

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE İÇİN COĞRAFİ VERİ DEĞİŞİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

Harita Yük. Müh. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

**TEMMUZ 2009
TRABZON**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE İÇİN COĞRAFI VERİ DEĞİŞİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Harita Yük. Müh. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Doktor (Harita Mühendisliği)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04.06.2009
Tezin Savunma Tarihi : 03.07.2009

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Cemal BIYIK

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Bayram UZUN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ergin TARI

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2009

ÖNSÖZ

Doktora çalışması danışmanım olarak araştırmalarımı yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU'na, tez izleme sürecinde katkılarını esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Cemal BIYIK ve Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT'e teşekkür ederim.

Başta GISLab personeli arkadaşlarım olmak üzere, Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'ndeki tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Belçika'nın Gent Üniversitesi Coğrafya Bölümü'nde araştırmacı olarak bulunduğum yıllarda desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Philippe De MAEYER ve Hollanda'nın Uluslar arası Coğrafi Bilgi Bilimi ve Yer Gözlem Enstitüsü olarak isimlendirilen ITC'deki çalışmalarımı yönlendiren Prof. Dr. Yola GEORGIADAU'ya teşekkür ederim.

Hollanda'nın Delft Teknoloji Enstitüsü CBS Teknoloji Bölümü'ndeki misafir araştırmacı olarak bulunduğum sürede, tecrübeleriyle araştırmalarımına önemli katkıları olan bölüm başkanı Prof. Dr. Peter Van OOSTEROM ve Wilko QUAK'a teşekkür ederim.

Alan Çalışması aşamasında, görüşlerini, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ülkemizin farklı kamu kurumlarındaki meslektaşlarımıza, Avrupa ülkelerinde gerçekleştirmiş olduğum mülakatlara değerli zamanlarını ayıran uzmanların her birine teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmam süresince, Yurt İçi Doktora Burs Programı ve Yurt Dışı Doktora Araştırma Burs Programı ile araştırmalarımına destek sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi akademik çalışmalarım süresince desteklerini hissettiğim annem merhume Aysel AYDINOĞLU'na ve aileme tüm kalbimle teşekkür ederim. Son olarak da tez çalışmam boyunca üzüntü ve sevinçlerimi paylaşan, fedakârlığıyla teşekkürlerin en büyüğünü hak eden eşim Fatma AYDINOĞLU'na en içten teşekkürü bir borç bilirim.

Arif Çağdaş AYDINOĞLU
Trabzon 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ	XIV
SEMBOLLER DİZİNİ	XVI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Problemin Tanımı.....	5
1.1.2. Çalışmanın Amacı.....	8
1.1.3. Metodoloji.....	9
1.2. Temel Kavramlar.....	11
1.2.1. Veri / Bilgi / Sistem / Altyapı.....	11
1.2.2. Coğrafi / Konumsal Veri Altyapısı (KVA)	13
1.2.2.1. KVA Bileşenleri.....	15
1.2.2.2. KVA Hiyerarşisi.....	18
1.2.2.3. KVA Girişimleri.....	21
1.2.2.4. Avrupa KVA ve INSPIRE girişimi.....	26
1.2.2.5. E-dönüşüm Türkiye ve Ulusal CBS Eylemleri.....	33
1.2.3. Veritabanı Modeli.....	36
1.2.3.1. Veritabanı Modelleme.....	36
1.2.3.2. Kavramsal, Mantıksal ve Fiziksel Veritabanı Modeli.....	37
1.2.4. Coğrafi Veritabanları.....	38
1.2.4.1. Geometri Kavramı	39
1.2.4.2. Topoloji Kavramı ve İlgili Veri Yapıları.....	40
1.2.4.3. İlişkisel Coğrafi Veritabanı Modeli.....	41
1.2.4.4. Nesneye Yönelik Coğrafi Veritabanı Modeli.....	42
1.2.4.5. Nesneye Yönelik-İlişkisel Coğrafi Veritabanı Modeli	47

2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	49
2.1.	Uluslar arası Coğrafi Veri Standartlarının İrdelenmesi.....	49
2.1.1.	ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Standartları.....	50
2.1.2.	OGC Standartları.....	55
2.1.3.	INSPIRE Coğrafi Veri Standartları.....	57
2.1.4.	Ulusal Veri Değişim ve Detay Modelleri.....	58
2.1.4.1.	ABD FGDC DHS1.1 Modeli.....	59
2.1.4.2.	Almanya AAA Modeli.....	62
2.1.4.3.	Hollanda NEN:3610 Modeli.....	63
2.1.4.4.	İngiltere DNF Modeli.....	66
2.1.4.5.	İsviçre SwissTOPO Modeli.....	67
2.1.4.6.	İspanya ICC Modeli.....	68
2.2.	Alan Çalışması: Türkiye’de Coğrafi Veri Yönetiminde Mevcut Durum İncelenmesi.....	68
2.2.1.	Coğrafi Veriyle İlgili Kurumsal Paydaşların Belirlenmesi.....	68
2.2.2.	Alan Çalışmasının Tasarımı ve Uygulanması.....	69
2.2.3.	Veri/Fonksiyon Matrisinin Üretilmesi.....	70
2.3.	Türkiye’de Mevcut Detay Kataloglarının İncelenmesi.....	74
2.3.1.	Sayısal Topografik Harita Veri Sözlüğü.....	74
2.3.2.	Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği.....	76
2.3.3.	Türkiye Afet Bilgi Sistemi ve Katalogu	79
2.3.4.	Kamu Kurumları ve Yerel Yönetimlerdeki CBS /KBS Uygulamaları ...	82
2.4.	Türkiye Konumsal Veri Altyapısı-Ulusal Veri Değişim Modeli Geliştirilmesi (TURKVA-UVDM).....	83
2.4.1.	UVDM Tasarımı.....	84
2.4.2.	UVDM Kapsam ve Uygulama Alanı Bileşenleri.....	86
2.4.2.1.	İlkeler.....	86
2.4.2.2.	Standart Hiyerarşisi.....	87
2.4.2.3.	Ölçek-Çözünürlük ve Uygulama Öncelikleri.....	87
2.4.2.4.	Coğrafi Veritabanlarında Genelleştirme Yaklaşımı.....	89
2.4.2.5.	Uygulamaya Yönelik Coğrafi Veritabanı Tasarım Yaklaşımı.....	91
2.4.2.6.	Türkiye İçin İl Düzeyinde UVDM Tasarımı ve Kurulması.....	92
2.4.3.	UVDM Kavramsal Model Bileşenleri.....	93
2.4.3.1.	Referans Modeli.....	95

2.4.3.2.	Genel Detay Modeli.....	96
2.4.3.3.	Uygulama Şeması Kuralları.....	98
2.4.3.4.	Temel Uygulama Şeması.....	106
2.4.3.5.	Geometri.....	108
2.4.3.6.	Topoloji.....	111
2.4.3.7.	Coğrafi Nesne Tanımlayıcı.....	114
2.4.3.8.	Coğrafi Nesne Zamansal Değişimlerinin Tamamlanması.....	118
2.4.3.9.	Metaveri.....	123
2.5.	UVDM Coğrafi Veri Gruplarına Ait Uygulama Şemalarının Tasarımı...	129
2.5.1.	İdari Birim Veri Modeli (UVDM:IB).....	129
2.5.1.1.	Türkiye'nin Mevcut İdari Yapı.....	129
2.5.1.2.	İdari Birim Coğrafi Veri Modellemesi.....	131
2.5.1.3.	İdari Birim Kodu Üretilmesi.....	133
2.5.1.4.	İdari Birim Detay Sınıfları.....	135
2.5.1.5.	İdari Birim Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	136
2.5.2.	Adres Veri Modeli (UVDM:AD).....	137
2.5.2.1.	Adres ve Numarataj işlerinde Türkiye'de Mevcut Durum.....	137
2.5.2.2.	Adres Standardının Belirlenmesi ve Tanımlayıcı Yönetimi.....	139
2.5.2.3.	Adres Detay Sınıfları.....	142
2.5.2.4.	Coğrafi Yer İsmi.....	144
2.5.2.5.	Adres Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	145
2.5.3.	Mülkiyet / Bina Veri Modeli (UVDM:MB).....	146
2.5.3.1.	Türkiye'de Tapu ve Kadastro Verisi Yönetiminde Mevcut Durum.....	147
2.5.3.2.	Mülkiyet Verisi Yönetiminde Uluslar Arası Yaklaşımlar.....	148
2.5.3.3.	Mülkiyet / Bina Detay Sınıfları.....	152
2.5.3.4.	Mülkiyet/Bina Veri Modeli'nin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	155
2.5.4.	Jeodezik Altyapı Veri Modeli (UVDM:JD).....	155
2.5.4.1.	Türkiye'nin Jeodezik Altyapısındaki Mevcut Durum.....	155
2.5.4.2.	Jeodezik Referans Sistemi.....	156
2.5.4.3.	Jeodezik Grid Sistemi.....	158
2.5.4.4.	Jeodezik Kontrol Noktaları.....	159
2.5.4.5.	Jeodezi Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	160
2.5.5.	Arazi Yüzeyi Veri Modeli (UVDM:AR).....	160

2.5.5.1.	Arazi Örtüsü ve Görüntüsü.....	160
2.5.5.2.	CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırması ve Türkiye’deki Uygulamalar..	161
2.5.5.3.	Arazi Yüzeyi Veri Grubunun Modellenmesi.....	162
2.5.5.4.	Arazi Yüzeyi Detay Sınıfları.....	165
2.5.5.5.	Arazi Yüzeyi Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	166
2.5.6.	Topoğrafya Veri Modeli (UVDM:TO).....	167
2.5.6.1.	Yükseklik Verisi ve Topoğrafya.....	167
2.5.6.2.	Türkiye için Topoğrafya Veri Modeli Tasarımı.....	167
2.5.6.3.	Topoğrafya Detay Sınıfları.....	168
2.5.6.4.	3B Topoğrafya.....	170
2.5.6.5.	Topoğrafya Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	172
2.5.7.	Ulaşım Veri Modeli (UVDM:UL).....	173
2.5.7.1.	Uluslararası Yaklaşımların Paralelinde Türkiye’de Ulaşım Verisi Yönetimi.....	174
2.5.7.2.	Ulaşım Detay Sınıfları.....	176
2.5.7.3.	Ulaşım Detay Sınıfları ve Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması.....	182
2.5.7.4.	Ulaşım Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi.....	184
2.6.	TURKVA:UVDM’nin Test Edilmesi.....	185
2.6.1.	Coğrafi Veritabanı Kurulması.....	185
2.6.1.1.	MS Visio CASE Araçları ile Coğrafi Veritabanı Kurulması.....	185
2.6.1.2.	ArcGIS Kullanılarak Coğrafi Veritabanı Kurulması.....	188
2.6.2.	Uygulama: Trabzon İli İçin Coğrafi Veritabanı Kurulması.....	189
2.6.3.	Coğrafi Verilerin Jeodezik Referans Sisteminde Bütünleştirilmesi.....	190
2.6.4.	Coğrafi Nesne Tanımlayıcılarının Üretilmesi ve Kullanılması.....	194
2.6.5.	Coğrafi Verinin Zamansal Değişiminin Kontrolü.....	196
2.6.6.	İnternet Tabanlı Coğrafi Veri Sunucusu Kurulması.....	203
2.6.7.	İdari Birim Verisinin Kullanımına Yönelik Uygulamalar.....	204
2.6.8.	Adres Verisinin Kullanımına Yönelik Uygulamalar.....	205
2.6.9.	UVDM Genelleştirme Yaklaşımı ve Kent Atlası Üretilmesi.....	212
2.6.10.	Topoğrafya Veri Modeli Örnek Uygulamalar.....	216
2.6.11.	Arazi Yüzeyi Veri Modeli Örnek Uygulamalar.....	220
3.	BULGULAR VE İRDELEME.....	226
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	230

5.	KAYNAKLAR.....	234
6.	EKLER.....	*CD
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Coğrafi veri, arazi yönetimi ve planlamadan, çevre ve tarıma kadar çeşitli uygulama alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) belirli kullanıcı grubuna güçlü karar destek sağlarken, bu sistemlerle ilişkili olarak birlikte çalışabilirliğine yönelik gereksinimler ortaya çıkmıştır. Türkiye’de farklı kamu kurumları ve yerel yönetimler tarafından çeşitli CBS projeleri üretilmesine rağmen, teknik, standart ve politika eksiklikleri coğrafi verinin yönetiminde zaman ve emek kaybına neden olmaktadır. Bu anlamda Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısı (KVA) kurulması, farklı idari düzeylerdeki coğrafi verinin etkin olarak üretilmesi, kullanımı ve paylaşımını olanaklı hale getiren potansiyele sahiptir.

Bu çalışmada, UVDM olarak ifade edilen, Türkiye’deki KVA girişimlerinde coğrafi veri yönetimine yönelik uygulanabilir ve birlikte çalışabilir Ulusal Coğrafi Veri Değişim Modeli (UVDM) geliştirilmiştir. Bu temel/ana model, nesneye yönelik-ilişkisel modeldir ve farklı sektörler için modeller üretmede başlangıç noktasıdır. Alan Çalışması ile coğrafi veri üreten/kullanan kurumlarda coğrafi veri yönetiminde mevcut durum irdelenmiş ve değerlendirilmiştir. Yerel, bölgesel ve ulusal düzeylerde karar verme sürecini desteklemek için, uygulama bazlı yaklaşımla coğrafi veri ihtiyaçları belirlenmiştir. Geliştirilen UVDM Kavramsal Model Bileşenleri, coğrafi verinin birbirine uyumlu yönetiminde ve veri standartları belirlemede kuralları tanımlamaktadır. UVDM kapsamında; İdari Birim (IB), Adres (AD), Mülkiyet/Bina (MB), Topografya (TO), Jeodezik Altyapı (JD), Ulaşım (UL) ve Arazi Örtüsü/Kullanımı (AR) veri grupları için Bütünleşik Modelleme Dili olan UML ile uygulama şemaları ve detay katalogları üretilmiştir. UML modelleri, anahtar kayıtların yönetimi, ekonomik ve demografik analizler, vb. yerel uygulamalarla test edilerek düzenlenmiştir. Böylelikle coğrafi verinin UVDM ile kullanımı, yerel yönetimler ve kamu kurumlarının coğrafi veri yönetiminde birlikte çalışabilirliğini sağlayacaktır. Bu temel model; vatandaşlara, kamu ve özel sektöre yönelik hizmetlerde önemli faydalar sağlayarak, kentsel ve kırsal alanların sürdürülebilir yönetimini desteklemesi öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Konumsal/Coğrafi Veri Altyapısı, Coğrafi Veri Standartları, Coğrafi Veri Değişim Modeli/Veritabanı Modeli

SUMMARY

Developing Geographic Data Exchange Model for Turkey

Geographic Data are used commonly on various application areas from land administration and planning to environment and agriculture. While Geo-Information Systems (GIS) provides a powerful decision support for specific user communities, the focus is now increasingly shifting towards interoperability of these systems. In Turkey, although various GIS projects have been developed by different public institutions and local governments; technical, standard, and policy deficiencies result in time and effort losses on geographic data management. In this context, building Spatial Data Infrastructure (SDI) has the potential for the effective production, collection, and sharing of geographic data at different administrative levels.

In this study, a harmonized geographic database model titled as National Geographic Data Exchange Model (UVDM) is developed that can be applicable on geographic data management and interoperability. This base model is an object-relational model and the starting point to create sector models. In the Field Work, state-of-play of public institutions that provide/use geographic data was examined and evaluated in view of geographic data sharing. Application-driven geographic data needs were determined to support decision making processes at local, regional, and national levels. Developed Generic Conceptual Model components define rules to harmonize geographic data and to produce data specifications. Application schemas and feature catalogues were produced for UVDM data themes such as Administrative Unit (IB), Address (AD), Cadastre/Building (MB), Topography (TO), Geodesy (JD), Transportation (UL), and Land Cover/Use (AR) with Unified Modeling Language (UML). The UML models were tested and revised with local applications such as management of key register, economic and demographic analysis, and like this. By this way, using geographic data with UVDM contributes local governments and public institutions to manage geographic information corporately. This base model provides noteworthy benefits for the services to citizens, business, and governments and support sustainable management of urban and rural areas.

Key Words: Spatial Data Infrastructure, Geographic Data Specifications, Geographic Data Exchange Model/Database Model

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Çalışmanın metodolojisi	11
Şekil 2. Veri- bilgi- bilgi birikimi – bilinç ilişkisi	12
Şekil 3. KVA doğası	15
Şekil 4. Coğrafi veri kavramı	16
Şekil 5. Konumsal hiyerarşi yaklaşımı	19
Şekil 6. KVA hiyerarşisi	20
Şekil 7. Küresel ve Avrupa KVA aktiviteleri.....	25
Şekil 8. Veritabanı modeli, şeması ve nesne olayı arasındaki ilişki.....	37
Şekil 9. UML ve ER diyagramları gösterimi	38
Şekil 10. Kavramsal ve mantıksal soyutlama düzeyleri.....	39
Şekil 11. OGC geometri nesne modeli.....	40
Şekil 12. İlişkisel coğrafi veritabanı modeli.....	43
Şekil 13. Nesne sınıflarının kalıtımı.....	45
Şekil 14. Nesneler arasındaki ilişkilerin tanımlanması.....	46
Şekil 15. ArcGIS veri modeli.....	48
Şekil 16. Coğrafi bilgi ile ilgili uluslar arası standardizasyon ve Türkiye boyutu.....	50
Şekil 17. ISO/TC 211 çalışma grupları ve bileşenleri.....	52
Şekil 18. FGDC çerçeve veri modeli bileşenleri.....	59
Şekil 19. FGDC parsel detayı tanımlaması.....	60
Şekil 20. Mavikitap projesi temel sınıflar idari birim veri grubu örnekleri.....	62
Şekil 21. NEN3610 standart hiyerarşisinin temel sınıfı ve alt sınıfları.....	64
Şekil 22. NEN:3610 temel modelinden TOP10NL sektör modeli üretilmesi.....	66
Şekil 23. Gökkuşağı metaforu bileşenleri	70
Şekil 24. Coğrafi veri üreten ve kullanan kurum / kuruluşların hiyerarşisi.....	71
Şekil 25. TABİS-OK örnek detay katalogu.....	81
Şekil 26. INSPIRE metodolojisi.....	85
Şekil 27. UVDM standart hiyerarşisi.....	88
Şekil 28. UVDM coğrafi veri kullanım düzeyleri.....	89
Şekil 29. Genelleştirmede bütünleşik yaklaşım.....	90
Şekil 30. UVDM genelleştirme modeli.....	91

Şekil 31.	UVDM temel bileşenleri.....	92
Şekil 32.	İl düzeyinden Avrupa düzeyine coğrafi veritabanı.....	93
Şekil 33.	UVDM coğrafi veri grupları.....	94
Şekil 34.	UVDM uygulama şemaları.....	95
Şekil 35.	Kavramsal şemanın modellenmesi.....	96
Şekil 36.	Genel detay modeli.....	99
Şekil 37.	Gerçekten coğrafi veriye.....	100
Şekil 38.	UVDM örnek detay katalogu.....	101
Şekil 39.	UVDM örnek öznitelik değeri tanımlaması.....	102
Şekil 40.	UVDM temel uygulama şeması.....	107
Şekil 41.	UVDM detay sınıflarının geometrik tanımlamasında kullanılan detay türü	109
Şekil 42.	Zamansal şema tanımlaması.....	119
Şekil 43.	ZamansalNesne sınıfı.....	121
Şekil 44.	Coğrafi nesnenin yaşam süreç kuralları.....	122
Şekil 45.	Coğrafi nesne ve zamansal nesne arasındaki ilişki.....	123
Şekil 46.	SABE veritabanı idari birim anlamsal modeli.....	132
Şekil 47.	Türkiye idari birim hiyerarşisi kavramsal veri modeli.....	133
Şekil 48.	UVDM idari birim kodlaması.....	134
Şekil 49.	İdari Birim detay sınıfları.....	135
Şekil 50.	Adres bilgi sistemi kuruluş prensibi.....	138
Şekil 51.	Türkiye için örnek adres formatının tanımlanması.....	141
Şekil 52.	TÜİK ulusal adres veritabanı (UAVT) arayüzü	142
Şekil 53.	Adres veri modeli detay sınıfları.....	143
Şekil 54.	LADM temel sınıfları.....	150
Şekil 55.	Mülkiyet/Bina detay sınıfları.....	153
Şekil 56.	Jeodezik Altyapı detay sınıfları.....	158
Şekil 57.	Havaalanı'nın arazi örtüsü detay setinde gösterimi.....	164
Şekil 58.	Arazi Örtüsü tanımlamasında örnek genelleştirme yaklaşımı.....	164
Şekil 59.	Arazi Yüzeyi detay sınıfları.....	165
Şekil 60.	Topografya detay sınıfları.....	168
Şekil 61.	Kıyı kenar çizgisi gösterimi.....	171
Şekil 62.	Topografya veri setlerinden örnek verisetleri.....	172
Şekil 63.	Ulaşım veri grubu detaylarının genel gösterimi.....	173

Şekil 64.	Ulaşım ağı temel sınıfları.....	177
Şekil 65.	Ulaşım detay sınıfları.....	177
Şekil 66.	Karayolu detay sınıflarının gösterimi.....	179
Şekil 67.	Demiryolu detay sınıflarının gösterimi.....	180
Şekil 68.	Ulaşım noktaları arasındaki ilişkilerin tanımlanması.....	183
Şekil 69.	Yol ağında doğrusal referanslandırma örneği.....	184
Şekil 70.	ESRI UML modeli.....	186
Şekil 71.	ESRI detay sınıfları için örnek mantıksal model.....	187
Şekil 72.	ArcGIS geodatabase kurulması.....	189
Şekil 73.	Örnek coğrafi veritabanı uygulaması.....	191
Şekil 74.	Trabzon ili idari birim, karayolu ve nehir verisinin bütünleştirilmesi.....	193
Şekil 75.	Hızırbey mahallesi yol, bina ve numarataj verisinin bütünleştirilmesi.....	193
Şekil 76.	Jeodezik gridin veri yönetiminde kullanım örneği.....	194
Şekil 77.	UVDM: IB, MB, AD ve UL veri gruplarında nesne tanımlanması.....	195
Şekil 78.	Yapı, numarataj ve bağımsız bölüm ilişkisel gösterim örneği.....	196
Şekil 79.	ArcInfo geodatabase ortamında zamansal detay sınıfının üretilmesi.....	197
Şekil 80.	397 nolu kadastro adasındaki zamansal değişiminin takibi.....	199
Şekil 81.	397 nolu kadastro adasındaki zamansal değişimin tablosal gösterimi.....	200
Şekil 82.	Trabzon esentepe mahallesi 397 nolu adadaki mevcut ve zamansal detay sınıfları (üst) ve 01.06.2008 tarihindeki mevcut durum (alt).....	201
Şekil 83.	Trabzon esentepe mahallesi 397 nolu adadaki 01.01.2008 (üst) ve 01.01.2007 (alt) tarihlerindeki mevcut durum.....	202
Şekil 84.	ArcGIS server mimarisi.....	204
Şekil 85.	UVDM ile farklı tematik uygulamaların geliştirilmesi.....	206
Şekil 86.	Türkiye illeri GSMH, nüfus yoğunluğu ve net göç hızı haritası.....	207
Şekil 87.	TR90 alt bölgesi ilçeleri nüfus yoğunluğu ve köy şehir nüfus dağılımı.....	207
Şekil 88.	İnternet tabanlı TR90 ve Trabzon il haritası.....	207
Şekil 89.	UL, AD, MB veri setlerinin üretimine yönelik örnek uygulama.....	209
Şekil 90.	@Trabzon internet tabanlı adres/numarataj güncelleme uygulaması.....	209
Şekil 91.	İçişleri bakanlığı AKS ile UVDM:AD arasında veri değişimi.....	210
Şekil 92.	UAVT ile UVDM:AD arasında veri değişimi.....	210
Şekil 93.	Adres coğrafi eşleştirme örnek şeması.....	211
Şekil 94.	UVDM genelleştirme yaklaşımı ile kent atlası üretimi.....	212
Şekil 95.	Kentsel fonksiyonlar kataloğu.....	213
Şekil 96.	Kartografik veritabanı tasarımı.....	214

Şekil 97.	Trabzon kent atlası kartografik genelleştirme örneği.....	214
Şekil 98.	Şekil 98. Trabzon kent atlası.....	215
Şekil 99.	3B topografyanın üretiminde kullanılan coğrafi veri örnekleri.....	217
Şekil 100.	3B topografyanın üretiminde kullanılan detay sınıfları.....	217
Şekil 101.	Trabzon G44 paftası örneğiyle 3B topografya piramidi.....	218
Şekil 102.	Topografya coğrafi veri üretim şeması.....	219
Şekil 103.	Trabzon kent uydu görüntüsü ve örnek arazi örtüsü detay sınıfları.....	221
Şekil 104.	Arazi örtüsü detay sınıfı tanımlamasıyla geometrik genelleştirmesi.....	221
Şekil 105.	UVDM:AR sınıflandırması ile 5. düzeyden 1. düzeye genelleştirme.....	222
Şekil 106.	Arazi kullanımı detay sınıfının farklı uygulamalarda sunumu.....	223
Şekil 107.	Doğu karadeniz bölgesi arazi örtüsü haritası.....	225

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. KVA tanımları	14
Tablo 2. INSPIRE coğrafi veri grupları	29
Tablo 3. INSPIRE coğrafi veri grupları ve kullanımı analizi.....	30
Tablo 4. Coğrafi veri yönetimi ile ilgili eylemler.....	35
Tablo 5. ISO/TC 211 standartları.....	52
Tablo 6. FGDC DHS veri sözlüğü.....	61
Tablo 7. NEN3610 detay katalogu.....	65
Tablo 8. İl düzeyinde coğrafi veriyle ilgili kurumsal paydaşlar.....	72
Tablo 9. Örnek veri/fonksiyon matrisi.....	73
Tablo 10. HGK kartografik vektör harita detay sınıfları.....	75
Tablo 11. STH’larda kullanılan örnek detay listesi.....	76
Tablo 12. DÖKK detay sınıfları.....	77
Tablo 13. DÖKK detaylar.....	77
Tablo 14. TABİS-OK Nesne Sınıflandırması.....	80
Tablo 15. Nesne ve detay tanımlaması.....	96
Tablo 16. Coğrafi veri modeli dökümanının genel şablonu.....	100
Tablo 17. UVDM’de UML uygulama şemaları tanımlama kuralları.....	103
Tablo 18. Örnek UVDM detay sözlüğü.....	105
Tablo 19. Özniteliklerde “boş” değerlerin tanımlanması.....	106
Tablo 20. UVDM’de kullanılan ISO 10107 geometrik şema elemanları.....	108
Tablo 21. ISO 19123’de tanımlanmış ve modelde kullanılan raster şema elemanları	109
Tablo 22. UVDM geometrisi/ismi/açıklama/örnek/boyutu.....	110
Tablo 23. Temel 5 topolojik ilişkinin uygulanabilirliği.....	112
Tablo 24. UVDM topolojik ilişkiler.....	113
Tablo 25. IB, UL, AD, MB veri gruplarındaki detay sınıflarının örnek nesne tanımlaması.....	117
Tablo 26. Detay sınıfı zamansal öznitelikleri.....	120
Tablo 27. Zamansal detay sınıfı zamansal öznitelikleri.....	120
Tablo 28. UVDM metaveri bileşenleri.....	125
Tablo 29. İdari Birim kodlaması örnek gösterimi.....	134

Tablo 30.	Dünyada kullanılan adres formatı bileşenleri ve sıralamaları.....	140
Tablo 31.	Ulusal Adres Kodu (ADKO) formatı.....	142
Tablo 32.	Örnek niteliğinde ulusal adres bilgi sistemi kodu (ADKO).....	142
Tablo 33.	UVDM mülkiyet kodu tanımlaması.....	152
Tablo 34.	Avrupa ve Türkiye’deki jeodezik referans sistemi tanımlamaları.....	157
Tablo 35.	CORINE arazi sınıflandırması örnek tanımlaması.....	163
Tablo 36.	Uzaktan Algılama ile üretilen arazi örtüsü detay sınıfları.....	225

SEMBOLLER DİZİNİ

ABS	: Arazi Bilgi Sistemi
AKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
AGI	: İngiltere Coğrafi Bilgi Birliği
BHİKPK	: Bakanlıklar Arası Harita İşleri Planlama ve Koordinasyon Kurulu
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BÖHHBÜY	: Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği
CEN	: Avrupa Standardizasyon Komitesi
CEOS	: Yer Gözlem Uyduları Komitesi
CGIAR-CSI	: Uluslararası Tarım Araştırması Danışman Grubu
CNTA	: Coğrafi Nesne Tanımlayıcı
CORS-TR	: Türkiye Ulusal SABit GPS Ağı-Aktif
COST	: Bilim ve Teknoloji Alanında İşbirliği
DHİMİ	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DNF	: İngiltere Dijital Ulusal Çerçevesi
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	: Devlet Su İşleri
EC	: Avrupa Komisyonu
ED50	: 1950 Avrupa Datumu
EEA	: Avrupa Çevre Ajansı
ESRI	: Çevresel Sistemler Araştırma Enstitüsü
ESTAT	: Avrupa İstatistik Kurumu
ETEMII	: Avrupa Karasal Yönetim Bilgi Altyapısı
ETRS	: Avrupa Karasal Referans Sistemi
EULIS	: Avrupa Birliği Arazi Bilgi Sistemi
EUROGI	: Avrupa Coğrafi Bilgi Şemsiye Kuruluşu
EVRS	: Avrupa Düşey Referans Sistemi
FACC	: Detay Öznitelik Kodlama Kataloğu
FGDC	: Federal Coğrafi Veri Komitesi
FIG	: Uluslararası Haritacılar Federasyonu

GDIN	: Küresel Afet Bilgi Ağı
GINIE	: Avrupa'da Coğrafi Bilgi Ağı
GLCF	: Küresel Arazi Örtüsü
GLOBWINET	: Küresel Su Bilgi Ağı
GMES	: Çevre ve Güvenlik Küresel İzleme
GPS	: Küresel Konumlandırma Sistemi
GRID	: Küresel Kaynak Bilgi Veritabanı
GRS-80	: Jeodezik Referans Sistemi-1980
GSDI	: Küresel Konumsal Veri Altyapısı Birliği
HGK	: Harita Genel Komutanlığı
IAC	: Uluslararası Kartografya Birliği
IAG	: Uluslararası Jeodezi Birliği
ICT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
IDBK	: İdari Birim Kodu
IHO	: Uluslararası Hidroloji Organizasyonu
INSPIRE	: Avrupa Konumsal Bilgi Altyapısı
ISCGM	: Küresel Harita için Uluslar arası Yönetim Komitesi
ISO	: Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu
ISPRS	: Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği
ITRF-96	: International Terrestrial Reference System
İBBS	: İstatistik Bölge Birimleri Sınıflaması
İİGM	: İller İdaresi Genel Müdürlüğü
JRC	: Avrupa Birliği Ortak Araştırma Merkezi
KBS	: Kent Bilgi Sistemi
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
KUGM	: Kara Ulaştırma Genel Müdürlüğü
KVA	: Konumsal/Coğrafi Veri Altyapısı
LADM	: Arazi İdaresi Temel Modeli
MERNİS	: Merkezi Nüfus İdare Sistemi
MİGM	: Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Yönetimi
NEN	: Hollanda Standart Enstitüsü
NGI	: Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı

NUTS	: İstatistik Bölge Birimleri Sınıflaması
OCL	: Nesne Kısıtlama Dili
OGC	: Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
PCGIAP	: Asya ve Pasifik Daimi Coğrafi Bilgi Komitesi
SABE	: Avrupa Bütünleşik İdari Sınırı
SYM	: Sayısal Yükseklik Modeli
STH	: Standart Topografik Harita
TAKBİS	: Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi
TDYY	: Türkiye Demir Yolları
TG99A	: Güncellenmiş Türkiye Jeoidi 1999
TKGM	: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TUDKA	: Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı
TURKVA	: Türkiye Konumsal Veri Altyapısı
TUSAGA	: Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı
TUTGA	: Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı
TUTGA-99A	: Güncellenmiş Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı 1999
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UADK	: Ulusal Adres Kodu
UAVT	: Ulusal Adres Veritabanı
UML	: Bütünleşik Modelleme Dili
UN	: Birleşmiş Billetler
UNGEGN	: Birleşmiş Milletler Coğrafi Adlar Uzmanlar Grubu
UNGIWG	: Birleşmiş Milletler Coğrafi Bilgi Çalışma Grubu
UNGRID	: Birleşmiş Milletler Kaynak Bilgi Veritabanı
USGS	: ABD Jeoloji Birliği
UUID/GUID	: Evrensel Tek Tanımlayıcı
UVDM	: Ulusal Veri Değişim Modeli
VTYS	: Veritabanı Yönetim Sistemi
WFS	: Web Detay Servisi
WCS	: Web Raster Servisi
WMO	: Dünya Meteoroloji Kuruluşu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanoğlu tarih boyunca çevresiyle olan ilişkisini konumuyla ifade etme gereksinimi duymuştur. Haritalar, yer ve yol bulmanın dışında, kent planlama, afet yönetimi, ulaşım ve turizm gibi çeşitli meslek disiplinlerinde ihtiyaç duyulur hale gelmiştir. 1960'lı yıllarda harita bilgisi dijital ortamda temsil edilmeye başlamış, 1970'li yıllarda konuma dayalı gözlemlerle elde edilen coğrafi bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisi gündeme gelmiştir (Yomralıoğlu, 2000). Haritalar, üretim maliyeti ve gerekli teknoloji göz önüne alındığında, devletlerin merkezi kamu kurumları tarafından kendi ihtiyaçları doğrultusunda üretilmekteydi. 1980'li yıllarda gelişen Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS-Global Positioning System) ve hava-uydu fotoğrafları gibi veri toplama teknikleri, büyük hacimlerde coğrafi/konumsal veri üretilmesini sağlamıştır. CBS farklı uygulama alanlarında yaygın olarak geliştirilmeye başlamış ve kabul görmüştür (Luzet, 2001). 1990'larda Bilgi ve İletişim Teknolojileri'nin (BİT) gelişimi ile, bilgisayar ve internet ortamında yüksek kapasitede veri depolanması ve işlenmesi, veriye ucuz ve kolay yollardan erişebilme, coğrafi veritabanları ile veriyi farklı kurumlar arasında paylaşabilme olanaklı hale gelmiştir. 2000'li yıllarda coğrafi bilginin elektronik iletişim ağlarında koordineli biçimde yönetilmesi mümkün olmuştur (Coleman vd., 1997, Longley vd., 2001, DNF, 2004).

Coğrafi Bilgi, tüm bilginin yaklaşık %80'ini oluşturmakta ve karar verme mekanizmalarının %90'ında etkili olduğu kabul edilmektedir (Yomralıoğlu, 2000). Coğrafi Bilgi, kamu sektörü bilgisinin önemli bileşeni olarak ekonomik değere sahiptir. Avrupa Komisyonu'na göre Avrupa'daki coğrafi bilgi, tüm kamu bilgisinin yaklaşık yarısı değerindedir (Pira Int., 2000). İngiltere Ulusal Haritacılık Kurumu (Ordnance Survey), ülkede kendi yıllık iş hacminin yaklaşık bin katını desteklediğini ifade etmektedir (JRC, 2006). Coğrafi Bilgi, ülke politikaları ve karar verme mekanizmaları için temel sağlayarak, vatandaş, kamu ve özel sektöre somut faydalarından dolayı toplumsal ve sosyal önem arz etmektedir. Gelişmiş ülkelerde ekonomik ve sosyal gelişim, e-devlet sürecine halk katılımının sağlanması, kurumsal ve idari kapasitelerin geliştirilmesi, güvenlik ve çevresel

sürdürülebilirlik politikalarının desteklenmesi için coğrafi bilginin etkin kullanımını sağlayan politikalar geliştirilmektedir (UN, 1992, EC, 1998, Craglia, 2004, Nebert 2004).

Günümüzde çeşitli uygulamalarda üretilen verinin yerel, bölgesel, ulusal ve uluslar arası ölçekte kullanılması önemli bir gereksinim haline gelmiş, coğrafi verinin kullanımında karar verme sürecine katkı sağlayarak zaman ve emek yönünden bilgi kaybını önleyecek bir yapının oluşturulması için bu sistemlerin bütünleştirilmesi söz konusu olmuştur. Bu yaklaşımla; coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği olarak ifade edilen, farklı idari düzeylerde coğrafi verinin etkin kullanımı ve paylaşımını sağlayan, politikalar, standartlar ve teknolojilerin oluşturduğu çatı olarak kabul edilen Coğrafi / Konumsal Veri Altyapısı (KVA, SDI- Spatial Data Infrastructure) kavramı ortaya çıkmıştır (Mc Laughlin and Nichols, 1992). Metafor yaklaşımı ile; karayolu ve demiryolu ağı insanın hareketi ile bir yere erişmeyi olanaklı hale getiren altyapı olarak ifade edilirken, KVA coğrafi bilgiye erişimi ve veri paylaşımını sağlayan bir altyapı olarak düşünülebilir. Kurulan bilgi altyapıları, karar verme süreçlerine katkı sağlayarak, çevresel, sosyal ve ekonomik alanlarda sürdürülebilir kalkınmayı destekleyebilir (UN-FIG, 1999, EC, 2003).

Günümüz dünyasında birçok devlet kurum ve kuruluşu KVA gerçekleştirimi aşamasındadır. Birçok ülke, sınırları ötesinde bölgesel karar vermeye destek sağlamak için uluslar arası koordinasyon sağlamaya çalışmaktadır. Bu yaklaşımla KVA kavramı, yerel düzeyden, ulusal, bölgesel ve küresel düzeye değişen bir perspektifte gelişim göstermektedir (Masser, 2005). Dünyada KVA gelişimini tetikleyici olarak; 1994 yılında veri değişimi için standart ve politikaların geliştirilmesi gündeme gelmiş, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC- Open Geospatial Concoortium) ve “ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Jeomatik” komitesi kurulmuş ve ulusal düzeyde ABD’de “Ulusal KVA” genelgesi (Clinton, 1994) kabul edilmiştir. Avrupa ve Amerika ülkelerinin %60’dan fazlası, Afrika ülkelerinin %20 kadarı Ulusal CBS Portalı kurmuş veya geliştirme aşamasındadır. Dünyada genellikle düşük yaşam standardına sahip yaklaşık 85 ülkede KVA kurulması ile ilgili herhangi bir girişim mevcut değilken, belirli gelişmişlik düzeyine ulaşan ülkelerin KVA kurulmasında daha etkili olduğu görülmektedir (Crompvoets ve Bregt 2003).

Avrupa’da 1990’lı yıllardan beri Avrupa Coğrafi Bilgi Şemsiye Kuruluşu (EUROGI- EUROpean umbrella Organisation for Geographic Information), Avrupa ülkelerinin ulusal haritacılık ve kadastro ajanslarını bir araya getiren EuroGeographics ve çevre kurumlarını bir araya getiren Avrupa Çevre Ajansı (EEA-European Environment Agency) gibi kuruluşlar; Avrupa’da coğrafi bilginin etkin kullanımı ve paylaşımında, politikalar,

standartlar ve veritabanları üretmektedir. Avrupa Komisyonu'nun kontrolünde 2001 yılından itibaren faaliyetlerine başlayan Avrupa Birliği KVA (INSPIRE- Infrastructure for Spatial Information in Europe) girişimi, Avrupa düzeyinde coğrafi veriye erişim ve kullanılması ile ilgili teknik standartlar ve politikalar belirleyerek, Avrupa KVA çalışmalarında yönlendirici bir rol almayı hedeflemektedir. Avrupa Parlamentosu tarafından kabul edilip 15 Mayıs 2007 tarihinde yürürlüğe giren INSPIRE Yönergesi (2007), çevreyle doğrudan veya dolaylı ilgili politika ve aktiviteleri desteklemek için üye devletler tarafından kurulup uygulanabilecek Ulusal KVA'ların kurulması için çatı oluşturmaktadır. Türkiye, eAvrupa+ girişiminin paralelinde, AB aday ülkesi olarak vatandaşlarına daha kaliteli ve hızlı kamu hizmeti sunulmasında; katılımcı, şeffaf, etkin ve basit iş süreçlerine sahip olmayı ilke edinmiş bir devlet yapısı için "e-Dönüşüm Türkiye Projesi"ni başlatmıştır (DPT, 2005). Bu kapsamda, coğrafi bilgi kullanımının yaygınlaşması için 2003 yılından itibaren "Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)" kurulması eylemleri etkinleştirilmiştir.

KVA kurulumunda temel bileşenler ve gereksinimler; Politika, Teknoloji ve Standart olmak üzere üç temel başlıkta ifade edilmektedir (Rajabifard vd., 2002). Politika bileşeni olarak, kurumsal yapının oluşturulması, veri paylaşımı ve fiyatlandırılması için yasal düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji olarak iletişim ağları ile veriye erişimi/paylaşımı sağlayan CBS sunucuları ve portallarının kurulması gerekmektedir. Verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak için Standart bileşeni olarak, veri modelleri, metaveri ve veri değişim standartları belirlenmelidir. Küresel KVA Birliği'ne (GSDI Association) göre KVA gerçekleştiriminde ilk aşama coğrafi verinin çok amaçlı kullanıma uygun hale getirilmesidir (Nebert, 2004). Başka bir ifadeyle; öncelikli olarak veri standartları ve veri modellerinin belirlenerek, üretilcek ve kullanılacak coğrafi verilerin farklı uygulama alanlarında kullanılır hale getirilmesidir.

ISO/TC211 Komitesi dijital ortamda coğrafi veri yönetimi için standartlar geliştirmekte, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu farklı yazılım ve donanım platformlarında Coğrafi Bilgi'nin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğe yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. Ayrıca geliştirilen internet teknolojileri ve ilgili protokoller de KVA'ya önemli katkılar sağlamaktadır. Bu standartlar, üst düzeyde kavramsal yaklaşımlar sunmakta olup, farklı sektörlerdeki CBS uygulamalarını ve uygulama düzeyinde verilerin birlikte çalışabilirliğini desteklememektedir. Coğrafi veri standardı üretiminde gelecek eğilim, belirli tematik alanlarda ortak ve şablon kabul edilebilecek standartların

geliştirilmesidir (Oosterom ve Zlatanova, 2008). Örneğin; ISOTC204 komisyonuna yol navigasyon hizmetlerine yönelik Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS- Intelligent Transportation Systems) adıyla standartlar sunulmuş, toprakla ilişkili verinin kaydı ve değişimi için ISO/TC190 Toprak Kalitesi standardı geliştirilmiş ve FIG tarafından ISO/TC211 komitesine Arazi İdaresi Temel Modeli (LADM- Land Administration Domain Model) sunulmuştur (Lemmen ve Oosterom, 2006). Bu yaklaşımla geliştirilen standartlar sayesinde, belirli çalışma alanındaki farklı kullanıcılar aynı kavramsal modelde uygulamalarını geliştirip birlikte çalışabileceklerdir.

Dünyada birçok girişim tarafından birlikte çalışabilir coğrafi veri modeli geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. INSPIRE Yönergesi'nde (2007) coğrafi verinin tekrarlı üretimini önleyecek, veri kalitesini sağlayacak, veri ve bilginin etkin kullanımını artıracak standartların kabul edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. INSPIRE kapsamında İdari Birim, Topografya, Ulaşım, Arazi Örtüsü vb. tanımlanan 34 farklı coğrafi veri grubu (teması) için standartların tasarlanması hedeflenmekte, 27 Avrupa ülkesi için de bu modele göre coğrafi verilerin üretimi ve paylaşımı planlanmaktadır (INSPIRE, 2005). ABD'de Yaşam Alanı Güvenlik Bölümü Coğrafi Veri Modeli kapsamında coğrafi veri gruplarına ait üretilen şablon veri modelleri; kamu, özel sektöre yönelik ve vatandaşlara hizmette bilgi altyapıları için altlık sağlamaktadır (FGDC, 2006). Özel sektör girişimi olarak ESRI tarafından farklı temalardaki coğrafi veri gruplarına yönelik tasarlanan coğrafi veritabanları ile kullanıcılarının geliştirdiği CBS uygulamaları desteklenmekte ve coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği hedeflenmektedir (URL-1, 2009).

Detay ya da Nesne Veri Modeli (Feature/Object Data Model) olarak ifade edilen bu yaklaşım, Ulusal Haritacılık Kuruluşları tarafından veri modellerinin yeni nesli olarak kabul edilmiş olup coğrafi verinin yönetim ve paylaşımını olanaklı hale getiren coğrafi veritabanı modelidir (Woodsfordi vd., 2006). Günümüzde gelişen teknolojilerin paralelinde coğrafi verinin yönetiminde yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Coğrafi Veri'nin gerçek dünya varlıklarının dijital ortamda temsili olduğu düşünüldüğünde anlamsal (semantik) yaklaşımla; varlıklar kavramsal olarak sadece konumları ve geometrileriyle değil, birbirleriyle ilişkileri, fonksiyonları ve davranışları ile temsil edilmeli ve internet ortamında veri değişimi mümkün olmalıdır (Kuhn, 2005). Coğrafi veri modellerine ait uygulama şemalarının Bütünleşik Modelleme Dili (UML- Unified Modelling Language) ile üretilmesi ve detay katalogları ile tanımlanması, model bazlı mimari yaklaşıma göre kullanıcı algısına sunulması ve bilgi sistemleri uygulamalarında kullanılmasını

sağlamaktadır (Scarponcini vd., 2008). Tasarlanan veri modeline göre UML temel alınarak üretilen Coğrafi İşaret Dili (GML- Geographic Markup Language), sistemlerin birbirini algılamasını sağlar ve sistemler arasında coğrafi veri değişimini desteklemektedir. GML ile gerek internet üstünden gerekse internet olmadan verinin ortak bir standartta taşınması için bir çözüm sağlanmaktadır (OGC, 2004).

1.1.1. Problemin Tanımı

DPT (2006) raporunda belirtildiği üzere Türkiye’de coğrafi veri üreten ve kullanan kurumsal paydaşlar arasında koordinasyon sağlayacak mekanizma kurulamamış, veri üretimi, yönetimi ve paylaşımında teknik, standart ve politika eksiklikleri zaman ve emek kaybıyla sonuçlanmaktadır. Kurumların hangi veriyi, hangi ölçekte ve standartta üretebileceği konusundaki belirsizlikler, veri üretiminde tekrarlık ve kalitesizliğe neden olmaktadır. Avrupa ülkelerinde yapılan değerlendirmeye göre (SADL, 2005), coğrafi verileri tanımlayıcı metaveriler yetersiz veya farklı formatlarda tanımlanmış, dijital ortamda coğrafi verilere erişimi sağlayacak mekanizmalar oluşturulmamıştır. Eylem 47 projesi kapsamındaki anket çalışmalarına göre, coğrafi veri kullanan kurumların birçoğu CBS yazılımına sahip olmasına rağmen kabul edilmiş uluslar arası ve endüstri standardı mevcut değildir. Anket uygulanan kurumların %41’i kurum içi standartlara ve %19’u ulusal standartlara uyumlu çalıştığını ifade etmiştir (TKGM, 2004). Bu nedenle de birçok farklı tematik uygulamada özellikle coğrafi verinin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliği olanaksız hale gelmiştir.

E-dönüşüm Türkiye projesi kapsamında, kamu kurumlarının katılımı ile “Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)” oluşturulmasını hedefleyen eylemler coğrafi bilgi yönetiminde etkin yaklaşımların belirlenmesi için tetikleyici olmuştur. 2004 yılında Eylem-47 ile Türkiye’de mevcut durum irdelemesi yapılarak, 2005 yılındaki Eylem-36 çalışması ile TUCBS kavramı ve gerçekleştirim modelleri tanımlanarak vizyon belirlenmiştir. Eylem-36 Veri Standartları Komisyonu (TKGM, 2006) raporunda; TUCBS içerisinde yer alacak tüm kamu kurum, kuruluş, özel sektör ve üniversiteler tarafından üretilen farklı içerik ve ölçekteki coğrafi verilerin paylaşımı ve diğer veriler ile bütünleştirilmesinin etkin, güncel ve güvenli bir şekilde sağlanması için tüm dünyada olduğu gibi Ulusal CBS’nin oluşturulması zorunluluğu ifade edilmiştir. KYM-75 Ulusal CBS Altyapısı Kurulumu eyleminde; portal oluşturulması gerektiği, bunun için de coğrafi

verilerin tüm kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verecek içerik ve standartta üretilmesi, coğrafi veri değişim standartlarının belirlenmesi gerekliliği vurgulanmış ve uygulama adımları ifade edilmiştir (TKGM, 2007). Ulusal CBS Kurulması eylemleri, Coğrafi Bilgi stratejisini ulusal düzeyde belirlemeye çalışsa bile, vatandaş, kamu ve özel sektör uygulamalarına somut faydalar sağlamak amacıyla arazi yönetiminden e-belediyeciliğe kadar yerel düzeydeki CBS uygulamalarında bilginin etkin yönetimi için ihtiyaçlar da yeterince irdelenmemiştir. Bu kapsamda, TSE ISO/TC211 Coğrafi Bilgi Ayna Komitesi uluslararası standartların temel alınarak CBS’de Birlikte Çalışabilirliği sağlayacak standartların belirlenmesini vurgulamaktadır (Aşık, 2007). T.C: Başbakanlık Genelgesi ile yayınlanan Birlikte Çalışabilirlik Rehberi’nde, merkezi ve yerelde tüm kamu kurum ve kuruluşlarının bilgi sistemi çalışmalarında ortak coğrafi veri standartları kullanması gerektiği ifade edilmiştir (DPT, 2008, Boza, 2007).

Türkiye’de ilk dijital haritalar HGK’nın öncülüğünde 1990’lı yıllardan sonra üretilmeye başlanmış ve mevcut analog haritalar dijital ortama dönüştürülerek farklı tematik amaçlara yönelik projelerde altlık olarak kullanılmıştır (Yomralıoğlu, 2004). 1:5000’den küçük ölçekte HGK tarafından üretilen harita ve coğrafi veritabanlarında temel alınan Sayısal Topografik Harita Veri Sözlüğü’nde (HGK, 2003), her bir detay NATO DIGEST katalogundaki detay kodu ile tanımlanmış, detay sınıflarında gruplandırılmış ve detayların harita üretiminde kartografik özellikleri ifade edilmiştir. Ancak detay ve öznitelikler farklı CBS uygulamalarında kullanılabilecek nitelikte tanımlanmamış, harita kullanımı gizlilik ve hizmete tabi olmuştur (Reis, 2004). Örneğin; 2007 yılında gerçekleştirilen Kadastro çalışmalarında 1:25000’lik STH’lar temel alınarak orman alanlarının belirlenemediği, büyük ölçekte ormanın mülkiyetle olan sınırının tespit edilemediği görülmüştür. Orman tanımlanan detaylar en etkin kullanılabileceği ölçek ve çözünürlükte üretildiğinde, ancak dijital kadastro haritalarıyla birlikte çalışabilirliği mümkün olacaktır (Bıyık, 2007, Uzun ve Yomralıoğlu, 2007). Bununla birlikte ülkemizde diğer kamu kurumları kendi ihtiyaçları doğrultusunda muhtelif CBS projeleri üretmiş olmakla beraber, ancak kurumların uygulamalarındaki verinin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak teknik standartlar henüz belirlenememiştir (TKGM, 2006).

1:5000 ve büyük ölçekte haritalar Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (BÖHHBÜY)’ne göre (Resmi Gazete, 2005a), tescile esas olmak üzere genellikle Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) ve İller Bankası tarafından üretilmektedir. Birçok belediye, başta büyük şehir belediyeleri olmak üzere, Kent Bilgi

Sistemleri (KBS) ve e-belediyecilik uygulamaları geliştirmektedir. TÜİK tarafından ülkemizdeki 3228 belediyenin 3066'sında uygulanan Belediye Kent Bilgi Sistemi Araştırması'na (TÜİK, 2006) göre; ancak %18 (543) Belediyenin Numarataj Birimi'nin mevcut ve %4 (126)'lük bir kesiminde Kent Bilgi Sistemi çalışması olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda; CBS yazılımı üreten firmaların uygulama ihtiyaçlarına göre veya belediyeler kendi standartlarında coğrafi veri üretmektedir (Durduran, 2005). Bunlardan ötürü, farklı kurum/kuruluşlar tarafından, farklı kavramsal model, detay katalogları ve farklı kodlama modeli kullanıldığından veriler birlikte çalışmamaktadır (TKGM, 2006).

Ülkemizde, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi (Resmi Gazete, 2004) ve 5393 sayılı Belediye Kanunu'nda (Resmi Gazete, 2006a) belediyelerin bünyelerinde “Coğrafi ve Kent bilgi sistemlerini kurmak” zorunlu hale gelmiştir. Bu kapsamda yerel yönetimler, imar, taşınmaz yönetimi, altyapı ve benzeri uygulamalarda, yüksek çözünürlük ve büyük ölçeklerde veri/bilgilere ihtiyaç duymaktadır (Yomralıoğlu, 2004). Nitekim dijital ortamda veri ve kalitesinin yetersiz ve veriler arasında uyumsuzluk olduğu görülmüştür. Hatta komşu belediyeler aynı varlığa ait veriyi yazılımlarının yapısına bağlı olarak farklı standartlarda yönetmektedir. Bunun sonucu olarak yerel yönetimlerdeki birimler ve kurumlar arasında verilerin birlikte çalışabilirliği olanaksız hal almıştır (Yomralıoğlu, 2006, Çete, 2002). Örneğin; Belediye İmar Müdürlüğü bir İmar Durumu talebini karşılarken, Kadastro Müdürlüğü'nden güncel kadastro verisine, Elektrik İdaresi'nden yüksek gerilim hatlarını gösteren tematik veriye, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu'ndan korunan ve yasaklanmış bölgeleri gösteren bilgilere erişip, dijital ortamda tüm bu verileri mevcut imar verisiyle bütünleştirip teknik düzenlemeyle kullanıcıya sunabilmelidir.

Ülkemizde yürürlüğe giren Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik (Resmi Gazete, 2006b) ile adres bilgilerinin oluşturulması, veritabanlarında kaydedilmesi ve nüfus kayıtları ile adres bilgilerinin ilişkilendirilmesi olanaklı hale gelmiştir. İçişleri Bakanlığı kontrolünde yerel yönetimler tarafından yürütülen Merkezi Nüfus İdaresi Sistemi (MERNİS), Adres Kayıt Sistemi (AKS) ve Yapı Ruhsatı Takip Sistemi çalışmaları ve veritabanları birlikte çalışabilir şekilde yapılandırılmaktadır (Atalay, 2006). Ancak, vatandaşla hizmet ve e-devlet sürecinin işleyişinde İl Özel İdareleri ve belediyelerdeki KBS çalışmaları ve Tapu-Kadastro Bilgi Sistemi'nde üretilen ve kullanılan verilerle birlikte çalışabilirliği sağlayacak ortak standartların üretilmesi gerekmektedir (DPT, 2006a-b).

