDetayIsmi	FotgDetayIsmi	String	Evet					50
tanimi	Tanımı	String	Evet					3000
kartografikAciklama	Kartografik Açıklama	String	Evet					3000
fotogrametrikAciklama	Fotogrametrik Açıklama	String	Evet					3000
kartografikGosterim	Kartografik Gösterim	Blob	Evet					
<b>BİRİNCİL ANAHTAR :</b> detaySiraNo								
<b>5. DONUSUM</b>								
<b>Anlamı : DÖNÜŞÜM</b>								
 <b>TABLO DONUSUM</b>								
Alan Adı	Anlamı	Veri Tipi	Nulls İzni	Varsayılan Değer	Değer Kümesi	Duyarlık	İncelik	Uzunluk
OBJECTID	OBJECTID	OBJECT ID						
topoDetaySiraNo	TopoDetaySiraNo	Long Integer	Hayır			5		
topoDetayAltipNo	TopoDetayAltipNo	Long Integer	Hayır	-1		3		
vmap2DetayNo	VMAP2DetayNo	Long Integer	Evet			5		
detaySiraNo	DetaySiraNo	Long Integer	Hayır			3		
<b>BİRİNCİL ANAHTAR :</b> detaySiraNo								
<b>İKİNCİL ANAHTAR :</b> topoDetaySiraNo + topoDetayAltipNo								
<b>İKİNCİL ANAHTAR-2 :</b> vmap2DetayNo								



## **ÖZGEÇMİŞ**

**Ad Soyad:** Birol GÜNGÖR

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Eskişehir, 1974

**Adres:** 3'üncü Kolordu Komutanlığı Ayazağa/İSTANBUL

**Lisans Üniversite:** Harita Yüksek Teknik Okulu Komutanlığı Cebeci/ANKARA