Türkiye’de yerel düzeydeki coğrafi veri üretiminde standart kabul edilebilecek BÖHHBÜY (Resmi Gazete, 2005a) ve ekinde sunulan detay katalogu, istenen nitelikte farklı kurumların uygulama ihtiyacını karşılayacak düzeyde değildir (Maraş, 2009). Örneğin; yol detayı sadece adı ve türü öznitelikleri ile tanımlanmış, yolun kaplaması, genişliği gibi envanter bilgisiyle, navigasyon, trafik bilgisi vb. farklı uygulamalarda temel alınabilecek öznitelikleri ve diğer detaylarla ilişkisi tanımlanmamıştır. Detayların geometrik ve topolojik özellikleri, detayların tanımlaması ve zamansal değişimin kontrolü, metaverisi, kalitesi vb. özellikleri ifade edilmemiştir. Böylelikle coğrafi veri üretiminde, harita üretimi yanında kurumların karar verme ve CBS uygulamalarına destek sağlayıcı, teknolojik gelişmelere uyumlu, daha geniş anlamda KVA kurulmasına yönelik detay katalogu ihtiyacı halen giderilememiştir. Bu amaçla salt büyük ölçekli harita yapımına yönelik bir kodlama katalogu yerine, kurumların CBS uygulama ihtiyaçlarını karşılayacak ortak bir detay katalogu ve verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak veri standartlarının belirlenmesi gerekmektedir (Emem ve Batuk, 2007, Emem, 2007). Ayrıca coğrafi verilerin farklı ölçek gruplarında kullanımı olanaksız olduğundan, büyük ölçekli haritalardan küçük ölçekli haritalara detayların ve özelliklerinin genelleştirmesinde kuralların tanımlanması gereklidir (BHİPKK, 2009, Cömert vd., 2009).

Ülkemizde geniş kapsamda kabul edilmiş detay katalogları ve veri standartları henüz belirlenemediğinden, Ulusal Veri Değişim Formatı (UVDF)’nin yerel, bölgesel, ulusal ve uluslar arası düzeyde veri değişiminde kullanımı da doğal olarak olanaksızdır. UVDF’nin nesneye yönelik yaklaşım, ilişkiler, detay tipleri ve topoloji tanımlamaları ile eksiklikleri giderilerek GML3.X’e uyumlu, uygulanabilir bir veri değişim standardı haline dönüştürülmesi gerekmektedir (BHİPKK, 2008, Akıncı ve Cömert, 2007).

1.1.2. Çalışmanın Amacı

Türkiye’de sürdürülebilir gelişime katkı sağlayıcı, ulusal ve uluslar arası beklentilere uygun coğrafi veri yönetim stratejisi belirlenmelidir. Ülkemizde birçok kurum, merkezi, bölgesel, il ve yerel düzeylerde faaliyetler gösterirken, aynı zamanda coğrafi veri üretmekte, kullanmakta veya ürün-haritalardan yararlanmaktadır. Türkiye’de merkezi yönetimin temel idari biriminin il olduğu düşünüldüğünde; il ölçeğinde coğrafi veri üreten ve kullanan kurumlarda coğrafi veri değişim modelinin belirlenmesi, verinin en detaylı kullanıldığı yerel düzeyden ulusal düzeye yönlenmiş bir coğrafi bilgi yönetimini olanaklı

hale getirecektir. Coğrafi verilerin etkin yönetimi ve koordinasyonu, verilerin tekrarlı kullanımını azaltarak, vatandaşa, kamu ve özel sektöre kayda değer katkılar sağlayacaktır.

Çalışmanın temel amacı; coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak, coğrafi veri üreticisi/kullanıcılarına yönelik, uygulanabilir ve ortak bir kavramsal coğrafi veritabanı modelini tasarlamaktır. Bu kapsamda; il düzeyinde coğrafi veriyle ilişkili kurumsal paydaşların sosyo-teknolojik KVA gerçekleştirim potansiyeli ve coğrafi veri ihtiyacını kantitatif olarak belirlemek, geliştirilen Ulusal Coğrafi Veri Değişim Modeli (UVDM) için yazılım ve donanımdan bağımsız kavramsal model bileşenlerini tespit etmek, İdari Birim, Topografya vb. coğrafi veri gruplarına ait UML uygulama şemaları ve detay kataloglarını üretmek hedeflenmektedir.

Geliştirilecek model, küresel düzeyde bilgiye erişimi olanaklı hale getirmek için ISO/TC211 coğrafi veri standartlarına, Avrupa KVA kurulması kapsamında üye ülkelerin takip etmesi gereken INSPIRE yönergesi ve coğrafi veri yönetimine yönelik uygulama kurallarına uyumu sağlanacaktır. Ayrıca üretilen coğrafi veri standartları, e-dönüşüm Türkiye projesi kapsamında Ulusal CBS kurulması eylemlerini destekler özelliklere sahip olup, üretilebilecek veri standartlarının GML uygulama şemalarıyla desteklenerek UVDF'nin geliştirilmesine katkı sağlanacaktır.

1.1.3. Metodoloji

Bu çalışmanın temel metodolojik yapısı Şekil 1'de ifade edilen yaklaşımla, Literatür Çalışması, Alan Çalışması, Tasarım ve Uygulama olmak üzere 4 temel aşamada gerçekleştirilecektir.

Literatür Çalışması aşamasında, çalışmanın amacı doğrultusunda KVA Kavramı, coğrafi veri standartları ve modellemesi olmak üzere 3 ana başlıkla inceleme yapılmıştır. Yapılan araştırma ve incelenen kaynaklar, ilgili kurumların ve standart kuruluşların raporları temin edilerek Literatür çalışması aşamasında ele alınan konu başlıkları sıralanacak olursa;

- KVA Kavramı, sosyo-teknolojik bileşenleri, gerçekleştirim yaklaşımları ve uygulamalarının irdelenmesi,

- ISOTC211 ve OGC'nin coğrafi veri değişimi ve yönetimine yönelik standartları ve Avrupa'da öngörülen INSPIRE Yönergesi veri standartlarına yönelik uygulama kurallarının incelenmesi,

- CBS’de birlikte çalışabilirliği sağlayacak, dünyadan örnek alınabilecek ortak coğrafi veri değişim modellerinin değerlendirilmesidir.

Alan Çalışması aşamasında, Türkiye’de coğrafi veri yönetiminde mevcut durum analizi yapılarak ihtiyaçlar belirlenmektedir. Ele alınan çalışmalar;

- Türkiye’de Ulusal CBS eylemlerinde ve CBS projelerinde coğrafi veri yönetimine yönelik yaklaşımların irdelenmesidir.

- Türkiye’deki 81 il arasında 38. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyine sahip Trabzon İli pilot çalışma alanı olarak seçilecektir. Bir il için belirlenen yaklaşımın tüm iller için de model olabileceği düşünüldüğünde; Trabzon’da coğrafi veri üreten ve kullanan kurum / kuruluşlarda Alan Çalışması uygulanarak, sosyo-teknolojik KVA gerçekleştirim potansiyeli değerlendirilmesi ve Uygulama / Veri matrisi üretilerek coğrafi veri ihtiyacının belirlenmesidir.

- Türkiye’de temel alınabilecek coğrafi veri standartları ve detay kataloglarının incelenmesidir.

Tasarım aşamasında, literatür çalışması ile belirlenen yaklaşımlar temel alınarak alan çalışmasındaki gereksinim irdelenmesi ile CBS çalışmalarında ortak ve temel olarak kullanılabilecek coğrafi veri değişim modelinin tasarlanması hedeflenmektedir. Çalışmalar sıralanacak olursa;

- Üretilcek veri değişim modelini ifade eden coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak kavramsal model bileşenlerinin belirlenmesidir.

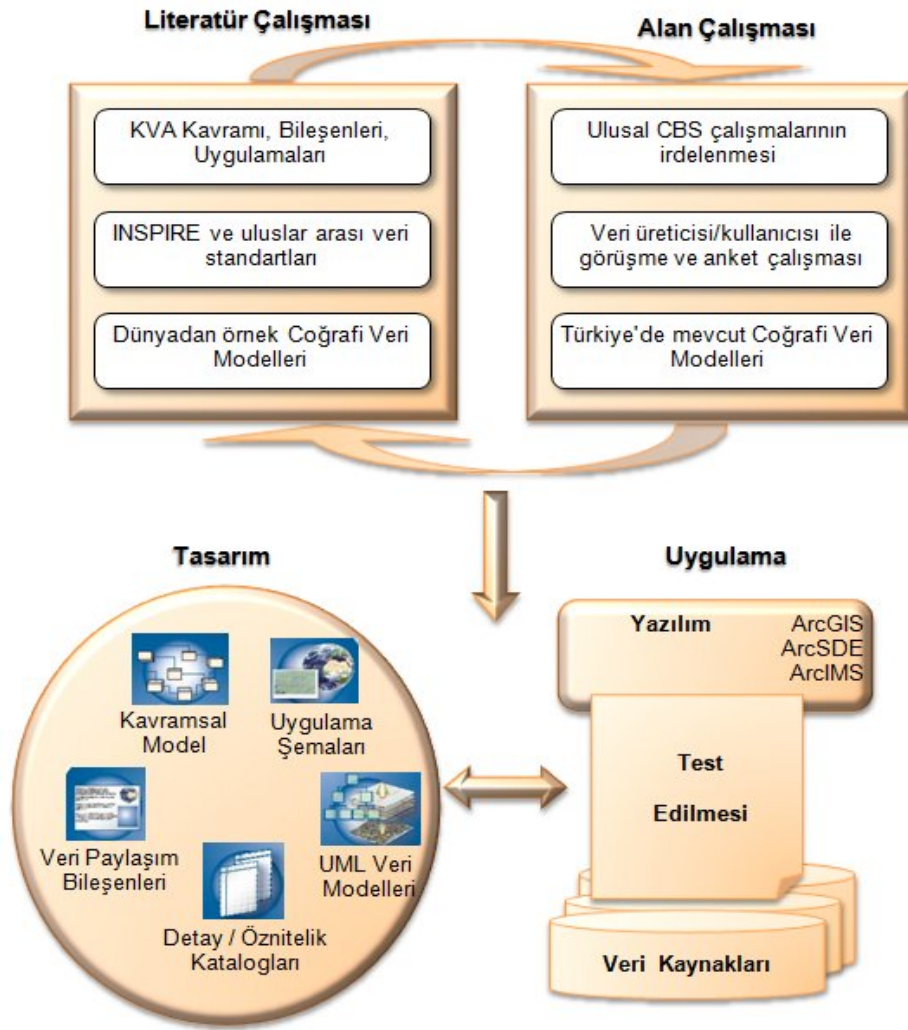
- Coğrafi veri gruplarının tanımlanarak, içerik ve yapısını ifade edecek detay kataloglarının üretilmesidir.

- Coğrafi veri gruplarını temsil eden UML Uygulama Şemalarının tasarlanmasıdır.

Uygulama aşaması, tasarlanan coğrafi veri değişim modelinin pilot uygulamalarla test edilmesidir. Uygulamaların sonuçlarına göre model kapsamındaki detay katalogları ve uygulama şemaları yeniden düzenlenmektedir. Çalışmalar sıralanacak olursa;

- Tasarlanan detay katalogları ve uygulama şemalarının ArcGIS örneğiyle CBS yazılım ortamında kullanılabilirliği irdelenerek coğrafi veritabanlarının düzenlenmesidir.

- Trabzon ili ve kenti örneğiyle, tasarlanan coğrafi veritabanı kullanılarak CBS uygulamaları ve ArcGIS Sunucu mimarisi ile İnternet Haritacılık uygulamalarının üretilmesi, modellerin test edilerek düzenlenmesidir.



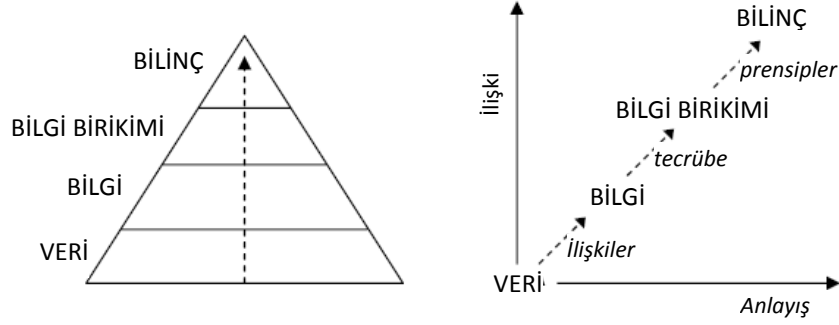
Şekil 1. Çalışmanın metodolojisi

1.2. Temel Kavramlar

1.2.1. Veri / Bilgi / Sistem / Altyapı

Veri (Data), Bilgi (Information), Bilgi Birikimi (Knowledge), Bilinç (Wisdom) kavramları arasındaki ilişki Bellinger vd. (2004) tarafından anlamlandırılmıştır. Ackoff (1989)'a göre; Veri; sembol, işaret, harf veya rakamlar topluluğu olarak ifade edilebilir. Bilgi, verinin işlenmesi ile elde edilen olgu ve gerçeklerin tümü olarak tanımlanabilir (Yomralıoğlu, 2000). Bilgi Birikimi, veri ve bilginin uygulaması ile belli bir yaklaşım ve ilişkinin elde edilmesidir. Bilinç, bilgi birikimi ve deneyimlere göre kabul edilen anlayıştır.

Bu yaklaşım, en alt düzeyde verinin yönetiminden en üst düzeyde yaklaşım ve bilincin oluşumuna kadar anlamlı ve hiyerarşik bütünlük sağlamaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Veri- bilgi- bilgi birikimi – bilinç ilişkisi

“Spatial Data” olarak ifade edilen Konumsal Veri, doğrudan veya dolaylı yer ya da coğrafi alanla ilişkili veridir (INSPIRE, 2007). Akademik literatürde “Spatial Information”, “Spatial Data”, “Geospatial –Information –Data” ve “Geographic Information” kelimeleri benzer anlamlarda ifade edilmektedir (Masser 1998, Groot ve McLaughlin 2000). “Konumsal” olarak ifade edilen “Spatial” kelimesi, “Coğrafi” olarak ifade edilen “Geographic” kelimesinden daha geniş kapsamda ifade edilebilir. “Spatial”, konuma bağlı gözlemlerle elde edilmiş yersel bilginin yanında, medikal görüntüleri, moleküller ve diğer gezegenlere ait bilgiyi kapsayabilir (INSPIRE DT-2, 2007). Kavram karmaşasına yol açmaması için; tez çalışması kapsamında Türkiye’de kullanılan “CBS-Coğrafi Bilgi Sistemleri” kavramıyla tutarlı biçimde, yer ve ilişkili veri ve bilgiler “Coğrafi Veri ve Coğrafi Bilgi” kavramlarıyla tanımlanmaktadır.

Günümüz Bilgi Çağı’nda ülkeler Bilgi Toplumu olma yolunda bilgiye daha hızlı ve güvenilir yollardan erişme, bilgiye sahip olma ve hizmet sektörlerinde verimli kullanma zorunluluğu duymaya başlamıştır. Bu amaçla kurulan “Bilgi Sistemleri”, bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak, bilgiye kolayca erişip daha verimli kullanabilmek için oluşturulan bir sistem olarak algılanabilir (Star ve Estes 1990, Yomralıoğlu, 2000). Ancak belirli çalışma gruplarında bilgi yönetimini destekleyen Bilgi Sistemleri, kapalı ve ilgili kurumun sınırları içinde çözüm sunabilmektedir. İletişim ağı ve internet teknolojileri olanaklarıyla “Bilgi Altyapısı”, mevcut sistemlerin ve geleneksel yaklaşımların koordinasyonunu sağlayarak, açık ve geniş katılımlı karar verme ve veri paylaşımı olanağı sunmaktadır (Hanseth 2000). Bilgi Altyapısı, Bilgi Sistemleri’nin

ötesinde zaman ve mekan bağımsız farklı uygulama alanlarını desteklemek için çeşitli teknoloji, iletişim ağı ve standartların yapılanması ile açıklanabilir. Böylelikle kullanıcılarının coğrafi bilgiyle ilgili birçok tematik alandaki problemlerine uygun çözüm yolları bulmasında güçlü bir karar destek mekanizması sağlayan CBS (Longley vd., 2001) yerine, Bilgi Altyapısı yaklaşımının paralelinde Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısı (KVA) kavramı gündeme gelmiştir (Georgiadau, 2003).

Coğrafi Veriden, Bilgi, Bilgi Birikimi ve Bilinç'e ulaşmada hiyerarşik bütünlük KVA'lar ile sağlanacaktır. KVA ile coğrafi verinin kullanımı ve bilgiye dönüşümü mümkün olacaktır. Coğrafi bilginin yorumlaması, karşılaştırması ve analizi ile bilgi birikimi ve bilince ulaşılacaktır.

1.2.2. Coğrafi / Konumsal Veri Altyapısı (KVA)

KVA kavramı, çok disiplinli doğasından dolayı geniş bir uygulama alanına hitap ettiğinden kesin bir biçimde tanımlanamamaktadır. Tablo 1'de görüldüğü gibi araştırmacılar, ABD Başkanlığı, Avrupa Komisyonu, ulusal ve bölgesel kuruluşlar KVA'yı farklı açılardan ele almıştır.

Dünya'da KVA kavramının benimsenmesinde 4 temel itici güç sayılabilir. Birincisi; 1980'lerin ortalarında coğrafi verinin paylaşımına yönelik kurumsal beklentilerin artmış olmasıydı. Özellikle Kanada'da topografik aktivitelerin birbirleriyle uyumlu hale getirilmesi, haritaların dijital ortama aktarılması, CBS uygulamaları ve hava-uydu fotoğrafları sayesinde büyük hacimlerde coğrafi verilerin üretilmeye başlamasıyla, McLaughlin ve Nichols (1992) ilk kez Ulusal KVA kavramını dile getirmiştir. İkincisi; 1990'larda iletişim ağı ve teknolojilerindeki hızlı gelişimin tüm dünyada veri paylaşımı için fiziksel altyapının değişimini tetiklemesi olmuştur. 1994 yılında veri değişimi için standart ve politikaların geliştirilmesi gündeme gelmiş, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC) ve Uluslararası Standart Kuruluşu (ISO)'nda Coğrafi Bilgi komisyonu kurulmuştur. Üçüncüsü; 2004 yılında Başkan Clinton (1994) tarafından ABD'de imzalanan "Ulusal KVA" kararnamesidir. Dördüncüsü; çeşitli bildirgelerde dile getirilen, coğrafi verinin bütünleştirilmesi ve analizi ile çevresel, sosyal ve ekonomik alanlarda sürdürülebilir kalkınmanın karar verme sürecine olan katkısıydı (Aydınoglu vd., 2005)

Tablo 1. KVA tanımları

Kaynak	KVA tanımı ve kapsamı
Mc Laughlin ve Nichols (1992)	Coğrafi veri, veritabanları ve metaveri, veri ağları, teknoloji, kurumsal değişiklikler, politikalar, standartlar ve son kullanıcıları içerir.
ABD Başkanlığı Genelgesi (Clinton, 1994)	Coğrafi verinin elde edilmesi, işlenmesi, depolanması, dağıtımı ve gelişimi için gerekli teknoloji, politika, standart ve insan kaynakları olarak ifade edilmektedir.
Avrupa Komisyonu (1995) (EC, 1999)	AB kurumları ve üye devletler tarafından kurulması gerekecek politikalar, düzenlemeler, teşvikler ve yapıları kapsamaktadır.
Küresel KVA Birliği (GSDI Association) (Nebert, 2004)	Farklı idari düzeylerdeki konumsal verinin, etkin kullanımı ve paylaşımı için gerekli politikalar, coğrafi veri setleri, teknik standartlar, teknolojiler ve kişilerin oluşturduğu çatı olarak ifade edilmektedir.
AB INSPIRE Yönergesi (INSPIRE, 2007)	Avrupa KVA, üye ülkeler tarafından kurulan ve yürütülen KVA'ları baz almaktadır. INSPIRE Bileşenleri; metaveri, konumsal veri katmanları ve servisleri, elektronik ağ servisleri ve teknolojileri, paylaşım, erişim ve kullanımda anlaşmalar, koordinasyon ve izleme mekanizması, yöntem ve prosedürlerden oluşur.
Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Altyapısı (TUCBS-A) (TKGM, 2007)	TUCBS, tüm yerel, bölgesel ve ulusal nitelikli coğrafi bilgi sistemlerinin birbirleriyle bilgisayar ağları üzerinden veri paylaşabildiği ve sade vatandaşlara dahil her düzeyde kullanıcının kullanabildiği CBS'dir. TUCBS-A, TUCBS'nin oluşturulmasına yönelik tüm teknik ve idari düzenlemeler yasa, yönetmelik, organizasyon, vb. ilgili ulusal standartlardır.

KVA kapsamını ifade eden çerçevenin belirlenmesinde kabul görmüş akademik çalışmalardan bazılarını sıralayacak olursak;

- Onsrud (1998), ulusal ve bölgesel KVA aktiviteleri irdellemek için anket hazırladı.
- Masser (1999), KVA destekleyici güçlere odaklanmış 11 Ulusal KVA'yı değerlendirmek ve açıklamak için analitik çerçeve hazırladı.
- Harvey (2002), sosyo-teknolojik açıdan aktör-ağ teorisini irdellemektedir.
- Nebert (2004), "SDI Cookbook V.2" ile KVA aktivitesinin gelişim ve uygulama adımlarını belirlemiştir.
- Cromptoets & Bregt (2003), KVA'da coğrafi veriye erişimi sağlayan ulusal metaveri evlerinin gelişimini değerlendirildi.

- Orshoven (SADL, 2003), INSPIRE girişiminin parçası olarak 32 Avrupa ülkesindeki Ulusal KVA girişimlerini değerlendirdi ve bileşenler basit olarak sınıflandırıldı.

- Steudler (Steudler ve Williamson, 2005), arazi yönetim sistemlerine yönelik amaçları ve stratejileri irdeleyen, kurumsal piramitteki farklı paydaşları değerlendirdi.

- Craglia (2004), GINIE projesi ile coğrafi bilgi için Avrupa Stratejisi önerir. AB aday ülkeler için bir yapı üretir.

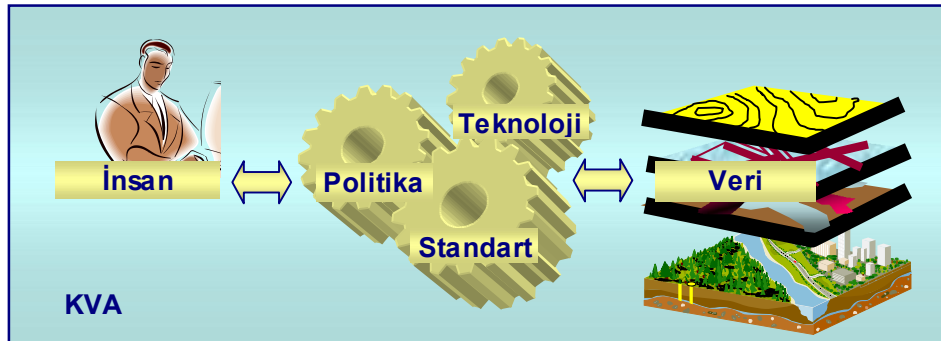
- Kok ve Loenen (2005), Ulusal KVA’da kurumsal mevcut durumun başarısını değerlendiren “kurumsal teoriyi” kullandı.

- Georgiadau (2003), Bilgi Altyapısı ile ilgili Monteria ve Hanseth (2000)’in yaklaşımına yönelik KVA gelişim stratejisi belirledi.

Fakat, KVA gerçekleştirimi için bilimsel altlığa oturmuş sistematik ve tutarlı çerçeve belirlenememiştir.

1.2.2.1. KVA Bileşenleri

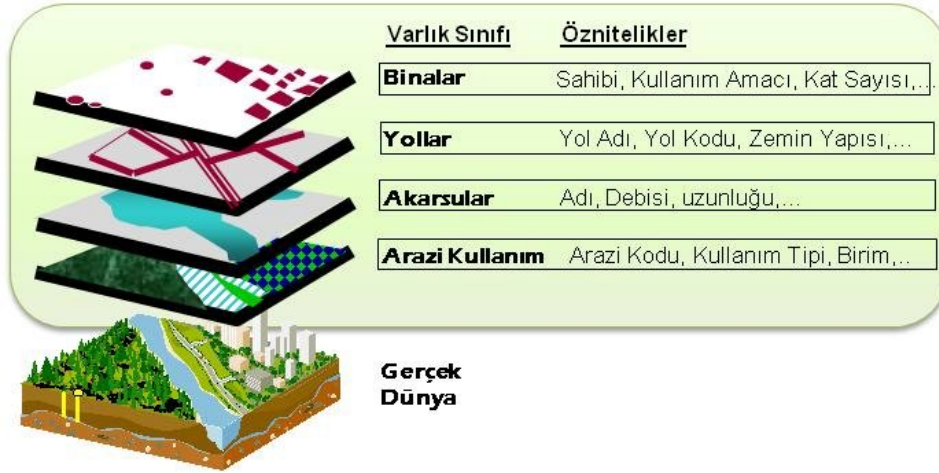
En genel ifadeyle KVA’larda insan ve veri arasındaki temel rolü; teknoloji, politika, ve standartları içeren ana bileşenler oluşturur (Şekil 3). Bu bileşenler, insan ve veri arasındaki etkileşim, hızlı gelişen teknoloji ve KVA düzeyine göre ihtiyaçlar göz önüne alındığında dinamik yapıdadır ve çeşitlilik göstermektedir. KVA Bileşenlerini ifade eden model özetlenecek olursa;



Şekil 3. KVA doğası (Rajabifard vd., 2002)

İnsan: Kamu kurum ve kuruluşları veya özel sektördeki coğrafi veri üreticileri/ sağlayıcıları ve kullanıcıları KVA'nın insan bileşenini oluşturmaktadır. Kullanıcılar; savunma amaçlı uygulamalar, tapu ve kadastro işlevleri, arazi yönetimi, ulaşım altyapısı, çevresel projeler, doğal kaynak yönetimi, planlama, vb. coğrafi bilgi ile ilgili çalışma alanı mensupları ve e-devlet kapsamında kamu hizmeti alan vatandaşlardan oluşur.

Veri: KVA'nın işleyişinde kullanıcının ihtiyaç duyduğu ana bileşendir. Yeryüzünde doğrudan veya dolaylı konumlanmış nesneler ve olaylar coğrafi varlık olarak ifade edilir. Coğrafi Veri, KVA'nın en önemli bileşenidir ve coğrafi varlıkların başka bir deyişle gerçek dünya nesnelerinin dijital ortamdaki temsili olarak ifade edilebilir. Coğrafi veriler, koordinatlarla ifade edilen belirli bir konuma ve geometriye sahiptir. Genel anlamda konumsal ve konumsal olmayan öznitelik bilgilerinden oluşur. Şekil 4'de görüldüğü gibi gerçek dünyadaki bina ve yol gibi varlıklar, CBS ortamında grafik olarak belirli bir geometride sunulur ve özelliklerini ifade eden öznitelik bilgileriyle tanımlanır. Ayrıca farklı kaynaklardan gelen coğrafi verinin konumsal olarak bütünleştirilmesi için, kabul edilmiş ortak referans ve koordinat sistemi gibi parametrelerle tanımlanmalıdır.



Şekil 4. Coğrafi veri kavramı

Coğrafi veriler bilgisayar ortamında geleneksel CBS yaklaşımıyla Vektör ve Raster olmak üzere iki farklı modelde temsil edilir. Vektörel veri modelleri, coğrafi verinin temel sunum şeklidir ve tanımlanabilir gerçek dünya nesneleri dijital ortamda detay ile ifade edilir. Vektörel veri modelinde, nokta, çizgi ve alanlar (x,y) koordinat değerlerine veya nesneler arasında ilişkileri yöneten zengin topolojik bilgiye sahiptir. Hücresel ya da başka

bir deyişle raster veri modeli, daha çok süreklilik özelliğine sahip coğrafi varlıkların ifadesinde kullanılır. Raster görüntü, birbirine komşu grid yapıdaki aynı boyutlu hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşur.

Coğrafi veriler; doğal nitelikte olabildiği gibi (örneğin; ağaçlar, nehirler, şelaleler, kıyılar vb.), insan yapımı yapay nitelikte (örneğin; yollar, binalar, enerji hatları, parklar vb.), veya gerçek yeryüzü özelliklerini temsil etmeyen ancak insan yaşamında ve harita ilişkili uygulamalarda etkili nitelikte (idari birimler, sit alanları, imar adaları, kadastro parselleri vb.) olabilir.

Nebert (2004)'e göre Coğrafi Veri; Referans ve Tematik Veri olarak ifade edilebilir. Temel (Referans) Veri, genel yeryüzü özelliklerini temsil eden, kullanıcıların çalışmalarında ve verilerin paylaşımında ortaklaşa kullanabilecekleri temel coğrafi verilerdir. Haritacılıkta referans kavramı, jeodezinin temeli koordinat sistemiyle ifade edilebilir. Ancak coğrafi veri yönetiminde gerçek dünyayı temsil eden coğrafi veri gruplarını ifade etmektedir. Temel Veri özellikleri genel olarak irdelenecek olursa (INSPIRE, 2002, Nebert, 2004);

- Coğrafi bilgi kullanıcıları uygulamalarında temel altlık olarak kullanabilir.
- Kullanıcının üreteceği coğrafi veri katmanları için güvenilir ve standart kaynak veridir.
- Farklı kaynaklardan gelen coğrafi veri katmanlarını birleştirir ve uygulamalar arasındaki ilişkiyi sağlar.

Tematik Veri, kurumun kurumsal gereksinimleri ve kendi ihtiyaçlarına göre ürettiği veya kullandığı coğrafi veri setleridir. Bu anlamda; göl, akarsu, ulaşım, idari birim setleri Temel Veri; istatistik, jeoloji, altyapı, vb. veri setleri Tematik Veri olarak ifade edilebilir.

Örneğin; Türkiye Ulusal CBS çalışması için gerekli temel coğrafi veri grupları; jeodezi, topografya, bitki örtüsü, hidrografya, ulaşım, idari bölgeler, yerleşim, mülkiyet, adres ve ortofoto görüntü olarak belirlenmiştir (TKGM, 2006).

Politika: Ulusal düzeyde coğrafi bilgi faaliyetlerini planlamak ve koordine etmek için kamu kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler, özel sektör ve akademik çevreler arasında koordinasyonu olanaklı hale getiren idari yapının oluşturulması gerekmektedir. Veri değişimi ve güvenliği, yapılanma, bütçeleme, ticari konular, üretici kurum ve kuruluşlar ile kullanımı özendirmeye ve idari altyapıya ilişkin politikaları içerecek nitelikte yasal düzenlemeler yapılması gerekmektedir (TKGM, 2006).

Teknoloji: Kurulacak CBS Portal mimarisi ile tek noktadan kullanıcıların coğrafi veri ve servislere erişebilmesi, belli bir yere ve ilgi alanına ait bilgilerin kullanıcılar tarafından aranabilmesi, bilgi yayınlama ve paylaşımı olanaklı hale gelmektedir. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) gelişimine bağlı olarak, Java ve .NET gibi teknolojiler CBS Portalı ve Web Servisleri kavramının ilgi konusu olmuş, CBS bilgi ve servislerinin yönetiminde çeşitli uygulama yaklaşımlarını olanaklı hale getirmiştir.

Standart: Farklı düzeydeki uygulamalarda üretilen ve kullanılan verilerin birlikte çalışabilirliğinin sağlanması için teknik standartlar geliştirilmektedir. Jeodezi referans sistemi standardı, coğrafi veri kalitesi standardı, çözünürlük/ölçek ve uygulama öncelikleri standardı, format standardı, coğrafi veriye erişimde tanımlayıcı bilgi içeren metaveri, veri değişimi ve yazılımların birlikte çalışabilirliği için standartlar KVA'nın işleyişinde önemli bileşen olarak kabul edilebilir.

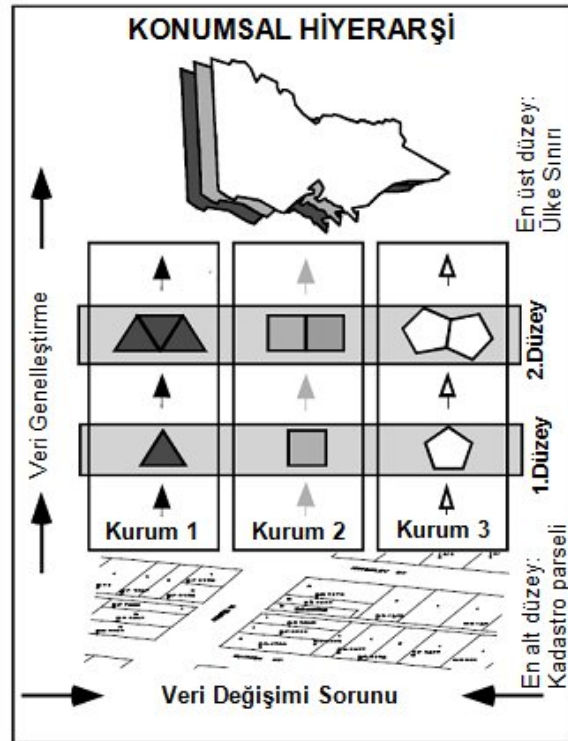
1.2.2.2. KVA Hiyerarşisi

Car (1997)'ın ifade ettiği Hiyerarşik Konumsal Muhakeme Teorisi (Hierarchical Spatial Reasoning- HSR)'ne göre (Eagleson ve Escobar, 2003), farklı sınıflardaki coğrafi veriler koordine edilmiş hiyerarşik yapıda düzenlenmelidir. Hiyerarşik yaklaşımlar, karmaşık problemleri, işleri, işleyişi daha basit alt problemlere ayırmada hiyerarşiler kullanan mantıksal düşünmedir. Karmaşık problemi ve soruyu daha iyi anlamak ve cevaplamak için en basit sunumu kullanan prensibi kabul eder. Veri'nin etkin kullanımı ve paylaşımında da hiyerarşik yaklaşımlar etkili olmuş, Car (1997) ve Glasgow (1995)'un çalışmalarında coğrafi problemlere uygulanmıştır. Şekil 5'de ifade edildiği gibi verinin etkin kullanıldığı yerelde veri değişimi ve bütünleştirmesi sağlandığında, farklı tekniklerle genelleştirilerek üst düzeyde coğrafi veri yönetimi mümkündür.

Veri paylaşımının sağlanmasında coğrafi verinin toplanması, birleştirilmesi, sürdürülebilirliği, modellenmesi, analizi, sunumu ve dağıtımı için teknik ve kurumsal konularda ele alınmalıdır (Onsrud ve Rushton, 1995). Veri paylaşımı için işbirliğine dayalı modelin karmaşıklığı dikkat çekmekte (Harvey, 2002), ortaya çıkan hiyerarşiye bağlı yönetim modelleri etkili olmaktadır (Nevodic-Budic, vd., 2004). Özellikle 2000'li yıllardan sonraki KVA girişimlerinde, Şekil 6'de ifade edildiği gibi tek düzeyleten çok düzeyli bir hiyerarşiye geçiş görülmektedir. KVA kurulmasında veri akışı ve bilgi

paylaşımını olanaklı hale getirmek için, politik ve idari düzeyler arasında yatay ve dikeydeki karmaşık ilişkileri ifade etmek faydalı olacaktır.

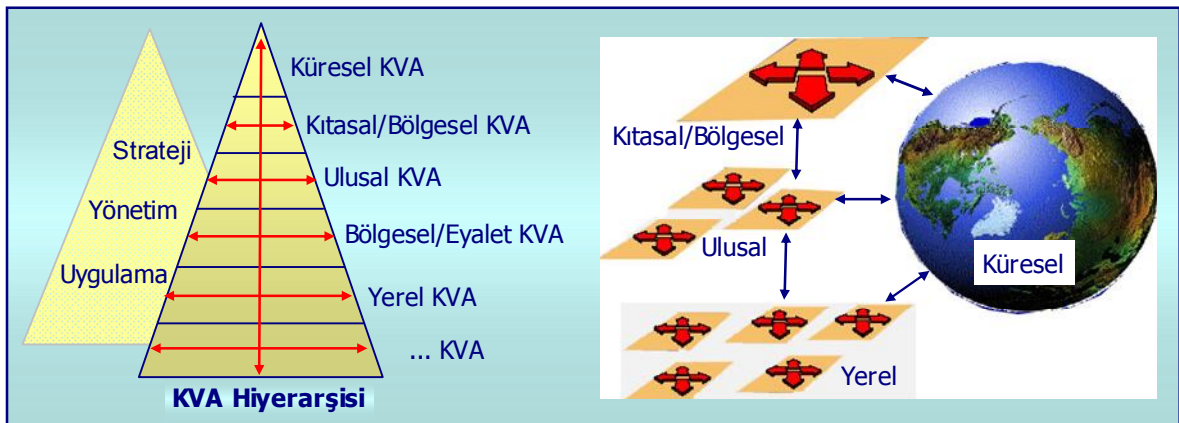
Birçok kurum ve kuruluş, işlevlerinden bağımsız benzer örgütsel yapılara sahiptirler. Piramit şeklindeki örgütsel yapı, uygulama, yönetim ve strateji katmanından oluşur (Petch ve Reeve, 1999). Uygulama düzeyi (Operational Level), örgütsel yapının temel üretim işlevlerini gerçekleştirir. Yönetim düzeyi (Management Level), orta örgütsel katman olarak uygulama düzeyinin performansının izlenmesi, kurum veya kuruluşun dışa dönük ortamının araştırılması ve en yüksek örgütsel katman için politika seçeneklerinin hazırlanmasını üstlenen yönetici ve araştırmacılardan oluşur. Strateji düzeyi (Strategy Level), en yüksek örgütsel katman olarak kurum politikalarını belirleyen karar vericileri içerir. Her KVA hiyerarşi düzeyinde örgütsel katmanlar uygulanabilir. Herhangi düzeydeki KVA katmanı, farklı bilgi gereksinimlerine sahip olup diğer düzeylerdeki KVA'lar ile sürekli iletişim halindedir. KVA uygulamaları, farklı yönetim düzeylerinde oynadıkları roller ve örgütsel yapılarındaki benzerlikler göz önüne alınarak, yerel/bölgesel/ulusal/kıtasal/küresel düzeylerde KVA hiyerarşisine göre sınıflandırılabilir.



Şekil 5. Konumsal hiyerarşi yaklaşımı

Kıtasal/Bölgesel KVA, fikirlerin ve deneyimlerin paylaşıldığı, örgütsel yapının strateji katmanına benzer görevleri üstlenen çok uluslu bir girişimdir. Ulusal KVA (UKVA), ülkenin bilgi değerlerinin yönetimi için idari sisteme bağlı olarak yönetim veya strateji katmanlarına benzer görevler üstlenmektedir. Federal yapıdaki ülke yönetimlerinde UKVA'nın geliştirilmesi için süreç-bazlı yaklaşım daha etkili olmaktadır. Diğer yönetim biçimlerinde ise bu modeller arası optimum bir yapı kullanılabilir. Avrupa uluslarında diğer bölgelerdeki ülkelerle karşılaştırıldığında KVA gelişiminde bütünleşik ürün-süreç bazlı model daha etkindir. Bölgesel/İl/Yerel KVA, günlük karar verme ihtiyacı olan belediye veya valiliklerin oluşturduğu, kurumsal hiyerarşinin uygulama katmanına benzer görevleri üstlenmektedir (Masser vd., 2003). Bu yaklaşımla, KVA'da coğrafi verinin en detaylı kullanıldığı kent ve arazi uygulamalarında veri üretilir ve KVA hiyerarşisinin daha üst düzeylerini destekleyecek veri sağlanabilir. Böylelikle uygulama düzeyinde veri yönetiminde ürün-bazlı yaklaşımlar etkin olmuştur. ABD ve Avustralya'daki federal sistemlerde yasal zemin ve uygulama farklılıklarından kaynaklanan zorluklardan dolayı, ürün-bazlı model yerine süreç-bazlı model etkilidir. Kabul edilmiş sosyal bir sistemde süreç-bazlı modelin tercih edilmesi uygundur. Ancak KVA hiyerarşisindeki örgütsel düzeye de bağlı olarak uygun bir KVA gerçekleştirim yaklaşımı seçilmelidir.

KVA hiyerarşisinde tavandan-tabana veya başka bir ifadeyle küreselden yerel düzeye politika ve standartların belirlenmesi ve yönetimi etkindir. Bu temelde, verinin en detaylı toplandığı ve kullanıldığı yerelde KVA kurulması ve verilerin üretilmesi, tabandan-tavana veya başka bir ifadeyle yerelden küresel düzeye verinin yönetimini olanaklı hale getirmektedir.



Şekil 6. KVA hiyerarşisi

1.2.2.3. KVA Girişimleri

1994 yılında ABD’de yayınlanan 13286 sayılı UKVA genelgesinin ardından Kanada, Avustralya, Portekiz ve Hollanda gibi bazı ülkelerde benzer genelgeler yayınlanmıştır. 1996 yılında dünyanın çeşitli yerlerinde 11’den fazla ülkede UKVA girişimi belirlendi (Masser, 1999). 2000’li yıllarda KVA gelişimi için Onsrud tarafından yapılan anket 50 ülke tarafından cevaplandırdı (Onsrud, 1998). 2003’e gelindiğinde tüm dünyada yaklaşık 120 ülke UKVA kavramını benimsemiştir ve çeşitli düzeylerde çalışmalarını sürdürmektedir. Bu ülkelerin yarısı ise internette aranabilir metaveri katalogları oluşturmuştur (Crompvoets ve Bregt, 2003). Başta federal ülkeler olmak üzere Almanya’nın Kuzey Ren Westfalya, İspanya’nın Katalan, İngiltere’nin Kuzey İrlanda ve Belçika’nın Flanders gibi bölgelerinde bölgesel/eyalet KVA girişimleri bulunmaktadır. Bu gelişmelerin paralelinde KVA gelişimini desteklemek için Avrupa, Asya ve Amerika’da kıtasal düzeyde girişimler etkin olmuştur. 1996’da Bonn/Almanya’da Küresel KVA konferans serisinin ilki gerçekleştirilmiş ve bu yapı 2004’de Küresel KVA Birliği (GSDI-Global Spatial Data Infrastructure Association) şeklini almıştır. Bu yaklaşımların paralelinde, KVA gerçekleştirilmesi farklı idari düzeylerde mümkün olduğundan, Ulusal KVA yerine KVA kavramı ile algılamak ve tanımlamak doğru bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Şekil 7’de dünyadaki öncü KVA kuruluşları ve arasındaki ilişkiler tanımlanmıştır.

a.) Küresel Düzey: GSDI, elliden fazla ülkeden kamu ve özel sektör kuruluşlarını bir araya getirmektedir. Coğrafi bilgiye küresel erişimi olanaklı hale getirmek için yasal düzenlemeleri, veri politikasını ve standart gereksinimlerini belirlemektedir. Üye kurum ve kuruluşlarının tecrübelerinden yararlanarak KVA girişimleri için izlenecek yolları belirlemekte ve Küresel KVA Gerçekleştirim Kitabı (GSDI Cookbook) (Nebert, 2004) ile kullanıcıya sunmaktadır.

ISO, 135 ülkeden ulusal standart kuruluşlarını bir araya getirmektedir. “ISO TC211 komitesi ile coğrafi bilginin üretimi, kullanımı ve paylaşımı için standartlar geliştirmektedir.

OGC, coğrafi bilgi ve kullanılan teknolojilerle ilgili 270’den fazla kamu, özel sektör kuruluşu ve akademik çevreyi bir araya getirmektedir. Coğrafi bilgi ve servislerin, web

ortamında veya web servisleri ile etkin kullanımı için teknoloji geliştiricileri destekleyen standartları belirler.

Küresel Harita için Uluslar arası Yönetim Komitesi (ISCGM- International Steering Committee for Global Mapping), küresel düzeyde harita üretmek için ulusal, bölgesel ve uluslar arası kuruluşları koordine eder. Küresel Harita (Global Map) projesi ile referans veri olarak küresel düzeyde harita üretmektedir.

Birleşmiş Milletler (BM), uluslar arası barış ve güvenlik, ekonomik, sosyal, kültürel ve insan hakları gibi konularda tüm dünyadan ulusların katılımıyla ortak çözüm yolları bulunmasını amaçlamaktadır. BM Coğrafi Bilgi Çalışma Grubu (UNGIWG- United Nations Geographic Information Working Group), Yer Gözlemi ve Küresel Kaynak Bilgi Veritabanı (GRID- Global Resource Information Database) gibi küresel düzeyde coğrafi veritabanı uygulamalarını yürütmektedir.

Meslek disiplinlerini bir araya getiren Uluslararası Haritacılar Federasyonu (FIG- International Federation of Surveyors), Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (ISPRS- The International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) ve Uluslararası Kartografya Birliği (IAC- International Cartographic Association) gibi kuruluşlar komisyonlarında yaptığı çalışmalarla KVA kavramı ile ilgili araştırmaları desteklemektedir. Dünya çapında yer gözlem uydu programları ile uydu verileri kullanıcılarının eşgüdümünü sağlayan Yer Gözlem Uyduları Komitesi (CEOS- The Committee on Earth Observation Satellites), KVA girişimlerine katkı sağlayabilecek küresel düzeydeki görüntü altlıklarına sahiptir. Küresel Afet Bilgi Ağı (GDIN- Global Disaster Information Network), Küresel Su Bilgi Ağı (GLOBWINET- Global Water Information Network), Uluslararası Tarım Araştırma Danışma Grubu Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (CGIAR CSI- Consultative Group for International Agriculture Research, Concorium for Spatial Information), Dünya Meteoroloji Kuruluşu (WMO- World Meteorological Organization), Uluslar Arası İklim Değişim Paneli (IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change) gibi tarım, afet, güvenlik vb. tematik konularda küresel boyutta strateji geliştiren kuruluşlar bulunmaktadır. ABD’de Ulusal Konumsal İstihbarat Ajansı (NGI- National Geospatial Intelligence Agency) ve Ulusal Havacılık ve Uzay Yönetimi (NASA- National Aeronautics and Space Administration) tarafından küresel düzeyde Dijital Dünya, Küresel Arazi Örtüsü (GLCF- Global Land Cover) projeleri geliştirmektedir. Ayrıca ABD Jeoloji Birliği Yer Kaynakları Gözlem

Sistemi Veri Merkezi (USGS EROS EDC- Earth Resource Observation System Data Center) gibi küresel düzeyde veri üreten ve yöneten girişimler bulunmaktadır.

b.) Kıtasal/Bölgesel Düzey: Bölgesel veya kıtasal düzeyde çok uluslu KVA kurmak ülkelerin gönüllü katılımını gerektirdiği için gerçekleşmesi zor bir süreçtir. Yine de Avrupa, Asya, Amerika ve Afrika'da bölgesel düzeyde KVA girişimleri ortaya çıkmıştır. 1993'de Avrupa EUROGI organizasyonu ve 1995 de Asya ve Pasifik Daimi Coğrafi Bilgi Komitesi (PCGIAP- Permanent Committee for Geographic Information of Asia/Pacific) kuruldu. 2000'li yıllarda da Güney Amerika ve Afrika'da bölgesel KVA girişimleri ortaya çıkmıştır. Bu 4 bölgesel KVA girişimi de coğrafi bilginin etkin kullanımı için benzer amaçlara sahiptir (Masser, vd., 2003). Ayrıca Avrupa'da 2000 yılından itibaren Avrupa Komisyonu'nun etkisiyle Avrupa KVA gelişiminde çalışmalar artmıştır. 2007 yılında kabul edilen INSPIRE Yönergesi ile de tüm Avrupa ülkelerinde KVA kurulumu için ortak bir yapılanma sağlamaktadır (Bölüm 1.2.2.4).

c.) Ulusal Düzey: Ulusal düzeydeki KVA girişimi, farklı idari düzeylerdeki yatay ve dikey ilişkilerde katılımcılar, kurum ve kuruluşlar arasında güçlü iletişimi gerektirmektedir. Bu nedenle, coğrafi bilgi ile ilgili çalışanlar arasında ortak bir anlayış ve çözüm geliştirmek için ulusal KVA en etkin rolü almaktadır.

ABD, Avustralya ve Kanada; federal yönetim yapısına sahip gelişimini tamamlamış ülkelerdir. KVA girişimleri için merkezi hükümet kontrolündeki koordinasyon yapısı, özel sektör için ticari fırsatlar sağlayarak KVA işleyişinde tüm kurumsal paydaşları içine almaktadır. Bu yaklaşımla çok düzeyli bir ortamda Ulusal KVA girişimi, veri üreticisi ve kullanıcılarının veya oluşturdukları birliklerin koordinasyonu ile yerel katılımları olanaklı hale getirmektedir (Masser, 2005).

Avrupa ülkelerindeki KVA girişimlerini değerlendiren Mevcut Durum (State of Play) (SADL, 2003) çalışmasına göre, Küresel KVA Geliştirim Kitabı'nda belirtilen KVA gereksinimleri de göz önüne alındığında, 32 Avrupa ülkesinde tam anlamıyla kabul edilebilecek KVA girişimi bulunmamaktadır. Ancak genel anlamda Avrupa ülkelerindeki KVA girişimlerinin başarılı olduğu söylenebilir. Hollanda ve Portekiz'in en gelişmiş Ulusal KVA yapısına sahip olmasına rağmen eksiklikler belirtilmektedir. Bu yüzden Avrupa'da bölgesel düzeyde çevresel politikaları uygulamak için elde edilecek veri setleri, belirli amaçlar için yeterli görünse de tüm Avrupa ülkelerinden veri ve servisleri bütünleştirmek oldukça zordur (Vanderhaegen ve De Groof, 2004).

Birçok Avrupa ülkesi, GSDI ve INSPIRE girişimlerinin de etkisiyle Ulusal KVA kurulması için çalışmalar yürütmektedir. Avrupa'daki KVA girişimlerindeki farklılıklar, sadece ülkeler arasında değil, bir ülke içindeki bölgeler, sektörler ve kurumlar arasında da yaşanmaktadır. Avrupa ülkelerinde KVA girişimleri özellikle kamu sektörü tarafından yürütülmektedir, Kanada, Avustralya ve ABD'ye oranla özel sektörün etkinliği oldukça düşüktür. Avrupa'da başta İskandinav, Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri olmak üzere çoğu ülkede KVA girişimleri Ulusal Haritacılık Kurumları tarafından yürütülmektedir. Özellikle İskandinav ülkelerindeki KVA girişimleri işler durumda ve kullanıcılar etkindir. Almanya ve Portekiz'de Ulusal KVA gerçekleştirilmesi için devlet kurumları arası eşgüdüm kurumu bulunmaktadır. Hollanda'da hükümet desteğindeki ulusal coğrafi bilgi birliği aktiftir. Belçika'nın Flaman ve Valon bölgelerinde KVA aktivitelerini koordine etmek için iki farklı kuruluş mevcuttur. İngiltere'de coğrafi bilgi ile ilgili tüm sektörlerden katılım ile Coğrafi Bilgi Birliği (AGI- Association for Geographic Information) kurulmuştur ve Birleşik Krallığın diğer bölgelerinde bölgesel şubeleri bulunmaktadır. Fransa'da danışmanlık görevi gören bir yapı bulunmakta, ancak ulusal anlamda eşgüdümden söz edilmemektedir. Belirgin kurumsal çatı ve iş bölümü; Almanya, Belçika'nın Flaman ve Hollanda gibi belirli ülkelerde bulunmaktadır.

Birçok Avrupa ülkesinde jeodezik referans sistemleri ve projeksiyon sistemleri standartlaştırılmıştır. Belirli veriler için metaveri üretilmiş olup bunlara erişim genellikle ücretsizdir. Ancak verilerin sınırlı bir kısmına web servisleri ile ulaşılabilmektedir. Avrupa ülkelerinin yaklaşık yarısında KVA bileşenleri önemli uygulama düzeyine ulaşmıştır. Yalnız birkaç ülke KVA gelişimi için yasal bir çerçeve oluşturmuş ve mali yapıyı uzun dönem güvenceye almıştır. Veri üretiminde standart yapının oluşturulması, veri üretici dışında farklı kurumlar arasında aynı önemle ele alınmamaktadır. Sadece Hollanda'da büyük ölçekli veri setleri için dağıtık ve birlikte işleyebilen referans veri kullanım mekanizması bulunmaktadır. Genel anlamda web haritacılık uygulamaları bulunmakta ise de web servisleri yetersizdir. ISO ve OGC standartlaşmanın yolunu açmasına rağmen somut sonuçlar elde edilememiştir (Aydinoğlu ve Yomralıoğlu, 2007).

Türkiye'de ise 2003 yılında T.C. Başbakanlık tarafından başlatılan "e-Dönüşüm Türkiye Projesi" kısa dönem eylem planında; TKGM sorumluluğunda, HGK, DPT ve ilgili diğer kamu kurumlarının katılımı ile "Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TUCBS)" oluşturulmasını hedefleyen eylemler yürütülmeye başlamıştır (Bölüm 1.2.2.5).

Şekil 7. Küresel ve Avrupa KVA aktiviteleri (Aydınoglu ve De Maeyer, 2006, Aydınoglu ve Yomralioglu, 2007)

1.2.2.4. Avrupa KVA ve INSPIRE Girişimi

AB, 380 milyondan 455 milyona artan nüfusu, 3.9 milyon km² lik kapladığı alan ve 20 resmi diliyle, 25 üye ülkeye sahiptir. Bu genişlemenin sonucu olarak çevresel, ekonomik, sosyal ve politik meselelerde ortak karar almak oldukça zordur. AB'nin ötesinde daha geniş bir perspektiften düşünmek gereksinimi ortaya çıkmıştır. Avrupa düzeyinde KVA kurmak için birçok girişim ortaya çıkmış, ancak coğrafi veri setleri, destekleyen teknoloji ve bilgi altyapısı koordine edilememiş, farklı kaynaklardan gelen veriyi birbirine uyumlu hale getirmek zorlaşmıştır (INSPIRE, 2003). AB üyesi ülkelerin gelişmişlik düzeyine paralel olarak geliştirilen KVA bileşenleri arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa'da coğrafi bilgi için bir altyapının teknik olarak koordinasyonunu sağlamak amacıyla Eylem 2142-ESDI (Avrupa KVA) başlatılmıştır. ESDI, yerelden küresel düzeye birçok kaynaktan gelen coğrafi veri setlerini koordine ederek kullanıcıya sunmayı hedefler. Bu eylem, küresel veri paylaşımı hedefiyle, bölgesel, ulusal ve yerel ölçekteki coğrafi bilginin etkin kullanımı ve paylaşımı için, kullanılacak teknoloji ve standartlarla ilgili politikaları belirlemeyi hedeflemektedir (IES, 2004).

a.) Avrupa KVA Tarihsel Gelişim Süreci: 1992 yılından sonra ABD'de Clinton yönetimi "Ulusal Bilgi Altyapısı" kavramından ilk kez söz etmiş ve bu girişimi "Bilgi Otoyolu" benzetmesiyle isimlendirmiştir. Avrupa Birliği'nin bu girişime cevabı ise 1994 yılındaki Bangemont raporları (EC, 1994) ile gelmiştir. Bu raporda AB'nin öncülüğü ile üye ülkelerinde bilgi toplumuna nasıl geçileceği ile ilgili öneriler yer almaktadır. Bilgi toplumu kavramı vurgulanarak, coğrafi bilginin kullanımı anahtar kavram olarak düşünülmüştür.

Avrupa KVA kurulması ile ilgili ilk çalışmalar, Şubat 1995 'de Lüksemburg'daki AB Bilgi Toplumu Müdürlüğü'nün toplantısında gerçekleştirildi. Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısına Doğru olarak isimlendirilen "GI2000" çalışması yayınlanmıştır. Bu çalışmada devlet kamu kuruluşlarının kullanımındaki coğrafi bilginin ticarileştirilmesi vurgulanmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından yapılan çalışmalar ile 1996, 1997 ve 1999 (EC, 1999) yıllarında diğer "GI2000" dokümanları yayınlanmıştır. Bu raporlarda gerçekleştirilecek KVA uygulamasının bileşenleri, aktörleri, maliyet dengeleri ve coğrafi verinin nasıl kullanılabilir hale getirilebileceğinden bahsedilmiştir. Ancak bu çalışmalar son haliyle kabul görmemiştir. 2000'li yıllarda Avrupa'da konumsal verinin etkin

kullanımı ile ilgili yeni girişimler başlamıştır. 2001 yılında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen, Avrupa Karasal Yönetim Bilgi Altyapısı (ETEMII- European Territorial Management Information Infrastructure) ve Avrupa'da Coğrafi Bilgi Ağı (GINIE- Geographic Information Network in Europe) projeleri etkin olmuştur. GINIE, Avrupa ve uluslar arası düzeydeki politik ve teknolojik gelişmelerle tutarlı biçimde, özel sektör, kamu kurumları, üniversiteleri ve Avrupa Komisyonu'nu bir araya getirerek coğrafi bilginin etkili kullanımı için Avrupa ölçeğinde bir strateji geliştirmeyi hedeflemiştir (Craglia, 2004). 2001 yılında, GINIE önerilerinde de belirtildiği gibi, Avrupa'da Coğrafi Bilgi için altyapı kurulması amacıyla INSPIRE olarak isimlendirilen organizasyon kurulmuştur. Bugünkü gelinen süreçte çeşitli kurum ve kuruluş tarafından gerçekleştirilen çalışmalar da göz önüne alınarak INSPIRE tarafından Avrupa KVA yolunda önemli adımlar atılmıştır.

b.) Avrupa Birliği Politikaları: Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa KVA çalışmaları için itici güç olabilecek birçok politika kabul edilmiştir. Bunlardan en önemlileri;

Baarhus Anlaşması (EC, 1998), kamu kurumları tarafından yönetilen çevresel bilgiye halkın daha geniş erişimini olanaklı hale getirir. Karar verme sürecine halk katılımını sağlar.

Lisbon Stratejisi (EC, 2000), AB'de ekonomik, sosyal ve çevresel alanda 10 yıllık bir stratejiyi belirler. Gelişen bilgi teknolojilerinin desteğiyle AB'yi dünyanın en dinamik ve rekabetçi gücü haline getirmeyi amaçlar. eAvrupa+ projesiyle de bilgi toplumunun temel yapı taşlarını oluşturma çalışmaları hızlandırılmıştır.

Kamu Sektörü Bilgisi (PSI- Public Sector Information) (EC, 2003), kamu sektörünün sahip olduğu ticari ve ticari olmayan bilginin yönetimi için temel kuralları belirler. Kamu sektörü birçok sektörde kullanılabilen bilginin kullanılması ve dağıtımında etkin yer almaktadır. Bilginin daha yaygın kullanımı sayesinde kamu ve özel sektörlerin iş akış ve karar alma süreçlerine büyük katkılar sağlanmış olur.

Su Çerçeve Direktifi (WFD- Water Framework Directive) (EC, 2004), su kaynaklarının temizlenmesinde ve kirlenmemesi için su politikasının belirlenmesinde bir çerçeve oluşturur. AB'de kabul görmüş bu ve benzeri politik yaklaşımlar coğrafi bilginin kullanılması ile ilgili yasal beklentilerin belirlenmesinde etkili olabilir

c.) INSPIRE - Avrupa Birliği Konumsal Bilgi Altyapısı Girişimi: 2001 yılında Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü'nün kontrolünde INSPIRE kurulmuştur. INSPIRE, AB'nin yasal bir girişimi olarak coğrafi veri üretimi, veriye erişim ve

kullanılması ile ilgili teknik standartlar, protokoller, kurumsal koordinasyon ve coğrafi veri politikalarını belirleyerek, Avrupa KVA çalışmalarında yönlendirici bir rol almıştır. Yerel, bölgesel ve ulusal düzeylerde; çevresel, tarım, taşımacılık ve birçok sektörde Avrupa politikasını desteklemek için tutarlı ve paylaşılabılır bilgi sağlamayı amaçlamaktadır. Avrupa’da Ulusal düzeydeki KVA çalışmalarını göz önüne alarak gerçekleştirilmesi planlanan Avrupa KVA için INSPIRE’in belirlediği temel prensipler (INSPIRE, 2008);

- Veri, en etkin olarak toplandığı ve bakımının yapılabilirdiği düzeyde saklanmalıdır.
- Avrupa’da farklı kaynaklardan gelen coğrafi bilgiyi bütünleştirmek, birçok kullanıcı ve uygulama arasında paylaşımın mümkün olmasıdır.
- Bir düzeyde toplanan bilginin bütün farklı düzeyler arasında paylaşımı mümkün olmasıdır.
- Bütün düzeylerde etkin bilgi yönetimi için yeterli coğrafi bilgi olmalı ve kapsamlı kullanımını engellemeyecek koşullar sağlanmalıdır.
- Hangi coğrafi bilginin kullanılacağı, kullanım için ihtiyaçlar ve ne durumlarda elde edilip kullanılabileceğini belirlemek kolay olmalıdır.
- Coğrafi Veri, anlaşılır ifadelerle tanımlandığından kullanılması kolay olmalıdır.

INSPIRE tarafından 3 yıl boyunca sürdürülen çalışmaların sonucu olarak hazırlan INSPIRE Yönergesi, AB parlamentosu tarafından 14 Mart 2007 tarihinde kabul edilmiştir. Bu yönerge Avrupa’da KVA kurulması ve işler hale getirilmesi için yasal bir çerçeve sağlamayı, birlik politikaları için coğrafi verinin üye ülkelerde tüm düzeylerde daha etkin kullanılmasını hedeflemektedir. Bu dönemde INSPIRE Uzman Grupları tarafından üye devletlerin kullanımı için " INSPIRE Uygulama Kuralları" hazırlanmaktadır. Üye devletler INSPIRE’ı ulusal kanunlarında etkin hale getirmekte, gerekli yapılar ve mekanizmalar üye devletler tarafından kurulmakta ve AB düzeyinde koordinasyonu sağlamak için gerekli çalışmalar yürütülmektedir. 2009-2013 arasındaki uygulama düzeyinde, INSPIRE üye devletler tarafından kabul edilir edilmez, belirlenen yol haritalarına göre uygulanacak ve izlenecektir. AB ve üye devletler düzeyinde koordinasyon sağlanarak, üye devletler tarafından INSPIRE’in belirlediği zaman çizelgesine göre rapor edilmektedir.

Sistemin çatısı üye ülkeler tarafından kurulan ve uygulanan KVA’ları temel almaktadır. INSPIRE Yönergesi’nde belirlenen gereksinimlere göre INSPIRE Bileşenleri (INSPIRE, 2005);

- Metaveri,
- Coğrafi veri grupları (Tablo 2) ve servisleri,

- Elektronik ağ servisleri ve teknolojileri,
- Veri paylaşımı, erişim ve kullanımda anlaşmalar,
- Koordinasyon ve izleme mekanizması,
- Yöntem ve Prosedürlerden oluşur.

Tablo 2. INSPIRE coğrafi veri grupları

EK-1	EK-3
1. Coğrafi Referans Sistemleri 2. Coğrafi Grid Sistemleri 3. Coğrafi Yer İsimleri 4. İdari Birimler 5. Ulaşım Ağları 6. Hidroğrafya 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. Biyocografik 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	

Metaveri Gereksinimleri: INSPIRE yönergesine göre coğrafi veri setleri ve servisleri için üye devletlerin gelişmiş düzeyde metaveri üretmesi ve güncellemesi gerekmektedir. Metaveri'nin üretimi ve güncellenmesi için Uygulama Kuralları (INSPIRE, 2007) benimsenmiştir. INSPIRE Direktifinin EK I kısmındaki coğrafi veri setlerine ait metaveri, yönergenin yayın tarihinden itibaren 3 yıl içerisinde (2010) hazırlanmaktadır. Yönergenin EK II ve EK III kısmında yer alan coğrafi veri setlerine ait metaveri, yönergenin yayın tarihinden itibaren 6 yıl içerisinde (2013) hazırlanacaktır.

INSPIRE'in arkasındaki ana itici güç, çevresel politikalara odaklanarak Avrupa Birliği politikalarının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Tablo 3'de 6. Çevresel Eylem Planı, Su, Habitat, Çevresel Etki Değerlendirme vb. AB yönergelerinin uygulanması için ihtiyaç duyulan INSPIRE Coğrafi veri grupları ifade edilmiştir. Ayrıca dünyanın farklı ülkelerindeki Küresel, Bölgesel ve Ulusal KVA girişimlerinin temel veri

olarak kabul ettiği coğrafi veri grupları irdelenmiştir.

Tablo 3. INSPIRE coğrafi veri grupları ve kullanımı analizi

[illegible]

Coğrafi Veri'nin uyumlu hale getirilmesi için gereksinimler: Coğrafi verilerin uyumlu hale getirilmesi ve birlikte çalışabilirliği için uygulama kuralları üretilmektedir. Uygulama kurallarında, kavramsal model bileşenleri, veri setlerinin özellikleri ve veritabanı tasarımı metodolojisi tanımlanmaktadır. Ayrıca Tablo 2'deki her bir coğrafi veri grubu için uygulama şemaları üretilmektedir.

Coğrafi verilerin uyumlu hale getirilmesi ve değişimi için uygulama kuralları, EK-1'deki coğrafi veri setleri için yönergenin kabulünden 2 yıl sonra (2009), EK II ve EK III'deki veri setleri için yönergenin kabulünden 5 yıl sonra (2012) uygulanmaktadır. Üye devletler, uygulama kurallarının benimsenmesinden 2 yıl sonra (EK-1 için 2011 ve EK II-III için 2014) coğrafi veri setlerinin belirlenen özelliklere göre saklayıp güncelleyeceğini temin etmektedir.

İletişim Ağ servisleri ve birlikte işlerlik gereksinimleri: INSPIRE Yönergesi, üye devletlerin coğrafi veri setleri ve metaveri için servislerini elektronik ağ ortamında kurmasını ve uygulamasını gerektirir. Bu servislerin kullanımı, internet veya herhangi bir telekomünikasyon olanağı vasıtasıyla erişimi kolay olacaktır. Komisyon tarafından kurulan Geo-Portal, üye devletlerin erişebileceği ve giriş sağlayabileceği şekilde etkin olacaktır. Ağ servislerinin Uygulama Kuralları, 2007 yılında benimsenmiş ve geçiş döneminde üye devletler tarafından uygulanmaktadır. Elektronik iletişim ağı servisleri ve birlikte işlerliğin sağlanması gibi yükümlülükleri içeren Uygulama Kuralları üye devletler tarafından uygulanmaktadır.

Veri Paylaşımı ve Yeniden Kullanımı Gereksinimleri: INSPIRE, kamu kurumları arasında coğrafi veri setleri ve servislerin paylaşımı için üye devletlerin alması gereken önlemleri belirler. Coğrafi veri setleri ve servislerinin kullanım potansiyelini artırmak için uygulama kuralları 2009 yılında benimsenmiş olacaktır.

Koordinasyon ve Tamamlayıcı Önlemler (İzleme ve Raporlama): INSPIRE, bütün kurumsal paydaşların katkılarının koordine edilmesinde uygun yapı ve mekanizmaların üye devletler tarafından etkinleştirilmesini gerektirir. Üye devletlerin uygulama aşamaları izlenmekte, coğrafi veriler komisyonun erişebileceği hale getirilmektedir. Üye devletlerin gerçekleştirdikleri uygulamalarla ilgili ilk rapor, yönergenin etkin olmasından 3 yıl sonra 2010 yılına kadar, ikinci rapor ise 6 yıl sonra 2013'e kadar hazırlanmaktadır.

d.) INSPIRE Çalışmalarına Uluslar arası Katılımın Sağlanması: INSPIRE çalışmalarının gerçekleştirilmesinde Avrupa Komisyonu'nun kontrolünde birçok kurum ve kuruluş etkili olmaktadır. Avrupa İstatistik Kurumu (EUROSTAT- European Statistics

Institute), INSPIRE aktivitelerinde idari konularda sorumludur. Avrupa Ortak Araştırma Enstitüsü (JRC- Joint Research Center), Avrupa Birliği'nin bilimsel ve teknolojik referans merkezi olarak çalışmaktadır. INSPIRE çalışmalarını teknik olarak koordine eder ve Avrupa KVA çalışmaları için de temel olarak düşünülen Forest, Natura2000, Image2000 ve ESPON projelerinin uygulayıcısı konumundadır. JRC tarafından yürütülen Avrupa Geoportal projesi ise, Avrupa KVA'nın omurgası olarak düşünülebilir. Bu proje, yerelden Avrupa düzeyine çeşitli kaynaklardan gelen coğrafi bilgiye erişim ve sorgulamayı olanaklı hale getirir. Avrupa Komisyonu'na bağlı olarak çalışan Çevre Genel Müdürlüğü (Env.DG), çevresel konularda üye devletlerin uyması gereken yasaları belirler. Avrupa Çevre Ajansı (EEA- European Environment Agency) ise üye devletlerden Avrupa KVA için etkili olabilecek çevresel konularda çalışmaları yürütür. Avrupa'nın küresel uydu konumlandırma sistemi projesi GALILEO, Avrupa Karasal Referans Sistemi'ni (ETRS89-European Terrestrial Reference System) belirleyen Avrupa Referans Çerçevesi'ni (EUREF-European Reference Frame) belirler. ISO/TC211 Coğrafi Bilgi standart komitesi, kullanılacak coğrafi veri standartlarının belirlenmesinde temel kurumdur. Avrupa Standardizasyon Organizasyonu'nun (CEN- European Committee for Standardization) "CENTC/287 Coğrafi Bilgi" standart komitesi, ISO/TC211 ile iletişim halinde çalışmalarını yürütmektedir ve Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC- Open Geospatial Consortium) ürettiği standartlarla teknoloji geliştiricileri desteklemektedir.

Avrupa'da coğrafi bilgi çalışanlarını bir araya getiren organizasyonlar Avrupa KVA çalışmalarında etkin rol almaktadır. EuroGeographics, Avrupa ülkelerinin Ulusal Haritacılık ve Kadastro Ajanslarını bir araya getirmektedir. EuroGeographics Avrupa KVA çalışmaları için etkili olabilecek EuroGlobalMap (1:1.000.000) ve EuroRegionalMap (1:250.000) gibi referans veri, politika ve standartların belirlenmesinde projeler yürütmektedir. EUROGI, Avrupa ülkelerinde farklı disiplinlerden coğrafi bilgi çalışma gruplarını bir araya getirerek kamu sektöründeki kullanıcı gereksinimlerinin belirlenmesinde ve Avrupa KVA çalışmaları için bilinçlendirmede etkin yer almaktadır.

Daha geniş perspektiften düşünüldüğünde Çevre ve Güvenlik Küresel İzleme (GMES- Global monitoring for Environment and Security) girişimi ve CEOS etkin olabilir. Bu iki girişim, yer gözleminde veri bütünleştirmesi ve etkin bilgi yönetimini sağlar. GMES ve CEOS, INSPIRE ilişkili birçok projede yüksek politik ve maddi desteğe sahiptir.

1.2.2.5. E-Dönüşüm Türkiye ve Ulusal CBS Eylemleri

Ülkemizin Avrupa Birliği ile bütünleşme hedefi doğrultusunda, e-Avrupa+ girişimine paralel olarak gerekli stratejilerin belirlenip, ulusal bilgi politikasının oluşturulması ve uygulanması amacıyla 2003 yılında Başbakanlık tarafından “e-Dönüşüm Türkiye Projesi” başlatılmıştır. Ülkemizin bilgi toplumuna dönüşüm vizyonu, “Bilim ve Teknoloji üretiminde odak noktası haline gelmiş, bilgi ve teknolojiyi etkin bir araç olarak kullanan, bilgiye dayalı karar alma süreçleriyle daha fazla değer üreten, küresel rekabette başarılı ve refah düzeyi yüksek bir ülke olmak” şeklinde belirlenmiştir. Bilgi Toplumu Stratejisi’nde, kamu yönetiminde hedeflendiği şekilde şeffaflığın ve katılımcılığın artırılması, basit iş süreçlerinin varlığı ile vatandaşların kamu hizmetlerini hızlı ve kolay biçimde alabilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca kamuda verimliliğin artırılması, kamu kurumları arasında bilgi paylaşımının sağlanarak mükerrerliklerin önlenmesi ve kaynak israfının engellenmesi de etkin kamu yönetiminin amaçları arasındadır (Resmi Gazete, 2006c).

E- dönüşüm Türkiye projesi kapsamında, 2004 yılında Ulusal CBS kurulmasına ön çalışma niteliğinde 47 numaralı Kısa Dönem Eylem Planı çalışmalarına (DPT, 2004) başlanmış ve çalışma raporu düzenlenmiştir. Eylem TKGM sorumluluğunda ilgili kurum ve kuruluşların katkılarıyla yürütülmüştür. Eylem-47 ile Türkiye’de mevcut durum irdelemesi yapılarak, kurumların beklentileri; veri üretiminde ve paylaşımında kurumsal sorumlulukların tanımlanması, veri standardının, veriye erişimin, ücretlendirme ve telif haklarının belirlenmesi, kurumsal yapılanma ve mevzuat değişikliği çalışmalarının yapılması olarak belirlenmiştir (TKGM, 2004, Aşık, 2007).

2005 yılındaki Eylem-36 (DPT, 2005) çalışması ile TUCBS kavramı ve gerçekleştirim modelleri tanımlanarak vizyon belirlenmiştir. Eylem-36 kapsamında Eylem-47 bulguları ışığında Ulusal KVA oluşturulması için izlenecek yol haritası tespit edilmiştir. Eylem çalışmaları Veri ve Standartlar Komisyonu, Teknik Altyapı Komisyonu, İdari ve Yasal Altyapı Komisyonu olmak üzere 3 paralel çalışma grubu bünyesinde yürütülmüştür. Eylem kapsamında hazırlanan Strateji Belgesinde TUCBS vizyonu; “Ülkemizde coğrafi bilgi kullanıcılarının konuma dayalı karar verme süreçlerinde/ projelerinde/ uygulamalarında ihtiyaç duydukları doğru ve güncel coğrafi bilginin ulusal standartlarda çevrimiçi erişimine olanak tanımak” olarak belirlemiştir. Strateji Belgesine göre TUCBS oluşturulması için atılması gereken adımlar, kurumların coğrafi veri sorumluluklarını,

ortak coğrafi bilgi altyapısı içeriğini ve politikalarını tanımlayan yasal düzenlemenin yapılması, veri standartlarının tanımlanması, kurumların veri envanterlerini çıkartarak metaverilerini hazırlamaları ve sunmaları, kurumların coğrafi bilgilerini tanımlanan coğrafi bilgi standartlarına göre oluşturarak diğer kurumlarla paylaşımına hazır hale getirmeleri olarak planlanmıştır (TKGM, 2006).

Türkiye’de birçok kurum ve kuruluş kendi çalışma alanında CBS faaliyetleri yürütmektedir. Fakat birbirinden bağımsız yürütülen bu projelerde, kurum sorumlulukları ve ortak bir veri değişim standardı belirlenmediğinden, veriler farklı kamu kurum ve kuruluşlar tarafından tekrarlı üretilerek sayısal ortama aktarılmaktadır. Bunun sonucu personel, zaman ve malzeme israfının yanı sıra üretilen verilerin kalitesi ve güvenilirliğinde belirsizliklerin oluşması gibi sorunlarla karşılaşmaktadır (Reis, 2003). Yasal gereksinimler, kurumsal yapı, teknoloji ve veri gereksinimleri giderilerek, ulusal düzeyde coğrafi veri üreten ve kullanan kurum/kuruluşlar arası koordinasyon sağlanarak KVA kurulmalıdır. Bu kapsamda da farklı kuruluşların yetki ve sorumluluğu altında bulunan verilerin tüm kuruluşlar arasında paylaşımını sağlayacak standartların belirlenmesine süratle ihtiyaç duyulmaktadır (TKGM, 2004).

2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planları: Bilgi Toplumu Stratejisinde bir taraftan kamu, vatandaş ve işletmelerin kendi içlerinde dönüşümlerini gerçekleştirmeleri, diğer taraftan ise bu dönüşümün gerçekleştirilmesi için gerekli altyapının ve sektörün güçlü bir yapıya ulaştırılması hedeflenmektedir. Bu yaklaşım; Sosyal Dönüşüm, BİT’in İş Dünyasına Nüfuzu, Vatandaş Odaklı Hizmet Dönüşümü, Kamu Yönetiminde Modernizasyon, Küresel Rekabetçi Bilgi Teknolojileri Sektörü, Yaygın ve Ucuz İletişim Altyapı ve Hizmetleri ve Ar-Ge ve Yenilikçilik olmak üzere 7 konu başlığında ifade edilmiştir. Stratejinin uygulamaya konması için, yedi stratejik öncelik çerçevesinde tanımlanan ve uygulamaya konan 111 eylem oluşturulmuştur. Coğrafi veri yönetiminde etkin olacak yaklaşımları belirleyen eylemler Tablo 4’deki gibi sıralanabilir (DPT 2006a-b).

Ayrıca eylem planındaki bazı müstakil projeler de coğrafi bilgi üretimine katkıda bulunmaktadır. 53 nolu eylem TAKBİS’in ülke geneline yaygınlaştırılmasının yanı sıra, oluşturulan veritabanının diğer kurum ve kuruluşlarla paylaşımını ve tapu kadastro kayıtlarının MERNİS kayıtları ile bütünleştirmesinin sağlanmasını amaçlamaktadır. 55 nolu eylemde oluşturulması planlanan Tarım Bilgi Sistemi ile tarımla ilgili her türlü bilginin bütünleşik bir yapı içerisinde yönetilmesi, kullanılması ve paylaşımı

amaçlanmaktadır. 59 nolu Ulusal Ulaştırma Portalı eylemi, ülke çapında ulaşım bilgilerinin ihtiyaç sahiplerine tek bir noktadan sunulmasını amaçlamaktadır (Aşık, 2007).

Tablo 4. Coğrafi veri yönetimi ile ilgili eylemler

Eylem Adı	Kapsamı
Eylem 75 – CBS Altyapısı Kurulumu	TKGM sorumluluğundaki eylemde kamu kurumlarının coğrafi bilgilerini sunacakları ortak bir portalın oluşturulması ve coğrafi verilere ilişkin içerik ve değişim standartlarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Birlikte çalışabilirliği sağlamak için coğrafi veri sahipliğinin belirlenmesi, veri içeriklerinin kullanıcı taleplerine uygun tanımlanması ve veri değişim standartlarının belirlenmesi öncelikli konular olacaktır. Metaveri standartlarının belirlenerek, kurumların bu standartlara uygun metaverilerini oluşturmaları ise projenin ikinci adımıdır.
Eylem 78 – Birlikte Çalışabilirlik Standartları ve Elektronik Paylaşım	DPT sorumluluğundaki eylemde, Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi ile belirlenen ortak standartların e-Devlet Kapısı entegrasyonu standartları, TÜİK veri bildirim standartları ve diğer standartlarla uyumlu geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberinin ilk sürümü 2005 yılında hazırlanmış ve güncelleme çalışmaları sürmektedir. Rehberin CBS’de Birlikte Çalışabilirlik bölümünün içeriği; web harita servisi, web detay servisi, web raster servisi, katalog servisi, koordinat dönüşüm servisi, metaveri standardı ve detay öznitelik kodlama katalogundan oluşmaktadır. (Resmi Gazete, 2005b).
Eylem 81– Kamudaki Sayısal Bilginin Paylaşımı ve Tekrar Kullanımına Yönelik Esaslar	Maliye Bakanlığı sorumluluğundaki eylemde, kamu kaynağı kullanılarak üretilen kamu bilgisinin, devlet, işletmeler ve bireyler tarafından ticari veya ticari amaç dışında katma değer yaratılacak şekilde tekrar kullanılmasına yönelik politika belirlenecektir.
Eylem 66 – Yerel Hizmetlerde e-Dönüşüm	İçişleri Bakanlığı sorumluluğundaki eylemde, yerel yönetimlerin işleyişinde, mükelleflerin bütün yükümlülüklerinin entegre bir şekilde takibine yönelik sistemler için standartlar oluşturulacak ve yaygınlaştırılacaktır.
Eylem 70 – Kamu Güvenli Ağı	Kamu kurumlarının farklı geniş alan ağ altyapısı yatırımları yerine kamunun bu yöndeki ihtiyaçları ve internet çıkışları için ortak bir güvenlik iletişim altyapısı kurulacak, e-devlet mimarisinin omurgası oluşturulacaktır.

1.2.3. Veritabanı Modeli

Veritabanı (Database), birbiriyle ilişkili verilerin tekrara yer vermeden, çok amaçlı kullanımına olanak sağlayacak şekilde depolanması olarak tanımlanabilir. Veritabanı Yönetim Sistemi (VTYS, DBMS- Database Management System) ise veritabanlarını tanımlamak, üretmek, kullanmak ve VTYS'ler ile her türlü işletimsel gereksinimleri karşılamak için tasarlanmış sistem ve yazılımlardır (URL-2).

Model; veri yapısını ve veritabanında veri işleme uygulamalarını açıklamak için kavramlar, dil ve grafiklerin bir arada kullanılması olarak düşünülebilir. Modelin odak noktası, veritabanı kurulumundaki yöntemler değil veritabanının içeriğidir.

Veritabanı modeli, veritabanı tasarımı ve sonuç uygulama standartlarının üretilmesindeki kuralları ve araçları içerir. VTYS'ler geliştikçe veri modelleme kavramı daha önemli ve gerekli hale gelmektedir. Veritabanı tasarımcısı, veritabanı modelleri ile gerçek dünya problemlerini çözmek için kullanıcı yetersizliklerini ortadan kaldırır. Karmaşık problemleri daha basit ve yönetilebilir problemlere dönüştürür. Coğrafi veritabanı modelleri geliştikçe, bu kavram ilişkisel veritabanında “varlık” ve nesneye yönelik veritabanı modelinde “nesne” olarak tanımlanmıştır.

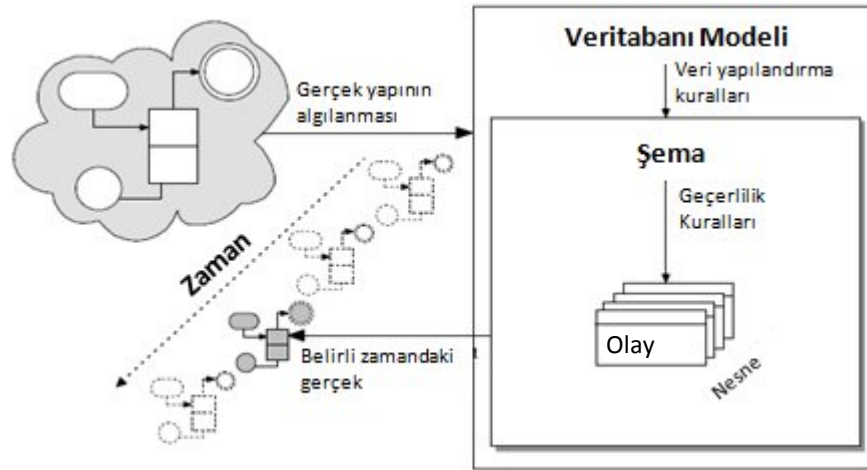
Bu kavramın tanımlanması için genellikle “veri modeli” teriminin kullanılma eğilimi mevcuttur (Elmasri ve Navathe, 2003, Ullman ve Widom, 1997). Bazı çalışmalarda “model” terimi (Date, 2004, Orfali vd., 1996), bazılarında ise “veritabanı modeli” terimi kullanılmışlardır (Rob ve Coronel, 2002). Bu çalışmada kavram karmaşasını önlemek için “Veritabanı Modeli” terimi kullanılmaktadır.

1.2.3.1. Veritabanı Modelleme

Veritabanı Modelleme, gerçek dünyanın üst düzey tanımlanmasındaki yöntem ve araçları sağlar. Veritabanı tasarımcısı, gerekli sözlük ve şemasal kurallar kullanarak veritabanı modelini diğer kullanıcıların algılayacağı biçimde üretir. Bu anlamda üst düzey tanımlama kavramı herkesin gerçek dünyayı algılayabileceği bir yaklaşım sağlar. Metafor bir yaklaşımla örnek verirsek, İngilizce dili günlük aktiviteler ve bilimsel çalışmaları açıklamak için kullanılabilir. Bir veritabanı modeli, bilimsel veritabanı, iş veritabanı ya da coğrafi veritabanını sunmak için kullanılabilir.

Veritabanı tasarımıındaki bir şema, veritabanı modeli üretilerek kurulan gerçek dünyanın bir parçasının temsildir (Şekil 8). Benzer yaklaşımla insan dili, yazılan ve konuşulanların geçerliliği için kuralları sağlayan bir dilin grameri olarak ifade edilebilir.

Olay, veritabanındaki bir nesnenin belirtilen zamandaki kullanımını ifade eder. Veritabanı modelleri ve şemaları ise nesneleri tam tersine yapısı ve kullanım tekrarlılığı ile ifade ettiğinden statik ve zaman bağımsızdır.



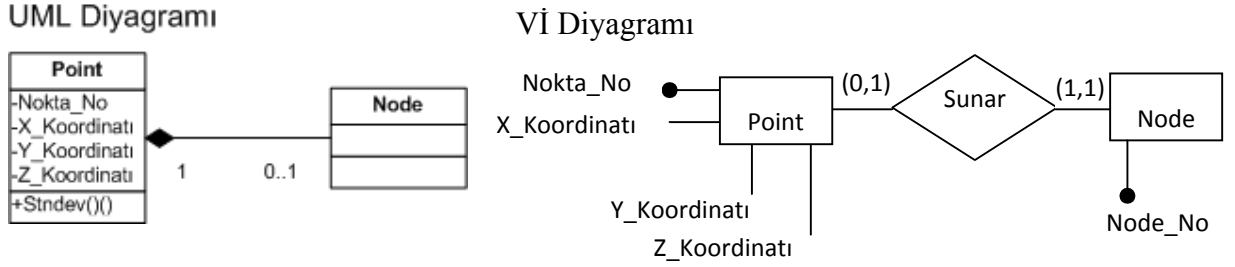
Şekil 8. Veritabanı modeli, şeması ve nesne olayı arasındaki ilişki

1.2.3.2. Kavramsal, Mantıksal ve Fiziksel Veritabanı Modeli

Kavramsal Veritabanı Modeli, veritabanının amacına bağlı olarak gerçek dünya varlıklarının özelliklerini ve karakteristiklerini soyutlayan bir işlevdir. Üst düzeyde soyutlama ile gerçek dünyayı sunan kavramsal veritabanı modelidir. Kavramsal Şema, bilgisayar yazılım ve donanımı gereksinimlerinden bağımsız veritabanının özelliklerini ortak kabul edilmiş gösterimlerle ifade eder. Varlık İlişki (Vİ, ER- Entity Relationship) ve Sınıf diyagramları ile hangi bilginin veritabanında depolanacağı, özniteliği ve ilişkileri belirlenebilir. Şekil 9'deki "Point-Node" ilişkisinde ifade edildiği gibi Varlık İlişki Diyagramları, aynı özelliğe sahip varlıklar topluluğunu oluşturan varlık sınıfı, veritabanında depolanmak üzere seçilen varlığa ilişkin ayırt edici özellikleri ifade eden öznitelik ve varlıklar arasındaki etkileşimi gösteren ilişkilerden oluşmaktadır. UML diyagramları; nesne (varlık) sınıfı, öznitelik, ilişki ve iş eylemlerini ifade etmektedir. Şekil 10'de gerçek dünyadaki coğrafi varlıkların UML diyagramı ile kavramsal tasarım örneği

görülmektedir. Örneğin; bina-malik ve bina-karayolu arasındaki ilişki, kimin hangi binaya sahip olduğu ve hangi yoldan binaya erişim sağlayabileceğini ifade etmek için tanımlanmıştır. Ayrıca genelleme soyutlamasıyla, ulaşımın karayolu ve demiryolu ile sağlanabileceği tanımlanmıştır.

Mantıksal Veritabanı Modeli, kavramsal veritabanı modelinde tanımlanan detayları uygulamaya göre veri yapılarında şemalar ile tanımlar. Bu şema, kavramsal şemanın belirli tanımlamalarla belirlenen VTYS'ye dönüşümü ile geliştirilebilir. İlişkisel, nesneye yönelik ve nesne-ilişkisel olmak üzere çeşitli veritabanı modelleri kullanabilir. Bu anlamda, İlişkisel veritabanı prensip ve yöntemleri ile üretilen bir ilişkisel şema, ilişkisel VTYS ile yönetilen herhangi bir veritabanına uygulanabilir. Şekil 10'deki örnek gösterimde UML diyagramları ile üretilen kavramsal veritabanı tasarımının ilişkisel veritabanı şemasında temsili ifade edilmiştir. Bu şema ilişkisel VTYS'de kullanılabilecek ilişkisel model gösterim ve tanımlamalarını içerir.

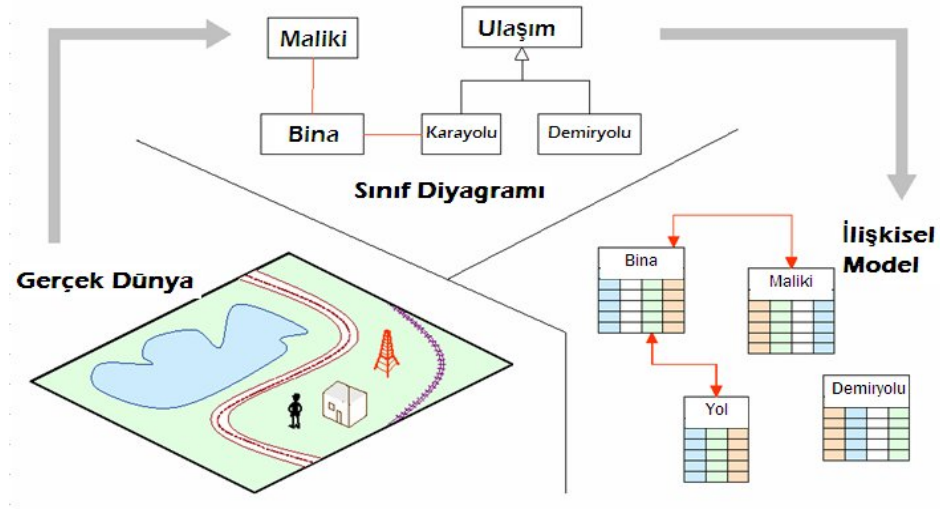


Şekil 9. UML ve ER diyagramları gösterimi

Fiziksel Veritabanı Modeli, veritabanının kullanıldığı yazılım ve donanıma uygunluğunu gerektirdiğinden daha karmaşık ve teknik bir süreçtir. Bu yüzden bu modeli ortak şemalarda ifade etmek olanaksızdır. Bu kapsamda üretilen detay katalogları ile detay sınıfının ismi, geometrisi, öznitelikleri, tipi, ilişkileri, vb. bilgiler tanımlanabilir.

1.2.4. Coğrafi Veritabanları

Coğrafi Veritabanları, CBS'nin temelidir ve genellikle kullanılan veritabanı modeline göre sınıflandırılır. Geçmişte kullanılan hiyerarşik ve ağ veritabanı modellerinin yerini günümüzde ilişkisel, nesneye yönelik ve nesne-ilişkisel veritabanları almıştır.



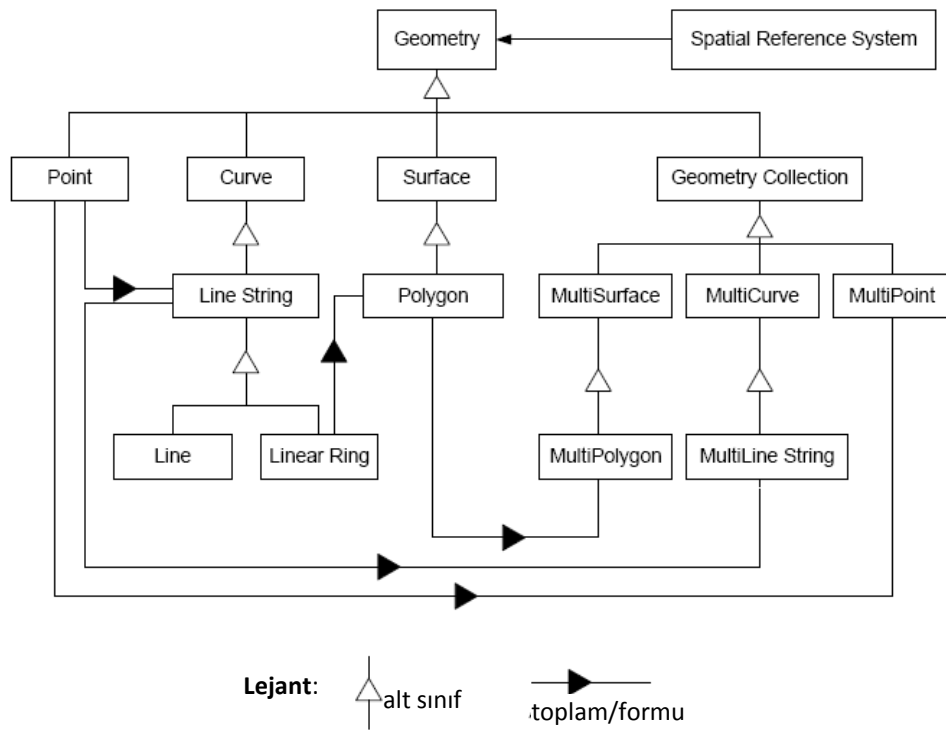
Şekil 10. Kavramsal ve mantıksal soyutlama düzeyleri (Guarin, 2004)

Çoğu CBS’de geleneksel olarak coğrafi veriye ait konumsal ve konumsal olmayan bilgiler ayrı dosyalarda tutulmuş ve ortak tanımlayıcılarla dosyalar arasındaki ilişki kurulmuştur. Örneğin ilk ArcInfo yazılımlarında coğrafi veri indekslenmiş binary dosyalarında ve öznitelikler INFO olarak isimlendirilen tablolarda tutulmaktaydı. Yazılım ve donanım teknolojisindeki ilerlemeler sonucu günümüzde CBS ve veritabanı sistemlerini bütünleştirerek coğrafi veritabanları üretmek mümkün olmuştur. Günümüzde konumsal ve öznitelik verisi birlikte tek bir VTYS’de yönetilebilmektedir. Bu gelişim ilişkisel ve nesneye yönelik veritabanı modellerinin kullanımı ile mümkün olmuştur (Oosterom ve Zlatanova, 2008). Bu bölümde; CBS’de kullanılan “geometri” ve “topoloji” kavramları, nesneye yönelik ve ilişkisel veritabanı modellerinin gelişim süreci ifade edilmektedir.

1.2.4.1. Geometri Kavramı

İlk CBS’lerde, belirli bir geometrideki coğrafi katmanlar ve öznitelik tabloları ilişkilendirilmekteydi. Veritabanında nokta/sembol tablosu, yazı/etiket tablosu, çizgi tablosu ve alan tablosu gibi birçok tablo oluşmaktaydı. Ayrıca bütün nesneler veya kayıtlar aynı özniteliklere sahipti. Örneğin alan tablosunda aynı özniteliklere sahip ev ve yollar olabilir. Geometri kavramı, OGC Temel Detay Standardı’nın (OGC Simple Feature Specification for SQL) (OGC, 1999) yayınlanmasıyla değişikliğe uğramıştır. OGC, veritabanlarında detayların sunulmasına olanak tanıyan Şekil 11’deki “Geometri Nesne

Modeli” önermiştir. Bu modelde geometri tipleri belirli bir hiyerarşide tanımlanmış ve detaylar bir geometri tipinde en az bir özneliğe sahip bir “nesne” olarak sunulmuştur. Temel geometri sınıfı, Nokta (Point), Çizgi (Curve), Alan (Surface) ve Geometri Koleksiyonu (Geometry Collection) olarak ifade edilen 4 alt sınıftan oluşmaktadır. Temel geometri ile parsel ve yol gibi belirli bir geometriye sahip nesneler sunulabilir. Filipinler, Fiji vb. farklı yerlere dağılmış adaları içeren nesneler, geometri koleksiyonu olarak ifade edilerek Çoklualan (Multisurface) geometrisiyle tanımlanabilir. Benzer anlamda Çoklunokta (Multipoint) ve Çokluçizgi (Multicurve) geometri tanımlamaları yapılmıştır. Belirli bir geometrideki coğrafi nesneler koordinat sisteminde tanımlanmıştır. Coğrafi veritabanında geometriler bir “katman” (yada detay sınıfı) olarak aynı öznelikleri paylaşır ve aynı tablolarda depolanır. OGC geometri tanımlaması coğrafi veritabanı endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak ESRI, Oracle gibi yazılım üreticileri ürünlerinde farklı geometriler kullanabilmektedir.



Şekil 11. OGC geometri nesne modeli (OGC, 1999)

1.2.4.2. Topoloji Kavramı ve İlgili Veri Yapıları

Topolojik coğrafi veri yapısında nesneler arasındaki ilişki geometriden bağımsız topoloji kullanılarak tanımlanır. Topolojik veri yapısında, çizgisel nesnelerin ilişkileri ve

alansal nesnelerin komşulukları ifade edilmiştir. Bu yaklaşımda, veri yönetiminde açık bağlantılar ve veri fazlalığı önlenerek etkinlik sağlanmaktadır. CBS’de topolojik veri yapısı 1960 ve 1970’li yıllarda araştırma konusu olmuş ve takip eden yıllarda yeni veri yapıları geliştirilmiştir (Theobald, 2001). Arc/Info’nun ilişkisel veritabanı modeli yapısı en iyi bilinen topolojik veri yapılarından biridir. “Coverage”, bağlantılı nesneler arasında topolojik ilişkileri depolayan bir harita katmanıdır. Çizgi Öznelik Tablosu (AAA, Arc Attribute Table) çizgi nesneleri arasında ve Alan Öznelik Tablosu (PAT, Polygon Attribute Table) alansal nesneler arasında ilişkileri saklar. Çizgi nesnelerin kesişim noktaları tanımlanır ve Çizgi-Nokta tablosunda (Arc-node table) saklanır. Sayısallaştırma veya farklı yöntemlerle dijital ortamda üretilen coğrafi nesneler, topolojik ilişkiler temel alınarak otomatik olarak düzenlenebilir ve hatalardan ayıklanabilir. Böylece gerçek dünyayı temsil eden topolojik ilişkilerin tanımlanması haritaların akıllandırılması olarak ifade edilebilir.

Topolojik olmayan veri yapısı olarak 1990’lı yıllarda ESRI tarafından ArcView2.0 yazılımının “shapefile” veri modeli piyasaya sürülmüştür. Bu açık veri modeli, “full-polygon” veri yapısının coğrafi veri dünyasında kullanılmasını sağladı. Bu yapıda alansal geometrideki veri 1980’lerden önceki kartografik veri yapılarına benzer nitelikte farklı varlıklar olarak depolanmaktadır. Bu yaklaşım, coğrafi veri ile ilgili basit sorgu gerektiren uygulamalarda karmaşık topolojik veri modeli kullanma gerekliliğini ortadan kaldırmıştır. Strand (1998)’in ifade ettiği gibi bu formattaki verinin farklı CBS uygulamalarında kullanımını engelleyen nedenler; ilişkisel veritabanı yönetim prensipleri ve teknikleriyle tutarsızlık olması, konumsal analiz için topoloji fonksiyonunun mevcut olmaması ve metaverilerin kullanılamamasıdır.

Bu anlamda topolojik olmayan coğrafi veri yapısının kullanımı, topolojik veri yapısının yerini almaktan çok konumsal analizlere ihtiyaç duymayan farklı uygulama ihtiyaçları için etkili olmuştur.

1.2.4.3. İlişkisel Coğrafi Veritabanı Modeli

Coğrafi veri, CBS yazılımlarında genellikle ilişkisel coğrafi veritabanı modeli kullanılarak saklanır (Morehouse, 1985). Bu modelde coğrafi veri birbirinden bağımsız katmanlarda soyutlanır. Bu katmanların her biri, yol, toprak tipleri, arazi örtüsü ve parsel gibi ilişkili detaylarda sunulur. Şekil 12’de ifade edildiği gibi her katman geometrisine

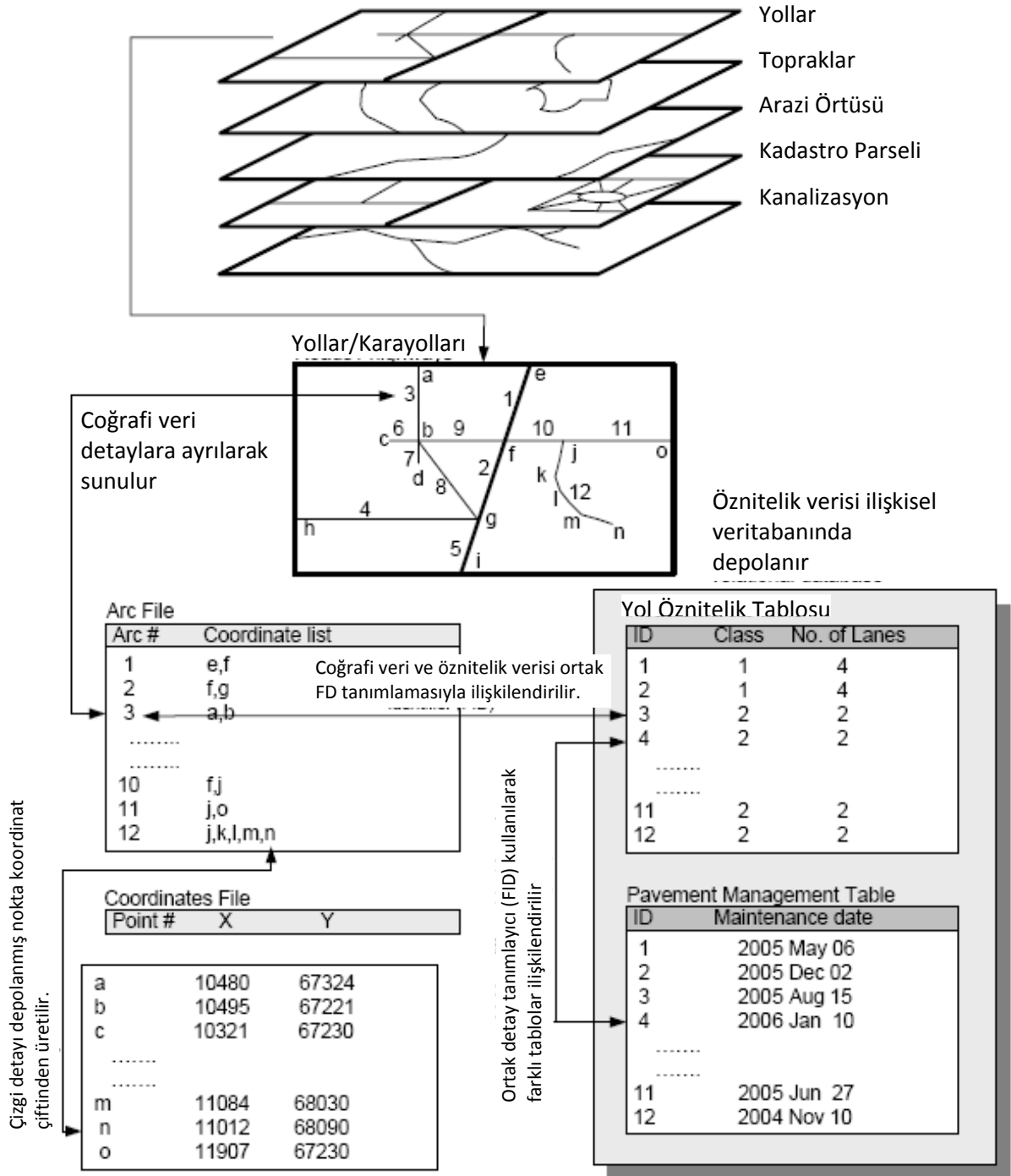
veya sunduğu varlıklara göre ayrı ayrı sınıflandırılır ve depolanır. Bu modelde nokta, çizgi yada alan geometride sunulan detaylar ayrı katmanlarda depolanır. Aynı geometriye sahip ve farklı detay tiplerini temsil eden varlıklarda ayrı katmanlarda sunulur. Örneğin; yollar ve nehirler farklı çizgi geometrideki katmanlarda sunulur. Bu coğrafi veri yönetim yaklaşımı, aynı temel detay sınıflarının farklı katmanlarda tekrarlı kullanımına neden olmaktadır. Detaylarda tanımlanmış her katmana özgü karakteristik ve davranışlar belirlenebilir. İlişkisel veritabanlarında coğrafi veri birbiriyle ilişkili tablolarda yönetilmektedir (Elmasri ve Navathe, 2003). İlişkisel şemalarda coğrafi nesneye ait öznitelikleri ve değer kümeleri tanımlanmaktadır. İlişkisel şema, veriyi değil ilişkilerin yapısını ifade eder. Veri tabloları arasındaki ilişkiler, “birincil” ve “ikincil” anahtar tanımlamalarıyla ifade edilebilir.

Bu veri modelinde yaklaşımlar CBS yazılımlarına göre çeşitlilik göstermektedir. Örneğin Şekil 12’de görüldüğü gibi 3 nolu yolu tanımlayan çizgi, çizgi (arc) tablosunda a ve b nokta koordinat çiftleriyle tanımlanır ve özelliklerini tanımlayan ilgili yol öznitelik tablosu ile ilişkilendirilir. Karmaşık çizgi ve alan detayları da bu topoloji kullanılarak depolanır.

1.2.4.4. Nesneye Yönelik Coğrafi Veritabanı Modeli

Nesneye yönelik veritabanı, mantıksal veri modeline göre prensipte nesne yönelimli programlama dili kullanılması ile karakterize edilebilir (Cooper, 1996) ve temel birimi nesnedir. Nesneler; tanımlayıcı, öznitelikler ve yöntemlerle ifade edilmiş işlemlere sahiptir. Bu modelleme yaklaşımı, ilişkisel modelin çözümleyemediği karmaşık uygulama gereksinimlerini gidermeyi hedeflemektedir. Bu yaklaşım özellikle veri ve davranış olarak etkileşimde olan nesnelerin düzenlenmesi için etkindir ve bu teknolojide gerçek dünyadaki benzer özellikteki nesneler belirli bir grupta ifade edilmektedir.

Bu yaklaşım; nesneye yönelik programlama, analiz ve tasarım, veritabanları ve grafik kullanıcı arayüzü tasarımı gibi işlevlerde kullanılabilir. CBS uygulamalarında esneklik, yeniden kullanılabilirlik ve kullanım kolaylığı sağlamaktadır.



Şekil 12. İlişkisel coğrafi veritabanı modeli (Yeung ve Hall, 2007)

a.) Nesne: Bir nesne tanımlanabilir bir varlıktır, gerçektir ve bir uygulama kapsamında mutlak bir role sahiptir (Roy ve Clement, 1994, Blaha ve Premierlani, 1998) Nesne, fiziksel olarak gerçek dünyada var olan “Araba”, “Bina”, “İdari Sınır” vb. varlıkları

ifade eder. Her bir nesne; nesne tanımlayıcı, özniteliklerle tanımlanmış özelliklere ve nesnenin işlevlerini ifade eden davranışlar olmak üzere 3 özelliğe sahiptir.

Nesne tanımlayıcı, nesneyi bütün diğer nesnelerden ayıran tek/benzersiz nesneye ait özelliktir. Her bir nesne için tanımlayıcıya sahip olmak, nesneleri öznitelik ve davranış tanımlayıcısına gerek olmadan birbirinden ayırır (Ellmer, 1993). Nesne tanımlayıcı, nesne yaşam süreci için değişken değildir.

Nesne Özelliği, özniteliklerle ifade edilebilir ve nesne için ayırt edici özelliklerdir. Örneğin Bina; İsmi, Yüksekliği ve İnşaat Tarihi gibi özniteliklere sahiptir. Ayrıca nesnelerin yaşam sürecindeki değişimleri yeni versiyonlarla ifade edilir.

Nesne Davranışı, nesnenin dinamikleri ve diğer nesnelerle ilişkisini tanımlar. Davranış kavramı, nesnenin fonksiyonlarını tanımlamak için kullanılır, davranış yöntemleri ve işlevlerinde ifade edilir.

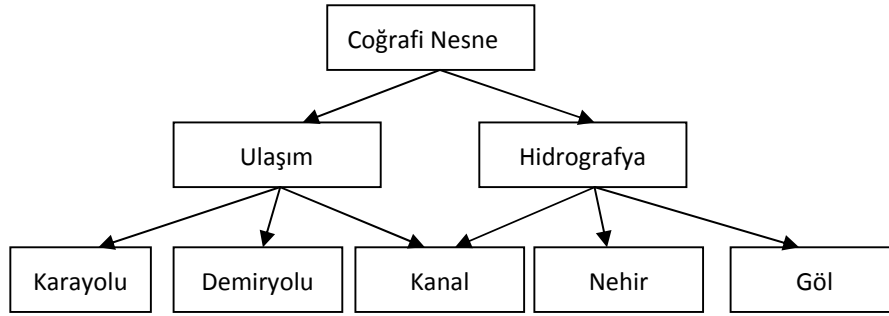
b.) Nesneye Yönelik Yaklaşımlar: Nesneye yönelik teknoloji, nesne tanımlayıcı, özelliği ve davranışı dışında; ilişkileri ve yönetimine yönelik özellikler içerir.

Soyutlama (Abstraction): Nesnelerin en önemli ve gerekli özelliklerini belirler. Örneğin gerçek dünyanın parçası olarak kavramsal modelin tasarımında, sistem karmaşıklığından arınmış sadece uygulamaya bağlı özellikler ele alınmaktadır. Bu anlamda Sınıflandırma, Genelleme, İlişki ve Bütünleme olmak üzere 4 tip soyutlama yöntemi mevcuttur (Mattos vd., 1993).

Sınıflar (Class): Benzer nesnelerin sınıflarda ve gruplarda toplaması için bir yaklaşım sağlar. Bir sınıf; benzer özelliklere, ortak davranışlara ve diğer nesnelerle benzer ilişkilere sahip nesne grubunu ifade eder. Bir sınıf, yeni nesneler türetmek için bir şablon oluşturur, kalıtım olarak ait olduğu sınıfın tüm öznitelikleri ve yöntemlerine erişim özelliğine sahiptir. Bazı sınıflar ise gerçek dünyada herhangi bir olaya sahip olamaz. Soyut (abstract) olarak isimlendirilen bu sınıflar, fazlalığı azaltmada ve kalıtım ile diğer alt sınıflardaki paylaşılabilecek özellikleri ifade etmede kullanılabilir.

Kalıtım (Inheritance): Bir nesne sınıfının bütün öznitelikleri ve işlevlerinin taşınması kalıtım ile mümkündür. Bir nesne birkaç nesneden türeyebilir. Bu kalıtım ilişkinin anahtar özelliğidir. Yeni sınıf, üst sınıf veya sınıflarının karakteristikleri ve davranışlarını alır. Bu ilişki sayısız düzeyde tanımlanabilir. Bu hiyerarşik ilişki genelleme ve özelleme olmak üzere iki şekilde kurulabilir (Cooper, 1997). Özelleme, ana sınıfın varolan özelliklerini taşıyan alt sınıftır. Genelleme ise tersi şekilde varolan sınıflarının bütünleştirilmesi ile elde edilen daha genel sınıftır. Örneğin; Şekil 13'deki gibi "Ulaşım" soyut sınıfı,

“Karayolu”, “Demiryolu” ve “Kanal” alt sınıflarına sahiptir. “Karayolu” alt sınıfı “Ulaşım” sınıfının özelliklerini ve yöntemlerini taşır. Çoklu-kalıtım, bir alt sınıfın birçok üst sınıftan türeyebilmesi olarak ifade edilebilir. Örneğin; “Kanal” sınıfı hem “Ulaşım” sınıfının hem de “Hidrografiya” sınıfının alt sınıfıdır.



Şekil 13. Nesne sınıflarının kalıtımı

Sarma (Encapsulation): Sınıflardaki nesneleri yönetmek için öznelilik ve yöntemler kullanılır (Lee ve Tepfenhart, 2001). Sarma, bir nesnenin iç uygulamasını dış kullanımdan ayırır. Kullanıcılar nesneye yalnız nesne arayüzü ile kullandığı yöntemlerle erişebilir. Bu durum yazılım esnekliği ve yeniden kullanılabilirliğini sağlar.

Çok Biçimlilik (Polymorphism): Aynı fonksiyon farklı nesnelere farklı şekillerde uygulanabilir. Bu yaklaşım farklı nesnelerin aynı işlevi farklı cevaplamasıyla sonuçlanır. Örneğin; “Yazdır” işlevi farklı nesnelerde uygulanabilir ve bu nesnelerin nasıl yazdırılacağı birbirinden farklı olabilir.

Bilgi Saklama (Information Hiding): İlgili nesne kullanıcısının sadece ihtiyaç duyduğu özelliklere belirlenen sınırlamalarla erişebilmesidir (Cooper, 1997).

Mesajlaşma (Messaging): İşlevler sırasında nesnelerin birbiriyle iletişim kurma şeklidir (Lee ve Tepfenhart, 2001).

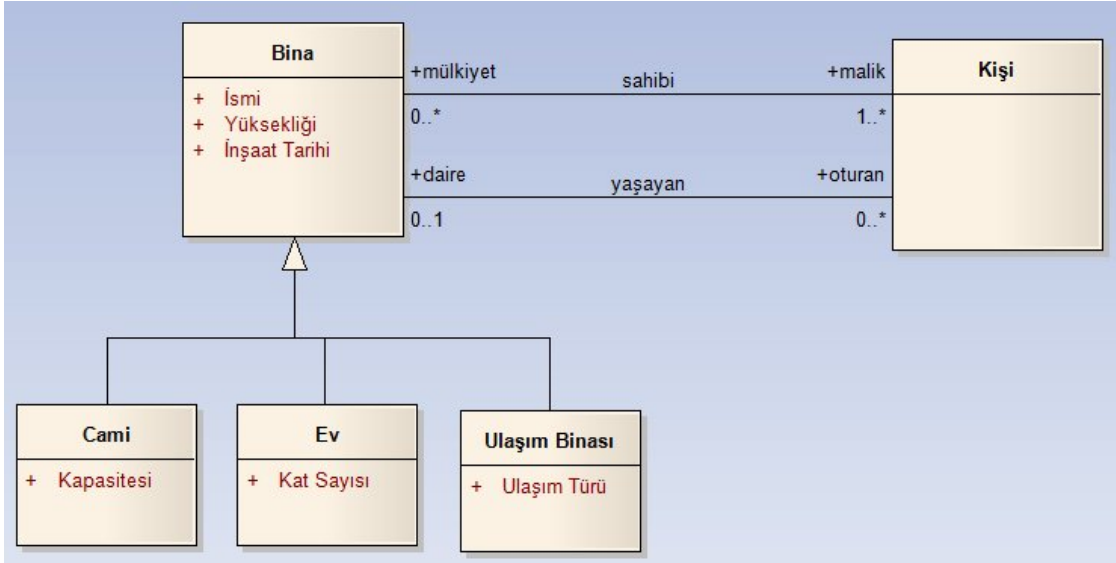
c.) Nesneler Arasındaki İlişki: Nesneler birbirinden kopuk yönetilemez. Sınıflar arasında İlişki, Genelleme ve Bütünleme olmak üzere 3 tip ilişki mevcuttur. Bu yaklaşımlar modelleme işlevini kolaylaştıran soyutlama mekanizmasıdır.

İlişki (Association): Nesneler arasında bazı anlamsal bağılıkları ifade eden fiziksel ve kavramsal ilişkidir (Blaha & Premerlani, 1998). Örneğin Şekil 14’deki gibi “Bina” ve “Kişi” sınıfları arasında “sahibi” ve “yaşayan” ilişkisi mevcuttur. Sahibi ilişkisinde; bina

kişinin mülkiyeti rolünde iken, kişi ise binanın maliki rolündedir. Yaşayan ilişkisinde ise; bina kişinin dairesi rolünde iken kişi binanın oturanı rolündedir.

Ayrıca bu ilişkiler Tekrarlılık (Cardinality) özelliğine sahiptir. Bir sınıftaki nesnenin diğer sınıfta ilişkili olduğu nesne sayısını ifade eden bu yaklaşımda; genel olarak bire-bir (1..1), bire-çok (1..*) ve çok-çok (*..*) ilişki mevcuttur. Örneğin; sahibi ilişkisinde binaların (0..*) birden çok sahibi olabilir (1..*). Yaşayan ilişkisinde ise bir dairenin (0..1) oturanı olmayacağı gibi birden fazla da olabilir (0..*).

Genelleme (Generalization): Bir üst sınıf ve ilişkili alt sınıflar arasında ilişkidir. Üst sınıf ortak özellikleri ve yöntemleri saklar, alt sınıflar ise yeni özellik ve yöntemleri ekleyerek üst sınıflardan kalıtım özelliği ile türer. Üstten-aşağı ilişkide, ana sınıf ile başlar ve çeşitli özelliklerdeki alt sınıflara ayrılır. Özelleme (Specialization), genellenmenin tersi alttan-yukarı perspektifte bir yaklaşıma sahiptir. Şekil 14'deki gibi bir Bina sınıfı; Cami, Ev ve ulaşım Binası gibi alt sınıflara sahiptir. Böylelikle bu sınıflar kendi özelliklerine sahip olabileceği gibi Bina sınıfından türeyen tüm özellikleri taşır.



Şekil 14. Nesneler arasındaki ilişkilerin tanımlanması

Bütünleme (Aggregation): Karmaşık nesnelerin daha basit nesnelere ayrılmasını sağlayan soyutlama mekanizmasıdır. Bütün sınıf ve daha basit sınıflar arasında bir çeşit ilişki sağlar. Örneğin araba nesnesi; motor, direksiyon gibi nesnelerin bütünlemesidir.

Oluşum (Composition), bütünlemenin güçlü bir formu olarak ilişkili olduğu nesnelerin yaşam sürecini kontrol eder. Bu yüzden eğer bir oluşum nesnesi silinirse, bütün

parçaları da silinir. Örneğin; bir ülke belediyeleri içeren eyaletlerden oluşur. Eğer ülke yoksa onun eyaletlerinden de söz edilemez.

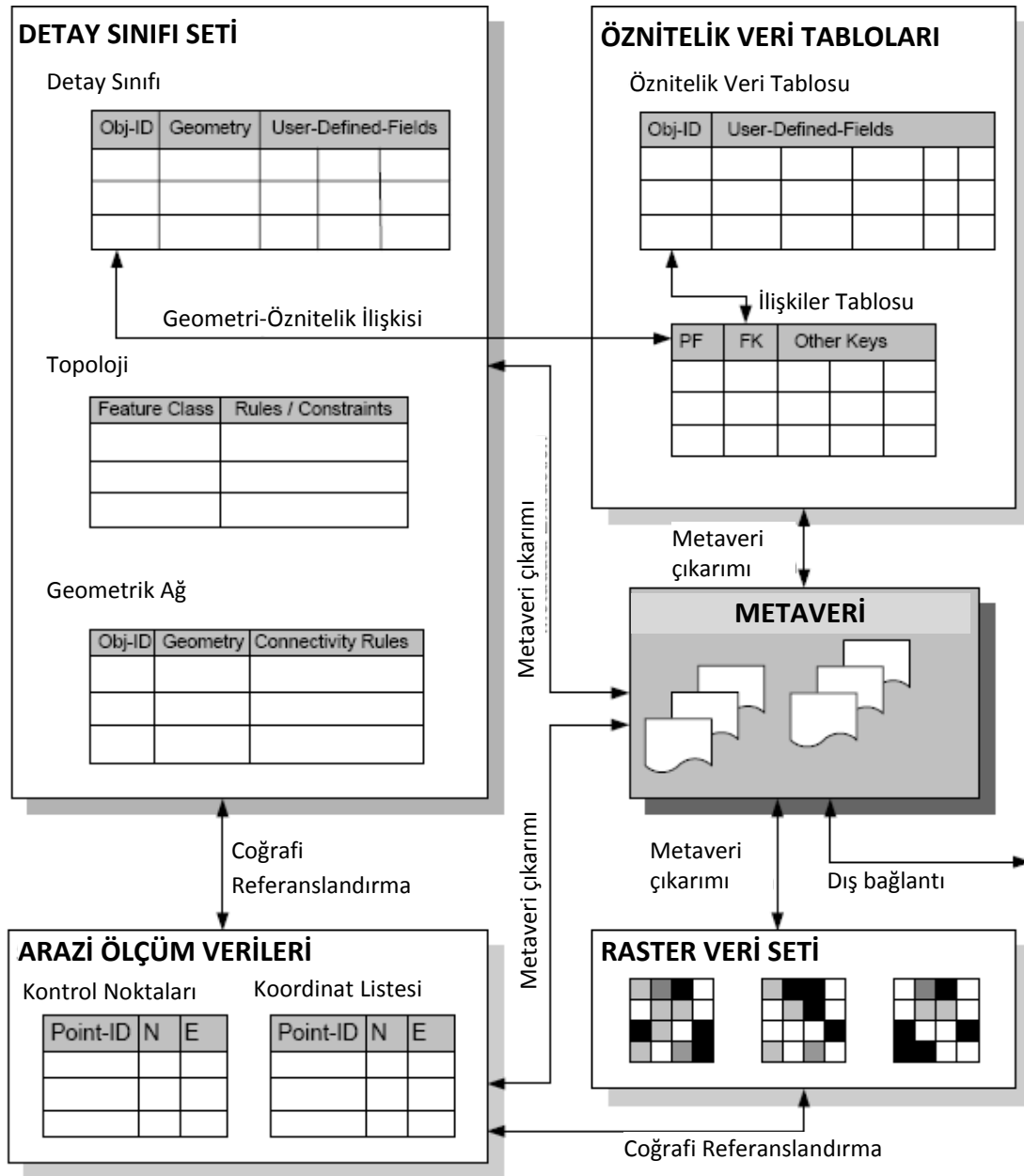
1.2.4.5. Nesneye Yönelik-İlişkisel Coğrafi Veritabanı Modeli

İlişkisel coğrafi veritabanı modeli uzun yıllar kullanılmış, ancak nesneye yönelik teknolojinin çıkışı konumsal ve konumsal olmayan verinin ayrı ayrı yönetilmesi ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Nesneye yönelik-İlişkisel model olarak ifade edilen bu yaklaşım, nesneye yönelik ve ilişkisel veri modellerinin öne çıkan yönleriyle birlikte kullanımıdır. Bu yaklaşımda, nesneye yönelik tanımlanan detaylar ilişkisel veritabanlarında bütünleştirilmiştir veya ilişkisel model işlevlerini kullanırken nesneye yönelik teknolojinin gücünden yararlanmaktadır (Elmasri ve Navathe, 2003). Bu yeni veritabanı yaklaşımı coğrafi veriyi soyut veri tipleri gibi tanımlayarak konumsal ve konumsal olmayan verinin tek bir veritabanında bütünleştirilmesine olanak tanımıştır. Günümüzde birçok VTYS ve CBS sistemi nesneye yönelik detayları varolan ilişkisel veritabanı kapasitesinde bütünleştirmeye çalışmaktadır. Bu yeni teknoloji sayesinde coğrafi veri bütünlüğü sağlanarak, indeksleme, akış yönetimi ve veritabanı kısıtlama mekanizmasının kurulması ilişkisel veritabanından daha etkin gerçekleştirilebilmektedir.

Örneğin; Oracle 8 ilişkisel veritabanı modelinin kısıtlı olanaklarının üstesinden gelebilmek için bu teknolojiye geçiş yapmıştır. ESRI'nin veritabanı modeli, nesneye yönelik kavramları ilişkisel model ile bütünleştirmektedir. Şekil 15'de ESRI ArcGIS'in kullandığı coğrafi veritabanı modelinin yapısı görülmektedir. Bu yapıda farklı tiplerdeki coğrafi veri, topoloji, öznitelik verisi ve değer kümeleri tek bir veritabanında yönetilmektedir (ESRI, 1999). Böylelikle detay sınıfını temsil eden karmaşık ilişki ve özellikler CBS ortamında bütünleştirilebilir.

ArcGIS kişisel coğrafi veritabanı, ArcInfo yazılımının kurulduğu MS Access veritabanı üzerinde veriyi depolayan Microsoft Jet Engine'de yapılanmıştır. Proje bazlı CBS uygulamaları için uygundur, temel veri düzenleme ve CBS fonksiyonlarını desteklemektedir. Ayrıca ArcSDE platformu ile çok kullanıcıli veriye erişim desteklenmektedir. ArcSDE, ArcINFO yazılımı ve VTYS'ler arasında bağlantı sağlayarak coğrafi veriyi tablolarda paylaşır ve yönetir. Coğrafi veriye uzaktan erişime izin verir ve birçok eşzamanlı düzenlemeye olanak tanır. Ayrıca ArcSDE, Oracle, SQL Server, IBM DB2 ve Informix gibi birçok nesneye yönelik ve ilişkisel VTYS'yi desteklemektedir.

ArcGIS, ArcObject olarak bilinen teknoloji üzerinde yapılanmıştır. ArcObject, CBS fonksiyonalitesi ve programlanabilir arayüzü ile yazılım bileşenlerinin bütünleşik bir kütüphanesini içerir. Microsoft programlama kütüphaneleri üzerinde yapılanmış ve OGC temel detay şemaları ile tutarlıdır. ArcObject bileşenlerini kullanarak ArcGIS ortamında masaüstü uygulama arayüzleri, ArcGIS Server mimarisi kullanılarak internet CBS ve haritacılık uygulamaları geliştirilebilir.



Şekil 15. ArcGIS veri modeli (ESRI, 1999)

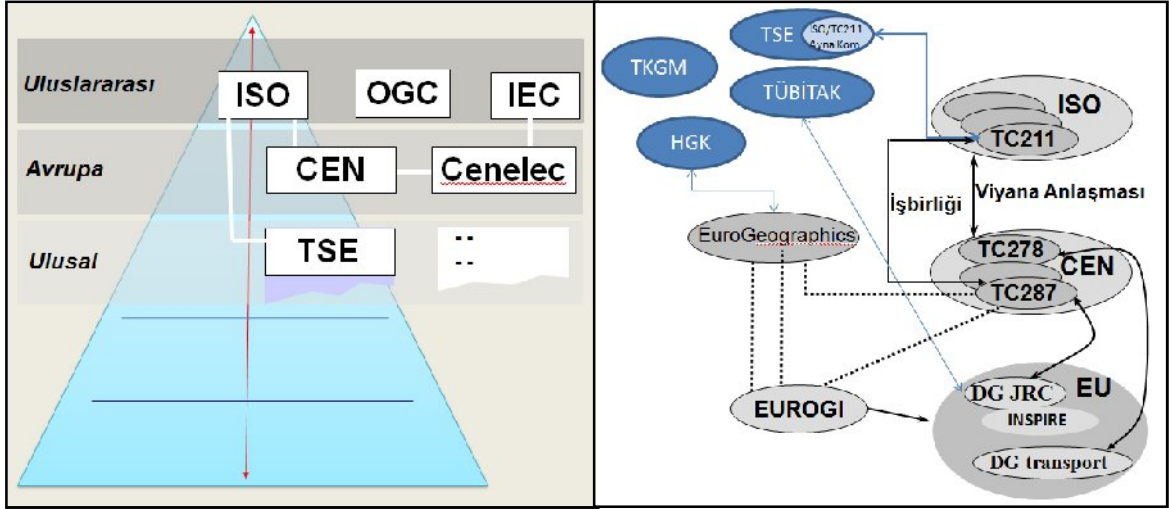
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Uluslararası Coğrafi Veri Standartlarının İrdelenmesi

Standardizasyon kavramı, farklılıkların istenmediği konularda bütünlük ve açıklık sağlamak için kullanıcılar arasında geliştirilen anlaşmalar ve kuralları ifade etmektedir. Uluslararası standardizasyon yaklaşımı ile küresel düzeyde teknik engellerin ortadan kaldırılarak malların ve hizmetlerin değişimi hedeflenmektedir. Böylelikle standardizasyonun genel amaçları; zaman ve bedel kaybını önlemek, bilginin etkin kullanımını sağlamak, bilgi kayıplarını önlemek, bilgi transferini kolaylaştırmak ve kaliteyi artırmak olarak sıralanabilir.

Dünyada kabul görmüş ana standart kurumu Uluslararası Standardizasyon Organizasyonu olarak ifade edilen ISO'dur. ISO/TC 211 Coğrafi Bilgi/Geomatik komitesi, 1994 yılında Avrupa Standart Komitesi (CEN- Comité Européen du Normes)'in CEN/TC 287 Coğrafi Bilgi komitesi desteği ile kurulmuştur. CEN ve ABD'nin Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC-Federal Geographic Data Committee) de birçok uluslararası temsilciyle birlikte çalışmalarını ISO/TC 211 paralelinde yürütmektedir (Longhorn, 2005). Küresel düzeyde ISO/TC 211 komitesi coğrafi bilgi üretici ve kullanıcıları için üst ve kavramsal düzey standartlar geliştiriyorken, OGC farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi bilginin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğe yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. Şekil 16'deki basit şemada ifade edildiği gibi, ISO ve CEN komiteleri Viyana Anlaşması ve çeşitli işbirliği protokolleri uyarınca ortak çalışmalar yürütmektedir. AB kurumları çalışmalarında CEN standartlarını temel almaktadır. INSPIRE projesi de bu temelde AB kurumlarının yürütücülüğünde standart geliştirme çalışmaları yürütmektedir. Ayrıca EuroGeographics ve EUROGI kuruluşları AB ile ilişki halinde çalışmalarının yürütmektedir.

Türkiye adına Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ISO/TC211'in gözlemci üyesidir. 2007 yılında kurulan ISO TC/211 Ayna Komitesi'nde bu standartları Türkiye'ye kazandırmaya çalışmaktadır. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ise AB Ortak Araştırma Merkezi Genel Müdürlüğü ile (JRC- Joint Research Center) protokol neticesinde işbirliği halindedir. Ulusal Haritacılık Kurumu olarak HGK da Türkiye'nin EuroGeographics temsilcisi konumundadır.



Şekil 16. Coğrafi bilgi ile ilgili uluslar arası standardizasyon ve Türkiye boyutu

2.1.1. ISO/TC 211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Standartları

ISO, yaklaşık 140 ülkeden ulusal standardizasyon kuruluşları, uluslar arası endüstri ve mesleki kuruluşlarının oluşturduğu federasyondur. ISO/TC olarak isimlendirilen Teknik Komite'ler, küresel düzeyde açıklık, saydamlık, ortak karar ve teknik tutarlılığı destekleyen çalışmalar yapmaktadır. ISO, 2007 itibarıyla ISO/TC olarak isimlendirilen 237 farklı Teknik Komite'den oluşmaktadır. Teknik Komite'lerin görevi, pazar ihtiyaçlarına yönelik Teknik Şartnameler (ISO/TS Technical Specification), Kamu Kullanım Şartnameleri (ISO/PAS Public Available Specification) ve Teknik Rapor'lar hazırlamaktır. Günümüzde ISO çalışmaları üretim ve hizmet endüstrilerine yönelik eğilim içerisine girmiştir.

ISO/TC211 Teknik Komitesi, ulusal standart organizasyonlarının temsil ettiği 29 ülkeden aktif üyeye (P-members), 31 ülkeden gözlemci üyeye (O-members) sahiptir ve birçok uluslar arası kuruluşla irtibat halindedir. ISO/TC 211, dijital ortamda coğrafi veri yönetiminde yöntem ve araçları, farklı kullanıcılar arasında dijital ortamda verinin elde edilmesi, işlenmesi, analizi, erişimi ve sunumu için standartlar belirlemektedir (Aydinoğlu, 2007). ISO Standartları, coğrafi bilgi ve ilgili sektörlerdeki hizmetlerin tanımlanması ve yönetiminde standart bir çatı önermektedir. ISO/TC211 teknik komitesinin amaçlarını sıralayacak olursak (URL-3, 2009);

- Coğrafi Bilgi'nin anlaşılabilirliğini ve kullanımını desteklemek,

- Coğrafi Bilgi'ye erişimi, bilgi bütünleştirme ve coğrafi bilgi kullanan bilgisayar sistemlerinin birlikte çalışabilirliğini olanaklı hale getirmek,

- Küresel, ekolojik ve insani problemlerin çözümünde bütünleşik bir yaklaşım sağlamak,

- Yerel, bölgesel ve küresel düzeyde KVA'ların kurulumunu kolaylaştırmak,

- Sürdürülebilir gelişime katkı sağlamaktır.

ISO/TC 211 standartları, Şekil 17'deki gibi 5 ana Çalışma Grubu (WG- Working Group) ile çalışmalarına başlamış ve 191XX isimlendirmesi ile standartlarını üretmektedir. Özetlenecek olursa;

- Çerçeve/Referans Modeli: Coğrafi bilgi bileşenlerinin nasıl uyumlu hale getirileceğini belirler, veri paylaşımı ve iletişimi için ortak bir temel sağlar.

- Coğrafi Bilgi Servisleri: Coğrafi Bilgi'nin kartografik sunumu için metodolojiyi ve veri transfer formatlarında kodlamayı belirler. Bu servisler ayrıca uydu konumlandırma ve navigasyon sistemlerini içerir.

- Veri Yönetimi: Coğrafi veri kalitesini değerlendirmede tanımlamaları içerir. Detay kataloglama ve metaveri tanımlamasını da kapsar.

- Veri Modelleri ve Operatörleri: Coğrafi nesnelerin geometrik olarak nasıl modelleneyeceği ile ilgilidir.

- Profiller ve Fonksiyonel Standartlar: Farklı uygulama alanlarındaki kullanıcıları uyumlu hale getirmek için standart gruplarını bir araya getirir. Böylelikle ülkeler kendi veri grupları için farklı profillere sahip olabilir.

Günümüzde ise bahsedilen çalışma gruplarından sadece Coğrafi Bilgi Servisleri (TC 211/WG 4) çalışmalarını yürütmektedir. Bunun dışında günümüz standart ihtiyaçlarına yönelik;

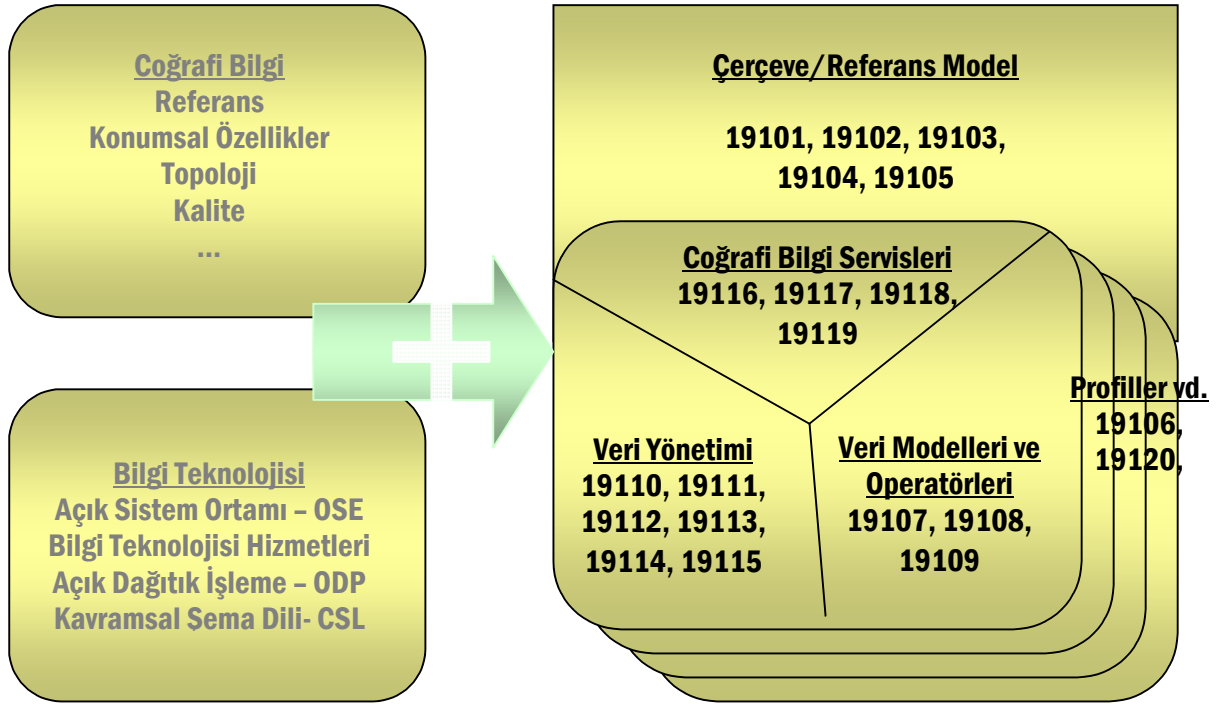
- TC 211/WG 6 – Görüntü (Imagery)

- TC 211/WG 7 – Bilgi Toplumu (Information Communities)

- TC 211/WG 8 – Konum Bazlı Servisler (Location Based Services)

- TC 211/WG 9 – Bilgi Yönetimi (Information Management) çalışma grupları oluşturulmuştur.

Ayrıca ISO/TC211'in çalışma gruplarında uluslar arası düzeyde coğrafi bilgi ile ilgili meslek grubu ve organizasyonlar için ortak platform oluşturulmuştur.



Şekil 17. ISO/TC 211 çalışma grupları ve bileşenleri

TSE, ISO/TC211 Coğrafi Bilgi Sistemleri isimli Ayna Komitesi kurarak Coğrafi Bilgi Standartlarını Türkiye'ye kazandırmaya çalışmaktadır. Tablo 5'de ISO/TC 211 standartlarının isimleri, mevcut durumu ve TSE'de olup olmadığı ifade edilmiştir.

Tablo 5. ISO/TC 211 standartları

ISO/ TC 211: Geographic Information/ Geomatics Standards	Coğrafi Bilgi Stadartları (Türkçe Adı)	TSE	Durumu
ISO 19101:2002 Reference model	Referans Model	V	Y
ISO/CD TS 19101-2 Reference model -- Part 2: Imagery	Referans Model Bölüm:2 Görüntü		H
ISO/TS 19103:2005 Conceptual schema language	Kavramsal Şema Dili		Y
ISO 19105:2000 Conformance and testing	Uyumluluk ve Deney	V	Y
ISO 19106:2004 Profiles	Profiller	V	Y
ISO 19107:2003 Spatial schema	Konumsal (Uzaysal) Şema	V	Y
ISO 19108:2002 Temporal schema	Zamansal Şema	V	Y
ISO 19109:2005 Rules for application schema	Uygulama Şema Kuralları	V	Y
ISO 19110:2005 Methodology for feature cataloguing	Detay Kataloglama Metodolojisi	V	Y
ISO 19110:2005/CD Amd 1			H
ISO 19111:2007 Spatial referencing by coordin.	Koordinatlarla Uzaysal Referanslama	V	Y

Tablo 5'in devamı

ISO 19111-2 Spatial referencing by coordinates	Koordinatlarla Uzaysal Referanslama		H
ISO 19112:2003 Spatial referencing by geographic identifiers	Coğrafi Tanımlayıcılar ile Konumsal Referanslama	V	Y
ISO 19113:2002 Quality principles	Kalite İlkeleri	V	Y
ISO 19114:2003 Quality evaluation procedures	Kalite Değerlendirme Yordamları	V	Y
ISO 19115:2003 Metadata	Metaveri	V	Y
ISO 19115:2003/Cor 1:2006			Y
ISO/CD 19115-2 Metadata -- Part 2: Extensions for imagery and gridded data	Metaveri Bölüm:2 Görüntü ve Gridli Veriler için Ekler		H
ISO 19116:2004 Positioning services	Konumlama Servisleri	V	Y
ISO/NP 19117 Portrayal	Betimleme		H
ISO 19117:2005 Portrayal	Betimleme	V	Y
ISO 19118:2005 Encoding	Kodlama	V	Y
ISO/CD 19118 Encoding	Kodlama		H
ISO 19119:2005 Services	Servisler	V	Y
ISO 19119:2005/DAmD 1 Extensions of the service metadata model			H
ISO/TR 19120:2001 Functional standards	İşlevsel Standartlar		Y
ISO/TR 19121:2000 Imagery and gridded data	Görüntüleme ve Gridli Veri		Y
ISO/TR 19122:2004 Qualification and certification of personnel	Personel Kalitesi ve Belgelendirme		Y
ISO 19123:2005 Schema for coverage geometry and functions	Kapsama Alanı Geometrisi ve İşlevi		Y
ISO 19125-1:2004 Simple feature access -- Part 1: Common architecture	Basit Detay Şeması- Bölüm 1: Ortak Mimari	V	Y
ISO 19125-2:2004 Simple feature access -- Part 2: SQL option	Basit Detay Şeması- Bölüm 2: SQL	V	Y
ISO/CD 19126 Feature concept dictionaries and registers	Detay kavram sözlüğü ve kayıtlar		H
ISO/TS 19127:2005 Geodetic codes and parameters	Jeodezik kodlar ve parametreler		Y
ISO 19128:2005 Web map server interface	Web harita sunucu arayüzü		Y
ISO/WD TS 19129 Imagery, gridded and coverage data framework	Görüntü, Gridli ve Kapsama Alanı Çerçevesi		H
ISO 19131:2007 Data product specifications	Veri Ürünü Özellikleri		Y
ISO 19132 Location-based services -- Reference model	Konum Bazlı Servisler- Referans Model		H
ISO 19133:2005 Location-based services -- Tracking and navigation	Konum Bazlı Servisler- İzleme ve Navigasyon		Y
ISO 19134:2007 Location-based services -- Multimodal routing and navigation	Konum Bazlı Servisler- Çok modlu yönlendirme ve Navigasyon		Y
ISO 19135:2005 Procedures for item registration	Coğrafi bilgi elemanları kayıt yordamları		Y
ISO 19136:2007 Geography Markup Language (GML)	Coğrafi İşaretleme Dili		Y
ISO 19137:2007 Geographic information -- Core profile of the spatial schema	Konumsal Şemanın profili		Y
ISO/TS 19138:2006 Geographic information -- Data quality measures	Veri Kalitesi Ölçümleri		Y
ISO/TS 19139:2007 Geographic information -- Metadata -- XML schema implementation	Metaveri- XML şema uygulaması		Y
ISO/DIS 19141 Schema for moving features	Hareketli detayların şeması		H
ISO/CD 19142 Web Feature Service	Web Detay Servisi		H
ISO/CD 19143 Filter encoding	Süzgeç kodlama		H
ISO/CD 19144-1 Classification Systems -- Part 1: Classification system structure	Sınıflandırma Sistemi- Bölüm 1: Sınıflandırma sistem yapısı		H

Tablo 5'in devamı

ISO/CD 19144-2 Classification Systems -- Part 2: Land Cover Classification System	Sınıflandırma Sistemi- Bölüm 2: Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi		H
ISO/WD 19146 Cross-domain vocabularies	Çapraz kayıt sözlüğü		H
ISO/NP 19149 Rights expression language for geographic information -- GeoREL	Coğrafi bilgi için REL dili		H
ISO/NP 19151 Dynamic position identification scheme for Ubiquitous space (u-position)	U-pozisyonu için dinamik konum tanımlama		H
TSE: "V" değeri TSE'den elde edilebilir/ Durumu: "Y" değeri yayında ve elde edilebilir, "H" değeri hazırlanıyor			

ISO/TC211 standartları, coğrafi bilgi yönetiminde model bazlı yaklaşıma sahiptir. Bu yaklaşımla bütün standartlar bir üst modelin alt bölümleri olarak düşünülebilir, birbiriyle bağlantılı ve uyumludur. Örneğin, bir standart içerisinde nokta geometrili nesne olarak ifade edilen bileşenler GM_Point ile tanımlanır ve diğer standartlarda aynı sınıf ile temsil edilir. ISO standartlarında terminolojide belirtilen bir kavram bütün standartların terminolojilerinde de aynı şekilde ifade edilir. ISO/TC 211 standartları kavramsal düzeyde olmasına rağmen birlikte çalışabilirlik (interoperability), terminoloji ve jeodezik referans sistemine kadar birçok alanda etkin olmuştur. Açık sistem standartlarını savunan endüstri ile aynı çizgide yer almıştır ve CBS üreticileri de ISO çalışmalarında anahtar oyuncular olmuştur. Böylelikle KVA çalışmalarında veri paylaşımını olanaklı hale getirmek için ISO standartlarını temel standart olarak kabul etmek gerekir. Benzer çalışmalardaki öngörülerini dikkate alarak öncelikle yararlanılması gereken ISO/TC211 standartları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

19101 Referans Model, veri kümesi, uygulama şeması, metaveri ve coğrafi bilgi hizmetlerini kapsayan üst düzey coğrafi veri modelini içerir. Uygulamada ISO standartlarında ne tip hizmetlerin tanımlanabildiğini Referans Modeli ile ifade eder ve bu hizmetleri diğer bilgi teknolojilerinden ayıran bir anlayış sağlar. Her bir Kavramsal Şema, ISO19103 de belirtildiği gibi kavramsal şema dili UML ile modellenmelidir.

ISO 19107'de geometri ve topolojisine bağlı olarak coğrafi nesneler tanımlanmıştır ve ISO 19123'de tanımlanan raster ve geometri standardı coğrafi veri yönetiminde önemli bir çalışmadır. ISO 19111, jeodezik referans sistemi için kavramsal şemanın tanımlanmasında farklı sektörlere yönelik açık yapıda ve anlaşılabilir düzeydedir.

ISO19109, coğrafi varlıkların ve ilişkilerinin ifade edilmesinde uygulama şemasının belirlenmesini sağlar. Uygulama Semasında tanımlanmış her bir coğrafi nesne, ISO 19110'daki detay kataloglama mantığında ifade edilmelidir. Detay kataloglarının

oluşturulmasında ayrıca ISO 19135’de tanımlanan tutarlılık kaydı dikkate alınmalıdır. Farklı uygulama şemalarında ifade edilen detay sınıfları tek bir detay katalogunda bütünleştirilmelidir.

ISO 19115, coğrafi veriyi tanımlayıcı metaverileri ifade eder. Metaveri standardı, 20 ana metaveri elementiyle birlikte detaylandırılmış şekilde 400 metaveri elementini içermektedir. Ülkeler bu standardı temel alarak kendi metaveri standartlarını oluşturmaktadır. Coğrafi verinin kalite prensiplerini benimsemek için ISO 19113 ve kalite değerlendirme yordamları için ise ISO19114 kullanılabilir. Kalite değerlendirme sonuçları da ISO19115 metaveri standardında kullanılabilir.

ISO 19136/GML temel alınarak, yazılım ve donanım bağımsız UML Uygulama Şeması’ndan GML Uygulama Şemaları türetilir (ISO/TC211, 2004c). Coğrafi veri gruplarına ait Uygulama Şemaları da ISO19131 standardı temel alınarak dökümanite edilebilir.

2.1.2. OGC Standartları

OGC, ISO/TC211 komitesi ile paralel çalışmalar yürütmekte ve hazırlanan standartlarla daha uygulanabilir çözümler sunmaktadır. CBS endüstri birliği olarak kabul edilen OGC, coğrafi bilgi teknolojilerinin birlikte çalışabilirliğini sağlamak ve iyileştirmek için çalışan üye kuruluş ve şirketlerden oluşmaktadır. OGC’nin vizyonu, coğrafi bilgi kullanan ya da ihtiyaç duyan herkesin yararlanabildiği bir ağ, uygulama veya platformun oluşmasını sağlamaktır. Misyonu ise ilgili arayüz ve teknik standartların tüm kullanıcılara açık hale getirilmesidir.

Coğrafi İşaretleme Dili olan GML; OGC tarafından geliştirilen, XML şema tanımına göre coğrafi varlıkların geometri ve öznitelik bilgilerinin modellenmesi, depolanması ve iletilmesini sağlayan bir dildir. GML, ayrıca ISO 191XX serisini standartları temel almaktadır. GML3.0’de coğrafi varlıklar; 2 ve 3 boyutlu geometriler, öznitelikleri ve koordinat referans sistemleri, topoloji, zamansal ifadeler, koordinat işlemleri, birimler, ölçüler, değerler, gözlemler, yönler gibi bölümlerde toplam 27 adet şemayla tanımlanmaktadır. GML’in özellikleri ve kullanım amaçları ifade edilecek olursa (OGC, 2003b, 2004, Alas ve Uçar, 2008);

- Coğrafi nesnelerin ve uygulama şemalarının tanımlamasında yazılım ve donanım bağımsız açık kaynak kodlu yaklaşım sağlamak,

- Farklı sistemler arası coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak,
- Farklı kullanıcılara yönelik uygulama şemalarının tanımlanmasını desteklemek,
- Elektronik iletişim ağı ve internette, verilerin depolanması ve iletilmesini kolaylaştırmak,
- Coğrafi veri tanımlamasından analiz yapmaya kadar tüm coğrafi işlemlerin geniş bir kısmını destekleyebilecek kadar yeterli esneklikte olmak,
- Coğrafi varlıklara ait geometrik ve özellik bilgilerinin birlikte yönetilmesini sağlamak şeklinde sıralanabilir.

Coğrafi nesnelere ait uygulama şemaları Bütünleşik Modelleme Dili olan UML sınıf diyagramı ile oluşturulduktan sonra GML temel şemalarını kullanan GML uygulama şemaları hazırlanabilir.

OGC, web servisleri oluşturulmasına yönelik çalışmalarını çok yönlü olarak sürdürmektedir. Bu çalışmalar sonucunda web servisi mantığına dayalı standartlar hazırlanmıştır. Sıralanacak olursa (OGC, 2003a, Emem, 2007);

Web Harita Servisi (WMS- Web Map Service): İnternette erişilebilir ve dağıtık coğrafi verilerin görsel olarak bütünleştirilmesini sağlayacak teknikleri belirlemektedir. WMS koordinat bilgisine sahip verilerin istemciye raster olarak iletilmesi ve haritalar üretilmesini sağlar. WMS, internet üzerinden istemci talebi ve sunucuların verilerini sunabilmesi için basit sorgulama işlemlerini standartlaştırmaktadır. WMS, ISO tarafından ISO19128 standardı olarak yayımlanan bir uluslararası uygulama standardıdır (OGC, 2006).

Web Vektör Harita Servisi (WFS- Web Feature Service): Sunucularda farklı formatlarda tutulan vektör verileri, istemciye GML formatında göndermeyi sağlayan servistir. Vektör veriye erişme, yeni veri oluşturma, veri sorgulama, basit analizler, veri silme ve veri güncelleme özelliklerini içerir.

Web Raster Servisi (WCS- Web Coverage Service): Mevcut veriyi özellikleri ile birlikte sağlar ve bu verilere karşılık gelen karmaşık sorgulamalar yapılmasına olanak tanır. Bu yaklaşımla WFS ve WMS'den farklıdır.

Web İçin Katalog Servisi (CS/W-Catalogue for the Web): Dağıtık coğrafi veri sunucularının yönetilmesindeki en önemli problem, CBS uygulamaları için gerekli veri modellerinin ve formatlarının farklı olmasıdır. Çözüm olarak, internet tabanlı metaveri kataloglarından coğrafi verileri arama, bulma, erişim vb. işlemler katalog servisleri ile gerçekleştirilebilir.

Koordinat Dönüşüm Servisi (CRS- Coordinate Transformation Service): Koordinat sistemlerinin tanımlanması ve dönüşümü için standart bir yol sağlar. Böylelikle yazılımlar için birlikte çalışabilir koordinat dönüşüm bileşenlerini geliştirme imkanı sağlamaktadır. Geliştirilen yazılımlarda, hangi referans sistemi olduğu bilinmeden veri alınabilir.

2.1.3. INSPIRE Coğrafi Veri Standartları

INSPIRE EK-I-II ve III'de tanımlanan coğrafi veri grupları (Tablo 2), belirlenen takvim dikkate alınarak Uygulama Kuralları'na göre üye devletler tarafından üretilecek ve kıtasal düzeyde veri değişimine uygun hale getirilecektir. Metaveri, iletişim ağı servisleri vb. gibi bileşenlerinin paralelinde veri standartlarının oluşturulmasına yönelik de uygulama kuralları üretilmektedir. INSPIRE coğrafi veri grupları için hazırlanacak her bir veri standardı ve uygulama şeması için D.2.3., D.2.5, D.2.6. ve D.2.7. ile tanımlanan uygulama kuralları hazırlanmış ve bu temelde veri standartları üretilmektedir.

DS-D2.3 INSPIRE Veri Gruplarının Tanım ve Kapsamı: Veri standartlarının geliştirilmesinde başlangıç noktasıdır. INSPIRE EK-I-II ve III'de belirtilen (Tablo 2) veri gruplarının tanımı, detaylı açıklaması, kullanım örnekleri ve kapsamı, önemli detay tipleri ve öznitelikleri, diğer veri gruplarıyla ilişkiler ve önerilen örnek veri standartları hakkında bilgi vermektedir (INSPIRE DT-1, 2007).

DS-D2.5 Jenerik Kavramsal Model: INSPIRE veri grupları için jenerik kavramsal model bileşenlerini tanımlamaktadır. Bu bileşenler; farklı düzeylerdeki coğrafi nesnelerin konumsal ve zamansal temsili, ilişkileri, tek/benzersiz nesne tanımlayıcısı, kısıtlayıcılar ve ortak veri yönetimi için referans bilgiler içerir. Ayrıca coğrafi nesnelerin geometri, topoloji, zaman ve ilişkileri ile ilgili bilgiler içerir. Bu bileşenlerle detay sınıflarını tanımlamanın ötesinde, veri standartlarını uyumlu hale getirmek için referans bilgi sağlanabilir (INSPIRE DT-2, 2007).

DS-D2.6 Veri Standardı Geliştirme Metodolojisi: INSPIRE veri gruplarının birbirine uyumluluğunu sağlayacak coğrafi veri standartlarını üretmeyi amaçlamaktadır. Veri grupları; kullanıcı gereksinimleri, jenerik kavramsal model ve ilişkili uluslar arası standartlar temel alınarak modellenmektedir. Metodolojide bu işleyişin nasıl gerçekleştirilebileceği anlatılmaktadır. INSPIRE veri gruplarına ait standart dokümanı ve uygulama şemaları üretilmektedir. Sonuç ürünleri ise veri gruplarındaki detay sınıfları, öznitelikler, ilişkiler, kısıtlayıcılar vb. bilgileri içerir (INSPIRE DT-3, 2007).

DS-D2.7 Coğrafi Veri Kodlama Rehberi: ISO 19103'e göre üretilen UML uygulama şemalarını GML ortamında veri değişimine olanaklı hale getirmek için standart bir kodlama önermektedir.

INSPIRE Veri Standartlarının geliştirilme süreci, Uzman Grubu'nun belirlediği temel kavramlar ve sözlüklere göre yürütülmektedir. INSPIRE veri grupları için uygulama şemalarının üretilmesinde, D2.5'deki Jenerik Kavramsal Model bileşenleri temel alınmaktadır. D2.6'da ifade edilen metodoloji, jenerik kavramsal modelin kullanılmasında ve INSPIRE veri standartlarının geliştirilmesinde rehber sağlamaktadır. D.1.3. Metaveri standardı, tüm INSPIRE veri grupları için üretilmektedir. D.2.7. kodlama rehberi de veri değişimi için coğrafi verilerin kodlanmasında rehber niteliğindedir.

Bu kapsamda ISO191XX standartlarına göre INSPIRE coğrafi veri gruplarına ait sonuç veri standartları hazırlanmaktadır. Standart dokümanları, ISO19131'e göre ve UML Uygulama Şemaları da ISO19103 temel alınarak hazırlanmaktadır.

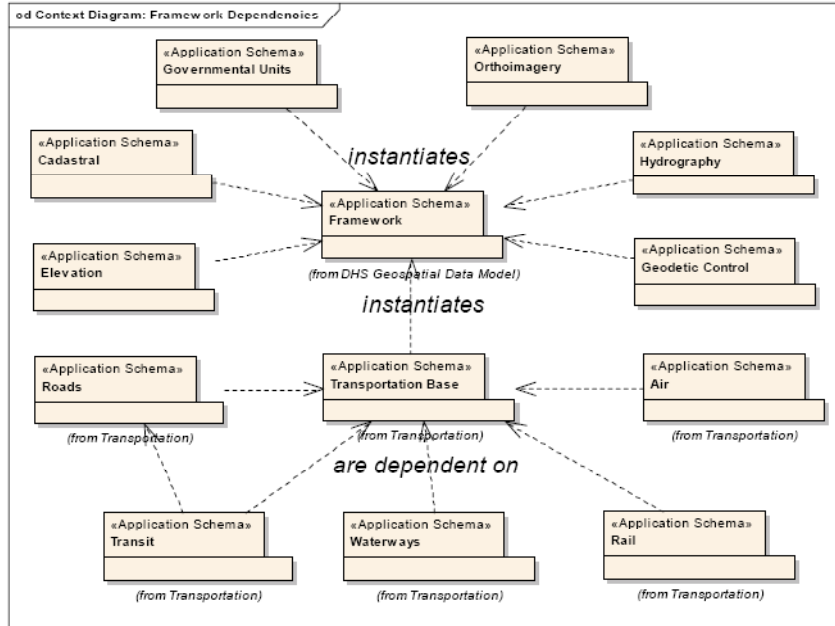
2.1.4. Ulusal Veri Değişim ve Detay Modelleri

Ulusal Haritacılık Kuruluşları tarafından, detay ya da nesne veri modeli olarak ifade edilen yaklaşım, veri modellerinin yeni nesli olarak kabul edilmiş olup coğrafi verinin yönetim ve paylaşımını olanaklı hale getirmektedir (Woodsfordi vd., 2006). Günümüzde gelişen teknolojilerin paralelinde coğrafi verinin yönetiminde yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Coğrafi Veri, sadece geometrileriyle değil anlamsal yaklaşım ile birbirleriyle ilişkileri, fonksiyonları ve davranışları ile temsil edilmeli (Kuhn, 2005) ve web ortamında veri değişimi mümkün olmalıdır. Bu yaklaşımın paralelinde farklı kurumlar tarafından farklı yaklaşımlarla üretilen ve kullanılan coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği gereksinim haline gelmiştir. Örneğin; ABD'de geliştirilen Coğrafi Veri Modeli, kamu, özel sektöre yönelik ve vatandaşlara hizmette bilgi altyapıları için altlık sağlamaktadır. Almanya AAA modeli olarak ifade edilen projede, mevcut CBS projelerini tek bir coğrafi veri standardı ve uygulama şemaları altında bütünleştirmeye çalışmaktadır. Hollanda da ise Coğrafi veri yönetiminde temel model olarak kabul edilen NEN3610 standardı geliştirilmektedir.

2.1.4.1. ABD FGDC DHS1.1 Veri Modeli

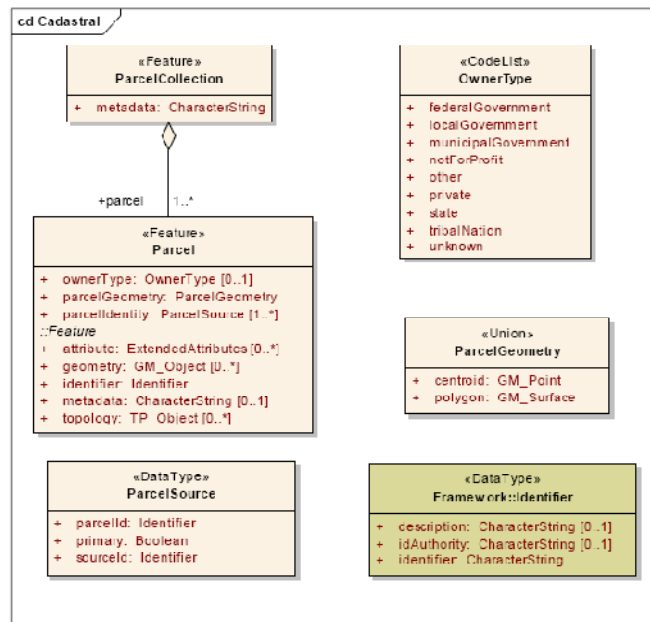
ABD’de FGDC çalışmaları kapsamında Yaşamaları Güvenlik Bölümü tarafından DHS1.1 Coğrafi Veri Modeli geliştirilmiştir. Bu model, coğrafi verinin toplanması, tanımlanması, depolanması ve paylaşımı ile ilgili standartlaştırılmış mantıksal veri modelidir. DHS (DHS, 2006); Ulusal Veri Değişim Modeli (NIEM- The National Information Exchange Model), FGDC Çerçeve Veri İçerik Standardı ve Mavikitap Projesi (the Project Bluebook) olmak üzere 3 ana çalışmadan oluşur. UML ile nesnelerin ortak kavramsal modelde tanımlanması ve federal yapıda dağıtık iletişim ağlarında coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğinin sağlanması hedeflenmektedir. DHS Coğrafi Veri Modeli Sözlüğü; ISO/IEC 11179-3’de tanımlandığı gibi veri modelindeki detay sınıfları, sınıfların öznitelikleri, ilişkileri, tanımlamaları, kullanım zorunluluğu, veri tipi ve öznitelik değer kümesi hakkında bilgi vermektedir (Tablo 6).

a.) FGDC Coğrafi Veri Modeli: FGDC Çerçeve Veri Modeli, Şekil 18’de tanımlanan temel coğrafi veri gruplarını ifade etmektedir. Bunlar; Kadastro, Ortofoto, Eşyükselti, Jeodezik Kontrol Noktası, İdari Birim Sınırları, Hidroloji ve Ulaşım veri gruplarıdır (FGDC, 2006).



Şekil 18. FGDC çerçeve veri modeli bileşenleri

Örneğin Şekil 19’de UML şemasıyla tanımlanan kadastro veri grubu, Parsel (Parcel) detayı ve parsel detaylarının oluşturduğu Parsel Koleksiyonu (ParcelCollection) detay sınıflarını içermektedir. Parsel detayının malik tipi (OwnerType), parsel geometrisi (ParcelGeometry), parsel tanımlayıcısı (ParcelIdentity) gibi öz nitelikleri; öz nitelik değeri listesi adı ve tekrarlılığı (cardinality) ile ifade edilmiştir. Örneğin parsel malik tipi öz niteliği, [0..1] tanımlamasıyla değeri almaz veya tek bir öz nitelik değerine sahiptir. Parsel malik tipi öz niteliği; federal hükümet (federalGovernment), yerel hükümet (localGovernment) vb. öz nitelik değerlerine sahiptir.



Şekil 19. FGDC parsel detayı tanımlaması

b.) NIEM Ulusal Veri Değişim Modeli: NIEM standardı ulusal düzeyde federal bölgeler arasındaki veri değişimini olanaklı hale getirmek için geniş kapsamlı ve detaylı hazırlanmıştır. NIEM bileşenleri coğrafi verinin farklı ortamlarda kullanımına olanak tanır ve çoğu XML şema formunda sunulmuştur. NIEM modelindeki XML şemaları, pilot uygulamalarda DHS dışında da yaygın olarak kullanılabilir. Bu anlamda NIEM uygulama şemalarındaki 9 ayrı coğrafi nesne tipi ifade edilmiştir (DHS, 2005);

- Yer/Konum (Location): Belirli bir yerin nokta geometri veya adres tanımlaması ile ifade edilmesidir.

- Detay (Feature): Gerçek dünya varlığını ifade eder. Belirli bir konum ve geometriye sahip hareketsiz nesnelerdir.

- Yapı (Structure): Coğrafi olarak konumlanmış bina, altyapı tesisleri vb. diğer mühendislik yapılarını temsil eder.
- Gözlem (Observation): Yersel, zamansal olarak sürekli gözlenen ve ölçülen değerleri ifade eder. Sıcaklık ölçümü, su debisi ölçümü vb. bilgileri içerir.
- Raster (Coverage): Raster yapıdaki uydu görüntüsü, arazi modeli vb. verileri içerir.
- Hareketli Nesne (Mobile Object): Konumu sürekli değişen nesneleri ifade eder.
- Yol (Route): İki yer/konum arasındaki yol ve güzergahı ifade eder.
- Uyarı (Alert): Acil durumda coğrafi veri ve zamansal içerikte tehlike durumuyla ilgili alınan anlık mesajdır.

Tablo 6. FGDC DHS veri sözlüğü

GML4niem						
Line	Name/RoleName	Definition	Obligation / Condition	Maximum Occurrence	Data Type	Domain
1	AbstractContinuousCoverage	A continuous coverage as defined in ISO 19123 is a coverage that can return different values for the same feature attribute at different direct positions within a single spatiotemporal object in its spatiotemporal domain.			<<Abstract>>	Lines 2 - 2
2	coverageFunction	Describes the mapping function of coverage domain to range.	M	1	CoverageFunction	Unrestricted
3	AbstractCoverage	Abstract element which acts as the head of a substitution group for coverages. Note that a coverage is a GML feature.			<<Abstract>>	Lines 4 - 6
4	dimension	the number of axes	O	1	PositiveInteger	Unrestricted
5	domainSet	describes the domain of the coverage	M	1	DomainSet	Unrestricted
6	rangeSet	describes the range of the coverage	M	1	RangeSet	Unrestricted
7	AbstractCurve	An abstraction of a curve to support the different levels of complexity. The curve can always be viewed as a geometric primitive, i.e. is continuous.			<<Abstract>>	
8	AbstractCurveSegment	Curve segment defines a homogeneous segment of a curve.			<<Abstract>>	
9	AbstractDiscreteCoverage	A discrete coverage consists of a domain set, range set and optionally a coverage function. The domain set consists of either geometry or temporal objects, finite in number. The range set is comprised of a finite number of attribute values each of which is associated to every direct position within any single spatiotemporal object in the domain. In other words, the range values are constant on each spatiotemporal object in the domain. This coverage function maps each element from the coverage domain to an element in its range. This definition conforms to ISO 19123.			<<Abstract>>	Lines 10 - 10
10	coverageFunction	Describes the mapping function of coverage domain to range.	M	1	CoverageFunction	Unrestricted

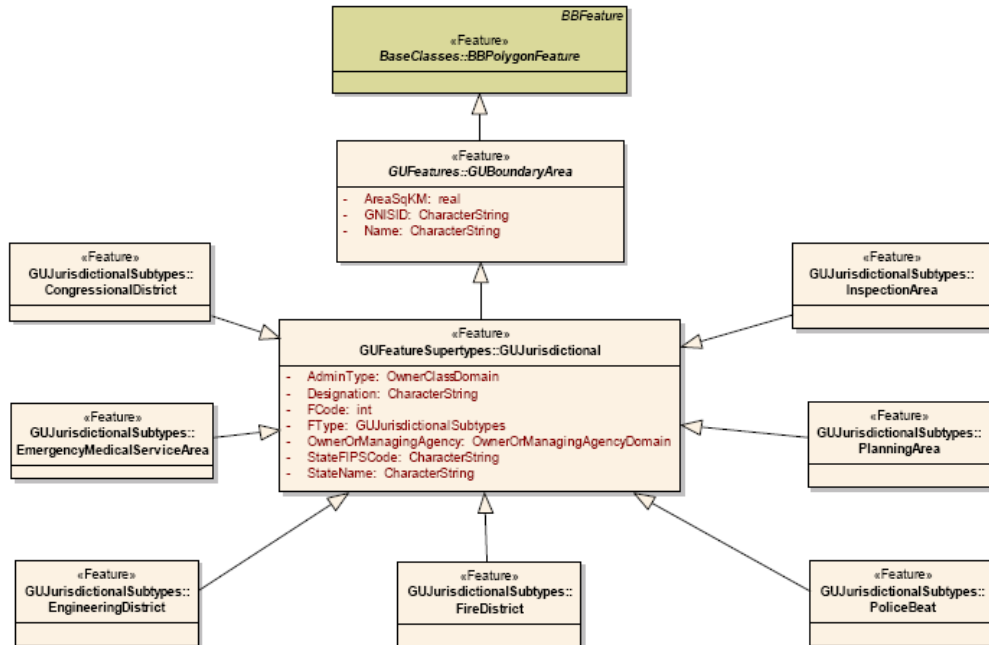
c.)Mavikitap Projesi: Bütün detay tipleri için öznitelikleri, tekrarlılık ve ilişkileri UML ile tanımlanmış ve türeyen ilişki olarak sahip olduğu geometri ifade edilmiştir. ABD'nin Jeolojik Kurumu (USGS- US Geological Survey) tarafından hazırlanan bu veri modeli 4 bileşende tanımlanmaktadır (USGS, 2005).

- Temel Veri Tipleri: Bu bölümde Mavikitap Projesi'nde tanımlanmış nokta, çizgi, alan vb. temel geometriler ifade edilmektedir.
- Temel Sınıflar: Bu model bileşenleri, Temel Harita, Çevre, İdari Birim, Hidrografya, Ulaşım, Altyapı, vb. temel veri gruplarını içerir.

- Yapılar/Kritik Altyapı: Bu bileşenler insan yapımı yerel, bölgesel, federal düzeyde yapılar ve acil duruma yönelik detayları içermektedir.

- Acil Durum: Bu model bileşenleri, doğal veya insan yapımı felaketler sonucu oluşan ve düzenlenecek acil kurtarma, kazalar vb. veri gruplarını içerir.

Örneğin; Şekil 20’de Mavikitap projesinin Temel Sınıflar bölümünde tanımlanan İdari Birim veri grubuna ait bazı detay sınıfları ifade edilmiştir. Kurumsal sorumluluk alanları (Jurisdictional), sınırlarıyla ifade edilmiş ve alan geometrisinde sunulmuştur. Ayrıca Kurumsal Sorumluluk Alanları, Acil medikal hizmet alanı, mühendislik bölgesi, planlama alanı ve polis alanı gibi alt detay tiplerinden oluşur.



Şekil 20. Mavikitap projesi temel sınıflar idari birim veri grubu örnekleri

2.1.4.2. Almanya AAA Modeli

Almanya AAA Modeli; jeodezik kontrol istasyonu bilgi sistemi (AFIS- Geodetic Control Station Information System), kadastro bilgi sistemi (ALKIS- Cadastre Information System) ve topografik/kartografik bilgi sistemi (ATKIS- Topographic-Cartographic Information System) uygulamalarını bütünleştirici tek bir uygulama şemasına sahiptir. 2006-2010 yılları arasında tamamıyla uygulamaya dönüştürülmesi planlanmaktadır. AAA verisi, Almanya KVA'nın temel verisidir. Parsel, İdari Birim, Topografya, Sayısal

Yükseklik Modeli vb. tanımlanan detay sınıfları INSPIRE veri grupları ile ortaktır. AAA modelinin özellikleri sıralanacak olursa (Düren ve Seifert, 2006);

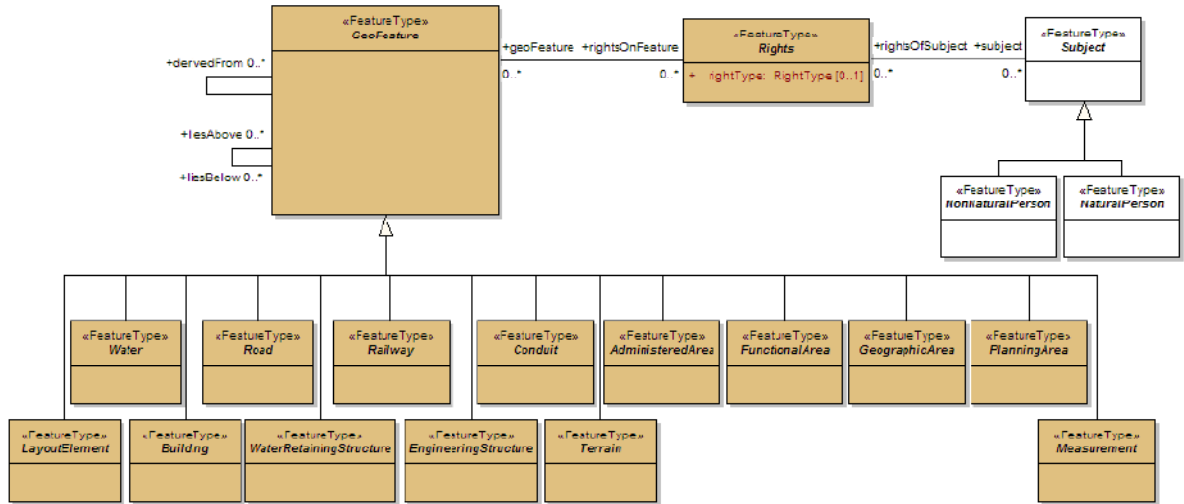
- ISOTC211, W3C ve OGC standartları temel alınarak hazırlanmıştır.
- Uygulamaya yönelik sınıfları ve kavramları içerir.
- Geometri; raster, geometrili ve geometrisiz detaylar ve karmaşık detaylar olarak tanımlanmıştır. ISO19107 temel topolojisi, ortak geometrisi olan ve olmayan detaylarla desteklenir.
- İlişkiler, “altgeçiş” ve “genelleştirmeyle çıkarım”dan oluşur. Sınırlayıcılar, OCL ile modellenir.
- GML3 profili olarak NAS veri değişim formatı otomatik olarak çıkarılabilir.
- Tek/benzersiz nesne tanımlayıcıları ve nesne versiyonu desteklenir. Güncelleştirme kuralları ve işleyişler tanımlanır. Detay katalogları uygulama şemalarından üretilebilir.
- OGC WFS ve WCS ile uyumludur.
- Model ve uygulama şeması geliştirmede örnek yaklaşımlar üretilen dokümanlarda ifade edilmiştir.

2.1.4.3. Hollanda NEN:3610 Modeli

Hollanda'nın NEN:3610 standardı coğrafi veri yönetiminde temel model olarak 1992 yılında kabul edilmiş ve 2003 yılında da gelişen teknoloji ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde güncellenmiştir. NEN3610'nın temel özellikleri; nesne-yönelimli bir model olması, bütünüyle UML'de tasarlanması, ISO/TC 211 ve OGC gibi uluslar arası standartlar temel alınması olarak sıralanabilir. Bu modelde ulusal olarak kabul görmüş tek/benzersiz nesne tanımlayıcı kullanılmakta ve nesnenin zamana göre değişim mekanizması tanımlanmıştır. GML tabanlı veri değişim modeli, bu modelden otomatik olarak çıkarılabilir. Temel model, sektörlere yönelik coğrafi veri modeli üretmede Hollanda'daki coğrafi veri sağlayıcıları için başlangıç noktası olarak tasarlanmıştır. Herhangi bir sektördeki veri üreticisi, verisini temel modeldeki kurallara göre modeller. Bütün sektörler bu temel modeli paylaştığı için sektörler arasındaki birlikte çalışabilirlik mümkündür.

NEN:3610'un temel sınıfı GeoFeature'dur ve Hollanda'daki kullanılan tüm coğrafi nesnelerin paylaştığı karakteristik özellikleri içermektedir (Şekil 21). GeoFeature, en üst sınıftır ve coğrafi nesneleri temsil eden su, karayolu, demiryolu vb. alt sınıflardan

oluşmaktadır. Bu sınıflar sektörlerin temel model ile ilişkisini sağlar. Nesne Tanımlayıcısı, GeoFeature sınıfındaki tek zorunlu özniteliktir, coğrafi nesne için temel ve sektör modellerde kullanılabilecek tek/benzersiz özniteliktir. Coğrafi nesnenin zamansal değişim süreci de zamansal öznitelikler ile yönetilmektedir. “startTime” ve “endTime” öznitelikler nesnenin gerçek dünyadaki yaşam sürecini ifade ederken, “featureStartTime”, “featureEndTime”, “versionStartTime” ve “versionEndTime” öznitelikleri detayın bilgisayar ortamındaki sürecini yönetir. Modeli anlamsal olarak geliştirmek için kısıtlayıcılar kullanılmaktadır. Kısıtlayıcılar, açıklayıcı bilgi olarak ifade edilebileceği gibi formal olarak UML’nin parçası olan Nesne Kısıtlama Dili (OCL-Object Constraint Language) ile belirlenebilir.



Şekil 21. NEN3610 standart hiyerarşisinin temel sınıfı ve alt sınıfları (Quak vd., 2007)

Modeldeki öznitelik değerleri; belirli ve kesin öznitelik değerlerini ifade eden veya muhtemel öznitelik değerlerini ifade eden kod listesi değerleriyle tanımlanmaktadır. Tablo 7’deki gibi her bir detay sınıfı için üretilen detay kataloglarında; detay sınıfının ismi, tanımı, elde etme kuralları, genellendiğindeki üst sınıfı ve detaylandırıldığındaki alt sınıfı, öznitelikleri, öznitelik değer listesinin adı ve tekrarlılık ifade edilmektedir.

NEN3610 temel modeli, soyut modeldir ve veri içermez. Ancak bu modeldeki kavramlar temel alınarak geliştirilen sektör modellerinde veri üretilebilir. Sektör modelleri, temel modelin genişletilmesi ve alt sınıflarının türetilmesi ile geliştirilebilir. Şekil 22’de TOP10NL olarak isimlendirilen topografik harita veritabanı modelinin sektör modeli olarak üretimi irdelenmektedir. Örneğin; NEN:3610’daki Yol Bölümü (Road Section)

detay sınıfı, TOP10NL veritabanında türetilerek yükseklik sınıfı (heightClass), yükseklik (height), geometri (geometry), vb. yeni öznitelikler ve ilişkiler tanımlanmıştır. Zorunlu olmayan FeatureStartTime zorunlu öznitelik haline getirilmiştir. Ancak TOP10NL’de ifade edilen bazı kısıtlayıcılar UML’de tanımlanamamaktadır. Örneğin, yol türünün ulusal yol olduğunda farklı bir gösterime sahip olması, dar yolların çizgi ve geniş yolların alan geometride gösterilebileceği tanımlanamamaktadır. Bu yaklaşımla NEN3610 standardı temel alınarak Hidrografik uygulamalar, Arazi İdaresi vb. çeşitli uygulamalara yönelik sektör modelleri geliştirilmektedir (Quak ve Vries, 2006).

Tablo 7. NEN:3610 detay katalogu

<i>Sınıf</i>	<i>Sınıf İsmi</i>	class Figure-10 ClassName + attributeName: <attributeType>[multiplicity]
Tanım	Sınıfın tanımlanması	
Tanım kaynağı	Tanımın atıp yapıldığı veya alındığı kaynak	
Elde etme kuraları	Daha çok sektörlere yönelik veri elde etme kuralları	
Genelleştirme	Sınıf genelleştirildiğinde üst sınıfı	
Detaylandırma	Sınıfın daha detayda ilişkili alt sınıfları	
Öznitelikler	Sınıfta tanımlanan öznitelikler	
İlişkiler	Bu sınıfın ilişkili olduğu sınıflar	
Kullanım/Örnek	Sınıfın kullanımı için açıklayıcı bilgiler	

2.1.4.4. İngiltere DNF Modeli

İngiltere’nin Dijital Ulusal Çerçevesi (DNF- Digital National Framework), temel ve ilişkili coğrafi veri gruplarının uygulamalara yönelik en etkin kullanılabilmesi için yöntemleri belirler. DNF bütün coğrafi veri üreten ve kullanan kamu kurum/kuruluşları için ortak bir çatı sağlamaktadır. Sadece karasal değil denizel alandaki veriler de model kapsamında tanımlanmıştır. Veri modelinin öne çıkan özellikleri sıralanacak olursa (DNF, 2004);

- Sektörleri temsil eden bir uzman grubu tarafından; uluslar arası ve endüstri standartları, üst düzey dökümantasyon, modeller, teknik rehberler, örnek çalışmalar ve örnek uygulama rehberleri üretilmektedir.

- DNF verisi, 2001'den itibaren GML2 uyumlu veri değişim formatında paylaşılmaktadır.

2.1.4.5. İsviçre SwissTOPO Modeli

SwissTopo, İsviçre Kadastral Ana Veri Modeli olarak kabul edilmektedir. İsveç Kadastro'sunun ana veri modelinin ilk verisiyonu 1992'de yayınlanmış, 2002'de geliştirilmiş ve 2010 yılı için yeni versiyonu planlanmaktadır. UML veri modeli, verileri tanımlamada geliştirilen INTERLIS ve model-bazlı yaklaşım ile yeni açılımlar sağlamıştır. Jeodezik kontrol noktaları, arazi örtüsü, tek nesne, yükseklik, yer isimleri, mülkiyet, boru hatları ve idari birim detay sınıflarından oluşmaktadır. Tek/benzersiz nesne tanımlayıcı desteklenmektedir. Noktalar 3B koordinata sahiptir. Çizgi (line string, arc) ve alan (surfaces) geometri tanımlamaları desteklenmektedir. Nesneye yönelik modellemede İlişki, Bütünleme ve Oluşum özellikleri tanımlanmaktadır. Çeşitli nesne tanımlayıcı şemalar desteklenmekte ve detay katalogları 4 dilde hazırlanmaktadır. INSPIRE coğrafi veri gruplarıyla korelasyon sağlanmaktadır. Geliştirilen GeoPortal, kantonlar ve bölgesel altyapılar arasında dağıtım noktası görevi görmektedir. INTERLIS ve GML3 dilleri veri değişimi için kullanılmaktadır (Balance, 2006).

2.1.4.6. İspanya ICC Modeli

İspanya'nın her bölgesi coğrafi veri yönetiminde kendi ürettiği coğrafi veri modelini kullanmaktadır. İspanya'nın ulusal haritacılık kurumu farklı bölgeler arasında veri transferini olanaklı hale getirmek için ortak coğrafi veri modeli geliştirmeye çalışmaktadır. İspanya'nın Katalan bölgesi için tasarlanan ICC coğrafi veri modelinin öne çıkan özellikleri sıralanacak olursa (Woodsfordi vd., 2006);

- Başlangıçta spagetti vektör veri modeli kullanılmıştır. 1995'den itibaren CBS tabanlı topolojik veritabanına geçiş yapılmıştır.

- Farklı ölçek gruplarında 4 farklı veri modeli içermektedir. Genelleştirme kullanılmasına rağmen, verinin bakımı ve güncellenmesi pahalıya mal olmaktadır.

- ICC coğrafi veri modeli, yol ağı, hidrolojik uygulamalar vb. destekleyecek düzeyde gelişmiş bir veritabanı olarak yeniden yapılandırılabilir.

- ISO19109 şeması, UML tanımlamalarıyla kullanılmaktadır. Gelecek eğilim, nesne modeli ve konumsal kuralların tanımlanmasını destekleyebilecek şekilde modelin yeniden yapılandırılmasıdır.

2.2. Alan Çalışması: Türkiye’de Coğrafi Veri Yönetiminde Mevcut Durum İncelenmesi

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye’de yerel düzeyde coğrafi veri üreticisi ve muhtemel kullanıcılarının veri üretimi, paylaşımı ve kullanımı ile ilgili mevcut durumu değerlendirilmiştir. Böylece Türkiye’de KVA kurulması öncesi coğrafi veriyle çalışan kurum, kuruluş ve paydaşların potansiyeli irdelenerek, yerelden ulusal düzeye doğru uygulanabilecek bir KVA yaklaşımı belirlenmiştir.

Coğrafi veri üreten/kullanan kurum ve kuruluşlarda, veri/bilgi paylaşımında mevcut durumun incelenmesi için gerçekleştirilen Alan Çalışması, MAKRO ve MİKRO olmak üzere 2 düzeyde ele alınmıştır. MİKRO düzeyde, ulusal anlamda KVA gerçekleştirilmesi için e-Dönüşüm Türkiye projesi eylem planları ve DPT Bilgi Toplumu Dairesi çalışmaları irdelenmiştir. MİKRO düzeyde, il düzeyinde coğrafi veri üreten/kullanan kurumlara yönelik yapılan Alan Çalışması sonucu KVA gerçekleştirilebilirliği değerlendirilmiştir.

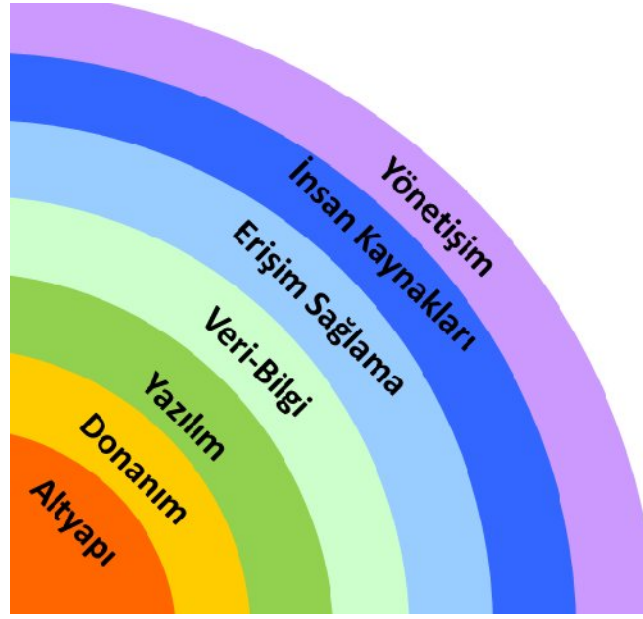
2.2.1. Coğrafi Veriyle İlgili Kurumsal Paydaşların Belirlenmesi

Coğrafi veriyle ilgili çalışan kurum ve kuruluşların belirlenmesinde; Eylem-47 (TKGM, 2004) Ulusal CBS kurulması için mevcut durum analizi, Eylem 36’da (TKGM, 2006) coğrafi bilgi üreticisi ve kullanıcısı olarak ifade edilen kurum ve kuruluşlar, İçişleri Bakanlığı Coğrafi Tabanlı İl-Kent Yönetim ve Bilgi Sistemi Teknik Kılavuzu ve Reis (2004) tarafından belirlenen kurumlar listesi temel alınmıştır. Ayrıca T.C. Başbakanlık kamu web portalı ve kurumların kuruluş amaçları temel alınarak ilgili bilgiler internet üzerinden taranmıştır. Bu çalışma sonucu, haritalarla çalışan, başka bir ifadeyle coğrafi veri üreticisi/kullanıcısı olarak belirlenen ve CBS çalışmalarına veri sağlayan kurum /

kuruluşlar tanımlanmıştır. Şekil 24'deki gibi kurumların idari hiyerarşi, sorumluluk bölgesi ve uygulama kapsamı dikkate alındığında, DEVLET, ULUSAL, BÖLGESEL, İL ve YEREL düzeyde gruplandırılmıştır. Kurumların ulusaldan yerele hiyerarşik yapısı da ilişkilerle ifade edilmiştir. Türkiye'de İçişleri Bakanlığı ve Çevre ve Orman bakanlığı başta olmak üzere 13 bakanlık CBS çalışmalarına sahiptir. Ulusal düzeyde 29 Genel Müdürlük ve bölgesel düzeyde bunlara bağlı haritayla çalışan bölge müdürlükleri tanımlanmıştır. İl düzeyinde de Valiliğe bağlı İl Özel İdaresi ve Büyükşehir Belediyeleri dışında, kamu kurumlarının İl Müdürlükleri olarak çalışan, Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ve Tarım İl Müdürlüğü başta olmak üzere 20 kurum her ilde coğrafi veriyle ilgili çalışan veya harita kullanan kurumsal paydaşlar olarak belirlenmiştir. Ayrıca yerelde ilçe düzeyinde faaliyet gösterebilecek diğer kurumlar da tanımlanmıştır.

2.2.2. Alan Çalışmasının Tasarımı ve Uygulanması

Coğrafi Bilgi üreten ve kullanan kurum / kuruluşların KVA oluşturulmasına olanaklı olup olmadığını sadece teknik veya veri açısından irdelemek anlamlı değildir. Yasal düzenlemelerin veri paylaşımına olanak tanınması, mevcut personel kapasitesi, yazılım ve donanım altyapısı da ayrıca incelenmelidir. Bu anlamda KVA gerçekleştirimini çok boyutlu olarak ele almak için, Clement ve Shade (1998) tarafından Kanada Bilgi Altyapısı gelişimini değerlendirmek için ortaya atılan, Georgiadau (2003) tarafından coğrafi bilgi kullanımında tanımlanan ve Georgiadau vd. (2005) tarafından Hindistan Ulusal KVA kurulmasında kullanılan “Gökkuşağı Metaforu” irdelenmektedir. Sosyo-teknolojik yaklaşımla Gökkuşağı Metaforu; Şekil 23'deki gibi Altyapı (Carriage), Donanım (Devices), Yazılım (Software), Veri-Bilgi (Content), Erişim Sağlama (Service/Access), İnsan Kaynakları (Literacy) ve Yönetişim (Governance) olmak üzere 7 katmandan oluşmaktadır (Ek-9).



Şekil 23. Gökkuşağı metaforu bileşenleri (Geogiadau vd., 2005)

2.2.3. Veri / Fonksiyon Matrisinin Üretilmesi

Alan Çalışması ile kurumların coğrafi veriye ihtiyaç duyduğu fonksiyonlar belirlenmiştir. Bu fonksiyonlar; CBS uygulaması olabileceği gibi harita üretimi, açıklayıcı bilgilere destek sağlayan haritalar ve internet haritacılık uygulamaları olabilir. Tablo 8’de belirtilen Trabzon’daki 37 kurumun fonksiyon ihtiyacı belirlenirken, ilgili sektördeki ve kurum içi işleyişte ihtiyaç duyulan fonksiyonların dışında, kurumun ana görevleriyle ilgili ve farklı kurumların bilgi ihtiyacı olan fonksiyonlar seçilmiştir. Bu kapsamda belirlenen fonksiyonlar sektörlerine göre gruplandırılmıştır. Bu uygulamalar Türkiye’de herhangi bir ilde coğrafi veri veya harita bilgisine ihtiyaç duyulan fonksiyonlar olarak kabul edilmiştir.

Tablo 9’deki örnek Veri / Fonksiyon matrisinde görüldüğü gibi, TUCBS (TKGM, 2006) eylemleri ve INSPIRE (2007) Yönergesi’nde belirlenen temel coğrafi veriler listesine göre, kurumların ihtiyaç duyabileceği veri grupları ve detay sınıfları listelenmiştir.



Tablo 8. İl düzeyinde coğrafi veriyle ilgili kurumsal paydaşlar

#	Kurum / Kuruluşlar		A1	A2	B1	B2	E	
1	VALİLİK	3						...
2	İL ÖZEL İDARESİ	3						Arsa/Arazi Yönetimi
3	BELEDİYE	3/4						Bölge/Şehir Planl., Altyapı Tes.
4	İl Tarım Müdürlüğü	3						Tarım
5	İl Milli Eğitim Müdürlüğü	3						Eğitim
6	Elektrik Dağıtım A.Ş. İl Mües.Müd.	3						Altyapı Tesisleri, Enerji
7	İletim Tesis İşletme Grup Müd.	2						Altyapı Tesisleri, Enerji
8	DSİ Bölge Müdürlüğü	2						Altyapı Tesisleri, Çevre
9	Ulaştırma Bölge Müdürlüğü	2						Ulaştırma ve Haberleşme
10	TCDD Bölge Başmüdürlüğü	2						Ulaştırma
11	DLH Bölge Müdürlüğü	2						Ulaştırma
12	BOTAŞ							Altyapı Tesisleri, Enerji
13	İl PTT Baş Müd.	3						Ulaştırma/Haberleşme
14	İl Telekom Müd.	3						Ulaştırma/Haberleşme
15	İl Bayındırlık ve İskan Müd.	3						Afet/Kriz Yönetimi, Kıyı Yön.
16	Karayolları Bölge Müd.	2						Ulaştırma
17	Tapu-Kadastro Bölge Müd.	2						Arsa ve Arazi Yönetimi
18	Tapu Sicil Müd.	4						Arsa ve Arazi Yönetimi
19	Kadastro Müd.	3/4						Arsa ve Arazi Yönetimi
20	İller Bankası Bölge Müd.	2						Altyapı Tesisleri , Haritacılık
21	İl Sağlık Müdürlüğü	3						Sağlık
22	TÜİK Bölge Müd.	2						İstatistik ve Demografi
23	Orman Bölge Müd.	2						Çevre
24	Orman İşletme Müd.	3						Çevre
25	İl Çevre ve Orman Müd.	3						Çevre
26	Meteoroloji Bölge Müd.	2						Çevre
27	Kültür&Tabiat Varlıkları Koruma Yüksek Kur.	2						Kültür ve Turizm
28	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü	3						Kültür ve Turizm
29	MTA Bölge Müdürlüğü	2						Maden Kaynakları
30	İl Sanayi ve Ticaret Müdürlüğü	3						Ticaret
31	İl Emniyet Müd.	3						Savunma/Güvenlik
32	İl Jandarma Komutanlığı	3						Savunma/Güvenlik
33	Sahil Güvenlik Bölge Komutanlığı	2						Savunma/Güvenlik, Kıyı Yön.
34	İl Gençlik ve Spor Müdürlüğü	3						Eğitim ve Spor
35	İl Diyanet Müftülüğü	3						
36	Seyir ve Hidrografi Daire Başkanlığı	1						Kıyı Yönetimi
37	Denizcilik Müsteşarlığı	1						Kıyı Yönetimi

A1: Coğrafi veri sağlayıcı (harita veya coğrafi veri üreten kurumlar)

A2: Veri sağlayıcı (veri sağlayıcı)

B1: Doğrudan kullanıcı (coğrafi verileri kullanarak veya analiz ederek uygulama geliştiren)

B2: Kullanıcı (coğrafi veriyi uygulamalarında temel veri olarak kullanan)

C: Karar Verici / İdari

Uygulamaya yönelik yaklaşımla kurumların coğrafi veri veya harita ilişkili fonksiyonlarını gerçekleştirmede;

- İhtiyaç duyulan veri içeriği (detay sınıfı ve muhtemel öznitelikleri ile),
- Verinin düzeyi (kullanım ölçeği veya çözünürlük)
- Veri ilişkileri, tutarlılık ve güncelliği belirlenmiştir.

Tablo 9. Örnek Veri/Fonksiyon matrisi

FONKSİYON VERİ	Trabzon Belediyesi Harita MÜD.				CORUH Trabzon		Trabzon Tarım İl MÜD.		Trabzon İl Milli Eğ.		Karayolları 10. Bölge MÜD.				Trabz
	İmar Uygulamaları	Halihazır Harita	Kent Atlası	Diğer...	Adres Haritası	Elektrik Dağıtım Haritası	Toprak Haritası	Bitki Örtüsü Haritası	Diğer...	Okul Dağılım Haritası	Diğer...	Şerhvari Harita	İmar Tadilat Planı	Proje Haz.	İçme Suyu
	1/1000	1/1000	1/5000		1/5000	>1/5000	1/25000	1/25000				1/1000	1/1000	+	1/200
Tematik Veri															
Jeodezi															
Coğrafi Referans Sistemleri		✓													
Coğrafi Grid Sistemleri															
Temel/Sıklaştırma Ağları	✓	✓													
Coğrafi Yer İsimleri								✓	✓					✓	✓
Topografya															
Sayısal Yükseklik Verileri		✓						✓						✓	✓
Batimetri															
Arazi Yüzeyi															
Arazi Örtüsü		✓						✓	✓					✓	
Ortofoto Görüntü															
Uydu Görüntüsü															
Hidrografiya															
Göl/Göletler		✓	✓					✓	✓						✓
Nehir/Dere...		✓						✓	✓						✓
Kıyı Kenar Çizgisi		✓													
Oşinografik Detaylar															
Deniz / Bölgeleri															
Ulaşım															
Karayolu		✓	✓		✓			✓	✓	✓				✓	
Havayolu															
Demiryolu		✓	✓					✓							
Denizyolu															
Ulaşım Tes.		✓	✓												
Mülkiyet/Bina															
Tapu/Kadastro	✓								✓			✓			
Bina		✓	✓		✓	✓				✓		✓		✓	✓
Kamu/Tarım/Endüstri Tes.		✓	✓			✓				✓				✓	✓
Ticari Hizmet Tes.			✓												
Adres			✓		✓										
İdari Birimler															
İdari Birimler			✓		✓			✓	✓	✓		✓			✓
Sorumluluk Bölgeleri															
İstatistik Bölgeleri															
Jeofizik Çevre															
Jeoloji														✓	✓
Geo-morfoloji														✓	✓
Toprak															
Hava/İklim															
Hava ve atmosferik durum										✓					✓
Meteorolojik															
İklim bölgeleri															
Biyocoğrafya															
Bitki Örtüsü															
Biyocoğrafik bölgeler															
Habitat bölgeleri															
Türlerin dağılımı (Hayvan/Bitki)															
Sosyal/Kültür															
Kentsel ve Kırsal Yerleşim										✓					✓
Nüfus Dağılımı ve Demografi															
Turizm Varlıkları															
Kültür Varlıkları															
İnsan Sağlığı ve Güvenliği															
Altyapı															
İçme Suyu															
Kanalizasyon															
Haberleşme															
Doğalgaz															
Petrol Boru															
Elektrik		✓				✓									
GeoTermal															
Plan/Proje Bölğ.															
Bölge Planı															
Çevre Düzeni Planı															
İl Çevre Düzeni Planı								✓							
İmar Planı	✓									✓			✓		
Yasak/Koruma Bölğ.															
Tarihi-Doğal															
Özel Çevre Koruma								✓	✓						
Askeri Yasak															
Kentsel Kor.								✓	✓						
Havza Kor.															
Doğal Kaynaklar															
Ekosistem Kaynakları															
Su Kaynakları															
Tarımsal/Toprak Kaynakları															
Orman Kaynakları															
Balıkçılık Kaynakları															
Jeolojik Kaynaklar															
Yenil Enerji Kaynağı															

✓ : veri kullanıcısı ✓ : veri üreticisi

2.3. Türkiye’de Mevcut Detay Kataloglarının İncelenmesi

Türkiye’deki mevcut detay katalogları temel alınarak Alan Çalışması ile yerel düzeyde belirlenen coğrafi veri ihtiyaçlarına göre coğrafi veritabanı tasarımına katkı sağlanır. Bu anlamda, BÖHHBÜY’e ek olarak tanımlanan Detay/Öznitelik Katalogu, 1:5000’den büyük ölçekli haritaların üretilmesinde temel alınmaktadır. HGK Veri Sözlüğü üretilen Standart Topografik Haritalarda (STH) kullanılmaktadır. İçişleri Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen bir proje kapsamında da büyük ölçekli Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS) veri modeli üretilmiştir. Ayrıca yerel yönetimler tarafından gerçekleştirilen CBS uygulamalarında, yazılım şirketinin yaklaşımına göre farklı veritabanları kullanılmaktadır. Bu bölümde bu modellerin özellikleri ve CBS uygulamalarını gerçekleştirmekteki potansiyeli irdelenecektir.

2.3.1. Sayısal Topografik Harita Veri Sözlüğü

Veri sözlüğünün amacı, HGK’nın ürettiği 1/25 000 ölçekli STH’ların etkin şekilde kullanılmasını sağlamaktır. STH üretiminde detaylar; nokta, çizgi ve alan geometride ifade edilmektedir. Ayrıca pafta içerisindeki yazı detaylar da ayrı bir katman olarak üretilir. Katmanlar, detaylara ait grafik verileri ve öznitelikleri saklar. Her bir katman içinde farklı detay tipleri yer almaktadır. Genel yaklaşım, katman içerisinde yer alan detayların aynı geometride (nokta, çizgi, alan) sunulmasıdır. Örneğin, hidrografiye ait tüm detay tipleri (yani çeşme, pınar, dere, kanal, göl ve barajlar) nokta, çizgi ve alan olarak aynı katmanda bulunmaz. Bunun yerine, nokta detaylar (çeşme, pınar, vb.) ayrı bir katmanda, çizgiler (dere, kanal, vb.) ayrı bir katmanda ve yine alan detaylar (baraj, göl, vb.) ayrı bir katmanda yer almaktadır (HGK, 2003).

STH’larda veriler Tablo 10’deki gibi sınırlar (bnd), yükseklik (ele), vb. dokuz ana sınıf kullanılarak gruplandırılmıştır. Bu sınıflar içinde alt grup olarak katmanlar yer almaktadır. Her sınıf içinde nokta, çizgi ve alan olmak üzere üç katman yer almaktadır. Örneğin; sınırlar bnd_a alan, bnd_l çizgi ve bnd_p nokta katmanlarında saklanır. Bu şekilde bir pafta içerisinde 27 adet katman bulunmaktadır. Ayrıca, tüm yazılar da ayrı bir katman da saklandığından, STH için toplam 28 adet katman oluşturulmaktadır.

Tablo 10. HGK kartografik vektör harita detay sınıfları (HGK, 2003)

Sınıf Adı (İngilizce)	Sınıf Adı (Türkçe)	Açıklama	Kısaltması
Boundary	Sınırlar	Sınırlar ile ilgili detaylar.	Bnd
Elevation	Yükseklik	Yükseklik ile ilgili detaylar.	Ele
Hydrography	Hidrografiya	Hidrografiya detaylar.	Hyd
Industry	Endüstri	Endüstri ile ilgili detaylar.	İnd
Physography	Fizyografiya	Fizyografiya ile ilgili detaylar.	Phy
Population	Yerleşim	Yerleşim 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

STH’da yer alan tüm detay ve katmanlar aynı özniteliklere sahiptir. Bu öznitelikler;

- F_CODE: Detay kodu (Detay Kodlama Katalogundaki kartografik kod),
- F_NAME: Detay adı (Özel işaretler yönergesinden alınma isim),
- SYMBOL: Detay sembol numarası (Kartografik üretim için),
- P_NAME: Detay özel adı (Sorgulamalar için)’dır.

Ayrıca alan geometride detaylar için AREA (Alan) ve PERIMETER (Çevre), nokta geometride detaylar için ANGLE (Dönüklük Açısı) ve SCALE (Ölçek) öznitelikleri tanımlanmaktadır.

Öznitelikleri tanımlayan F_CODE özniteliğinde yer alan değerler, DIGEST’in Detay Öznitelik Kodlama Katalogu (FACC- Feature Attribute Coding Catalogue) kodlamaları temel alınarak hazırlanmıştır. Detay kodu, detaylara ait kartografik koddur ve FACC’den alınan ilk beş karakter üzerine iki rakam eklenerek oluşturulur. Farklı tipte fakat aynı isimli detayların F_CODE öznitelik değerleri aynıdır. Örneğin, nokta detay şeklinde ve alan detay şeklindeki gösterilebilen resmi binalar aynı F_CODE değerine sahiptir. Bu kapsamda veri sözlüğünde F_CODE; Kültür (A), Hidrografiya (B), Hipsografiya (C), Fizyografiya (D), Bitki Örtüsü (E), Sınırlar (F), Havacılık Bilgileri (G), Kadastral (I) ve Özel Kullanım (Z) bölümlerinde 434 farklı detay ile tanımlanmıştır. Örneğin; alan geometrideki (A) devlet sınırının (F) F_CODE değeri FA0001’dir (Tablo 11).

HGK STH veri sözlüğünün kullanılabilirliği irdelenecek olursa;

- Veri sözlüğü; topografik veritabanı oluşturma, harita üretimi ve belirli analizler dışında coğrafi veri kullanıcılarının farklı CBS uygulamalarına çözüm sunacak nitelikte tasarlanmamıştır.

• Aynı geometriye sahip detay tipleri aynı katmanda saklanmaktadır. Farklı özniteliklere sahip detayları aynı katman ve sınıf altında tutmak detay bütünlüğünü bozacaktır. Örneğin karayolu detayı (AP03003); isim, kod ve kartografik gösterimiyle ifade edilmektedir. Ancak CBS uygulamalarında ihtiyaç duyulacak nitelikte yol tipi, kaplaması, trafik hareketi vb. öznitelikleri tanımlanmamıştır.

• Detaylar arasında muhtemel topolojik ve öznitelik ilişkileri tanımlanmamıştır. Böylelikle farklı uygulamalarda verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak ve bütünleştirmek olanaksızdır.

Tablo 11. STH’larda kullanılan örnek detay listesi

Sıra No	F_NAME	F_CODE	SEMBOL NO	SINIFI	TİPİ	KATMAN
1	CIT_TEL	AL07001	372	BND	L	BND_L
2	CIT	AL07003	417	BND	L	BND_L
3	DUVAR	AL26001	414	BND	L	BND_L
4	DUVAR_(HARAP)	AL26002	416	BND	L	BND_L
5	DUVAR_TAS_YIGINI	AL26003	479	BND	L	BND_L
6	DUVAR_ISTINAT	AL26004	415	BND	L	BND_L
7	CIT_(YESİL)	EA02001	419	BND	L	BND_L
8	SINIR_DEVLET	FA00001	408	BND	L	BND_L

2.3.2. Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği

BÖHHBÜY, 1:5000 ve daha büyük ölçekte ifade edilen coğrafi bilgilerin ve haritaların üretiminde ülke genelinde standardın sağlanmasını, üretimin tek elden izlenmesini ve sektörde hizmet tekrarının önlenmesini hedeflemektedir. Büyük ölçekli coğrafi bilgiler Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı koordinat sistemine dayalı üç boyutlu kartezyen koordinatlar (X,Y,Z) veya GRS80 elipsoidinde jeodezik koordinatlar ile üretilmektedir. Türkiye Ulusal Düşey Kontrol Ağı-1999’a dayalı yersel, uydu, uzay ve fotogrametrik teknikler kullanılarak, coğrafi verilerin sayısal, çizgisel ve fotografik olarak elde edilmesini, coğrafi bilgi sistemlerine altlık oluşturacak biçimde ulusal veri değişim formatında derlenmesini, bilgi teknolojileri ve kartografik tekniklerle görselleştirilmesini sağlamak hedeflenmektedir (Resmi Gazete, 2005a). Büyük ölçekli coğrafi bilgileri ve temel haritaları üreten, bu haritalarla ilişkili bilgileri üreten ve kullanan kuruluşlar yönetmelik hükümlerine uymakla yükümlüdür. Yönetmelik genel itibarıyla coğrafi verinin

elde edilmesi ve üretilmesinde uyulması gereken kuralları tanımlar. 1988 yılında yürürlüğe giren BÖHHBÜY'ün 2005 yılında güncellenmesiyle, Detay Öznitelik Kodlama Katalogu (DÖKK) ve UVDF veri değişim formatı bilgileri yönetmelik ekinde yayınlanmıştır.

a.) Detay Öznitelik Kodlama Katalogu (DÖKK): BÖHHBÜY'e göre üretilecek coğrafi verilerin hangi öznitelik ve değerleri alacağını tanımlar. DÖKK; detay sınıfı, detay, detay-öznitelik, öznitelik, öznitelik değer listesi ve sembol olmak üzere 6 ayrı tabloda tanımlanmıştır. Detaylar Tablo 12'deki gibi tematik alanlarına göre Arazi Örtüsü (AR), Detay Noktası (DN) vb. 12 ayrı sınıfa ayrılmıştır. Her bir detay sınıfında kodlarıyla tanımlanan toplam 145 detay gruplandırılmıştır. Örneğin; Tablo 13'deki gibi her bir detayın bulunduğu detay sınıfı, kodu, adı ve tanımı ifade edilmiştir.

Tablo 12. DÖKK detay sınıfları

Detay Sınıf Kodu	Detay Sınıf Adı
AR	Arazi Örtüsü
BR	Bitki Örtüsü
DN	Detay Noktası
DY	Demiryolu ve Tesisleri
HA	Nakil Hatları ve Haberleşme Tesisleri
HD	Hidrografi
IA	İdari Alan/Sınır/Merkez
KN	Kontrol Noktaları
KY	Karayolları ve Tesisleri
MA	Mülkiyet Alanı
PA	Proje Alanı
YA	Yapılar

Tablo 13. DÖKK detaylar

Detay Sınıf Kodu	Detay Kodu	Detay Adı	Detay Tanımı
AR	1	BOŞ ALAN	ÜZERİNDE HERHANGİ BİR DETAY OLMAYAN ALAN
AR	2	TEK KAYA	ARAZİ ÜZERİNDE BELİRLİ BİR ŞEKİLDE BULUNAN TEK KAYA
AR	3	SIRA KAYA	ARAZİ ÜZERİNDE BELİRLİ BİR ŞEKİLDE BULUNAN SIRA KAYA
AR	4	HENDEK	YOL,DEMİRYOLU,KANAL VB. YE GEÇİŞ SAĞLAMAK İÇİN YERYÜZEYİNDE YAPILAN KAZI
AR	5	SET	UZUN TOPRAK VEYA DİĞER MALZEME YIĞINI
AR	6	ŞEV (DOLMA)	İNİŞLİ YER, BAYIR
AR	7	ŞEV (YARMA)	YOL,DEMİRYOLU,KANAL VB. YE GEÇİŞ SAĞLAMAK İÇİN YERYÜZEYİNDE YAPILAN KAZI
AR	8	MADEN OCAĞI	KAZILARAK MADEN CEVHERİ ÇIKARILAN YER
AR	9	HÖYÜK	TEPE
AR	10	EŞ YÜKSEKLİK EĞRİSİ	TOPOĞRAFYANIN YÜKSEKLİĞİNİ İFADE EDEN EĞRİLER
AR	11	KOKURDAN	YÜKSEK ZEMİNLE ÇEVİRİLİ ALÇAK ARAZİ
BR	1	YEŞİL ALAN	BİTKİ ÖRTÜSÜYLE ÇEVİRİLİ YEŞİL ALANLAR

Detay Öznitelik tablosunda ise detayın özniteliği koduyla ifade edilmiştir. Örneğin; AR detay sınıfındaki 8 detay kodlu Maden Ocağı detayı yalnız “TIP30” öznitelik koduna sahiptir. Öznitelik tablosunda ise öznitelik kodunun tanımı ifade edilir. Örneğin; “TIP30” özniteliği “Maden Ocağı Tipleri” olarak tanımlanmıştır. Öznitelik Değer Listesi tablosu, özniteliklerin hangi değerleri alabileceğini ifade eder. Örneğin “TIP30” özniteliği; “Kireç Ocağı”, “Kum Ocağı”, “Maden Sahası”, “Taş Ocağı”, “Toprak Ocağı”, “Diğer” öznitelik değerleri ile tanımlanmıştır. Sembol tablosunda; detayların kartografik olarak BÖHHBÜY’de ifade edilen hangi işaretlerle sunulacağı belirlenmiştir. Böylelikle BÖHHBÜY DÖKK’ün CBS uygulamalarında kullanılabilirliği irdelenecek olursa;

- Halihazır harita üretimi ve temel CBS uygulamaları için yeterli detay ve öznitelik tanımlaması yapıldığı düşünülse de yerel yönetimlerin büyük ölçek grubunda gerçekleştireceği CBS uygulamalarına çözüm sunacak düzeyde bilgi içermemektedir.

- BHİKPK (2008) raporunda ve KYM-75 (TKGM, 2007) çalışmalarında, kurumların ihtiyaç duydukları detay ve özniteliklerin belirlenip detay öznitelik katalogu oluşturması gerektiği vurgulanmıştır. Bu anlamda DÖKK, kurumların CBS uygulamalarına çözüm sunacak düzeyde öznitelik ve değer tanımlaması içermemektedir.

- Detayların sunumu sembol tablosundaki işaret koduyla ifade edilmiş, ancak CBS ortamında veri yönetimi için geometri ve topolojisi hakkında bilgi verilmemiştir.

- Detay Sınıfı ve detayları tanımlamada, verinin gerçek dünyadaki doğasından kaynaklanan öznitelik ilişkisi, topolojik ilişkisi vb. herhangi bir tanımlama yapılmamıştır.

b.) Ulusal Veri Değişim Formatı (UVDF): Genel anlamda halihazır harita ve harita bilgisi üretiminde tüm bilgilerin değişimini sağlayan bir veri değişim formatıdır. Bu format özellikleri sıralanacak olursa (Resmi Gazete, 2005a);

- Kolay uygulanabilirlik ve genişletilebilirlik için XML ile tanımlanmaktadır.
- Nokta, Çizgi, Alan, Spiral, Yazı vb. zengin geometrik eleman desteği sunmaktadır.
- Jeodezik Noktalar ve arazi ölçümlerinde kullanılan ara veriler (yatay ve düşey açı, mesafe, kot farkı) desteklenmektedir.
- Gerekğinde kullanıcıların öznitelik bilgileri veritabanına aktarılabilir.

UVDF kök nesnesi altında, dosya hakkında metaverileri içeren “DosyaBilgileriTipi” ve nesnelerin grafik içeriklerinin ifade edildiği “Geometri” olmak üzere 2 şema tanımlanmıştır.

Geometri şemasında nokta, çizgi, alan gibi kümeler tanımlanmış, içlerine yol, bina vb. detaylar yerleştirilmiştir. BÖHHBÜY DÖKK’da ifade edilen detay tipleri, nesne bazında değil kümeler içinde tanımlanmıştır.

Oluşturulan detayların altında tanımlanan VTESTipi (Veri Tabanı Erişim ve Sembol Kodu); bir nesnenin DÖKK’ya göre hangi nesneyi temsil ettiği (sınıf), kimlik numarası (ID) ve öznitelik tablosundaki sembol kodu (Kod) özniteliklerini taşımaktadır. Örneğin bir bina nesnesi, “PoligonKümesi”nde sınıf öznitelik değeri “Yapı” olan poligon alt bileşeni olarak tanımlanacaktır. UVDF’nin 2. Şeması ise DÖKK’da yer alan öznitelikleri taşımaktadır. UVDF kullanılabilirliği irdelenecek olursa;

- UVDF’de DÖKK veya herhangi bir sektördeki detayları ve öznitelikleri temsil eden öznitelik bilgilerinin ayrı dosyada tutulması gerektiği ve ayrı isimle kaydedilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak Türkiye’de temel kabul edilebilecek bir veri değişim formatından bahsediliyor ise ortak kabul edilmiş detay, öznitelik vb. bilgilerin UVDF’de geometrisiyle tanımlanmış olması ve özellikleriyle yönetilmesi gerekmektedir. DÖKK’da bahsedilen anlamda eksiklikler giderildiğinde UVDF’nin gelişimine temel oluşturabilir.

- UVDF’nin basit bir XML dosyası olarak tanımlanması coğrafi veri değişiminde anlamlı değildir. UVDF; nesne, geometri ve koordinat sistemi vb. bilgileri içeriyor iken GML ayrıca zamansal bilgi, topoloji, tanımlama ve veri sözlükleri, vb. birçok bileşeni içermektedir. Bu anlamda UVDF, GML bünyesindeki nesneye yönelik yaklaşım, ilişkiler, topoloji, metaveri ve zengin detay türleri açısından kabul görmüş bir formatta yayınlanmasıdır (Emem, 2007).

- UVDF’nin mevcut yapısının GML 3.0 veri değişim standardına uyumlu hale getirilmesi için yöntemler belirlenmelidir (BHİKPK, 2008).

2.3.3. Türkiye Afet Bilgi Sistemi ve Katalogu

Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS) projesi; acil durum planlanmasında ve uygulanmasında, herhangi bir afet durumunda ve yönetiminde kullanılabilecek, merkezi ve taşra idaresi için karar destek sistemi olarak fonksiyon görecektir, Türkiye genelinde örnek teşkil edecek CBS tabanlı bir afet bilgi sistemi standardının oluşturulmasını hedeflemektedir. Şahin vd. (2006, 2007) tarafından TABİS-OK (Objekt Katalogu)’dan beklenen faydalar sıralanmıştır. Belli standartlarda veritabanı modeli ile verilerin kontrolsüzce büyümesi ve aynı verilerin farklı kurumlar tarafından yönetilmesi

engellenecektir. Disiplinler arası çalışma ile verimlilik artacak, veri değişimi alanında geliştirilecek diğer standartların temeli atılacaktır. Hedeflenen, ilgili kurumların kendi coğrafi veritabanlarını modelleyerek bu temel sistem üzerine bütünleştirmesidir. Standart kartografik görselleştirme sağlanabildiği ve tek bir jeodezik referans sistemi ile sistemler arasında entegrasyonun sorunsuz işleyeceği ifade edilmiştir.

TABİS Referans Modeli, sayısal mekan modeli (SMM) ve sayısal afet modeli (SAFM) olmak üzere vektör yapıda nesneye dayalı iki temel model bileşeni öngörmektedir. TABİS Obje Kataloğu (TABİS-OK) ise SMM ve SAFM yaklaşımına paralel olarak hazırlanmış TABİS-Temel Topografik-Mekansal Obje Alanları Katalogu (TABİS-TOK) ve TABİS-Afet Yönetimi Obje Alanları Katalogu (TABİS-AOK) temel bileşeninden oluşmaktadır.

TABİS-OK'de nesneler hiyerarşik incelenmiştir. Örneğin; Tablo 14'de görüldüğü gibi TABİS-TOK; yerleşme alanı, idari bölgeler vb. bölümlere ayrılmış ve kodla ifade edilmiştir. A.C. ile ifade edilen Ulaşım Altyapıları ve Altyapı nesne grubu; A.C.1. Teknik Altyapı, A.C.2.Denizyolları, vb. alt gruplara ayrılmıştır. A.C.4. ile ifade edilen Karayolu nesnesi de; A.C.4.01. Karayolu, A.C.4.02. Meydan, A.C.4.03. Kavşak vb. karayolu alt nesnelerinden oluşmaktadır. Bu yaklaşımla Temel Topografik Obje Alanları, 8 bölüm, 18 nesne grubu ve 139 nesneye ayrılmıştır. TABİS-AOK ise afet yönetimine yönelik CBS uygulamalarında kullanılabilecek nesne ve detayları tanımlamaktadır.

Tablo 14. TABİS-OK nesne sınıflandırması

A. Temel Topoğrafik Obje Alanları		A.C. Ulaşım Yapıları ve Altyapı		A.C.4 Karayolları	
<i>Kodu</i> <i>Adı</i>		<i>Nesne Grupları</i>		<i>Nesne Türleri</i>	
A.A.	Yerleşme Alanı	A.C.1	Teknik Altyapı	A.C.4.01	Karayolu
A.B.	İdari Bölgeler	A.C.2	Denizyolları	A.C.4.02	Meydan
A.C.	Ulaşım Yapıları ve Altyapı	A.C.3	Havayolları	A.C.4.03	Kavşak
A.D.	Akar ve Durgun Su	A.C.4	Karayolları	A.C.4.04	Karayolu Platformu
A.E.	Bitki Örtüsü	A.C.5	Raylı Ulaşım	A.C.4.05	Hendek
A.F.	Jeodezik Referans Noktaları	A.C.6	Diğer Ulaşım Yapıları	A.C.4.06	Röfuj
A.G.	Topoğrafya			A.C.4.07	Cep
A.H.	Kadastral Durum			A.C.4.08	Park Alanı
				A.C.4.09	Parça Yol
				A.C.4.10	Yan Bağlantı Yolu
				A.C.4.11	Sıfır Noktası
				A.C.4.12	Merdiven Yol
				A.C.4.13	Üst Geçit
				A.C.4.14	Alt Geçit
				A.C.4.15	Otogar
				A.C.4.16	Taksi Durağı

TABİS coğrafi veritabanı modelinde, detay tipleri katalogda Şekil 25’deki gibi tanımlanmıştır. Detay tipinin hangi nesne grubunun alt grubu olduğu belirtilmiştir. Detay tipi tanımlanmış, geometrisi ve öznitelikleri ifade edilmiştir. Öznitelikler; kısaltması, öznitelik değer kodları, adı, kardinallik ve veri tipleri ile ifade edilmiştir. TABİS-OK kullanılabilirliği irdelenecek olursa;

- Coğrafi verilerin CBS ortamında yönetimi için detay tipi, geometri, öznitelik ve değerlerinin tanımlanmasıyla bahsedilen detay kataloglarının en kapsamlısı olduğu söylenebilir. Coğrafi nesnelerin hiyerarşik tanımlanması veri yönetimini daha anlaşılır hale getirmektedir. Öznitelik değer tanımlamaları da oldukça kapsamlıdır.

- TABİS kapsamında tanımlanan nesneler Afet Yönetimi odaklı olduğu için içerdiği bileşenler de bu kapsamda düşünülmüştür. TABİS-AOK katalogu afet yönetimine yönelik sektörel veri modeli olarak düşünülebilir. Ancak TABİS-TOK temel veritabanı modeli olarak düşünüldüğünde yetersizdir. Özellikle yerel düzeyde farklı kullanıcı ihtiyaçlarına cevap verecek yaklaşımla detay ve özellik tanımlaması yapılmamıştır.

TABİS Obje Katalogu			Versiyon 3.2: 2010/2002	
A. Temel Topografik-Mekansal Obje Alanları:			Obje Grubu:	
Kodu:	Adı:		Kodu:	Adı:
A.A.	Yerleşme		A.A.1.	Barınma ve Çalışma Alanları
Obje Türü:				
Kodu:	Adı:			
A.A.1.11	Elektrik Santrali			
Tanım: Elektrik enerjisi üretimi yapılan tesistir.				
Mekansal Referans Türü: Alansal				
Adı:				
Kısaltması	Adı (Veri Tipi: string, Kardinallik: 1:1)			
ADI	Coğrafi Adı (Resmî Adı)			
Öznitelikleri:				
Kısaltması	Kodu	Adı	Kardinallik	Veri Tipi
DRM		Durumu	1:1	integer
	110	Çalışıyor		
	111	Hizmet dışı, Kapatıldı		
STR		Santral Türü	1:1	integer
	201	Hidrolik		
	202	Güneş		
	203	Nükleer		
	204	Rüzgar		
	205	Kömür		
	206	Gas (Dogal gaz, LPG vb.)		
	207	Fuel Oil		
	999	Diger		

Şekil 25. TABİS-OK örnek detay katalogu

- Yerel düzeyde verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak öznitelik ilişkisi, topoloji ve konumsal ilişkiler tanımlanmamıştır.

2.3.4. Kamu Kurumları ve Yerel Yönetimlerdeki CBS /KBS Uygulamaları

Türkiye’de farklı kurumsal ihtiyaçlara yönelik ulusal düzeyden yerel düzeye kadar farklı CBS uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Örneğin TKGM kurumsal ihtiyaçlar bazında müdürlüklerinde işleyecek Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) kurmaya çalışmaktadır. DSİ, Karayolları vb. çeşitli kurumlarda da kurumsal uygulama ihtiyaçlarına yönelik CBS uygulamaları geliştirilmektedir. Dikkat edilmesi gereken, gerçekleştirilen uygulamaların CBS yazılım firmalarının yapısına bağlı olarak üretilmesidir. Örneğin TÜİK (2006) anketine göre, Türkiye’deki 3066 belediyenin 124’ünde KBS çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Ancak bu uygulamaların birçoğu benzer amacı taşımasına rağmen yazılım firmalarının yapısına bağlı olarak farklı yapıda coğrafi veritabanlarına sahiptir. Bu bölümde bahsedilen detay katalogları dışında, ortak kabul edilmiş ve yaygın olarak kullanılan coğrafi veritabanı modeli/veri değişim formatı mevcut değildir. Bu uygulamalar içinden örnek olması amacıyla İşlem GIS tarafından İstanbul ve İzmir Büyükşehir Belediyelerinde üretilen coğrafi veritabanı modelleri incelendiğinde;

- Yerelde belediyenin coğrafi veriyle ilgili ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde detay sınıfı tanımlanmıştır.
- Detay sınıflarının geometrisi, öznitelikleri, değerleri, ilişkileri ve topolojik kuralları tanımlanmış ve uygulama düzeyinde kullanılmıştır.
- Üretilen coğrafi veritabanı modeli belirli kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik yazılım bağımlı çözümler sunmaktadır. Uygulamaya göre değişken olduğundan ulusal düzeyde standart ve ortak veri olarak kullanabilecek yapıda tanımlanmamıştır.

2.4. Türkiye Konumsal Veri Altyapısı Ulusal Veri Değişim Modeli Geliştirilmesi (TURKVA-UVDM)

Tez kapsamında kısa adıyla TURKVA-UVDM olarak ifade edilen “Türkiye Konumsal Veri Altyapısı Ulusal Veri Değişim Modeli”, Türkiye için coğrafi veri yönetiminde yeni bir yaklaşım olarak öngörülmektedir. Ulusal Haritacılık Kuruluşları tarafından Detay Veri Modeli olarak da ifade edilen bu yaklaşım, coğrafi veritabanı modellerinin yeni nesli olarak coğrafi verinin etkin yönetimi ve paylaşımını olanaklı hale getirmektedir. TURKVA-UVDM için üretilen standartlaştırılmış kavramsal veritabanı modeli, teknolojik gereksinimlerden ve yazılımlardan bağımsız, Türkiye’de CBS uygulamalarında coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak kavramsal yaklaşımları ve prensipleri içermektedir. Bu bağlamda TURKVA-UVDM’nin genel özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- a) Semantik bir yapıya sahiptir.
- b) Nesneye yönelik-İlişkisel coğrafi veritabanı modelidir.
- c) ISO190XX standartlarına uyumludur.
- d) INSPIRE Veri Standartları Uygulama Kurallarına uygun hazırlanmıştır.
- e) Eylem-47 ve 36 Ulusal CBS eylemlerine uyumlu, KYM-75 hedefleriyle tutarlıdır.
- f) UML bütünleşik modelleme dili ile tasarlanmıştır.
- g) GML Uygulama Şeması, üretilen UML modelinden elde edilebilir.
- h) CBS uygulamalarında ortak/temel coğrafi veritabanı modelidir.
- i) Yerelden-Ulusal ölçeğe konumsal veri değişimi için temel oluşturur.
- j) Kurumsal ve sektörel CBS uygulamalarına yönelik genişletilebilir.
- k) Coğrafi Nesne isimli bir üst sınıf ve ona bağlı alt sınıflardan oluşur.
- l) Her bir coğrafi nesne ulusal düzeyde tek/benzersiz anlamlı bir kod ile tanımlıdır.
- m) Her bir coğrafi nesnenin zamansal değişim süreci Nesne Versiyonu ile ifade edilir.
- n) Coğrafi Verilerin birlikte çalışabilirliği ve bütünleştirilmesini sağlayacak bileşenler UVDM Kavramsal Model’de tanımlanmıştır.
- o) UVDM Kavramsal Model’e göre UVDM coğrafi veri gruplarına ait Uygulama Şemaları, Detay Sözlükleri ve Katalogları ortak standartta üretilmiştir.
- p) Belirlenen TURKVA-UVDM Kavramsal Model bileşenleri temel alınarak UVDM ve diğer sektörel/kurumsal veritabanı modelleri geliştirilebilir.

2.4.1. UVDM Tasarımı

UVDM Kavramsal Model Bileşenleri'nin belirlenmesinde; Bölüm 2.1'de ele alınan uluslar arası standartlar, uluslar arası düzeyde kabul görmüş Hollanda NEN3610, Almanya AAA, ABD FGDC DHS, vb. temel coğrafi veri modellerinin karakteristikleri;

- Genel yapı,
- ISO ve OGC standartları kullanım düzeyi,
- Veri Modeli bileşenleri,
- Veri Sınıflandırma,
- Karmaşık nesneler ve arasındaki ilişki,
- Veri Sunumu,
- Veri modelleme araçları,
- vb. bileşenlere göre irdelenmektedir.

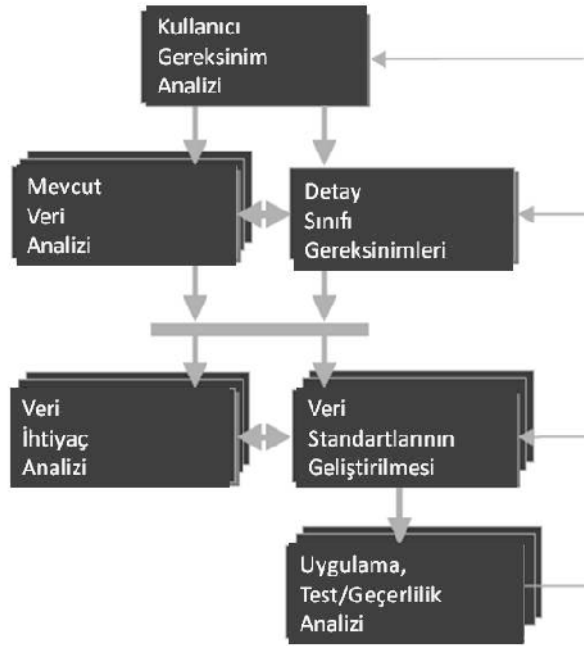
INSPIRE DS-D2.5 Jenerik Kavramsal Model'de ve ilgili INSPIRE uygulama kurallarında coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği için tanımlanan bileşenler;

- INSPIRE Prensipleri,
- Terminoloji,
- Referans Modeli,
- Uygulama Şeması ve Detay Kataloglama Kuralları,
- Koordinat Referansı ve birim tanımlama,
- Tanımlayıcı Yönetimi,
- Kayıtların Yönetimi,
- Metaveri,
- Veri Bakımı ve kalitesi,
- Veri transferi ve veriler arasında tutarlılık,
- vb. özelliklere göre incelenmiştir.

Böylelikle UVDM'de coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak bileşenler, Türkiye'deki ulusal beklentileri temel alarak UVDM Kapsam/Uygulama Alanı Bileşenleri (Bölüm 2.4.2) ve UVDM Kavramsal Model Bileşenleri (Bölüm 2.4.3) olarak tanımlanmaktadır.

UVDM kapsamında coğrafi veri gruplarına ait coğrafi veritabanı modellerinin tasarımında DS-D2.6 INSPIRE Metodolojisi (INSPIRE DT-3, 2007) kullanılmıştır. Bu

yaklaşım ile veri standartlarının geliştirilmesi; Şekil 26'daki gibi Kullanıcı Gereksinim Analizi, Detay Sınıfı Gereksinimleri, Mevcut Veri Analizi, Veri İhtiyaç Analizi, Veri Standartlarının Geliştirilmesi ve Uygulama, Test/Geçerlilik Analizi olmak üzere 6 aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 26. INSPIRE metodolojisi

Kullanıcı Gereksinim Analizi'nde; Bölüm 2.2'deki Alan Çalışması'na göre yerel düzeyde coğrafi veri üreten/kullanan 37 farklı kamu kurumunun uygulama ihtiyaçları Veri/Fonksiyon matrisinde tanımlanmıştır.

Detay Sınıfı Gereksinimleri aşamasında, Veri/Fonksiyon matrisindeki uygulama gereksinimlerine göre öncelikle ihtiyaç duyulan coğrafi veri grupları; İdari Birim, Adres, Mülkiyet/Bina, Topografya, Ulaşım, Hidrografya, Arazi Örtüsü ve Jeodezik Altyapı olarak belirlenmiştir. Bu veri gruplarında ifade edilebilecek detay sınıfları için coğrafi veri gereksinimi, içeriği, detay düzeyi, detaylar arasındaki ilişki, veri tutarlılık ve zamansal boyutu belirlenmiştir. Ayrıca bu veri grupları için INSPIRE projesi, EuroRoads, EuroRegionalMap, SABE vb. projeler kapsamında belirlenen coğrafi veri ihtiyaçları belirlenmiş ve tek bir tabloda bütünleştirilmiştir.

Mevcut Veri Analizi aşamasında; Türkiye'deki mevcut detay katalogları belirlendi (Bölüm 2.3). Belirlenen coğrafi veri gruplarına ait Sayısal Topografik Harita Veri Sözlüğü,

BÖÖHHBÜY, Türkiye Afet Bilgi Sistemi Katalogu ve KBS uygulamalarında tanımlanan detay sınıfları ve özellikleri tanımlanmaktadır.

Veri İhtiyaç Analizi aşamasında; Mevcut Veri Analizi aşamasında belirlenen mevcut detay sınıfları ve özellikleri, Detay Sınıfı Gereksinimleri aşamasında belirlenen ihtiyaçlara göre geliştirilmiş ve tek bir tabloda gruplandırılarak bütünleştirilmiştir.

Veri Standartlarının Geliştirilmesi aşamasında; Veri İhtiyacı Analizi ve Detay Sınıfı Gereksinimleri aşamasındaki çalışma sonuçları temel alınmıştır. ISO19109 Uygulama Şeması Kuralları (ISO/TC211, 2006a) ve ISO19110 Detay Kataloglama (ISO/TC211, 2006b) standartlarına göre UVDM coğrafi veri gruplarına ait tanımlayıcı dökümanlar (Bölüm 2.5), UML Uygulama Şemaları ve Detay Katalogları (EK 2-9) belirlenmiştir.

Uygulama, Test/Geçerlilik Analizi aşamasında; coğrafi veri gruplarına ait geliştirilen coğrafi veri standartları Bölüm 2.6'da kullanıcılara yönelik geliştirilen uygulamalarla test edilmiş ve düzenlenmektedir.

2.4.2. UVDM Kapsam ve Uygulama Alanı Bileşenleri

UVDM Kapsam ve Uygulama Alanı bileşenleri, coğrafi veritabanı modelinin üretilmesinde uygulamaya dönük yaklaşımları ve kullanım prensiplerini ifade eder. Böylelikle, bu modelin il düzeyinde uygulamaya dönük tasarım yaklaşımıyla hangi kullanım düzeyinde etkin olduğu ve nasıl altlık olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

2.4.2.1. İlkeler

TURKVA-UVDM coğrafi veritabanı modelinin temel ilkeleri (INSPIRE, 2007, INSPIRE DT-3, 2007, DNF, 2004, TKGM, 2006);

- Coğrafi veri, mümkün olan en yüksek çözünürlükte, en etkin olarak toplandığı ve yönetilebildiği düzeyde saklanmalıdır.

- Türkiye'de farklı kaynaklardan elde edilen coğrafi veriyi bütünleştirmek ve uygulama ihtiyaçlarına göre paylaşımak mümkün olmalıdır.

- Bir düzeyde toplanan verinin farklı düzeylerde kullanımı mümkün olmalıdır.

- Coğrafi verinin teknik olarak etkin kullanımı, kullanıcı tarafından anlaşılması ve yorumlanması kolay olmalıdır.

- Uygulama ihtiyaçlarına göre coğrafi verinin elde edilmesi ve yönetimi için gereksinimler belirlenmiş olmalıdır.

2.4.2.2. Standart Hiyerarşisi

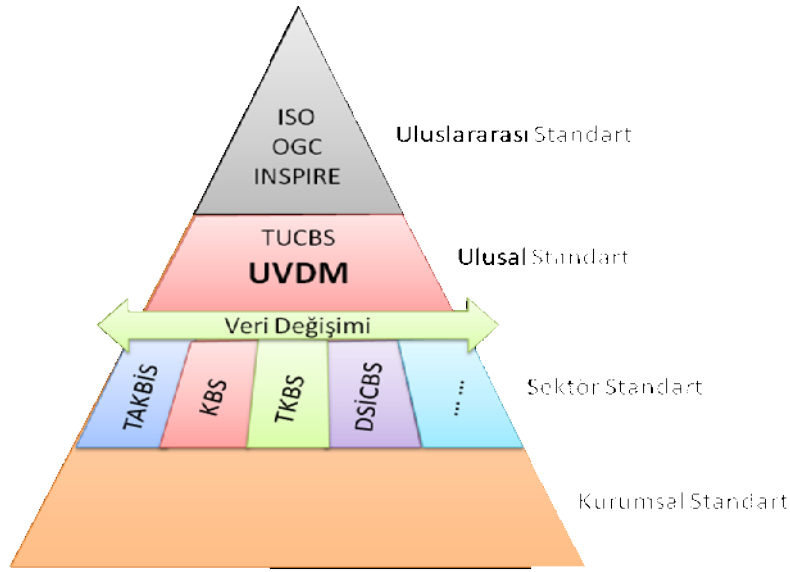
TURKVA-UVDM, temel veya ana coğrafi veritabanı modeli olarak tanımlanabilir. Farklı sektörlerle yönelik uygulamalar için ortak veri standardıdır. Başka bir ifadeyle, farklı sektörlerde üretilen coğrafi veritabanlarının sonuç üretmesi gereken detay sınıflarından oluşur veya genişletilerek farklı sektörlerle yönelik veritabanı modelleri geliştirilebilir. Örneğin; turizm hizmetlerine yönelik kurulan Turizm Bilgi Sistemi'nde kullanılan yol hattı, göl, vb. detay sınıfları, farklı sektör ihtiyaçları için ortak kullanılabilecek nitelikte olduğundan TURKVA-UVDM'de tanımlanmıştır. Benzer bir yaklaşımla UVDM'nin Adres veri grubunda tanımlanan Numarataj (NUMA) detay sınıfı ve Adres verisi; farklı kurumsal ihtiyaçlar için temel kabul edilerek Ulusal Adres Veritabanı (UAVT), Nüfus Vatandaşlık Hizmetleri (MERNİS) ve yerel ihtiyaçlara göre belediyeler tarafından genişletilerek Adres Bilgi Sistemi çalışmalarında altlık olarak kullanılabilir.

Şekil 27 piramitteki hiyerarşik yaklaşıma benzer mantıkta, veri modelleri arasında düşey ilişki ile temel modelden sektör ve kurumsal modele veri değişimi mümkün olmalıdır. Farklı hiyerarşideki veri grupları ve modelleri arasında ilişki olmalıdır. En alt düzey olan kurumsal düzey, verinin en detaylı tutulduğu düzeydir. Fakat aynı düzeydeki farklı sektörler ve kurumlara yönelik veri modelleri arasındaki ilişkiden doğrudan söz edilemez. Böylelikle uluslararası düzeyde ISO, OGC ve INSPIRE standartlarının öngörülleri temel alınarak TUCBS eylemlerine uyumlu üretilen TURKVA-UVDM; TAKBİS, KBS vb. farklı sektörlerdeki uygulamalarda veri değişimi için temeli oluşturur.

2.4.2.3. Ölçek-Çözünürlük ve Uygulama Öncelikleri

Uygulama ihtiyaçlarına göre kullanılacak coğrafi veri, uygun ölçek veya çözünürlükte üretilmelidir. Ölçek kavramı, üretilen haritalarda ve harita içeren bilgi ürünlerde verinin sabit ölçekte sunumu ile ilgili kullanılmaktadır. Ancak dijital ortamda coğrafi veritabanlarında aynı coğrafi nesnenin farklı ölçeklerde temsili mümkün olmuştur. Böylelikle ölçek ve çözünürlük kavramı birlikte irdelenerek, detaylar belirli ölçek grubunda ve karşılık gelen anlamlı çözünürlük eşiğinde kullanım/detay düzeyi (LoD-

Level of Detail) ile ifade edilmektedir. Örneğin büyük ölçek grubunda 1:1000 ve 1:5000 arasındaki uygulamalarda kullanılmak üzere üretilen bina detayı, 5dm den büyük çözünürlükte üretilmelidir. Ayrıca yoğun kentleşmiş alanlarda yüksek çözünürlükte veri kullanılıyor iken nüfus yoğunluğu az kırsal alanlarda düşük çözünürlükte veri kullanılabilir. Yükseklik verisi, dağlık alanlarda düz alanlardan daha yüksek çözünürlükte üretilir. Bu nedenle coğrafi veri, gerekli esneklik ve değişken çözünürlüğü olanaklı hale getirecek şekilde üretilmelidir.

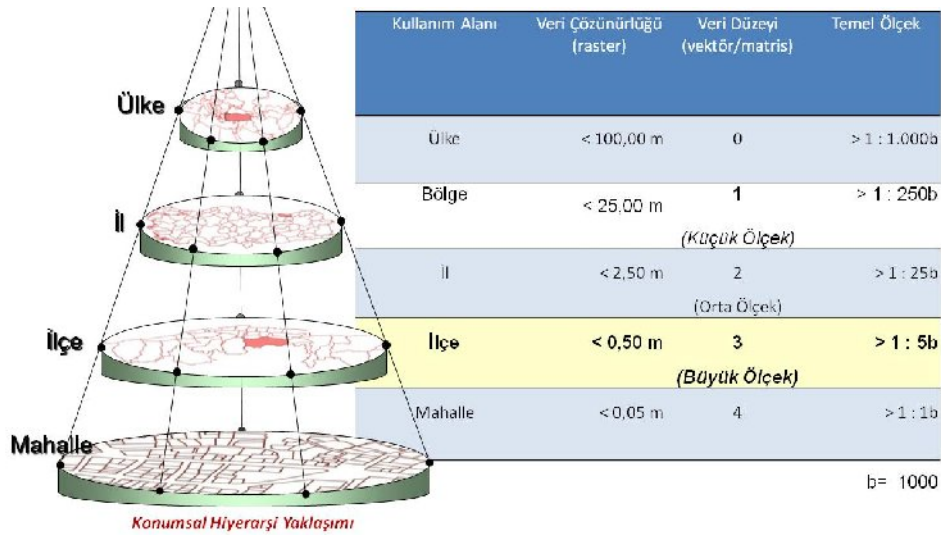


Şekil 27. UVDM standart hiyerarşisi

UVDM’de coğrafi veriler arasında tutarlılığın sağlanması, verilerin LoD ile ifade edilen belirli ölçek / çözünürlük düzeylerinde bütünleştirilmesi ile mümkündür. INSPIRE veri standartlarında; Avrupa, Ulusal, Bölgesel ve Yerel olmak üzere dört düzey tanımlanmıştır (INSPIRE DT-3, 2007). Robinson vd.’ne (1995) göre topografik haritaların ölçek grupları kesin olarak belirli değildir. Birçok kartografin kabul ettiği sınıflandırmaya göre; büyük ölçek $\geq 1:50b$, orta ölçek $< 1:50b$ ve $> 1:500b$, küçük ölçek $\leq 1:500b$ ’dir. Bazı yaklaşımlara göre, veri yoğunluğuyla ilişkili olduğundan topografik haritalardaki kullanım düzeyleri nüfus yoğunluğuna göre yapılmalıdır. Örneğin Almanya’da (Neudeck, 2001); büyük ölçek $\geq 1:10b$, orta ölçek $< 1:10b$ ve $> 1:250b$, küçük ölçek $\leq 1:250b$ ’dir. Rusya’da (Berljant, 2002) ise; büyük ölçek $\geq 1:200b$, orta ölçek $< 1:200b$ ve $> 1:1.000b$, küçük ölçek $\leq 1:1.000b$ ’dir. Türkiye’de ise Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği’ne (Resmi Gazete, 1994) göre; büyük ölçek $\geq 1:5k$ olarak tanımlanmış, diğer

ölçek kullanım düzeyleri için genellikle 1:25b ve 1:250b ifadeleri kullanılmıştır. BÖHHBÜY'e (Resmi Gazete, 2005a) göre, büyük ölçekli haritalar $\geq 1:5k$ ölçekte ifade edildiğinden UVDM temel veri modelinde bu ölçek sınırı anlamlı kabul edilmiştir.

UVDM kapsamında dünyada kabul görmüş yaklaşımlar ve Türkiye'nin mevcut durumu göz önüne alınarak coğrafi veri; Şekil 28'deki gibi farklı kullanım ve ölçek düzeylerinde ifade edilmiştir. Coğrafi Veri kullanımı, yerelden ulusala 5 ayrı düzeyde tanımlanmıştır. Veriler en detaylı olarak 4. düzeyde ifade edilen mühendislik projelerinde ve $>1b$ ölçeğinde kullanılmaktadır. Temel veritabanı olarak kabul edilen TURKVA-UVDM, 3. düzeyde büyük ölçek grubunda ifade edilmiştir. Bu düzeyde üretilen ve kullanılan coğrafi veriler, $<0.50m$ çözünürlükte ve 1:5b ve 1b arası ölçekte tanımlanmıştır. Büyük Ölçekten küçük ölçeğe diğer kullanım düzeyleri de birbirini tamamlayacak nitelikte tanımlanmıştır.



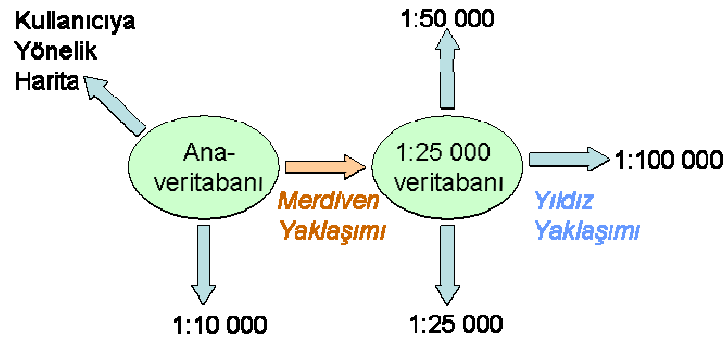
Şekil 28. UVDM coğrafi veri kullanım düzeyleri

2.4.2.4. Coğrafi Veritabanlarında Genelleştirme Yaklaşımı

Bugüne kadar coğrafi veritabanları ile belirli ölçeklerde haritalar üretilmekteyken, günümüzde belirli ölçek grubundaki veritabanlarını farklı uygulama ihtiyaçlarına göre yönetmek olanaklı hale gelmiştir. Dünyadaki Ulusal Haritacılık Kurumları'na benzer nitelikteki HGK, coğrafi verilerini belirli ölçeklerde harita üretimine yönelik vektör veri modelinde kullanmaktadır ve her ölçek için veritabanlarını üretmektedir. Bu veritabanları arasında dinamik ve ölçek-bağımsız genelleştirme, uygulamada gerçekçi kabul

edilmemektedir. Farklı ölçeklerdeki veritabanları ihtiyaca göre birbirinden bağımsız güncellenmekte ve aralarında ilişkiden söz etmek olanaksızdır (Stoter, 2006). Almanya, Danimarka, Fransa ve İspanya’da belirli ölçeklerdeki veritabanları arasında otomatik genelleştirmeye yönelik örnek çalışmalar başlatılmıştır. Bu anlamda, coğrafi veritabanları yeniden yapılanmalı, farklı ölçekler arasındaki ilişkiler kurularak otomatik genelleştirme olanaklı hale getirilmelidir (INSPIRE WS, 2006).

EuroGeographics’in (URL-4, 2008) tanımladığı genelleştirme iş akışı, Şekil 29’daki gibi Merdiven (Ladder Approach) ve Yıldız (Star Approach) yöntemlerinin oluşturduğu bütünleşik yaklaşım ile ifade edilmektedir. Yıldız yaklaşımı, belirli bir ölçek grubunu oluşturan veritabanından yakın ölçekte harita ve uygulamaların grafik genelleştirme ile üretilmesidir. Merdiven Yaklaşımı ile ifade edilen, bir ölçek grubunu ifade eden veritabanının diğer ölçek gruplarında temel olarak kullanılabilecek veritabanlarına model genelleştirilmesidir.

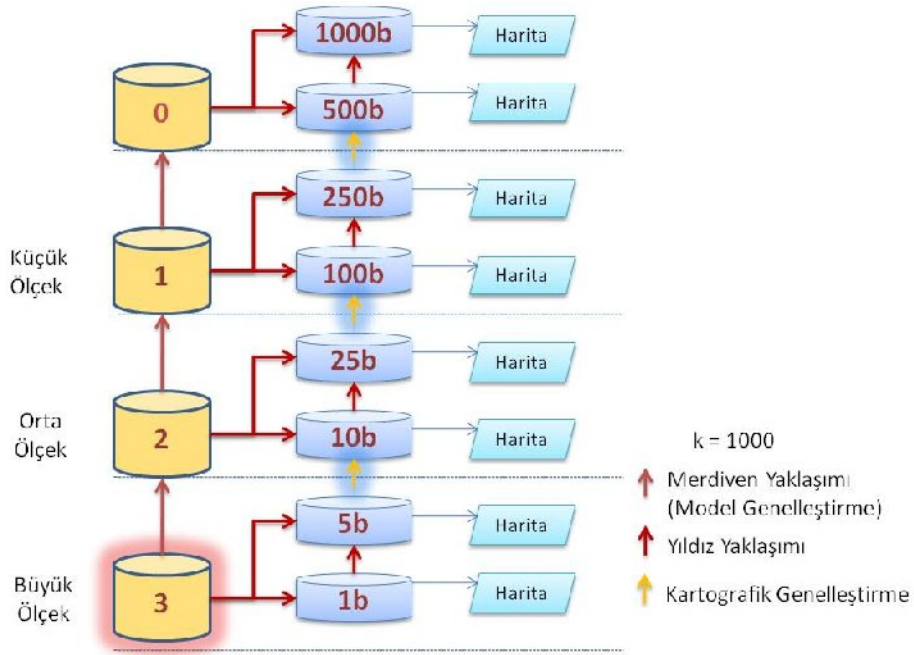


Şekil 29. Genelleştirmede bütünleşik yaklaşım

INSPIRE prensiplerinde de öngörülen anlamda (INSPIRE, 2007) büyük ölçek veri grubunda belirlenen kapsama göre üretilen veri setleri, orta ve küçük ölçekteki il, bölge ve ülke düzeyindeki veri gruplarına genelleştirilebilir. Şekil 28’de belirlenen coğrafi veri kullanım düzeyleri dikkate alındığında, 3 nolu veri kullanım düzeyi temel düzey UVDM (veya UVDM3) olarak kabul edilebilir. Şekil 30’daki gibi yerelde 1>5b ölçek grubunda üretilen ve bütünleştirilen Coğrafi Veritabanı, yereldeki uygulama ihtiyaçlarına yönelik ürünlerde kullanılabilir. Merdiven Yaklaşımı ile daha küçük ölçek gruplarındaki veri kullanım düzeylerinde UVDM2, UVDM1 ve UVDM0 coğrafi veritabanları üretilebilir. Yıldız Yaklaşımı ile aynı coğrafi veritabanından yakın ölçekteki uygulama ve harita üretim ihtiyaçlarına yönelik kartografik veritabanları üretilebilir. Kullanıcı ihtiyaçlarına göre

gerek duyulduğunda da farklı düzeylerdeki veritabanları arasında kartografik genelleştirme ile farklı Kartografik Modeller arasında dönüşümler tanımlanabilir.

Örneğin; UVDM3 coğrafi veritabanında tanımlanan detay sınıfları temel alınarak yıldız yaklaşımı ile Dijital Kent Atlası üretimine yönelik kartografik veritabanı üretilebilir. UVDM Arazi Örtüsü Uygulama Şeması'na göre üretilen büyük ölçekteki Arazi Kullanım veritabanı, belirlenen model genelleştirme kurallarına göre merdiven yaklaşımıyla farklı kullanım düzeylerinde UVDM2 ve UVDM1 coğrafi veritabanlarına genelleştirilebilir.

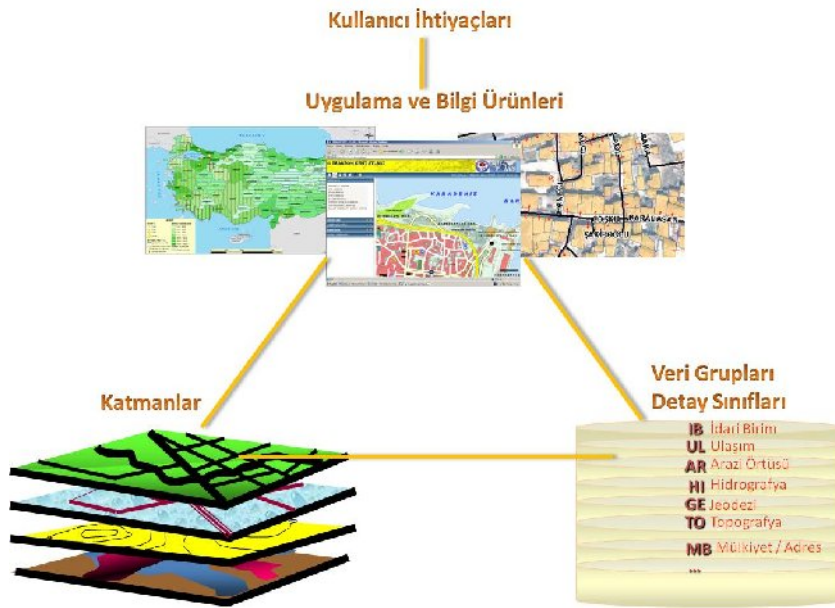


Şekil 30. UVDM genelleştirme modeli

2.4.2.5. Uygulamaya Yönelik Coğrafi Veritabanı Tasarım Yaklaşımı

Coğrafi Bilgi, kamu kurumlarındaki karar vericilerde, arazi yönetiminden lojistik hizmetlere kadar çeşitli disiplinlerdeki kamu işlevlerine kadar kamu ve vatandaşlar hizmette önemli katkılar sağlamaktadır. Yerel/bölgesel/ ulusal ve uluslararası düzeylerdeki bilginin tekrarlı kullanımı azaltılarak, koordineli üretimi, güncellenmesi, paylaşımı ve kullanımı önemli bir gereksinim olmuştur. CBS uygulamalarını gerçekleştirmek için gerekli coğrafi veri, birçok BİT uygulamalarından farklı olarak mevcut verinin işlenmesi ve analizi ile elde edilebilir. Örneğin; 3B arazi modelin üretilmesi için mevcut eşyükselti verisinin kullanılmasında belirli iş akışına gerek duyulmaktadır. Bu anlamda uygulamaya yönelik

tasarım yaklaşımında üretilen “Uygulama/Veri matrisi” (Tablo 9) ile uygulamalar ve veri ihtiyaçları ifade edilebilir. Uygulamaya yönelik tasarım yaklaşımı, kurum/kuruluşların kendi çalışmalarına yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, kurumsal gereksinimlerden çok uygulama ve bilginin paylaşımına odaklanmıştır. Böylelikle ulusal coğrafi veri standartlarının geliştirilmesine yönelik altlık sağlamaktadır. Şekil 31’deki temel bileşen yaklaşımında görüldüğü gibi; uygulamadaki kullanıcı ihtiyaçlarına göre veri gruplarındaki detay sınıfları tanımlanmalıdır. UVDM kapsamında veri gruplarında tanımlanan detay sınıflarından, uygulamalarda verinin sunumunda kullanılacak veri katmanları üretilebilir.



Şekil 31. UVDM temel bileşenleri

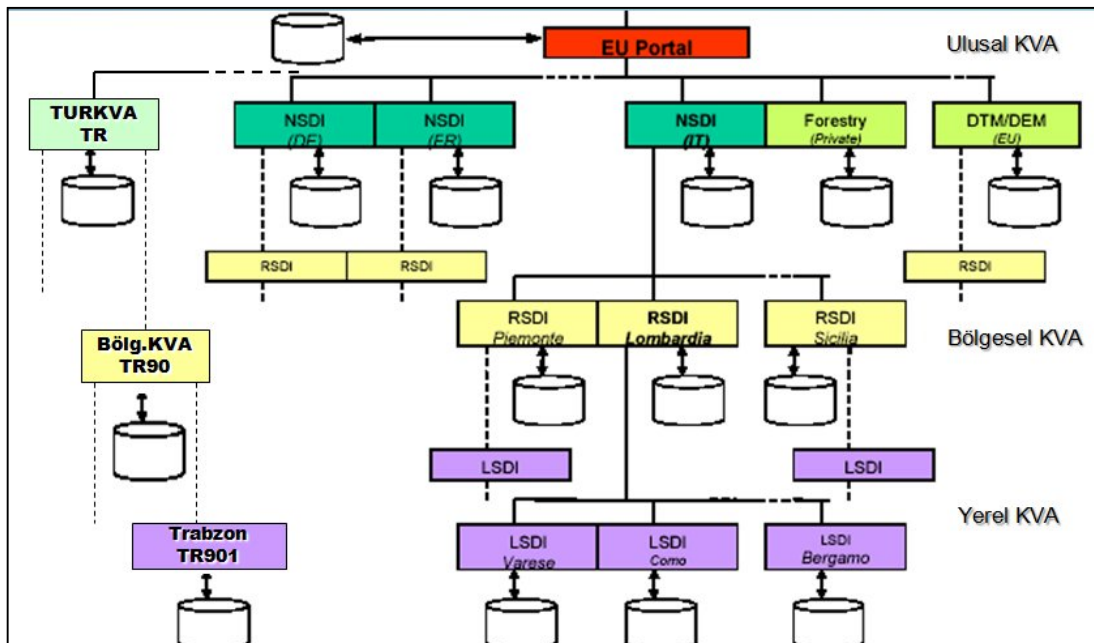
Temel hipotez, başarılı bir ulusal programın ancak başarılı bölgesel ve yerel veri altyapıları ile sağlanmasıdır. Ulusal uygulamaların başarılı olabilmesi için öncelikle güncel ve doğru yerel veri setleri üretilmeli, sırasıyla etkin olarak bölgesel ve ulusal veri setlerinde bütünleştirilmelidir. Alan Çalışması ile yerel düzeyde belirlenen uygulama ihtiyaçları UVDM için temel oluşturmalıdır.

2.4.2.6. Türkiye İçin İl Düzeyinde UVDM Tasarımı ve Kurulması

Türkiye’de mevzuat gereği idari yapılanmada ana idari bileşenin İl olduğu düşünüldüğünde, bir ildeki muhtemel kamu kurum/kuruluşları ve özel sektörün ihtiyaçları

dikkate alınarak coğrafi veri yönetimini destekleyen tasarım yapılmalıdır. İl bazlı yaklaşımda bir il için oluşturulan Veri Değişim Modeli ve Coğrafi Veritabanı, Türkiye'deki tüm iller için örnek model olarak kabul edilebilir. Tüm illerin veri modelinin bütünleştirilmesi ve genelleştirilmesi ile bölgesel ve ulusal düzeydeki veriler üretilebilir. Teknik açıdan irdelendiğinde, farklı veri kaynaklarından gelen veri bölgesel ve ulusal düzeyde bütünleştirilebilir. Bu yaklaşım ile veri toplanır, kullanılır hale getirilir, düzenlenir ve veritabanı modeli içine sentez edilir. Bu güvenilir ve tekrarlanan işlevler, veriyi güncel olarak saklamak için uyumlu bir mekanizmadır. Verinin yerelden ulusal ve uluslararası düzeye bütünleştirilmesi için bir yaklaşım örneği oluşturur.

Küresel düzeyde veri değişimini olanaklı hale getirmek için Avrupa'nın INSPIRE girişiminin paralelinde yaklaşım geliştirilebilir. Şekil 32'deki EU Portal Şeması'nda görüldüğü gibi hiyerarşik anlamda Avrupa ülkelerinde yerel, bölgesel ve ulusal düzeydeki KVA girişimleri EU Geoportal coğrafi veri portalında bütünleştirilebilir.



Şekil 32. İl düzeyinden avrupa düzeyine coğrafi veritabanı (Bernard vd., 2005)

2.4.3. UVDM Kavramsal Model Bileşenleri

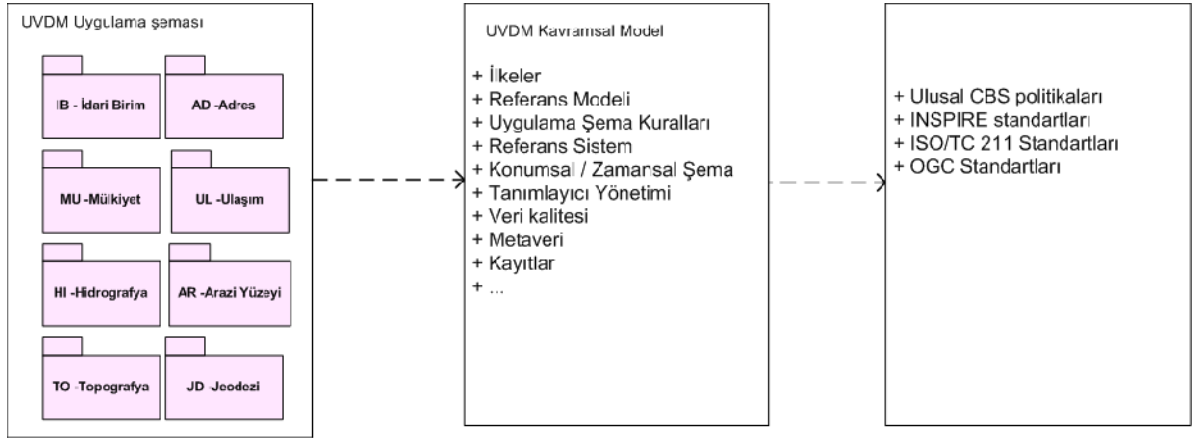
UVDM kapsamında üretilen İdari Birim, Topografya, Ulaşım vb. tematik coğrafi veri gruplarının ortak özellik ve uygulama alanı ihtiyacına göre bütünleşik ifade edilmesi

gerekmektedir. Kavramsal Model, coğrafi veritabanı modeli tasarımında ve uygulama şemalarının belirlenmesinde temel yaklaşımları ve kuralları belirler. Kavramsal Model, coğrafi veri gruplarında ifade edilen coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği ve yönetimi için referans modeli, uygulama şeması kuralları, geometrisi, topolojik ilişkileri, nesne tanımlanması, zamansal şema, metaveri vb. genel kurallardan oluşmaktadır. TURKVA-UVDM kapsamında belirlenen coğrafi veri grupları; Alan Çalışması, INSPIRE ve TUCBS öngörülerine göre Şekil 33’de ifade edilmektedir.

Tez çalışması kapsamında, kullanıcıların öncelikle ihtiyaç duyduğu Şekil 34’deki Coğrafi Veri Grupları için TURKVA-UVDM Uygulama Şemaları tasarlanmıştır. UVDM Uygulama Şemaları, ulusal ve uluslar arası standart yaklaşımları temel alınarak UVDM Kavramsal Model bileşenlerine göre üretilmiştir.



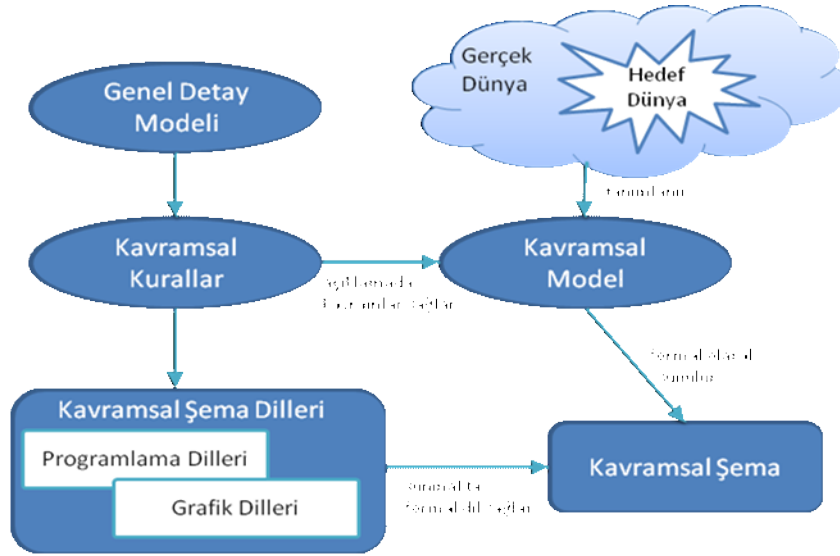
Şekil 33. UVDM coğrafi veri grupları



Şekil 34. UVDM uygulama şemaları

2.4.3.1. Referans Model

Şekil 35’de gerçek dünya ve coğrafi verinin sunumunu sağlayan kavramsal şema arasındaki ilişki tanımlanmış ve referans model olarak kabul edilmiştir. Hedef Dünya (Universe of discourse), gerçek dünyanın bir modelde açıklanmak istenen hedef bir parçasıdır. Örneğin; Ulaşım Bilgi Sistemi veya Kent Bilgi Sistemi hedef dünyayı temsil edebilir. Hedef dünya, kavramsal modelde kavramsal kurallar ile tanımlanmıştır. Kavramsal Kurallar (Conceptual Formalism), kuralları, fonksiyonları ve kavramsal şema dilini oluşturan bileşenleri ve bir bilgi teknolojisi uygulamasıyla ilişkili tanımlamaları içerir. Şekil 36’da ifade edilen UVDM Genel Detay Modeli, bu Kavramsal Kuralların bir parçasıdır ve UVDM Kavramsal Kuralları bu bölümdeki Kavramsal Model Bileşenleri ile ifade edilir. Kavramsal Şema Dilleri (Conceptual Schema Language), bir bilgisayarın veya insanın anlayacağı şekilde kavramsal şemayı tanımlamak için gerekli grafik ve programlama dil yordamlarından oluşur. Kavramsal Şema (Conceptual Schema), hedef dünyayı tanımlayan kavramsal modelin sunumudur ve Kavramsal Şema Dilleri kullanılarak sunulur.



Şekil 35. Kavramsal şemanın modellenmesi (ISO/TC211, 2005a)

2.4.3.2. Genel Detay Modeli

Gerçek dünya, yol, akarsu, bina vb. coğrafi nesnelerden oluşur. Hedef yada gerçek dünya soyutlanarak dijital ortamda veri yönetimine olanak sağlanır. Bu yaklaşım, gerçek dünyaya benzer yaklaşımla dijital ortamda nesnelerin yönetimine olanak tanır, coğrafi bilginin paylaşımı ve değişimi için temel oluşturur. Tablo 15’de ifade edildiği gibi gerçek veya hedef dünyadaki bir “nesne”, dijital ortamda “detay” olarak ifade edilebilir ve özellikleri de “öznitelikler” ile tanımlanır. Veritabanı tasarımında temel alınan Nesneye yönelik-İlişkisel veritabanı yaklaşımı, hedef dünyadaki tanımlanabilir tüm nesneler ve ilişkileri hakkında bilgi sağlar.

Tablo 15. Nesne ve Detay tanımlaması (NEN, 2005)

Gerçek Dünya	
Nesne: gerçek dünyadaki olay	Karakteristik: Nesnenin bir özelliği
Gerçek Dünyanın Modeli	
Detay: Doğrudan ve dolaylı olarak yer ile ilişkili gerçek dünyadaki bir olayın özetlenmesi	Öznitelik: Bir detayın ilişkili değerdeki özelliği
Detay Sınıfı/Tipi: Doğrudan ve dolaylı olarak yer ile ilişkili, aynı özelliklere sahip gerçek dünyadaki detayların gruplandırılması. Bina, yol vb.	

Genel Detay Modeli (GFM- General Feature Model), gerçek dünyayı modellemek için ISO 19109 (ISO/TC211, 2006a)'da ifade edilen gerekli kavramların bir modelidir, kavramsal kuralların bir parçasıdır ve uluslar arası düzeyde veri değişimi için temel sağlar. GFM, Şekil 36'da ifade edildiği gibi UML'nin bir profili olarak UML ile coğrafi nesnelerin sınıflandırılması için temel sağlar.

Detay Tipi/Sınıfı: Detay Tipi (GF_FeatureType), parsel, yol ve ağaç gibi aynı özellikteki detayların bir koleksiyonudur. GF_InheritanceRelation ilişkisi ile, UVDM'de ifade edilen detay sınıfları UVDM_CografiNesne olarak ifade edilen üst/temel detay sınıfına genelleştirilebilir. Bir detay sınıfındaki bütün detaylar benzer geometriye sahiptir ve ortak öznitelikleri paylaşır. Örneğin İdari Birim merkezi detay sınıfı; il, ilçe, mahalle vb. detayları sunar, nokta geometride ve aynı öznitelik tanımlamalarına sahiptir.

Alt Detay Tipi/Sınıfı: Detay Tipi (GF_FeatureType), birçok türeyen ilişkiye (GF_InheritanceRelation) sahiptir. Basit ve etkin oluşturulmuş veritabanı modellerinde, detay sınıfları davranışlara göre Alt Detay Sınıflarına ayrılmasıdır. Bir detay sınıfındaki detaylar aynı özniteliklere ve geometrik sunuma sahiptir, ancak belirleyici bazı özelliklerde farklı öznitelik değerleri ile ifade edilebilir. Örneğin yol detay sınıfı; anayol, devlet yolu, cadde ve sokak gibi alt detay sınıflarına ayrılabilir. Buna bağlı olarak öznitelik, ilişki, topolojik kurallarda da alt sınıflar birbirinden farklı tanımlanabilir.

İlişki Tipi: İlişki Tipi (GF_AssociationType), detay sınıfları arasındaki ilişkiyi tanımlar. Bütünleme, Zamansal ve Konumsal olmak üzere 3 ilişki tipi mevcuttur.

- **Bütünleme İlişki Tipi (GF_AggregationType)** ile tematik kullanımına bağlı olarak detay sınıfları birleştirilebilir, ilişkilendirilebilir veya ayrılabilir. Böylelikle detay sınıfları arasındaki karmaşık ilişkiler tanımlanabilir. Örneğin; yolu ifade eden alan geometrisindeki ve aynı yol hattını ifade eden çizgi geometrilili detay sınıfları ilişkilendirilebilir.

- **Konumsal İlişki Tipi (GF_SpatialAssociationType)**, detay sınıfları arasındaki konumsal ve topolojik ilişkiyi modellemek için kullanılır. Gerçek dünyadaki nesnelerin davranışlarını ifade eden detay geometrisi tanımlanabilir, detayların geçerliliği denetlenebilir, veri düzenlemeleri kontrol edilebilir ve detaylar arasındaki ilişkiler tanımlanabilir. UVDM Topolojik İlişki kuralları Bölüm 2.4.3.6.'da ifade edilmiştir. Örnekle açıklanacak olursa; bir elektrik sistemindeki hatları, transformatör ve kutuplar ağ topolojisinde ilişkilendirilebilir ve bütünleştirilebilir. İl'leri ifade eden idari birim detay sınıfında alanların bitişik olması ve üst üste binmemesi tanımlanabilir.

- Zamansal İlişki Tipi (GF_TemporalAssociationType), detay sınıflarının zamansal değişim sürecinin tanımlanmasıdır. UVDM kapsamında zamansal ilişkinin tanımlanması Bölüm 2.4.3.8.'de ifade edilmiştir.

Öznitelik: Her bir detay sınıfı belirli özelliklere (GF_PropertyType) sahiptir. Bu özellikler öznitelikler (GF_AttributeType) veya ilişkilerden (GF_AssociationRole) oluşur. Öznitelikler detayların standart ve ortak davranışlarını ifade eder. Detay Sınıflarının öznitelikleri detay katalogları ve UML Uygulama şemalarında tanımlanır ve saklanır. Örneğin; yol detay sınıfı, adı, genişliği ve kaplaması gibi özniteliklere sahiptir.

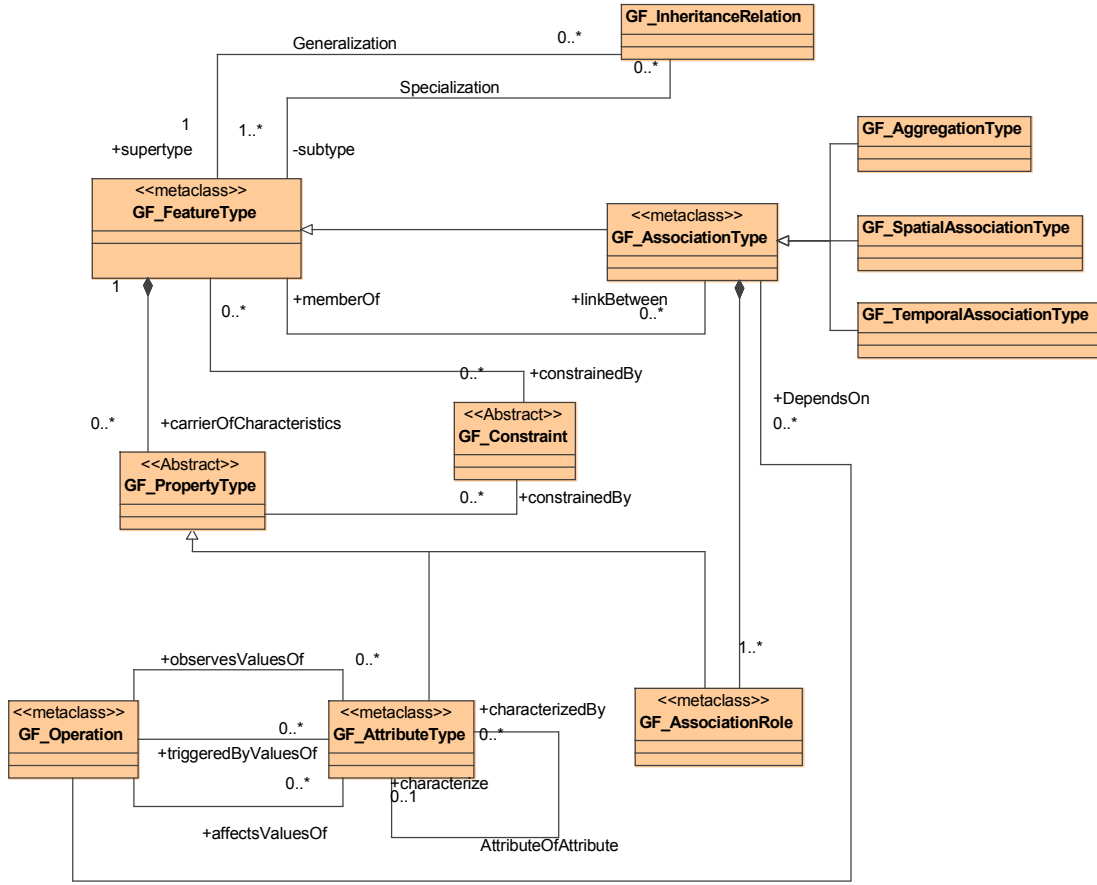
Detay tipi özellikleri kullanımına göre sınırlandırılabilir (GF_Constraint). Detayların her bir özneliği, belirli numerik değer veya değer setlerinden oluşan öznitelik değerleriyle ifade edilir. Her bir öznitelik detay üretildiğinde varsayılan öznitelik değerine otomatik olarak sahip olur. Detay Sınıfının alt sınıfları için de farklı öznitelik değer tanımlamaları yapılabilir.

Ayrıca UVDM'de tanımlanmayan, sektörlere yönelik modellerde öngörülen anlamda detaylar uygulamalara yönelik davranışlara (GF_Operations) sahiptir.

2.4.3.3. Uygulama Şeması Kuralları

UVDM kapsamında tanımlanan İdari Birim (IB), Topografya (TO), vb. her bir coğrafi veri grubuna ait coğrafi veritabanı modeli için standart uygulama şemaları tanımlanmaktadır. UVDM Uygulama Şeması Kuralları, ISO 19103 Veri Modelleme (ISO/TC211, 2005b), ISO 19109 Uygulama Şeması (ISO/TC211, 2006a) ve ISO 19110 Veri Kataloglama (ISO/TC211, 2006b) standartlarında ifade edilen gereksinimler temel alınarak aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır;

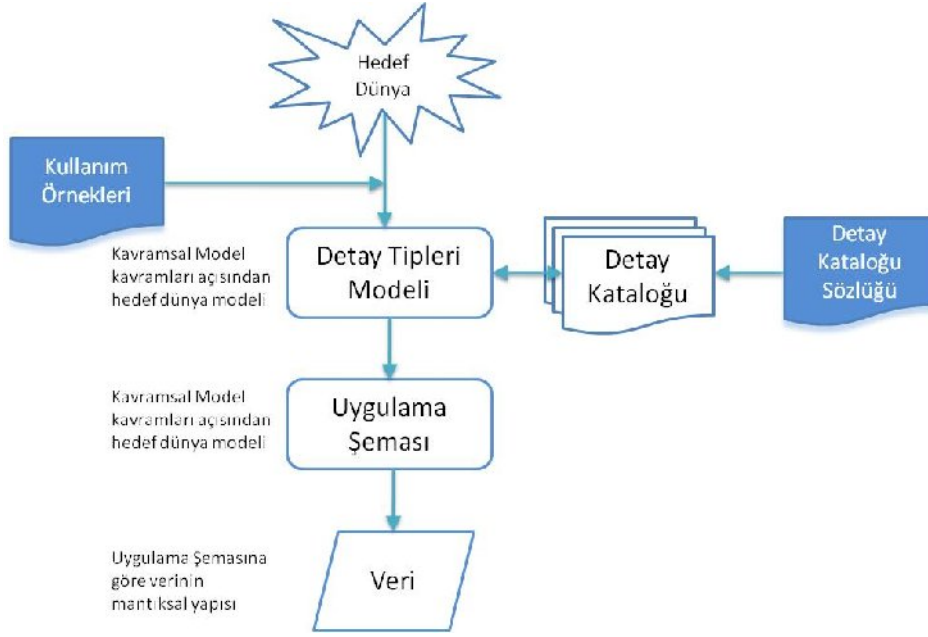
- Uygulama Şemalarına bir isim ve versiyon verilir.
- Uygulama Şemalarındaki tüm bileşenler detaylı olarak tanımlanır ve ifade edilir.
- Uygulama Şemalarındaki Detay Sınıfları ilgili detay kataloglarında tanımlanır.
- Uygulama Şemalarındaki Detay Sınıfları veri değişimini destekleyecek nitelikte Kavramsal Şema Dili olarak UML Bütünleşik Modelleme Dili kullanılarak modellenir.
- Uygulama Şemaları arasında bütünlüğü sağlamak için ortak olarak tanımlanmış Detay Sözlüğü ve Kayıtlar oluşturulur.



Şekil 36. Genel detay modeli (ISO/TC211, 2006a)

Şekil 37’deki “Gerçekten Coğrafi Veriye” gösterimi, Genel Detay Modeli’nin modelleme süreci ve rolünü göstermekte, ISO 19110 (ISO/TC211, 2006b)’da belirtilen detay katalogunun kavramsal modeli olarak kabul edilmektedir. Veri/Fonksiyon matrisinde belirlenen kullanıcı ihtiyaçlarına göre hedef dünya modellenir. Genel Detay Modeli temel alınarak kurallar ve işlevler uygulama ihtiyacına göre anlamlı ifade edilir. ISO19110’da ifade edildiği gibi detay tipleri; Detay Katalogu ve UML kavramsal şema dilinde ifade edilmiş Uygulama Şeması ile tanımlanır.

a.) Uygulama Şemalarının Tanımlanması: Her bir coğrafi veri grubu ISO19131 (ISO/TC211, 2004a) coğrafi veri standartları temel alınarak Tablo 16’da ifade edilen bölümlerde tanımlanmakta ve açıklanmaktadır. Böylelikle İdari Birim (IB), Topografya (TO), vb. veri grupları için veri standardı dokümanı oluşturulmaktadır.



Şekil 37. Gerçekten coğrafi veriye (ISO/TC211, 2006a)

Tablo 16. Coğrafi veri modeli dökümanının genel şablonu

Bölüm	Açıklama
Başlık	Veri Modelinin başlığı / kısa ismi
Genel Bakış	Veri standardının metaverisi olarak ifade edilebilir. Veri grubunun amacı, uygulama alanı, veri modelinin ana tematik alanı, veri içeriği hakkında bilgi, kısa tanımlayıcı özet ve uygulama şemasının açıklayıcı özetini içerir.
Mevcut Durum	Veri modelini temsil eden detay sınıflarının Türkiye’de üretimi ve kullanımı ile ilgili mevcut durum irdelenir.
Veri Modeli Tasarımı	Veri Modeli standardının belirlenmesinde yaklaşımları ifade eder. Coğrafi Nesne Tanımlayıcı Yönetimi, Zamansal Şema tanımlanır.
Detay Sınıfları	İlgili veri grubuna ait veri modeli kapsamındaki her bir detay sınıfının; ne anlama geldiği, coğrafi temsili, üretilmesi ve kullanımı ile ilgili genel bilgi ve diğer detay sınıflarıyla ilişkisi tanımlanır.
Diğer Veri Modelleri ile İlişkisi	İlgili veri modelindeki detay sınıflarının diğer veri modelindeki detay sınıflarıyla olan ilişkisi, tematik anlamda öznitelik ve konumsal olarak tanımlanır.
Diğer...	Nesne referanslandırma, konumsal analizler, vb.
Detay Katalogu/Sözlüğü	(b.) Coğrafi veri grubundaki her bir detay sınıfının adı, kodu, geometrisi, alt detay tipi, öznitelik, kurallar, işlevler, referans sistemi, birim vb. tanımlanır.
Uygulama Şeması	(c.) UML kullanılarak detay sınıflarını temsil eden veri yapısı ve içeriği tanımlanır.

b.) Detay Katalogu: Coğrafi Veri Gruplarına ait Uygulama Şemasındaki her bir detay sınıfı, ISO 19110 (ISO/TC211, 2006b)’da ifade edilen detay kataloglama mantığında tanımlanır ve ISO 19135 kayıt yordamları detay kataloglarının oluşturulmasında kullanılmaktadır. Detay Katalogu ile detay sınıfları kategoriler şeklinde bütünleştirilmektedir. Her bir detay tipi ve öznitelikleri tüm veri modelinde algılanabilir tek bir tanımlama ile ifade edilmektedir. Şekil 38’deki gibi Detay Kataloglarında Detay Tipi/Sınıfı, yalnız geometri ve öznitelikleri ile değil, öznitelik ve topolojik ilişkileri, işlevleri ve kullanımları ile tanımlanmaktadır.

Özniteliklerin alacağı değerler, “öznitelik değeri” veya “kod listesi” olmak üzere 2 şekilde tanımlanır. “Öznitelik değeri” tanımlamasında özniteliğin alabileceği değerler listelenir. Bu tanımlama öznitelik değerinin değişmeyeceği durumlarda kullanılabilir. Örneğin Şekil 39’daki gibi AD veri grubundaki NUMA detay sınıfına ait Yön kodu (YOKO) özniteliği; K, G, D, B vb. yönü ifade eden değişmeyen öznitelik değerleriyle ifade edilmiştir.

Detay Tipi/Sınıfı, Kodu, Geometrisi, Açıklama	Detay Tipi	Kodu	Detay Tipi	Açıklama	
	Bölge	BOLG	Poligon / 2D	İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasına göre Bölgeler	
	Alt Bölge	ABOL	Poligon / 2D	İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasına göre Alt Bölgeler	
	İl	N3IL	Poligon / 2D	Türkiye’nin temel idari birimi iller	
	İlçe	ILCE	Poligon / 2D	Türkiye’nin temel idari birimi illeri oluşturan ilçeler	
	Büyükşehir Belediyesi	BBEL	Poligon / 2D	İller kurulan büyükşehir belediyesi alanlarını ifade eder	
Alt Detay Tipi	Alt Detay Tipi	-			
Özniteliği; Kodu, Kardinallik, Tipi, Değeri, Açıklama	Öznitelik İsmi	Kodu	Kardinallik	Tipi	Değeri Açıklama
	İdari Birim Kodu	IDBK	1	Karakter (12)	IDBK
	Otorite Merkezi IDBK	OIBK	0..1	Karakter (12)	IDBK
	İdari Birimin İsmi	ISIM	1	Karakter (50)	ISO 8859-1 karakterlerine uyumlu olacak
	Alanın Vasfı	ALVA	1	ShortInteger (1)	ALVA
	Alanı	ALAN	1	Integer	
Öznitelik İlişkisi; Kodu, İlişki Detay Tipi, Kardinallik	Öznitelik İlişkisi	Kodu	Detay Tipi 1	Detay Tipi 2	Açıklama
		OIBK	BOLG	1	ABOL
			ABOL	1	N3IL
			N3IL	1	ILCE
		IDBK	N3IL	1	IDME
Topolojik İlişki (Kurallar)	Konumsal İlişki	Giriş Katmanı	Konumsal Kural	İkincil Katmanı	
		BOLG	katmanı detayları üst üste binmez	-	
		ABOL	katmanı detayları üst üste binmez	-	
		N3IL	katmanı detayları üst üste binmez	-	
		ILCE	katmanı detayları üst üste binmez	-	
		ILCE	katmanını kaplayan	N3IL	
		N3IL	katmanını kaplayan	ABOL	
		ABOL	katmanını kaplayan	BOLG	
İşlevler	İşlevler				
Uygulamalar	Kullanım / Uygulamalar				
	İdari Birim Sınır Haritası				
	Sağlık Epidemiyolojisi				
	...				

Şekil 38. UVDM örnek detay katalogu

“Kod Listesi”nde öznitelikler temsil eden kod değerleri ile tanımlanmıştır. Örneğin; Numarataj Tipi (NUTI) tanımlanmak istendiğinde, “1” bina ana giriş, “2” bina tali giriş vb. öznitelik değerleri kullanılmıştır. Bu kodlu yaklaşım ile oluşturulmuş öznitelik değeri tanımlanmasında değişiklikler kolaylıkla yapılabilir ve analizlerde etkin olduğu söylenebilir.

YOKO	Yön Kodu	
	Kodu	Açıklaması
	K	Kuzey
	G	Güney
	D	Doğu
	B	Batı
	KB	Kuzey Batı
	KD	Kuzey Doğu
	GB	Güney Batı
	GD	Güney Doğu

NUTI	Numarataj Tipi	
	Kodu	Açıklaması
	1	Bina Ana Giriş
	2	Bina Tali Giriş
	3	Bağımsız Bölüm Ana Giriş
	4	Bağımsız Bölüm Tali Giriş
	5	Tahsisli arsa/parşel
	6	Diğer

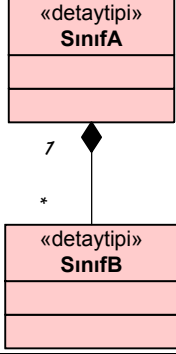
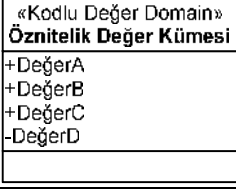
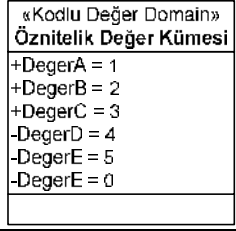
Şekil 39. UVDM örnek öznitelik değeri tanımlaması

c.) UML Uygulama Şemalarının Modellenmesi: Coğrafi veri değişiminin ifade edilmesinde ve uygulama şemalarının modellenmesinde kavramsal şema dilleri kullanılmaktadır. UML, nesneye yönelik modelleme yaklaşımına uygun modelleme dili olarak, temel kullanıcı ve geliştiricilerin coğrafi veri modelini yönetimi ve algılamasını sağlamaktadır. UVDM’nin tasarlanmasında ISO 19103 (ISO/TC211, 2005b) de önerilen UML tanımlamaları temel alınmıştır. Detay sınıfları ve arasındaki ilişkilerin UML ile tanımlanmasında kullanılan kurallar ve ifadeler Tablo 17’de özetlenmiştir. UML ile tanımlanan uygulama şemaları temel alınarak, sistemlerin birbirini platform ve yazılım bağımsız algılamasını sağlayan ve web üzerinde veri değişimini olanaklı kılan GML şemalarının üretilebileceği öngörülmektedir.

Tablo 17. UVDM’de UML uygulama şemaları tanımlama kuralları

Kavramlar	UML tanımlanması
Sınıf (Class): Detay Tipi/Sınıfı adı, öznelik, tipi, kardinallık ve öznelik değer kümelerini tanımlar. <detaytipi>veya<FeatureType>: Aynı özellikteki coğrafi varlıkları sunan detayların bir koleksiyonudur. <tablo> veya <type>: detaylara ait bilgileri sunan tablosal veridir.	<pre> classDiagram class «detaytipi»_CoğrafiNesne { -Öznelik: Tipi(XX) [Kardinallık]=Öznelik Değer Kümesi[1] } class «tablo»_Nesne { -Öznelik: Tipi(XX) [Kardinallık]=Öznelik Değer Kümesi[1] } </pre>
İlişki (Association): İki veya daha fazla sınıf arasındaki ilişkiyi tanımlar. Bir ilişki iki veya daha fazla sınıf arasında olabilir. Örnekte bir A sınıfı detayı, bir veya daha fazla B sınıfı detay ile ilişki kurabilir. 0..1: sıfır veya bir 0..*: sıfır veya daha fazla 1 : bir 1..*: bir veya daha fazla 2..5 = iki ... beş vb.	<pre> classDiagram class «detaytipi»_A { } class «detaytipi»_B { } «detaytipi»_A "1" -- "1..*" «detaytipi»_B </pre>
Kalıtım (Inheritance): Alt DetayTipi, üst sınıfın tüm özelliklerine sahip türeyen bir alt sınıftır. Örneğin; Belediye detay sınıfından (Sınıf A), İlçe (Sınıf B) ve Belde (Sınıf C) belediyesi gibi alt detay sınıfları türer.	<pre> classDiagram class «detaytipi»_SınıfA { } class «AltDetayTipi»_SınıfB { } class «AltDetayTipi»_SınıfC { } class «AltDetayTipi»_SınıfD { } «detaytipi»_SınıfA < -- «AltDetayTipi»_SınıfB «detaytipi»_SınıfA < -- «AltDetayTipi»_SınıfC «detaytipi»_SınıfA < -- «AltDetayTipi»_SınıfD </pre>
Bütünleme: Karmaşık ilişkileri daha basit parçalara ayırmada kullanılabilir. Böylelikle bir sınıf basit alt parçalara bütünleşmiş hali olarak düşünülebilir.	<pre> classDiagram class «detaytipi»_SınıfA { } class «detaytipi»_SınıfB { } «detaytipi»_SınıfA "1" *-- "0..*" «detaytipi»_SınıfB </pre>

Tablo 17'nin devamı

Oluşum : Bir veya daha fazla detay sınıfı oluşum sınıfının parçasıdır. Oluşum sınıfı var olmadığında diğer sınıflar da var olamaz.	
Öznitelik değeri: Özniteliğin alabileceği değerler listelenir. <Kodlu değer Domain> veya <enumeration> ile tanımlanır.	
Kod Listesi: Özniteliğin alabileceği değerlerin tanımlamasında temsil eden kod değerleri kullanılır. <Kodlu değer Domain> veya <Codelist> ile tanımlanır.	

d.) Detay Sözlüğü ve Kayıtlar: Detay sınıflarının öznitelikleri, ilişkileri, diğer özelliklerle ilgili tutarlılığı ve bütünlüğünü sağlamak için standart bir yapı geliştirmek gerekmektedir. ISO 19126 (ISO/TC211, 2003b) Detay Sözlüğü ve Kayıtlar standardındaki tanımlamalar temel alınarak, farklı veri grupları arasında bütünlüğü ve tutarlılığı sağlayacak yaklaşım Detay Sözlüğü ile sağlanmalıdır. Detay Sözlüğü ve kayıtların genel özellikleri sıralanacak olursa;

- TURKVA olarak isimlendirilen “Türkiye Konumsal Veri Altyapısı” yaklaşımı belirlenecek coğrafi veri standartlarının genel çatısı olarak kabul edilecek ve bütün çalışmalar bu kapsam altında ifade edilecektir. Çalışmada UVDM olarak kısaltılan Ulusal Veri Değişim Modeli; “TURKVA-UVDM” olarak ifade edilmektedir.

- UVDM kapsamında farklı uygulama şemalarıyla tanımlanan coğrafi veri grupları 2 karakterli kısaltmalarla ifade edilir. Örneğin; “Topografya” coğrafi veri grubu “TO”, “İdari Birim” coğrafi veri grubu “IB” kısaltması ile ifade edilir. Herhangi coğrafi veri grubunun genel tanımlaması; “TURKVA-UVDM:IB” veya “TURKVA-UVDM:TO” gibi ifade

edilebilir. Versiyon Numarası ile birlikte örneğin “TURKVA-UVDM:IB (1.1)” olarak ifade edilebilir.

- Her bir detay sınıfı yalnız bir coğrafi veri grubu içinde tanımlı olmalı, benzersiz ve 4 karakterli tanımlanmalıdır. Örneğin İli tanımlayan alan geometrili detay sınıfı “N3IL” olarak tanımlanır.

- UVDM kapsamındaki farklı coğrafi veri gruplarında yer alan Detay Sınıfı ve Alt Detay Sınıfları, Tablo 18’deki gibi ortak bir detay sözlüğünde tek anlamlı olarak bütünleştirilebilir. Böylelikle coğrafi veri grupları arasında tutarlılık sağlanabilir. Örneğin ISO 19126 (ISO/TC211, 2003)’da da belirtildiği gibi Detay sözlüğü; Coğrafi Detay Sınıfı, Alt Detay Sınıfı ve Kodu, Avrupa INSPIRE ve diğer veritabanları ile bütünleştirmede etkin Uluslar arası Kodu, Geometrisi ve Detay Sınıfını tanımlayıcı açıklamaları içermektedir.

- Detay sınıflarının öznitelikleri; Tablo 18’deki gibi UVDM kapsamında 4 karakterli tek/benzersiz tanımlanır. Örneğin; İdari Birimleri temsil eden İdari Birim Kodu “IDBK” ve İdari Birim Türü “IDBT” ile tanımlanır. Öznitelikler arasında tutarlılığı sağlamak için ortak bir öznitelik havuzunda bütünleştirilmektedir.

- Veritabanlarında özniteliklere ait boş değerlerin tanımlanmasında, benzer veritabanlarındaki yaklaşım irdelenerek uygulama şeması standardı belirlenmiştir. Tablo 19’de hangi durumlarda boş öznitelik kayıtlarının nasıl ifade edileceği görülmektedir.

Tablo 18. Örnek UVDM detay sözlüğü

Detay Sınıfı	Alt Detay Sınıfı	Detay Kodu	Uluslararası Kodu	Sunumu	Açıklama
Bölge		BOLG		Poligon / 2D	İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasına göre Bölgeler
Alt Bölge		ABOL		Poligon / 2D	İstatistiki Bölge Birimler Sınıflandırmasına göre Alt Bölgeler
İl		N3IL		Poligon / 2D	Türkiye’nin temel idari birimi iller
İlçe		ILCE		Poligon / 2D	Türkiye’nin temel idari birimi illeri oluşturan ilçeler
Büyükşehir Belediyesi		BBEL		Poligon / 2D	İller kurulan büyükşehir belediyesi alanlarını ifade eder
Belediye		BELD		Poligon / 2D	Belediyeler ifade edilir
Alt Kademe Belediye		(IDBT;4)			Büyükşehir’e bağlı Alt kademe belediyeleri ifade edilir
İlçe Belediye		(IDBT;5)			İlçelerin merkez belediyeleri ifade edilir
Belde Belediye		(IDBT;6)			Nüfusu 5000’den fazla belde belediyeleri ifade edilir
Belediye Mücavir		BEMU		Poligon / 2D	İlgili Belediyenin mücavir alanını ifade eder
Mahalle/Köy		MAKO		Poligon / 2D	
	Köy	(IDBT;7)			Köy alanlarını ifade eder
	Mahalle	(IDBT;8)			Belediye dahilindeki mahalle alanlarını ifade eder
İdari Merkez		IDME		Nokta / 2D	
	İl	(IDBT;1)			İl merkezlerini ifade eder
	İlçe	(IDBT;2)			İlçe merkezlerini ifade eder
	BS Belediye	(IDBT;3)			Büyükşehir Belediyesi merkezlerini ifade eder
	AK Belediye	(IDBT;4)			Büyükşehir’e bağlı alt kademe bld. merkezlerini ifade eder
	Belediye	(IDBT;5)			İlçe belediye merkezlerini ifade eder
	Belde	(IDBT;6)			Belde belediyesi merkezlerini ifade eder
	Köy	(IDBT;7)			Köy merkezlerini ifade eder
	Mahalle	(IDBT;8)			Mahalle merkezlerini ifade eder

Boş/ Değeri olmayan: İlgili coğrafi nesne için öznitelik tanımlanmış olmasına rağmen bir değerle ifade edilmemesi veya gerek olmadığı durumunda kullanılır. Bu durum, detaylar belirli bir detay grubunda bütünleştirildiğinde bazı detaylar için öznitelik değeri kullanımı gerekli olmadığında kullanılabilir. Örneğin; Bölge/Alt bölge İİBS veri grubunda “İdari Birim Türü (IDBT)” tanımlanmış olmasına rağmen karşılık gelen değer olmadığından boş olarak ifade edilebilir.

Bilinmiyor: Bir detay için belirli bir öznitelik değerinin belirlenmesinin mümkün olmadığı durumlarda kullanılır. Örneğin; deniz seviyesinden yüksekte olan gölün yükseklik değeri ölçülemediğinden bilinmemektedir. Bu anlamda, veri setindeki ilgili konumsal nesne bilinmiyor olarak ifade edilebilir.

Mevcut değil: İlgili özniteliğe ait değer mevcut olmasına rağmen veri üreticisi tarafından elde edilemediği durumda kullanılır. Bu değer boş olarak daha sonra kullanılmak üzere ifade edilebilir. Örneğin; yolu tanımlayan kod olmasına rağmen veri üreticisi bu veriye sahip olmayabilir.

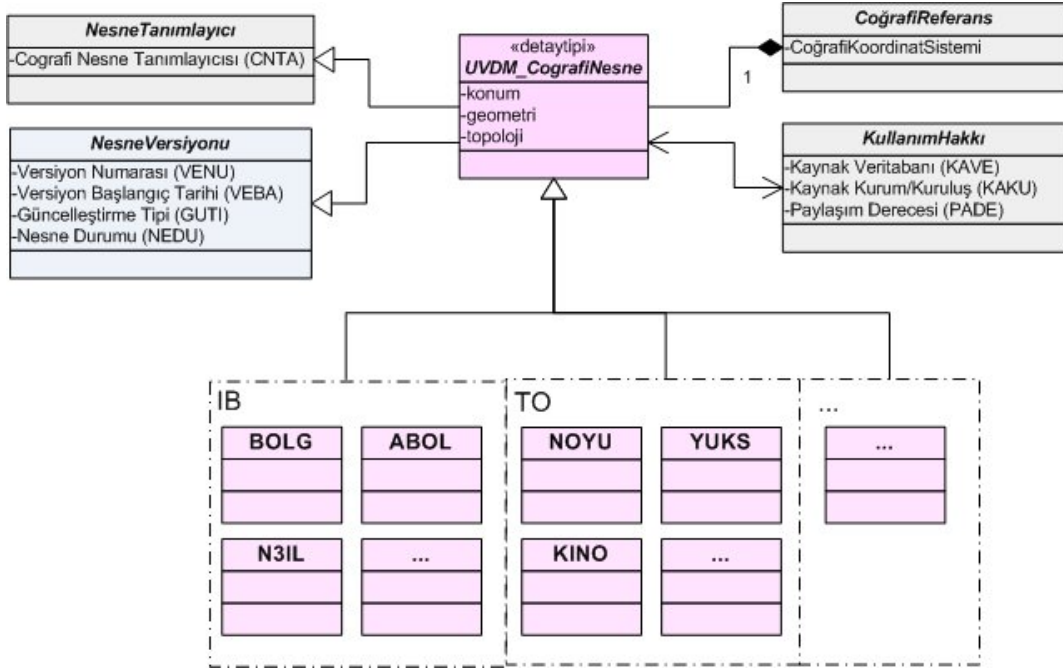
Uygulanamaz: İlgili detay için belirtilen öznitelik değerinin gerçekte varolmadığı durumda kullanılır. Örneğin; yol veri setlerinde Uluslar arası Yol kodu tanımlanmış olmasına rağmen gerçekte ilgili yolun böyle bir tanımlaması mevcut olamayabilir ve boş bırakılabilir.

Tablo 19. Özniteliklerde “boş” değerlerin tanımlanması

Öznitelik Değeri	Boş / Değeri olmayan	Bilinmiyor	Mevcut değil	Uygulanamaz
Karakter	K/D	BIL	M D	K D
Kısa Tamsayı Kod Listesi	-32768	0	997	998
Kısa Tamsayı	-32768	0	-32768	-32768
Uzun Tamsayı	-2147483648	0	-2147483648	-2147483648

2.4.3.4. Temel Uygulama Şeması

INSPIRE Temel Uygulama Şeması (INSPIRE DT-3, 2007) dikkate alınarak belirlenen Şekil 40'daki UVDM temel uygulama şeması özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;



Şekil 40. UYDM temel uygulama şeması

- UYDM'nin kullanılması zorunlu, tüm veri gruplarında ortak kabul edilmiş ve tanımlanmış temel/ üst detay sınıfı UYDM_CoğrafiNesne dir.
- Detay Sınıfındaki bütün coğrafi nesneler belirli bir konumda, geometri ve/veya topolojiye sahiptir.
- Bütün coğrafi nesneler, belirli bir Coğrafi Koordinat Sistemi'nde CoğrafiReferans'lanmıştır.
- Veri gruplarındaki detay sınıflarında tanımlanan bütün coğrafi nesneler doğrudan veya dolaylı olarak UYDM_CoğrafiNesne'nin alt-sınıfı veya özel bir halidir.
- NesneTanımlayıcı, bütün coğrafi nesneleri tanımlar ve her bir nesne için tek/benzersiz tanımlayıcıdır.
- Herbir coğrafi nesnenin zamansal olarak değişimi NesneVersiyonu ile tanımlanan özniteliklerde ifade edilir.
- Bütün coğrafi nesnelere erişim KullanımHakkı ile tanımlanan özniteliklerde ifade edilir.

2.4.3.5. Geometri

UVDM kapsamında coğrafi nesnelerin geometrik karakteristiklerinin tanımlanmasında, INSPIRE Yönergesi'nde de öngörülen ISO 19107 (ISO/TC211, 2005c) konumsal şema ve ISO 19123 (ISO/TC211, 2003a) katman geometrisi ve fonksiyonları şeması temel alınmıştır. OGC tarafından belirlenen Temel Detaylar (Şekil 11) ve ISO 19107 Konumsal Şema (Tablo 20) elemanları arasında farklılıklar olmasına rağmen ortak tanımlamalar kullanılmıştır. Buna göre; Nokta (Point), Çizgi (Curve) ve Alan (Surface) nesneleri Temel Geometri nesneleri olarak belirlenmiştir. Alan Geometrik nesnesi, Nokta çizgi ilişkisi ve çizgilerden oluşmaktadır. Bu temel geometrik nesnelerin çoklu kullanımı ile Toplam Geometri olarak ifade edilen ve birleşik kullanımı ile Karmaşık Geometri olarak ifade edilen nesneler oluşmaktadır.

Tablo 20. UVDM'de kullanılan ISO 10107 geometrik şema elemanları

<i>Geometrik Nesne (GM Object)</i>			<i>Topolojik Nesne (TP Object)</i>	
<i>Temel Geometri</i>	<i>Toplam Geometri</i>	<i>Karmaşık Geometri</i>	<i>Temel Topoloji</i>	<i>Karmaşık Topoloji</i>
GM_Point GM_Curve GM_Surface	GM_MultiPoint GM_MultiCurve GM_MultiSurface	GM_CompositeCurve GM_CompositeSurface	TS_Node TS_Directed Edge TS_Face	TP_Complex

Raster'lar yer ve zamana göre çeşitlilik gösteren gerçek dünya olaylarını açıklamak için kullanılabilir. Bu anlamda; sıcaklık, yükseklik, nem ve uydu görüntüleri belirli bir konumsal dağılımda değer kümeleri ile ifade edilebilir. Sensör verisi ile elde edilen nokta setleri, eşyükselti çizgilerinin ifade ettiği çizgi setleri, ortofoto ve eşyükselti modellerinin oluşturduğu grid verileri raster olarak ifade edilebilir. Kullanılacak raster tipleri ISO 19123 (ISO/TC211, 2003a) temel alınarak Tablo 21'deki gibi belirlenmiştir. Raster verisi CV_Coverage'ın alt detay tipi olarak belirlenir ve enterpolasyon metoduna bağlı olarak nokta veya çizgi verilerinden elde edilebilir. Örneğin; ortofoto veya uydu görüntüsü CV_DiscreteGridPointCoverage ile ifade edilir ve CV_RectifiedGrid ile tanımlanır.

UVDM, detay sınıflarının geometrik tanımlanmasında Şekil 41'deki gibi Alan (A), Çizgi (Ç), Nokta (N) ve Raster (R) olarak 4 geometri tipinden oluşmaktadır. Model kapsamında da bu temel geometrinin kullanılacak alt geometri tipleri belirtilmiştir. Alan Çalışması öngörülürü, Avrupa ülkelerinde INSPIRE Konumsal ve Zamansal Şema

Elementleri kullanımı anket sonuçları (INSPIRE DT-1, 2008) dikkate alınarak belirlenen UVDM geometrik şema elemanları Tablo 22’de belirtilmiştir.

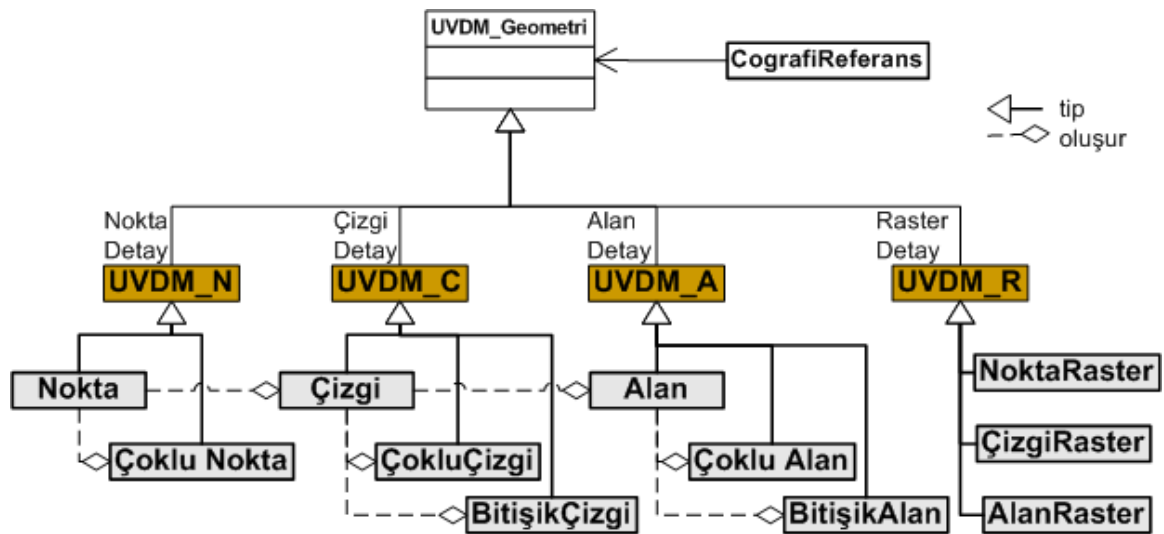
Tablo 21. ISO 19123’de tanımlanmış ve modelde kullanılan raster şema elemanları

<i>Soyut Raster tipleri</i>	<i>Ayrık Raster</i>	<i>Sürekli Raster</i>
CV_Coverage CV_DiscreteCoverage CV_ContinuousCoverage	CV_DiscretePointCoverage CV_DiscreteGridPointCoverage CV_DiscreteCurveCoverage CV_DiscreteSurfaceCoverage	CV_ThiessenPolygonCoverage CV_ContinuousQuadrilateralGridCoverage CV_TINCoverage

Her bir geometri tipi tanımlanırken 3 boyutlu düzlemde ifadesi;

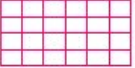
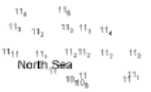
- $2B$: (X,Y) koordinatları ile tanımlanmış yatay düzlemdeki coğrafi nesne
- $2,5B$: (X,Y,Z) koordinatları ile tanımlanmış yatay düzlemdeki coğrafi nesne
- $3B$: 3 boyut uzayda tanımlanmış coğrafi nesnedir.

Nokta veya çizgi geometrideki coğrafi verilerden Thiessen poligonu veya TIN gibi raster üretilmesinde kullanılabilecek farklı enterpolasyon teknikleri (Kriging, Spline, IDW, Inverse Distance Weighed, Inverse Square, MISH ve Extreme-value neighbour) kullanılabilir. INSPIRE anketine (INSPIRE DT-1, 2008) göre belirlenen bu tekniklere, INSPIRE D2.5 (INSPIRE DT-2, 2007) ve ISO 19123 (ISO/TC211, 2003a)’de ifade edildiği gibi yeni teknikler eklenebilir. Başka bir ifadeyle; CV_InterpolationMethod bir KodListesi olduğu için ek enterpolasyon metodları ile genişletilebilir.

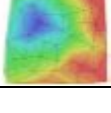


Şekil 41. UVDM detay sınıflarının geometrik tanımlamasında kullanılan detay türü

Tablo 22. UVDM geometrisi/ismi/açıklama/örnek/boyutu (ISO/TC211, 2004b, 2005c)

<i>Gösterim</i>	<i>İsim</i>	<i>Açıklama</i>	<i>Örnek</i>	<i>Düzlem Boyutu</i>
	Point (Nokta)	Tek bir noktanın oluşturduğu temel coğrafik nesne	Trafik lambası, Poligon Noktası	N 2D / 2,5D
	Curve (Çizgi)	Tek bir çizginin oluşturduğu temel coğrafik nesne	Boru hattı, Yol güzergahı	C 2D / 2,5D
	Surface (Alan)	Tek bir alansal yüzeyin oluşturduğu temel coğrafik nesne	Göl, Futbol Sahası	A 2D / 2,5D
	MultiPoint (ÇokluNokta)	Birçok noktanın oluşturduğu coğrafi nesnedir. Nokta temel coğrafi nesnelerinden oluşur.	Tek ağaçların oluşturduğu ağaç topluluğu, LIDAR verisi	N 2D / 2,5D
	MultiCurve (ÇokluÇizgi)	Birçok çizginin oluşturduğu ve bitişik olmayan coğrafi nesnedir. Çizgi temel coğrafi nesnelerinden oluşur.	Birden çok eşyüksekti çizgisi ve fay kırıkları	C 2D / 2,5D
	MultiSurface (ÇokluAlan)	Birçok alansal yüzeyin oluşturduğu ve bitişik olmayan coğrafi nesnedir. Alan temel coğrafi nesnelerinden oluşur.	İdari Birimler birden fazla ayrı alana sahip olabilir.	A 2D
	CompositeCurve (BitişikÇizgi)	Birçok çizginin oluşturduğu ve bitişiklik gerektiren coğrafi nesnedir. Çizgi temel coğrafi nesnelerinden oluşur.	Bir nehir ve herhangi diğer su yolu bu yapıda oluşabilir.	C 2D
	CompositeSurface (BitişikAlan)	Birçok alanın oluşturduğu ve bitişiklik gerektiren coğrafi nesnedir.	Bir kadastro adası birçok alt parsellerden oluşur	A 2D
 example 	Rektifiye edilmiş raster	Rektifiye edilmiş grid, düzenli boşluklu grid çizgilerine sahiptir. Belirli bir başlangıç ve bir koordinat sistemine göre belirli bir mesafede ve doğrultudaki vektör piksellerden oluşur.	Uydu Görüntüsü, Raster haritalar, Sayısal Arazi Modelleri	R 2D / 3D
	Nokta Raster	Belirlenmiş sınırdaki noktalardan oluşan ayrık nokta coverage. Düzensiz dağılmış noktalardan oluşur ve ayrık noktaların interpolasyonu sürekli coverage katmanını oluşturur.	Sensör ölçümleri, trigonometrik noktalar, hidrografik sonda	R 2D / 3D

Tablo 22'nin devamı

	Çizgi Raster	Belirlenmiş sınırdaki çizgilerden oluşan ayırık çizgi coverage. Genellikle yol, demiryolu ve nehirlerden oluşur.	Yükseklik değerine sahip eşyüksestiler, nehirler vb.	R 2D / 3D
	Alan Raster	Alanlardan oluşan ayırık alan coverage.	Bölgesel Sıcaklık haritası, toprak tipi ve jeoloji haritası	R 2D / 3D
	Thiessen	Voronoi Diyagramları olarak da ifade edilen, çevreleyen noktalar arasındaki enterpolasyon ile oluşan alansal katmandır.		-
	TIN	Noktaları birleştiren çizgilerin oluşturduğu her üçgendeki enterpolasyon ile üretilen katmandır. Yükseklikler tanımlayan eşyüksestiler ve noktalar arasında üçgenleme yöntemi ile gerçekleştirilen enterpolasyon sonucu oluşur.		-

2.4.3.6. UVDM Topolojisi

UVDM kapsamında geometrik nesneler arasında topolojik ve konumsal ilişkiler tanımlanmaktadır. Temel alınan bu ilişkiler Egenhofer (1990, 2002) tarafından, coğrafi nesne geometrisinin iç (interior), sınır (boundary) ve dış (exterior) kesişimlerinin tanımlanmasıyla ifade edilmiştir. 9IM olarak ifade edilen bu yaklaşımda; nokta (N), çizgi (C) ve alan (A) geometrisindeki nesnelere uygulanabilecek konumsal işlevler tanımlanmıştır. Clementini vd. (1993) tarafından boyut bilgisinin eklenmesiyle genişletilerek nesne hesap temellerinde tanımlanmıştır. Tablo 23'de de 3 temel geometride 5 temel topolojik ilişki tanımlaması görülmektedir. Bu yaklaşım kullanıcının CBS uygulamalarında nesneler arasındaki ilişkiyi tanımlamasında kolaylık sağlar. Örneğin; alan geometrinin başka bir alan geometri ile TemasEtmesi, İçinde, Bindirmesi, Kesişmemesi mümkündür, ancak İçindenGeçer mümkün değildir. Çizgi geometrideki nesne başka bir alan geometrisi ile TemasEder, İçindedir, Bindirir, Kesişmez mümkündür. Örnek ile ifade edilecek olursa; çizgi geometride ifade edilen bir yol, alan geometrideki mahalleye temas edebilir, tamamı ile içinde olabilir, içinden geçebilir veya kesişmeyebilir (Lemmen, 2006).

Ancak ISO 19125 SFeature (ISO/TC211, 2004b) standardında kullanılabilirliği öngörülen topolojik ilişkiler CBM ile aynı değildir. Nokta Geometride çoklunokta, çizgi geometride çokluçizgi ve alan geometride çoklualan tanımlaması yapıldığından; nokta geometrideki nesneler arasında bindirme¹, nokta-çizgi ve nokta-alan geometrisinin de

içinden geçmesi² mümkündür. Ayrıca ISO 19125’de İçerir, Kesişir, Eşittir ve İlişkilidir gibi ilişkileri tanımlanmıştır. Bu kapsamda UVDM’de kabul edilen topolojik ilişkiler Tablo 24’deki gibi sıralanabilir.

Tablo 23. Temel 5 topolojik ilişkinin uygulanabilirliği

	A / A	C / C	N / N	C / A	N / A	N / C
<i>TemasEder</i>			-			
<i>İçindedir</i>						
<i>İçinden Geçer</i>	-		-		2	2
<i>Bindirir</i>			1		-	-
<i>Birleşmez</i>						

Örneklerle ifade edilecek olursa; “A ve B” olarak ifade edilen 2 nesnenin, “A ve B” ile ifade edilen sınırı içermeyen iç kısımlarıdır ve “ $\cap$ ” ifadesi kesişimdir. Böylelikle aşağıdaki topolojik ilişkiler tanımlanabilir;

$$(A \text{ Disjoint } B) \equiv_{\text{def}} (A \cap B = \emptyset)$$

$$(A \text{ Touch } B) \equiv_{\text{def}} (A^\circ \cap B^\circ = \emptyset) \text{ ve } (A \cap B \neq \emptyset)$$

$$(A \text{ In } B) \equiv_{\text{def}} (A \cap B = A) \text{ ve } (A^\circ \cap B^\circ \neq \emptyset) \text{ ve } (A \cap B \neq B)$$

$$(A \text{ Contains } B) \equiv_{\text{def}} (B \text{ In } A)$$

$$(A \text{ Equal } B) \equiv_{\text{def}} (A \cap B = A) \text{ ve } (A \cap B = B)$$

$$(A \text{ Overlap } B) \equiv_{\text{def}} (A^\circ \cap B^\circ \neq \emptyset) \text{ ve } (A \cap B \neq A) \text{ ve } (A \cap B \neq B)$$

$$(A \text{ Intersects } B) \equiv_{\text{def}} (A \cap B \neq \emptyset) \text{ ve değil } (A \text{ Equal } B)$$

(A Intersects B) $\Leftrightarrow$ (A Touch B) yada (A Overlap B) yada (A In B) yada (A Contains B))

Tablo 24. UVDM topolojik ilişkiler

TemasEder (<i>Touch</i>)	iki coğrafi nesnenin geometrik olarak temas edip etmediğini ifade eder,
İçindedir (<i>Within</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğerinin içinde olup olmadığını test eder,
İçerir (<i>Contains</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğerini içerip içermediğini test eder,
İçinden geçer (<i>Cross</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğerinin içinden geçip geçmediğini test eder,
Bindirir (<i>Overlap</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğerine bindirmeli olup olmadığını test eder,
Birleşmez (<i>Disjoint</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğeriyle birleşmediğini test eder,
Eşittir (<i>Equal</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğerine eşit olup olmadığını test eder.
Kesişir (<i>Intersect</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğeriyle kesişip kesişmediğini test eder,
İlişkilidir (<i>Relate</i>)	bir coğrafi nesnenin geometri olarak diğeriyle ilişkili olup olmadığını test eder,

UVDM’de basit anlamda topolojik ve konumsal ilişkiler test edilebilir. Örneğin coğrafi nesneler arasındaki CreateTopo olarak ifade edilen topolojik veya konumsal ilişkinin tanımlanmasında;

- Genel Detay Modeli’nde (Şekil 36) ifade edilen konumsal ilişki tipi (GF_SpatialAssociationType), Tablo 24’de ifade edilen İçerir, TemasEder vb. topolojik ilişki rolü (GF_AssociationRole) ile tanımlanır, veya

- UVDM Geometri tanımlanmasında Tablo 20’de ifade edilen ISO 19107 (ISO/TC211, 2005c) TP_Object topolojik şema elemanları TS_Node, TS_Face vb. kullanılabilir.

- UVDM veri modelinde uygulamaya dönük metrik işlevler, konumsal hesaplamalar ve analizler tanımlanmamıştır.

2.4.3.7. Coğrafi Nesne Tanımlayıcı

Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (CNTA), coğrafi nesneleri temsil eden her bir detay için tek/benzersiz tanımlayıcıdır ve zorunlu özniteliktir. Herhangi bir coğrafi nesneyi temsil eden CNTA özniteliği ile detayın farklı uygulamalarda kullanımı mümkündür, farklı veritabanlarındaki bilgilere ve farklı zamanlardaki versiyonlarına erişmek mümkündür. CNTA'nın genel özellikleri sıralanacak olursa (EuroGeographics, 2005);

- a) Yeni nesne, daha önce kullanılmamış yeni CNTA'ya sahiptir
- b) Silinen nesnenin CNTA'sı tekrar asla kullanılmaz.
- c) Güncellenen nesne, CNTA'yı muhafaza eder.

INSPIRE Direktifi'nin 8(2) maddesine göre; “EK-1 ve 2’de ifade edilen coğrafi veri setleri için belirlenen uygulama kuralları, coğrafi nesnelerin tek/benzersiz tanımlanması için ortak bir çatı oluşturulmalı, ulusal sistemdeki tanımlayıcıları nesnelerin birlikte çalışabilirliği temin edebilecek şekilde haritalanabilmelidir.” Her bir coğrafi nesne tüm veri setlerinde tek tanımlayıcı ile ifade edildiğinde, verinin etkin ve bütünleşik kullanımı mümkün hale gelecektir. Tanımlayıcılar veri üreticisi ve kullanıcıları arasında indeksleme mekanizması olarak kullanılabilir. Tanımlayıcıların kullanımı ve karakter seçiminde belirli kurallar uygulanmalıdır. Örneğin; Web Detay Servisi tanımlayıcı kodlamak için XML ID kullanır ve veri kullanıcılarının indeksleme mekanizmasında tanımlayıcısının uzunluğundan çok kullanılabilecek karakter etkilidir.

İlgili nesnenin gerçek dünyadaki özellikleri itibariyle nesne tanımlayıcısındaki değişim kontrol edilebilir. Örneğin; bir köyün bir belediyeye mahalle olarak dahil edilmesi durumunda, geometri ve özellikte değişiklik olmamasına rağmen, idari vasfı değiştiğinden tanımlayıcısıyla birlikte güncel detay sınıfından silinir ve yeni nesne tanımlayıcısıyla mahalle olarak tanımlanır. Bu sayede Türkiye’de farklı veri setlerinde oluşturulan verinin tanımlayıcıları arasında çakışmalar önlenmiş olacaktır.

CNTA çeşitli algoritmalar temel alınarak oluşturulabilir. ISO 11578 (ISO/IEC, 1996) tarafından önerilen tek/benzersiz nesne tanımlayıcısı UUID’dir. INSPIRE çalışmaları kapsamında Avrupa KVA kurulması için Uygulama Kuralları’nın belirlenmesi amacıyla, 14 Avrupa Birliği ülkesindeki 38 kuruluşa uygulanan tek/benzersiz Tanımlayıcı kullanımı anketine göre (INSPIRE DT-2, 2008);

- Nesne tanımlayıcılarında karakter uzunluğunun sınırlandırılması gerekli değildir. Ancak genel anlamda; yerel düzeyde vektör veri için 24 karakter ve raster veri için 128 karakter tanımlaması anlamlıdır.

- Belirli karakterler kullanılmalıdır. Örneğin; {"A"... "Z", "a"... "z", "0"... "9", "_", "-", ".", ",", " "} nesne tanımlamasında anlamlıdır.

UVDM kapsamında kullanılması öngörülen CNTA türleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

a.) UUID / GUID: Evrensel Tek Tanımlayıcı (UUID/GUID- Universally/Global Unique Identifier), bilgisayar ve web ortamındaki veritabanlarında tek/benzersiz tanımlayıcı oluşturmak için üretilmiş uluslararası standart tanımlamasıdır (OSF, 2006). UUID, 16bayt (128bit)'tir. 36 hane içeren 5 ayrı bölümden oluşur. UUID tanımlamasının MAC versiyonlu kullanımı, kullanılan bilgisayarın Ethernet adresiyle tanımlaması ve Gregoryan takvimine göre zamanın bir algoritmayla bütünleştirilmesinden oluşur. Bu yaklaşım, CNTA belirlenmesinde veri sağlayıcısı ve verinin kullanımına yönelik anlamlı bir tanımlamaya gerek duyulmadığında kullanılabilir. Örneğin; Topografya coğrafi veri setindeki eşyükselti verisi, tescile konu ve yasal olarak anlamlı bir coğrafi varlığı ifade etmediğinden GUID ile tanımlanabilir. Coğrafi veriler için ifade edilebilecek tek/benzersiz örnek bir UUID aşağıda görüldüğü gibidir;

{6a54f172-6483-11dc-8314-0800200c9a66}

b.) Veri Sağlayıcısına Göre Tanımlama: Veri üreticisi birçok kurum coğrafi nesnelerin tanımlanmasında kendi tanımlama sistemine sahip olduğundan verilerini bu yaklaşımla yönetmek istemektedirler. Veri sağlayıcı kurumu içeren bir kod üretilmediğinde, veri tanımlanması anlamlı ve algılanabilir hale gelmektedir (DNF, 2006). Türkiye'ye uygun bir örnekle ifade edildiğinde 16 karakterli nesne tanımlayıcı elde edilebilir;

{TR.BBBBBB.CC.DDDDDDDDD}

- 1-2. ISO 3166'a göre Türkiye'yi temsil eden TR

- 3-8. ili, bölgeyi, veritabanı ismiyle ifade edebilir. Örneğin; kurumsal hiyerarşik yaklaşım bir numarayla ifade edilmiş olsaydı veri tabanı ile bütünleşik tanımlama ifade edebilirdi. Örneğin 1234, 12 nolu bakanlığın 3 nolu genel müdürlüğünün 4 nolu yerel

müdürlüğü olarak ifade edilebilir. 1234TB; 1234 nolu Trabzon Kadastro Müdürlüğü'nün TAKBİS veritabanının tanımlaması olarak düşünülebilir.

- 9.-10. Verinin ilgili tematik veri grubunu ifade eder. Örneğin; ulaşım verisi UL ile idari birim verisi IB ile ifade edilebilir.

- 11.-18. ilgili coğrafi nesneyi ifade eder. Bu örnekte bir veritabanında ve ilgili tematik veri grubunda 2×10^8 farklı nesne tanımlanabilir ve üretilebilir.

Bu anlamda kullanılan CNTA küresel düzeyde tek tanımlama sağlayacaktır. Türkiye'de ulusal anlamda kabul edilmiş kurumsal vb. kodlama tanımlaması mevcut değildir. Örneğin bu yaklaşımda; kadastro verisinin yönetiminde parsel bilgisinin tematik tanımlanmasının veri sağlayıcısı olan Kadastro Müdürlüğü ile birlikte ifade edilmesi anlamlı olacaktır.

c.) Verinin Tematik Yapısına göre Tanımlama: Detayların gerçek dünyadaki kullanımının paralelinde anlamlı kodlarla ifade edilmesi gerekmektedir. Örneğin yol detayının tanımlanmasında gerçekte kullanılan yol kodu, nehir tanımlanmasında hidrografiya kodunun kullanılması daha etkin çözüm verebilir. Ancak; Türkiye'de bu yaklaşımla kullanılabilecek anlamlı tanımlamalar bulunmamaktadır. Bu çalışma kapsamında kullanılmak üzere hiyerarşik üretilen ve kullanılacak İdari Birim Kodu (IDBK), Numarataj Kodu (NUKO) ve Mülkiyet Kodu (MUKO) vb. CNTA ifadesi; ilgili coğrafi veri gruplarına ait tanımlayıcı dokümanlarda ifade edilmiştir.

Örneğin; tematik olarak hiyerarşik yapıda ve bütünleşik tanımlanabilen İdari Birim (IB), Ulaşım (UL), Adres (AD) ve Mülkiyet (MU) veri gruplarındaki detay sınıflarına ait örnek CNTA tanımlamaları Tablo 25'de görülebilir.

UVDM kapsamında öngörülen farklı birimler arasında verinin yönetiminde Detay Kodu'nun ifade edilmesi için veri sağlayıcısına ve tematik yapısına göre tanımlamanın bütünleşik kullanılabilesidir. Örneğin;

- İçişleri Bakanlığı UAVT veritabanında bir İdari Birimin Detay kodu; TR.UAVT.9010105012 olarak ifade edilebilir.

- TKGM'nin TAKBİS veritabanında Mülkiyet (MB) veri grubundaki Parsel detay sınıfında coğrafi nesnenin örnek Detay Kodu; TR.TKBS.MU.9011205012A032/014 olarak ifade edilebilir.

- Tematik tanımlama üretilmediği bir durumda GUID tanımlaması ile Ulaşım veri grubundaki Yol Hattı detay sınıfının detay kodu; TR.YOBS.UL.6a54f172-6483-11dc-8314-0800200c9a66 şeklinde üretilebilir.

Ayrıca; veritabanı ve web servisi bazlı nesne tanımlama sistemleri mevcuttur. Ancak bu nesne tanımlama yöntemleri ile yerelden ulusala algılanabilir tek bir konumsal nesne tanımlayıcısı sağlamak için kullanımı zordur (USGS, 2005).

Tablo 25. IB, UL, AD, MB veri gruplarındaki detay sınıflarının örnek nesne tanımlaması

<i>Coğrafi Veri Grubu</i>	<i>Detay Sınıfı</i>	<i>İsim</i>	<i>Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (CNTA)</i>
IB (İdari Birim)	BOLG (Bölge)	Doğu Karadeniz Bölgesi	TR9
IB	ABOL (Alt Bölge)	Trabzon Alt Bölgesi	TR90
IB	N3IL (İl)	Trabzon İli	TR901
IB	ILCE (İlçe)	Akçaabat İlçesi	TR90112
IB	BELD (Belediye)	Söğütlü Beldesi	TR9011205
IB	MAKO (Mahalle/Köy)	Aksular Köyü	TR9011205012
UL (Ulaşım)	YOLH (Yol Hattı)	Aksular Köyü, A sokağı (T.N.:32)	TR9011205012A032
AD (Adres)	NUMA (Numarataj)	Aksular Köyü, A sokağı (T.N.:32) 14 Dışkapı No	TR9011205012A032/014
MB (Mülkiyet/ Bina)	PARS (Parsel)	Aksular Köyü, 150 Ada 9 Parsel	TR9011205012M150/009

d.) Raster Verinin Nesne Tanımlaması: Raster geometrideki coğrafi verinin veritabanlarında tanımlanmasında da nesne tanımlayıcı kullanılmalıdır. Raster verisi dosya olarak saklandığından tanımlayıcılar dosya düzeyinde ifade edilmelidir. Görüntü verisi hakkındaki bilgi metaveride tanımlanmalıdır.

Raster verisinin tek/benzersiz tanımlanması örnekle ifade edilecek olursa, Türkiye’de HGK tarafından üretilen .tiff formatındaki Ortofoto görüntünün isimlendirilmesinde; “TR.HGK.ORTOFOTO”

Yerel düzeyde tanımlanmasında “DD-AAAA-XXXX-YYYY-PPP.tif” yaklaşımıyla;

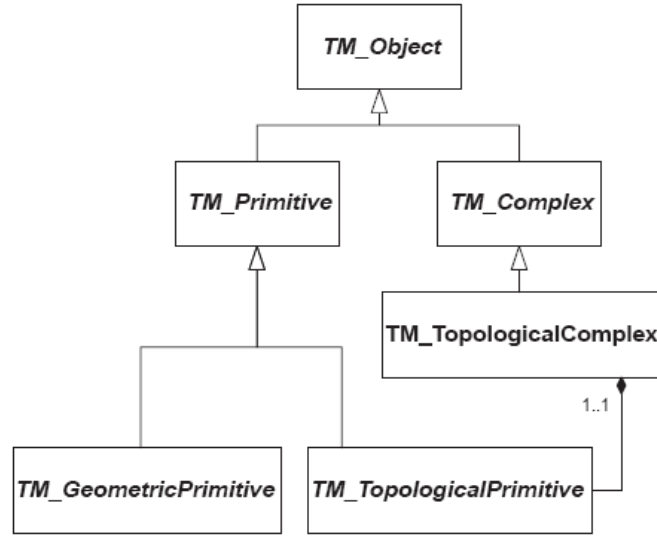
- DD: birimin numarası
- AAAA: görüntünün alındığı yıl
- XXXX: Görüntünün sol-üst köşesinin km. olarak X koordinatı
- YYYY: Görüntünün sol-üst köşesinin km. olarak Y koordinatı
- PPP: Projeksiyon kısaltmasını tanımlar.

Örneğin; 56 numaralı birimin 2002 yılında çekilmiş Lambert 1 projeksiyon sistemindeki sol üst köşe koordinatları X:256km ve Y:2463km olan görüntüsünün yerel düzeyde tanımlanması; 56.2002.0256.2463.1A1 dır.

2.4.3.8. Coğrafi Nesne Zamansal Değişimlerinin Tanımlanması

Coğrafi nesneler, zaman içinde değişime uğradığından farklı zamanlarındaki özellikleri hakkında bilgiye erişmek ihtiyaç halini almıştır. Geleneksel CBS programlarında veri yönetiminde kullanılan katman bazlı yaklaşım farklı zamanlarda veriye erişimi zorlaştırmıştır. Bu yaklaşımla, belirli bir zamandaki katmanda bulunan tüm nesnelerin bilgisine erişebilmek mümkündür. Coğrafi veri yönetiminde Nesneye yönelik teknoloji, coğrafi nesnelerin zamansal değişimlerinin tanımlanmasında yeni olanaklar sağlamıştır. Böylelikle herhangi coğrafi nesnenin istenen zamandaki özelliklerine erişmek mümkün olmuştur (Choi, vd., 2008).

OGC'nin geliştirdiği detay geometrisi ve koleksiyonu standardı, detaylar arasındaki ilişkiyi tanımlayan mantıksal ve fiziksel özellikleri belirlemiştir. Ayrıca zamansal veriye erişimde birçok yaklaşım geliştirilmiştir. ArcGIS vb. yazılımlar katman bazlı yaklaşım yerine, nesne-yönelimli teknoloji ile birlikte detay bazlı yaklaşım ve versiyon fonksiyonlarını geliştirmiştir. Ayrıca ArcSDE vb. sunucu tabanlı coğrafi veri motoru üzerinde çok kullanıcıli veri düzenleme ve verinin farklı zamanlardaki versiyonuna erişmek mümkün olmuştur. ISO 19108 Zamansal Şema standardının Zamansal nesneler şemasında, detayların zamansal karakteristikleri geometrik ve topolojik nesnelerle tanımlanmıştır. Zaman, coğrafi boyutlardan herhangi birine eşit bir boyuttur, topoloji veya geometrisi ile tanımlanabilir. Şekil 42'de olduğu gibi, TM_Object soyut bir sınıftır ve iki alt sınıfa sahiptir. TM_Primitive, soyut bir sınıftır, topolojik ve geometrik özellikler içeren alt sınıflardan oluşur. TM_GeometricPrimitive, belirli zamandaki konum hakkında bilgi verir. TM_TopologicalPrimitive, belirli zamanda topolojik ilişkiler hakkında bilgi sağlar (ISO/TC211, 2005d). Ancak 19108 Zamansal Şema standardında belirli zamandaki topolojik ve geometrik değişikliğin irdelenmesiyle kavramsal olarak tanımlanmakta olan bu yaklaşımın uygulanabilirliği olanaksızdır.



Şekil 42. Zamansal şema tanımlaması (ISO/TC211, 2005d)

UVDM kapsamında, farklı CBS yazılımları ortamında kullanımı olanaklı bir yapı tasarlanmıştır. ABD'nin Mavikitap projesi (USGS, 2005), Hollanda'nın NEN3610 (NEN, 2005) vb. nesne-yönelimli geliştirilmiş veritabanlarında coğrafi nesnelerin zamansal değişimlerinin tanımlanması öznitelik ve metaveri girişi ile sağlanmaktadır. Nesnenin zamansal değişimlerinin irdelenmesinde detay sınıflarında belirli öznitelikler tanımlanmaktadır. Böylelikle her bir coğrafi nesne için tek/ benzersiz tanımlanan CNTA özneliği ile zamansal detay sınıfında aynı detayın farklı zamanlardaki versiyonu kontrol edilebilir ve farklı ölçek gruplarındaki temsilleri arasında bağlantı sağlanabilir. Ayrıca tüm detay sınıfına ait zamansal değişimin kontrolü Bölüm 2.4.3.9.'de ifade edildiği gibi veri setlerine metaveri girişi ile yapılabilir.

Coğrafi veritabanlarında verinin güncel ve farklı zaman periyotlarındaki durumuna erişmek için (INSPIRE, 2007, DT-2, 2007);

- Herhangi bir Coğrafi Nesnenin tek bir nesne tanımlayıcısı (CNTA) olduğu gibi, herhangi bir zamanda tek bir versiyon numarası (VENU) mevcuttur.

- Aynı coğrafi nesnenin farklı versiyonları, aynı coğrafi nesnenin değişim sürecini gösteren farklı zaman dilimlerindeki örnekleridir.

- Aynı coğrafi nesnenin farklı versiyonları, aynı nesne tanımlayıcıya (CNTA) sahiptir.

- Aynı coğrafi nesnenin farklı versiyonları, farklı versiyon numarasına (VENU) sahiptir.

Bu prensiplere göre UVDM’de coğrafi verinin güncel halinin saklandığı her bir Detay Sınıfı’nda kullanılan zamansal öznitelik tanımlamaları Tablo 26’de ifade edilmiştir.

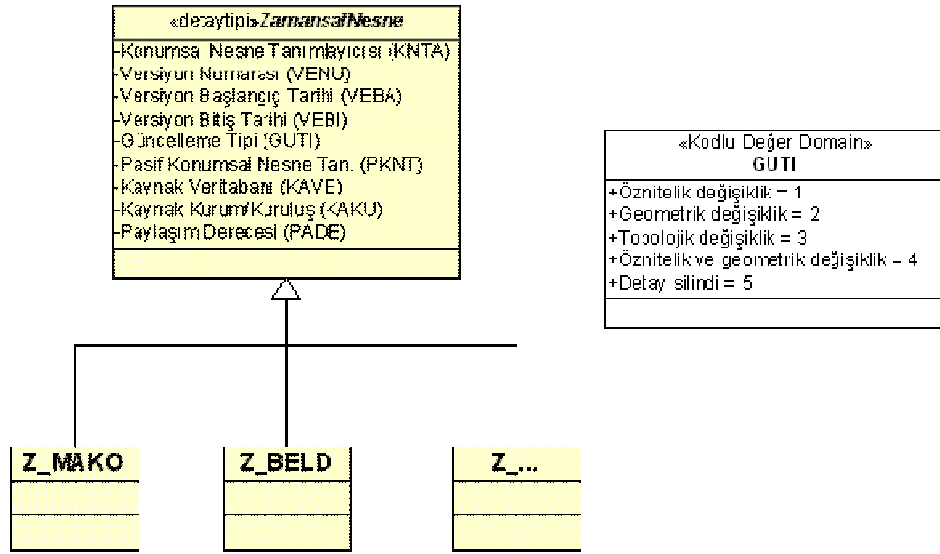
Tablo 26. Detay sınıfı zamansal öznitelikleri

CNTA	Her bir coğrafi nesnenin tek/benzersiz tanımlayıcısıdır
VENU	Versiyon Numarası; ilgili coğrafi nesnenin değişim sayısını belirler. Yeni nesne 1 versiyon numarası alır. Güncel versiyon numaraları ifade edilir.
VEBA	Versiyon Başlangıç Tarihi; İlgili coğrafi nesnenin güncel versiyonunun oluşturulma tarihini ifade eder.
GUTI	Güncelleme Tipi: İlgili coğrafi nesnenin değişiklik tipi ifade edilmektedir. GUTI değer kümesinde öznitelik, geometrik ve topolojik değişiklikler tanımlanabilir.
CNDU	Coğrafi Nesne Durumu: Coğrafi nesnenin mevcut durumunu ifade eder. Böylelikle CNDU değer kümesinde mevcut, inşaat halinde veya planlanıyor tanımlamaları yapılmıştır.

a.) Zamansal Detay Sınıfı: ZamansalNesne Sınıfı, tüm detay sınıfları için üretilir ve zamansal değişimin yönetimi için kullanılır (Şekil 43). Bir coğrafi nesnenin geometrisi değişebilir veya geometrisi değişmeden sadece öznitelikleri değişebilir (Tablo 27). Zamansal Sınıflar, aynı detay sınıfındaki tüm silinen ve değişen nesneleri uygulama ihtiyaçlarına yönelik zamansal sorgu ve analiz ihtiyaçları için depolar ve yönetir. Örneğin; Parsel detay sınıfındaki bir parseli temsil eden coğrafi nesnenin bir kısmı kamulaştırıldığında geometrisi değişebilir veya satış işleminden sonra parsel maliki özniteliği değişebilir. Coğrafi nesnenin mevcut hali PARS detay sınıfında, değişen ve silinen hali Z_PARS detay sınıfında saklanır.

Tablo 27. Zamansal detay sınıfı zamansal öznitelikleri

CNTA	Silinen veya değişen coğrafi nesnenin tanımlayıcısıdır. Detay sınıfı ile zamansal detay sınıfındaki aynı nesneyi temsil eden detaylar arasında bağlantıyı sağlar.
AKNT	Aktif Coğrafi Nesne Tanımlayıcı: Coğrafi Nesne başka bir coğrafi nesneye dönüşmüşse mevcut detay sınıfındaki CNTA’sını ifade eder.
VENU	Versiyon Numarası: Değişikliğe uğrayan nesnelerin versiyon numarasını depolar.
VEBA	Versiyon Başlangıç Tarihi: Coğrafi Nesnenin ilgili versiyonunun başlangıç tarihini ifade eder.
VEBI	Versiyon Bitiş Tarihi: Coğrafi Nesnenin ilgili versiyonunun bitiş tarihini ifade eder.
GUTI	Güncelleme Tipi: İlgili coğrafi nesnenin değişiklik tipi ifade edilebilir. GUTI değer kümesinde öznitelik, geometrik ve topolojik değişiklikler tanımlanabilir.
ACKL	Açıklama: İlgili coğrafi nesnede gerçekleşen muhtemel değişikliklerle ilgili açıklama içerebilir.



Şekil 43. ZamansalNesne sınıfı

b.) Coğrafi Nesnenin Yaşam Süreç Kuralları: UVDM kapsamında coğrafi nesnelerin zamansal değişiminin yönetimi Şekil 44’de ifade edilmiştir.

Yeni nesne üretilmesi: Yeni nesne üretildiğinde, öznitelik bilgisi olarak CNTA belirlenir, VENU=1 ve VEBA otomatik olarak atanır.

Nesnelerin Silinmesi: Veritabanında sunulan coğrafi nesnenin var olmadığı durumda, nesne veritabanından silinir. Gerçekte olduğu gibi Detay Sınıfı’ndan silinen nesne, zamansal detay sınıfında saklanır, VENU=0 ve VEBI otomatik olarak atanır.

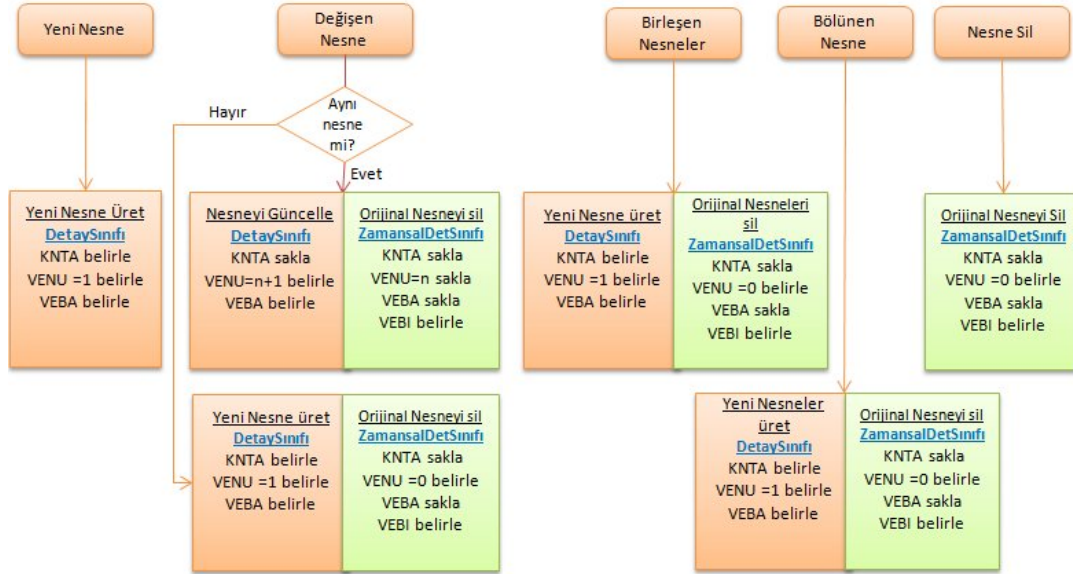
Nesnelerin Değişmesi: Nesneler zaman sürecinde birçok değişikliğe uğrayabilir. Bu değişiklikler, ya aynı nesnenin farklı versiyonlarının veya yeni nesnelerin üretilmesi ile sonuçlanabilir. Yeni nesnelerde farklı bir CNTA belirlenir. Belirli bir CNTA’ya sahip aynı nesnenin farklı versiyonlarında, farklı VENU ve VEBA belirlenir.

Geometrik Değişiklik yaşayan bir detay aynı nesne olma vasfını koruyorsa, mevcut nesne Zamansal Detay Sınıfı’nda saklanır ve güncellenen nesne detay sınıfında yeni versiyonla VENU ve VEBA ile tanımlanır. Değişiklik sonucu farklı bir nesne oluşuyorsa, nesne silinerek VENU=0 tanımlaması yapılır ve Zamansal Detay Sınıfı’nda saklanır. Yeni nesne farklı bir CNTA, VENU ve VEBA ile tanımlanır.

Öznitelik değişikliği, nesne vasfını değiştirmedikçe yeni bir nesne versiyonu tanımlamasına neden olur.

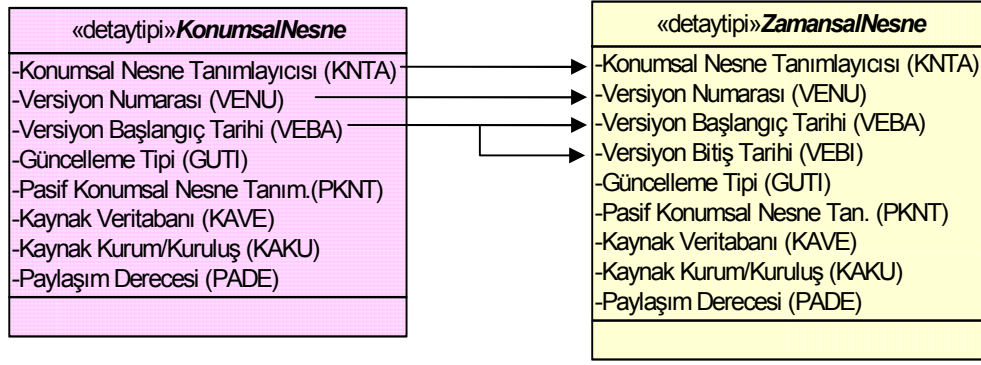
Topoloji ve nesne yerinin değişmesinde de yukarıda bahsedilen yaklaşımlar uygulanır.

İki yada daha fazla nesne birleştirildiğinde yeni bir CNTA ile yeni nesne oluşturulur. Bir nesne iki veya daha fazla nesneye bölündüğünde de yeni nesneler CNTA ile oluşturulur. Orijinal nesneler yukarıdaki örneklerde olduğu gibi Zamansal Detay Sınıfı'nda saklanır.



Şekil 44. Coğrafi nesnenin yaşam süreç kuralları

c.) Nesnelerin Zamansal Bilgisinin Elde Edilmesi: Detay Sınıfı ile silinen ve değişen nesnelerin saklandığı Zamansal Detay Sınıfı arasındaki ilişki CNTA ile sağlanır. Şekil 45'deki gibi CNTA sorgulaması ile Detay Sınıfı'ndaki coğrafi nesne ve Zamansal Detay Sınıfı'ndaki aynı nesnenin farklı versiyonlarına erişilebilir. Yeni üretilen nesne versiyon numarası VENU=1, her değiştiğinde 1 artırılır ve silindiğinde VENU= 0 değeri alır. Böylelikle aynı nesnenin zamansal süreci takip edilebilir. VEBA ve VEBİ bilgisiyle farklı zamanlardaki durumu belirlenebilir. Coğrafi nesne farklı bir nesneye dönüştüğünde CNTA'sı değişeceğinden, Zamansal Nesne sınıfındaki Aktif Nesne Tanımlayıcısı (AKNT) ile nesnenin Coğrafi Nesne sınıfındaki yeni haline ulaşılabilir.



Şekil 45. Coğrafi nesne ve zamansal nesne arasındaki ilişki

2.4.3.9. Metaveri

Metaveri, coğrafi veri hakkındaki tanımlayıcı bilgilerdir ve coğrafi verinin amacına uygunluğu hakkında kullanıcıya bilgi sunar. *UVDM-Metaveri* standardı, ISO19115 (ISO/TC211, 2005e) metaveri standardı ve INSPIRE Metaveri Uygulama Kuralları (INSPIRE, 2008) temel alınarak, TUCBS Eylem-36 Veri Standartları Raporu (TKGM, 2006) ve TURKVA-UVDM beklentilerine göre hazırlanmıştır.

UVDM’de metaveri 3 düzeyde tanımlanmıştır;

(1) Coğrafi Veri Servisleri: Coğrafi verilerin internet ortamında kullanıcıya sunulmasını sağlayan coğrafi servislere erişildiğinde, Tablo 28’deki metaveri bilgilerine kullanıcı tarafından erişilebilir. Böylelikle servisin içerdiği veriler ve kullanıcı amacına uygunluğu bilgisi elde edilebilir.

(2) Coğrafi Veri Setleri: Detay sınıfları CBS uygulamalarında detay veri setleri’nde saklanır. Her bir coğrafi veri seti için Tablo 28’deki metaveri standardına göre kullanıcıya bilgi sağlanır.

(3) Detay: Coğrafi veriler hakkında tanımlayıcı bilgiler veri setlerindeki her bir detay için değişken olabilir. Örneğin; bir veri setinin üreticisi metaveri setinde belirli bir kurum olarak tanımlanıyorken, detaylar farklı kurumlar tarafından üretilmiş olabilir. Benzer anlamda, coğrafi verinin zamansal değişimi veri seti düzeyinde metaveride tanımlanmasına rağmen her bir detay için zamansal değişim tanımlanmalıdır. UVDM Temel Uygulama Şeması’nda ifade edilen bu yaklaşım, detay sınıfında öznitelik bilgisi olarak Nesne Tanımlayıcı, Versiyonu ve Kullanım Hakkı ile sağlanır.

Coğrafi veri setlerini temsil eden metaveri bilgileri internet ortamında kolayca erişilebilir konumda olmalıdır. Böylece kullanıcılar, veriyi kullanmadan önce verinin

amacı için uygun olup olmadığına karar verirler; veriye erişim ve kullanım haklarını görebilirler; kullanımı esnasında veri hakkında bilgi sahibi olurlar; ve kullanım sonrası bu verilere dayalı olarak verdikleri kararların doğruluğu ve güvenilirliği konusunda tahmin yapabilirler.

Coğrafi verilerin dağıtık veritabanı mimarisinde sorumlu kurum/kuruluş bünyesinde depolanması ve güncellenmesi prensibi esas alınmaktadır. Metaveriler ise belirlenecek bir kurum/kuruluş/kurul bünyesindeki bir merkezde tutulmalı ve web portalı ile kullanıma sunulmalıdır. Coğrafi veriler güncellendikçe, bunlara ilişkin metaveriler de sorumlu kurum/kuruluş tarafından güncellenmeli ve söz konusu metaveri merkezine gönderilmelidir (TUCBS, 2007, INSPIRE, 2007). UVDM’de il bazlı coğrafi veri yönetiminin etkin olduğu düşünüldüğünde, Valilik sorumluluğunda İl Özel İdarelerine kurulacak metaveri sunucusunda tüm ildeki coğrafi verilere ilişkin metaveri bilgisi internet üzerinden kullanıcıya sunulabilir.

Kullanıcıların ihtiyacı olan coğrafi veri setlerine ve servislerine ulaşması, bilgi edinmesi ve kullanmasında UVDM-metaveri standardı aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır (ISO/TC211, 2005e, INSPIRE, 2007, INSPIRE, 2008);

(1) Veri Kimliği; veri kaynağının adı, tanımlaması ve üreticisi gibi coğrafi veri setlerini kullanıcının tanımasına yönelik bilgileri içerir. 4’ü zorunlu olmak üzere 9 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

(2) Sınıflandırma; veri setlerini ve servislerinin bulunduğu kategoriyi tanımlayarak doğrudan kullanım amacını ifade eder. 1 adet zorunlu metaveri elemanından oluşmaktadır.

(3) Anahtar Kelime; kullanıcının veri setleri ve servislerine ulaşmada kolaylık sağlayacak tanımlayıcı anahtar kelimeleri ifade eder. 1 adet zorunlu metaveri elemanından oluşmaktadır.

(4) Coğrafi Konum; verinin bulunduğu yeri ifade ederek kullanıcının istediği konuma ait veriye ulaşmasında yardımcı olur. 1 adeti zorunlu olmak üzere 2 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

(5) Veri Standardı ve Referans Bilgileri; verinin öznitelik ve geometri gibi özellikleriyle içeriği ifade eder ve konumlandığı jeodezik referans sistemi tanımlanır. 5 adeti zorunlu olmak üzere 9 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

(6) Zamansal Referans; veri setlerinin güncelliği hakkında bilgi verir. 2 adeti zorunlu olmak üzere 5 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

(7) Coğrafi Veri Kalitesi ve Geçerlilik; verinin kullanıma uygunluğunu ve tutarlılığını test etmek için veri yaşı ve kaynak veri vb. veri kalitesi değerlendirmesi bilgileri içerir. 4 adeti zorunlu olmak üzere 12 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

(8) Veri Kullanım Hakkı / Dağıtımı; kullanıcıların veri paylaşımı olanaklarını tanımlamada 2 adeti zorunlu olmak üzere 8 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

(9) Metaveri Referans Bilgileri; coğrafi veri setleri ve servisleri için üretilen bu metaveri elemanlarının güncelliği ve kullanımıyla ilgili kullanıcıya bilgi sağlar. 2 adeti zorunlu olmak üzere 6 adet metaveri elemanından oluşmaktadır.

Böylelikle coğrafi veri setleri ve servisleri için UVDM kapsamında 22'si zorunlu 53 metaveri elemanı tanımlanmaktadır. Metaveri bileşenleri ve içerdiği elemanların adı, tekrarlılık düzeyi, zorunlu kullanımı (Z), tanımlanması ve değer kümesi özellikleriyle Tablo 28'de ifade edilmiştir. Veri sağlayıcısı bu bölümlerdeki metaveri elemanlarını tanımlamalıdır.

Tablo 28. UVDM metaveri bileşenleri

1. Veri Kimliği			
Kaynağın Adı (Resource title)	1	Z	Veri setinin adı tanımlanır. Verinin coğrafi veya tematik tanımlaması gibi veri kaynağı hakkında bilgi verdiği için önemli bir metaveri elementidir. Örnekler: Akarsular, Göller, İzmir, vb. (INSPIRE, 2008)
Tanımı (Abstract)	1	Z	Veri setinin içeriği hakkında tanımlayıcı bilgi vermektedir (INSPIRE, 2008).
Kaynağın Tipi (Resource Type)	1	Z	Metaveride açıklanan verinin tipini ifade eder. (Değeri B.1: 1.Coğrafi Veri seti serisi, 2. Coğrafi Veri seti, 3. Coğrafi Veri Servisleri) (INSPIRE, 2008).
Kaynağın URL konumu (Resource Locator)	0..1		Verilere internetten erişim kolay olmalıdır (INSPIRE, 2008) (11-1). URL tanımlamasıdır. Böylelikle kaynak veri seti veya hizmeti ile ilgili web adresinden daha ayrıntılı bilgiye veya web tabanlı veri yönetimi sağlanabilir.
Veri seti Tanımlayıcı (Unique Resource Identifier)	1		Nesne tanımlayıcı temel alınarak veri setleri ifade edilmelidir (INSPIRE, 2008) (8-2a). UVDM Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (CNTA) temel alınarak veri setinin tanımlanmasıdır. Örneğin; TR901 Trabzon ili coğrafi veritabanıdır.
Erişilebilir Veri Setleri (Coupled Resource)	0.*		Eğer kaynak bir veri servisiyse (B.1:3), bu metaveri elemanı ilgili servisten erişilebilir coğrafi veri setlerini ifade eder (INSPIRE, 2008) (8-2a).
Üretici	1..*		Veriyi üreten kurum/kuruluşun adı, posta adresi, web sitesi
Veri sahibi	1..*	Z	Veriyi ürettiren/depolayan/elinde tutan kurum/kuruluşun adı, posta adresi, web sitesi ve ilgilinin iletişim bilgileri
Telif hakkı	1..*		HGK,TKGM, KGM, vb (INSPIRE, 2008) (5-2d,11-2g).

Tablo 28'in devamı

2. Sınıflandırma			
Veri Setinin Kullanım Amacı (Topic category)	1..*	Z	Coğrafi veri setinin konusuna göre üst düzey kategorilerini ifade eder. (Değeri B.2: 1. Çiftçilik (III.9), 2.Biyçeşitlilik (III.17-18-19), 3. Sınırlar (I.4, III.1), 4. Meteoroloji (III.13-14), 5. Ekonomi (III.20-21), 6. Yükselti (II.1), 7. Çevre (I.9), 8. Yerbilimleri (III.3, II.4, III.12), 9. (III.5), 10.Arazi yüzeyi (II.3,II.2), 11. Askeri/İstihbarat, 12. Hidrografiya (I.8), 13.Yer İsmi/Adres (I.5), 14.Okyanuslar (III.15-16), 15.Kadastro/Planlama (I.6, III.4-11), 16. Sosyal (III.10), 17. Yapı (III.2-7-8), 18. Ulaşım (I.7), 19. Altyapı (III.6) (INSPIRE, 2008) (11-2b).
Servis Sınıfı (Classification of spatial data services)	1..*	Z	Kullanılabilir coğrafi veri servislerini aramaya yardımcı bir sınıflandırmadır. Bu servisler bütünleşik bir hizmet olmadıça yalnız tek bir kategoride olacaktır (INSPIRE, 2008) (11-2b).
3. Anahtar Kelime			
Anahtar sözcükler (Keyword value)	1..*	Z	İlişkili coğrafi veri grubunu tanımlayan en az 1 anahtar kelime ifade edilmelidir (INSPIRE, 2008) (11-2a). INSPIRE çalışmalarında EEA 'nın çok dilli sözlüğü kullanılmaktadır. Veri kümesini tanımlamada kullanılan anahtar sözcükler, konu, konu anahtar sözcük kavramlar dizini, bilinen yer adları dizini, veri kümesinin kapsadığı bölgenin adı, dağ ve tepe gibi yüksek yerler, yükselti adları dizini, veri kümesinin kapsadığı düzey yer ismi, veri kümesinin kapsadığı dönem, zamanla ilgili anahtar sözcük kavramlar dizini ile ilgili bilgileri içerir.
4. Coğrafi Konum			
Coğrafi Sınırlar (Geographic Bounding Box)	1..*	Z	Veri kaynağının sınırladığı alanı ifade eder. Batı ve doğusunu sınırlayan meridyenleri ile kuzey ve güneyini sınırlayan enlemleri 2 decimal duyarlılığında tanımlar (INSPIRE, 2008) (11-2).
Coğrafi Bölge	0..*		Verilerin kapsadığı coğrafi bölge veya pafta adı belirtilir. Örnekler: Ankara ili, i29b1 paftası, NJ 36-8 paftası, 36-37 derece Boylam / 40-41 derece Enlem Arası, vb.
5. Veri Standardı ve Referans Bilgileri			
Hedef Standart (Specification)	0..1	Z	Veri setinin uyumlu olduğu ve örnek aldığı hedef standart, tanımlayıcı detayıyla ifade edilecektir. Örneğin; Adres verisi için UVDM:AD (1.1) vb. (INSPIRE, 2008) (7a), (5-2a), (11-2d).
Detay Katalogu	1..*		UVDM Detay Katalogunda tanımlanan veri setine ilişkin detay tipi, geometri, öznitelik, ilişki, konumsal kurallar, öznitelik değer kümesi vb. bilgileri içerir.
Ölçek-Uygulama Düzeyi	1	Z	UVDM'nin Ölçek-Uygulama düzeyiyle tanımlanmaktadır.
Yatay Datum	1	Z	TUTGA, ED-50, WGS-84, vb.
Düşey Datum	1		Deniz Ortalama Seviyesi, Jeoit, Elipsoit
Elipsoit	1	Z	International-1909, WGS-84, GRS-80, vb.
İzdüşüm sistemi ve bilgisi	1	Z	Coğrafi, UTM, TM, Lambert, vb. LAMBERT: Merkezi Meridyen, 1.Standart Paralel, 2.Standart Paralel, vb
Ölçü birimi	1		Örneğin; metre
Raster çözünürlük	0..1		Raster / matris veriler için en küçük pikselin / hücrenin arazi boyutu (örneğin: 5 metre) belirtilir. Renk derinliği, 24 bit-Renkli, RGB+Kızılötesi,

Tablo 28'in devamı

6. Zamansal Referans (INSPIRE, 2007) (8-2d)			
Yayınlanma Tarihi (Date of Publication)	1		Veri setinin yayınlanma ve aktif olma tarihidir.
Güncelleme Tarihi (Date of last revision)	1	Z	Verinin son güncellendiği tarih (ay-yıl) belirtilir. Örnek: EYLÜL-2005
Üretim Tarihi (Date of creation)	1	Z	Veri kaynağının üretim tarihini ifade eder. Örneğin: EYLÜL-1990
Üretim yöntemi	1..*		Verinin üretildiği yöntem belirtilir. Örneğin: Fotogrametrik Kıymetlendirme, Arazi Ölçümü, Uydu Gözlemi, vb.
Güncelleme aralığı	0..1		Verinin güncellenme periyodu belirtilir. Örneğin yılda bir. Ayrıca veri kümesinin arazi ile uyumlu olduğu süreyi bildirir. Belli bir gün ve saat olabileceği gibi başlangıç gün ve saati ile bitiş gün ve saati ile ilgili bilgileri ve içeriğin hangi zamanda yürürlükte olacağını açıklayan bilgileri içerebilir.
7. Coğrafi Veri Kalitesi ve Geçerlilik			
Veri Yaşı (Lineage)	1..*	Z	Verilerin üretim tarihini ve mevcut duruma gelene kadar toplanması ve çeşitli uygulamalarda geçirdiği aşamaları bilinen kadarıyla açıklar. İki ana bileşen içerir; Verilerin kaynağı ve üretim süreci zaman dilimleriyle ifade edilmelidir. (ISO/TC211, 2005a) (INSPIRE, 2008) (5-2), (11-2)
Öznitelik doğruluğu (Conformity)	0..*		Veri kümesindeki varlıkların kimliklerinin doğruluğu ve öznitelik değerlerinin görevlerinin değerlendirilmesidir. Veri kümesindeki varlıkların kimliklerinin ve atanan değerlerin doğruluğunun açıklamasına ilişkin öznitelik doğruluk raporundan oluşur. (Değeri B.4: 1. Tutarlı, 2. Tutarsız, 3.Tutarlılığı değerlendirilmedi.) (INSPIRE, 2008) (7-1), (11-2d).
Mantıksal tutarlılık (Conformity)	0..*		Veri kümesindeki ve yapılan testlerdeki bağlantıların aslına uygunluğunun açıklamasıdır. (Değeri B.4: 1. Tutarlı, 2. Tutarsız, 3.Tutarlılığı değerlendirilmedi.) (INSPIRE, 2008) (7-1), (11-2d).
Bütünlük (Conformity)	0..*		Veri kümesine alınmayanlar, seçme kriterleri, genelleştirme ve kullanılan tanımlardan oluşur (INSPIRE, 2008) (7-1), (11-2d).
Yatay konumsal Doğruluk (Spatial resolution)	1	Z	Örneğin; UVDM'de 3. Büyük ölçek düzeyi (≥ 5000) 50 cm çözünürlüklü olarak tanımlanabilir. (INSPIRE, 2008) (5-2),(11-2)
Yatay doğruluk ölçütü	1		Standart Sapma (Sigma), % olarak güven aralığı, Karesel Ortalama Hata, CMAS (Dairesel Harita Doğruluk Standardı), vb
Düşey konumsal doğruluk	1		50 cm, 2 metre, 10 metre, vb.
Düşey doğruluk ölçütü	1		Standart Sapma (Sigma), % olarak Güven Aralığı, Karesel Ortalama Hata, LMAS (Doğrusal Harita Doğruluk Standardı), vb.

Tablo 28'in devamı

Kaynak	1..*	Z	Verilerin üretildiği kaynak materyal belirtilir. Örnek: hava fotoğrafı, uydu görüntüsü, basılı harita, vb.
Kaynak ölçeği	1..*	Z	Kaynak olarak kullanılan materyalin ölçeği belirtilir. Örneğin kaynak hava fotoğrafı ise fotoğraf ölçeği olarak 1:16.000 yazılabilir.
Kaynak tarihi	1..*		Ver kaynağının üretildiği tarih (ay-yıl) belirtilir. Örnek EYLÜL-2004
Kaynak üreticisi	1..*		Kaynağı üreten kurum/kuruluş belirtilir.
8. Veri Kullanım Hakkı / Dağıtım			
Erişim ve kullanım koşulları (Conditions for Access and use)	1..*	Z	Veri kümesine erişmek ve kullanmak için kısıtlamalar ve ön koşullardır. Bunlar, kişisel veya mülkiyete ilişkin bilgilerin korunması amacıyla konulan özel kısıtlamaları içerir. Ayrıca dağıtıcı tarafından belirlenen elde etme tarihlerine ilişkin bilgileri de içerir. (INSPIRE, 2008) (5-2b, 11-2f).
Kamu erişim kısıtlamaları (Limitations on public Access)	1..*	Z	Kamu erişim kısıtlama durumu olduğunda sebepleriyle ifade eder (INSPIRE, 2008) (5-2).
Güvenlik bilgileri	0..1		Coğrafi veri setlerinin güvenlik sınıflandırması. Örneğin; çok gizli, gizli, sınırlı, duyarlı, tasnif dışı
Verinin bulunduğu ortam	1..*		Veri kümesi üreticisinin işleme ortamındaki veri kümesinin tanımı, yazılımın ismi, sürümü, bilgisayar işletim sistemi, dosya adı, dizini, ve veri kümesi boyutu gibi öğeler hakkında bilgileri içerir.
Dağıtım format	1		DXF, MXD, UVDF, vb.
Sunuş Birimi ve Boyutu	1..*		Pafta, 1x1 derece, idari birim, vb. 10 MB, 100 KB, vb.
Teknik zorunluluklar	0..*		Veri kümesinin elde edilmesi için gereken teknik zorunluluklara ait bilgileri içerir.
Fiyatı	0..1		Satışı yapılan verilerin sunuş birimi fiyatı. Örnek: 10 YTL, pafta no.
9. Metaveri Referans Bilgileri			
Metaveri tarihi (Metadata date)	1	Z	Metaverinin üretildiği tarihe ilişkin bilgileri içerir. ISO8601 ile uyumlu ifade edilir (INSPIRE, 2008) (5-1).
Metaverinin güncellendiği tarihi	1	Z	Metaverinin son olarak güncelleştirildiği tarihe ilişkin bilgileri içerir. ISO8601 ile uyumlu ifade edilir (INSPIRE, 2008) (5-1).
Metaveri Sorumlusu (Metadata point of contact)	0..*		Metaveri hakkında bilgili olan birey veya kurum için bilgi ile bağlantı bilgisini içerir.
Metaveri standart adı ve sürümü	1		Metaverinin hazırlanmasında kullanılan metaveri standardının adını içerir. Örneğin; TURKVA-Metaveri (1.1).
Metaveri kullanım kısıtlamaları	0..1		Metaveri kullanımında yasal kısıtlamalar ve sınırlamalara ilişkin bilgiler içerir.
Metaveri güvenlik bilgileri	1		Metaveri güvenlik sınıflama sistemi, güvenlik sınıfları ve güvenlik yönetimi ile ilgili bilgileri içerir. Örneğin; çok gizli, gizli, sınırlı, duyarlı, tasnif dışı.

2.5. UVDM Coğrafi Veri Gruplarına Ait Uygulama Şemalarının Tasarımı

2.5.1. İdari Birim Veri Modeli (UVDM:IB)

İdari Birim, ilgili idari yönetim biriminin sorumluluk alanlarını belirleyen, sınırlardan oluşan, bir ülkenin veya ilgili bölgenin daha etkili yönetilebilmesi için ortaya çıkmış kavramlar olarak düşünülebilir. İdari sınırlar il, ilçe, köy, bucak, belediye, belediye mücavir alanı, mahalle, yerleşim alanı, yerleşim alanı dışı, belediye mücavir alan sınırları dışında kalan köy ve mezraların yerleşim alanı sınırlarından oluşur (TC Başbakanlık, 2000). Örneğin; Trabzon İli, Esentepe Mahallesi veya herhangi bir kurum kapsadığı alanıyla idari birim olarak kabul edilebilir. İdari Birim Coğrafi Veri Modeli, idari merkezleri ve idare alanları sınırlarıyla ifade eden, çeşitli uygulamalarda kullanılabilecek yerel, bölgesel ve ulusal düzeydeki detay sınıflarından oluşmaktadır. Farklı kurum ve kuruluşlar kendi alanlarındaki birçok tematik uygulamada, idari birimi temsil eden coğrafi verileri temel altlık olarak kullanmaktadır.

2.5.1.1. Türkiye'nin Mevcut İdari yapısı

Türkiye’de mevcut idari birimler, Merkezi ve Yerel İdareler’e bağlı olmak üzere ikiye ayrılabilir. Merkezi İdareler ve ifade ettiği sınırlar;

- Ülke Sınırları (Uluslar arası antlaşmalar ile belirlenir)
- Bölge Sınırları (ancak özel yasalarda mevcut, örnek; Olağanüstü Hal Bölge Valiliği)
- İl Sınırları (1949 tarih, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu)
- İlçe Sınırları (1949 tarih, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu)
- Bucak Sınırları (1949 tarih, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu)
- Köy Sınırları (1924 tarih, 442 sayılı Köy Kanunu)

İl, merkezi idarenin yöneticisi olan yereldeki en büyük idari birimdir. Ülke, İl'lere bölündüğünden 81 İl'in sınır sınırı birleşimi ile oluşmaktadır. İlçe, İl'in altında, merkezi idarenin yereldeki yöneticisi olan ve sınır sınırı birleşimiyle İl'leri oluşturan idari birimlerdir. Türkiye'deki 923 adet ilçenin sınır sınırı birleşimi ile de Ülke oluşmaktadır. Bucak, köy sınırları ile veya mevcutsa köy sınırları dışında kalan arazilerin belirlenen sınırları ile oluşmaktadır. Bucak, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu'nda (Resmi Gazete, 1949)

yer almasına rağmen fiilen geçerliliğini kaybetmiş ve yöneticisi olmayan idari birimlerdir. Bu nedenle idari birim vasfını kaybetmiştir. Köy, mahalli yöneticiye sahip idari birim olarak bilinmesine rağmen, merkezi idarece önemi ve işbirliği dikkate alındığında merkezi idareye bağlı en küçük yerleşim birimi olarak kabul edilebilir. İdari birimlerin kurulması, kaldırılması, sınır ve adlarının değiştirilmesi, merkezlerinin belirtilmesi, mülki ayırma ve birleşmeler 14.02.1985 tarih ve 3152 sayılı İçişleri Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri hakkındaki kanuna göre İller İdaresi Genel Müdürlüğü (İİGM)'nce gerçekleştirilir.

Mahalli İdareler ve ifade ettiği sınırlar;

- Büyükşehir Belediyesi Sınırları (2004 tarih, 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu)

- Belediye Sınırları (2004 tarih, 5215 sayılı Belediye Kanunu)

İl ve ilçe merkezlerinde zorunlu olmak üzere nüfusu 5000 ve üzerinde olan yerleşim birimlerinde, İçişleri Bakanlığı Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü (MİGM) sorumluluğunda belediye kurulmaktadır. İl ve İlçe Belediyeleri yanı sıra belediyesi bulunan yerleşim yerlerine belde denilmektedir. Belediye, mahalli yöneticisi olan idari birimlerdir. Belediye sınırları 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 5. maddesine göre belirlenir, 6. maddeye göre belediye meclis kararı ve kaymakamlığın görüşü üzerine valinin onayı sonucu kesinleşir. Mahalle, belediye sınırları içerisinde yer alan, sınır sınırı birleşimiyle Belediye'leri oluşturan ve mahalli yöneticisi olan idari birimlerdir. Belediye Kanunu'nun 9. maddesine göre belediye sınırları içinde mahalle kurulması, kaldırılması, birleştirilmesi, bölünmesi ve adlarıyla sınırlarının değiştirilmesi, belediye meclis kararı ve kaymakamlığın görüşü üzerine valilik onayı sonucu gerçekleştirilir (Resmi Gazete, 2004). 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 45. maddesine göre belediye mücavir alan sınırları, belediye meclisi ve il idare kurulu kararına göre vilayetlerce gönderilerek Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'na kesinleştirilir. Mücavir alanın ilgili belediye sınırına bitişik olması gerekmez. Ayrıca bu alanlar köyleri de ihtiva edebilir.

Büyükşehir Belediyesi; mahalli yöneticisi olan, kapsadığı alan itibariyle hiyerarşik olarak ifade edilemeyen, belediyelerin veya ilçelerin birleşiminden oluşan idari birimlerdir. Büyükşehir belediyelerinin sınırları, İlçe belediyelerinin ve İlk kademe belediyelerinin sınırlarını kapsar (Resmi Gazete, 2004).

Ayrıca idari birim olarak ifade edilmeyen, AB'ye üye ülkeler arasında bölgelerarası dengesizliği gidermek ve geri kalmış bölgelerin Birliğin sağladığı fondan yararlanmasını sağlamak amacıyla, Avrupa ülkeleri içinde bölgelerarası sistem belirlenmiştir. Her bölgeye

ait verinin nicelik olarak karşılaştırılması amacıyla İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (NUTS, Nomenclature of Territorial Units for Statistics) oluşturulmuştur. NUTS sistemi, AB ekonomik sistemini NUTS I düzeyinde 78, NUTS II düzeyinde 221 ve NUTS III düzeyinde 1093 bölgeye ayırmaktadır. Türkiye’de ise NUTS I düzeyinde 12 bölge, NUTS II düzeyinde 26 alt bölge ve NUTS III düzeyinde İl’lere karşılık gelen 81 bölge belirlenmiştir. Türkiye’nin idari yapısında ulusal yapının altında bölge olarak ifade edilen idari yapılanma mevcut değildir (GAP bölgesi hariç). Ancak NUTS sınıflandırmasının amacının bölgesel istatistiklerin toplanması, geliştirilmesi, sosyo-ekonomik analizlerin yapılması ve bölgesel politikaların geliştirilmesi (Yiğidim ve Sarıöz, 2005) olduğu düşünüldüğünde, idari birim detay sınıfları ile bütünleşik kullanılması irdelenmelidir.

İdari Birim yapılanması hiyerarşik anlamda ifade edildiğinde (Şekil 47); Türkiye ülke düzeyinden itibaren NUTS I ve NUTS II istatistiki bölge birimlerine ayrılmıştır. Merkezi ve mahalli idari birim yapısı hiyerarşik olarak düşünüldüğünde; NUTS III başka bir ifadeyle İl, İlçe, Belde/Belediye ve Mahalle/Köy olarak sınıflandırılabilir. En alt düzey idari birimler, belediye alanında Mahalle ve kırsal anlamda Köy olarak ifade edilebilir. Köy ve Mahalle’lerin sınır sınıra birleşimi hiyerarşik anlamda İlçe’leri ve İl’leri oluşturmaktadır. Ayrıca kamu kurum ve kuruluşları, çalışma alanları itibariyle sorumluluk bölgelerini ulusaldan yerele tanımlamıştır. Bu yaklaşımla, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM), Devlet Su İşleri (DSİ), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) vb. kurumlarda idari yapılanmanın hiyerarşik olarak ifade edilmesi, ihtiyaçların belirlenmesi ve çalışma bütünlüğünün sağlanmasında etkili olabilir.

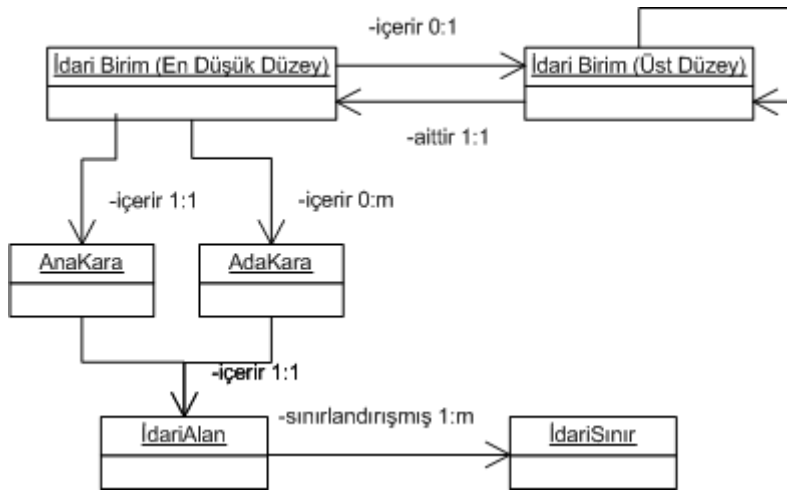
2.5.1.2. İdari Birim Coğrafi Veri Modellemesi

İdari Birim coğrafi veri grupları modellenirken, EuroGeographics kuruluşu tarafından hazırlanan Avrupa Bütünleşik İdari Sınırı (SABE-Seamless Administrative Boundary of Europe) ve Avrupa Sınır Haritası (EuroBoundaryMap) projesi temel alınmıştır. SABE projesi, 36 Avrupa ülkesinde farklı idari hiyerarşide, geometri ve anlamsal modeli içeren veri setlerinden oluşur. Her ülke kendine özgü idari hiyerarşiye sahiptir. İdari Birim Coğrafi Veri Modeli, idari birim sorumluluk alanlarını sınırlarıyla birlikte, merkezini, idari hiyerarşinin farklı düzeylerindeki isimleri, idari birimlerin

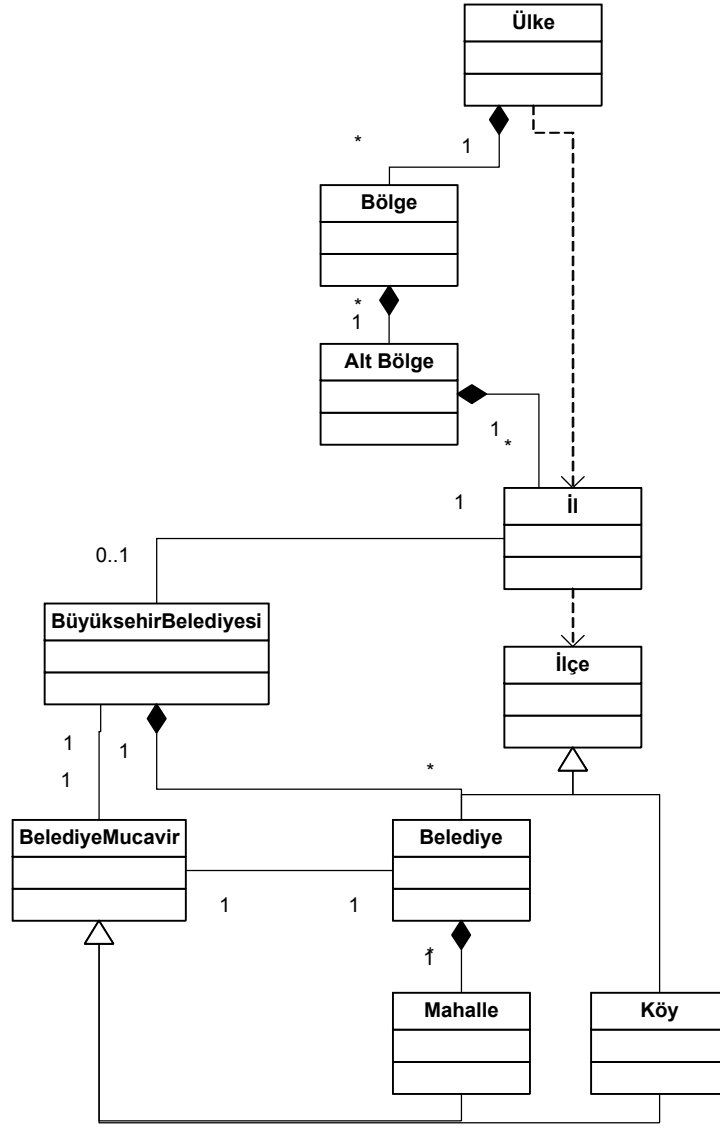
isimlerini ve kodlarını içerir. En üst düzeyden en alt düzeye bütün idari hiyerarşileri kapsamaktadır. Bu veri modelinin önemli özelliklerinden biri, en düşük idari düzeyde idari alanlar arasında boşluk ve üst üste binmelerin olmamasıdır.

SABE veritabanının Şekil 46'da ifade edilen İdari Birim Modeli'ne göre (Euro Geographics, 2004);

- Her İdari Birim bir otorite tarafından kontrol edilmelidir. Örneğin; Fransa'daki Commune, İngiltere'deki Ward, Almanya'daki Germainde, Finlandiya'da Kunta, Slovenya'da Obcina..vb.
- Her İdari Birimi bir isme ve koda sahiptir.
- Bir İdari Birim bir ya da daha fazla İdari Alan içerebilir. Her en düşük düzey idari birimin bir idari alanı onun AnaKara alanıdır. Bütün diğer alanlar AdaKara'dır.
- İdari Birim, ulusal hiyerarşide daha yüksek düzeydeki İdari Birim'e aittir ve daha düşük İdari Birim'ler içerir.
- Kondominyum, farklı otoriteler tarafından yönetilebilen idari alandır.
- İdari Sınır, iki komşu idari alanı ayıran çizgidir. Yalnız en düşük düzey idari alanda varolabilir ve birimleri birden daha fazla düzeye ayırabilir.



Şekil 46. SABE veritabanı idari birim anlamsal modeli



Şekil 47. Türkiye idari birim hiyerarşisi kavramsal veri modeli

2.5.1.3. İdari Birim Kodu Üretilmesi

Veritabanları arasında İdari Birim'lerin etkin kullanımını hiyerarşik anlamda ifade edecek İdari Birim Kodu (IDBK)'na ihtiyaç vardır. IDBK, SABE veritabanında da öngörülmekte ve ülkelerin kendi idari hiyerarşi yapısına göre ifade edilmektedir. Bu anlamda kurumların idari birim hiyerarşi yaklaşımları dikkate alındığında;

- ESTAT; NUTS1, NUTS2, NUTS3, İlçe, Köy
- TÜİK; İl, İlçe, Bucak, Köy, Alt Kademe Belediye, Mahalle, Cadde/Sokak Adı
- Mahalli İdareler; İl, İl Özel İdaresi, İlçe, Belediye, Köy, Birlik olarak ifade etmektedir.

IDBK kodlamasını da temel alacak hiyerarşik yapı Şekil 48’de görüldüğü gibi; Ulusal, NUTS1- Bölge, NUTS2-Alt Bölge, NUTS3-İl, İlçe, Belde/Belediye, Mahalle/Köy şeklinde sıralanabilir ve 12 karakterle ifade edilmektedir. Türkiye’de hiyerarşik olarak öngörülen kod yapısı mevcut olmadığından mevcut kurumların kullanımları temel alınmıştır. Örneğin; Ulusal’dan ilçe düzeyine kadar TÜİK tarafından kullanılan kodlama, Belediye/Belde ve Mahalle/Köy düzeyinde Mahalli İdareler’in idari birim liste sıralamaları dikkate alınarak kodlama yapılmıştır. Tablo 29’da örnek IDBK tanımlamaları görülmektedir.

İdari Birim Kodu (IDBK)	Ulusal	NUTS1	NUTS2	NUTS3-İl	İlçe	Belediye/Belde	Köy/Mahalle
	TR	X	X	X	X	X	X
	ESTAT					Mahalli İdareler	
	TÜİK						

Şekil 48. UVDM idari birim kodlaması

Tablo 29. İdari birim kodlaması örnek gösterimi

	IDBK	Örnek	YABE
Ulusal	TR0000000000	Türkiye	10
NUTS1	TR9000000000	Doğu Karadeniz Bölgesi	9
NUTS2	TR9000000000	Trabzon Alt Bölgesi	8
NUTS3-İl	TR9010000000	Trabzon İli	7
İlçe	TR9011200000	Trabzon/Akçaabat İlçesi	5
Belediye/Belde	TR9011205000	Trabzon/Akçaabat İlçesi/Akçakale Beldesi	3
Köy/Mahalle	TR9011205012	Trabzon/Akçaabat İlçesi/XXX Köyü	0
Büyükşehir Beld.	TR100BB00000	İstanbul Büyükşehir Belediyesi	5

İdari Birim Kavramsal Veri Modeli üretilirken, öncelikle ortak özelliğe ve mantıksal sınıfa göre gruplandırma yapılmıştır. Örneğin, idari yapılanma, NUTS bölgeleri ve kurumsal sorumluluk alanları farklı gruplar olarak belirlenmiştir. İdari birimleri ifade eden bilgiler farklı sınıflarda tanımlanarak, idari birim detay sınıfları arasında ilişkiler kurulabilir.

2.5.1.4. İdari Birim Detay Sınıfları

Türkiye’deki mevcut idari birim yapısı temel alınarak üretilen idari birim coğrafi veri grubuna ait Şekil 49’daki detay sınıflarının geometrisi, öznitelikleri, ilişkiler vb. ifade eden UML uygulama şeması ve detay katalogu Ek 4’de tanımlanmıştır.



Şekil 49. İdari birim detay sınıfları

Bölge (BOLG) ve Alt Bölge (ABOL): NUTSI olarak ifade edilen bölgelerin sınır sınırı birleşimi ülkeyi oluşturur. NUTSII olarak ifade edilen alt bölgelerin sınır sınırı birleşimi de bölgeleri oluşturur. Bu detay sınıfları, Avrupa Birliği uyum sürecinde belirlenen ve TÜİK tarafından üretilen istatistiksel analizlerde de kullanılan İBBS baz alınarak oluşturulmuştur. Veri setleri, İl katmanında genelleştirme yapılarak elde edilebilir ve idari birim sınırlarıyla ifade edilen alan geometri yapısındadır.

İl (N3IL) ve İlçe (ILCE): İl ve İlçe olarak ifade edilen alan geometrideki detay sınıflarıdır. İl ve ilçeler, Türkiye’de merkezi yönetimin temel idari bileşenleridir. Dijital anlamda idari sınırları ifade eden veri, HGK’nın idari birim veri setlerinden üretilebilir. İlçelerin sınır sınırı birleşimiyle illeri oluşturur ve İdari Birimi sınırlarıyla ifade eden alan geometri yapısındadır.

Belediye (BELD) ve Belediye Mücvir (BEMU): Belediye; alt kademe belediyesi, ilçe belediyesi ve belde belediyesi alt detay sınıflarından oluşur. Bu detay sınıflarını güncel olarak saklayan dijital veritabanı mevcut olmadığından ancak yerel idarelerden temin edilebilir. İçerdiği mahallelerin sınır sınırı birleşiminden oluşur. Ayrıca her bir belediye için mevcut alanından farklı mücvir alan sınırı tanımlanabilir.

Büyükşehir Belediyesi (BBEL): Türkiye’nin belirli illerindeki büyükşehir belediyesi sınırlarını ifade eden alan geometrideki detay sınıflarıdır. Kapsadığı alan itibarıyla İstanbul’daki gibi İl ile aynı sınırları ifade edebileceği gibi, bir ildeki merkez ilçe sınırlarını

da ifade edebilir. Büyükşehir Belediyesi, alt kademe belediyelerinin sınır sınıra birleşimiyle oluşan alan geometrideki detay sınıflarıdır.

Mahalle / Köy (MAKO): Belediye Mücavir alanındaki mahalle veya dışındaki köylerin oluşturduğu detay sınıflarıdır. Mahalle sınırlarını ifade eden veriler ilgili belediyeden temin edilebilir. Bir ilçe sınırı, köy sınırları ve mahallelerin birleşimiyle oluşturduğu belediyelerin bütünleştirilmesinden elde edilebilir. Böylelikle Mahalle/Köy detay sınıfı, Mahalle ve Köy alt sınıflarından oluşur ve alan geometrideki detay sınıfıdır.

İdari Merkez (IDME): Her bir idari birim için tanımlanan, İl, ilçe, belediye, mahalle ve köy idari merkezlerinin oluşturduğu nokta geometrideki detay sınıflarıdır.

Kurumsal Bölgeler (KUSO): Kurumların sorumluluk bölgelerini alan geometride temsil eden detay sınıflarıdır. KGM, TKGM, OGM vb. kurumları en alt idari birim düzeyinde sorumluluk alanlarıyla ifade eder.

2.5.1.5. İdari Birim Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

Mülkiyet (ML) veri grubundaki Yapı (YAPI), parsel (PARS), bağımsız bölüm (BABO) detay sınıflarıyla hiyerarşik tanımlanan CNTA ile ilişki kurulabilir. Yereldeki KBS uygulamalarında, MAKO detay sınıfı kullanılarak bir mahalle veya köyde bulunan yapı, parseller ve bağımsız bölüm bilgilerine erişilebilir.

Adres (AD) veri grubundaki yol tanıtımı (YOTA) ve numarataj (NUMA) detay sınıfıyla hiyerarşik tanımlanan CNTA ile ilişki kurulabilir. Böylelikle yereldeki KBS uygulamalarında, bir mahallede bulunan adres ve numarataj bilgilerine erişilebilir. Ulusal Adres Veritabanı (UAVT) ile doğrudan ilişki kurulabilir.

TÜİK tarafından idari birimler için üretilen demografik ve istatistik veri kullanılarak jeo-istatistik analizler gerçekleştirilebilir. Benzeri anlamda farklı tematik alanda ve sektörlerde idari birim bazında üretilen istatistik verinin idari birim detay sınıflarıyla konumsal analizi yapılabilir.

2.5.2. Adres Veri Modeli (UVDM:AD)

Adres, yeryüzündeki ev, işyeri, bina veya ilgi noktalarının yerini açıklayan kod ya da kavramlardır. Adres Kayıt Sistemi (AKS) (İçişleri Bakanlığı, 2007)'nde Adres; herhangi bir toprak parçası veya binanın il, ilçe, mahalle, cadde, sokak ismi ile bina numarası gibi bileşenler ile tanımlanan coğrafi konumu olarak tanımlanmıştır. Adres Bileşenleri; Posta kodları, İl, ilçe, köy isimleri, Mahalle, meydan, bulvar, cadde, sokak isimleri, Sabit tanıtım numarası ve Bina Numarası'ndan oluşur. Adres Veri Modeli, adres bilgileri ve coğrafi yerini ifade eden numarataj detay sınıfı, kentsel fonksiyonların yerlerini ifade eden ilgi noktaları ve coğrafi yer isimlerinden oluşmaktadır.

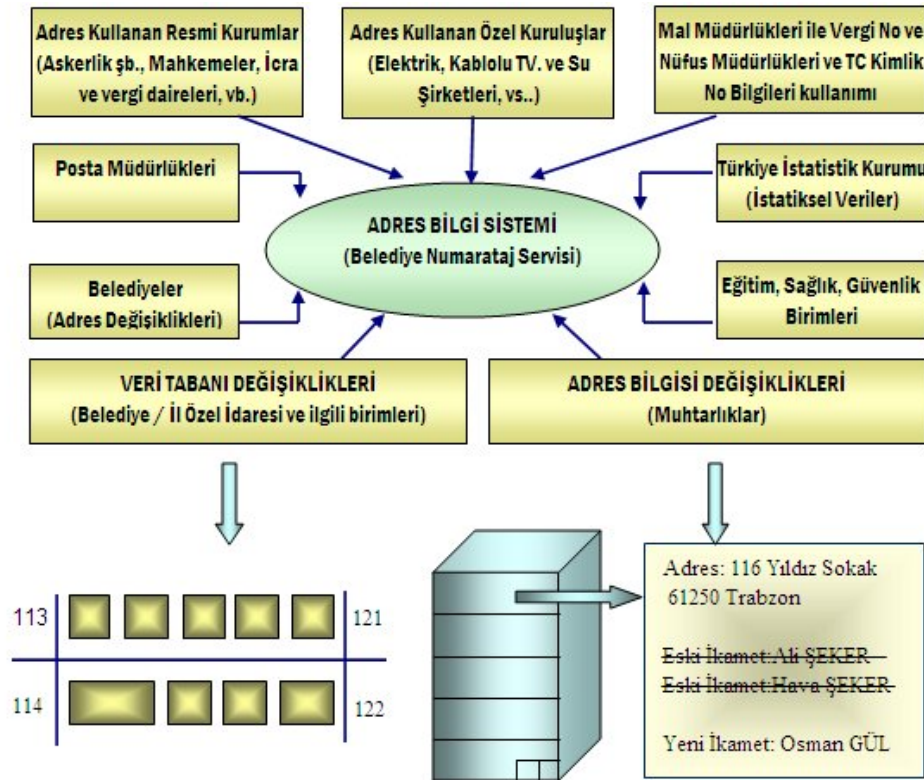
Adresler parsel ve bina gibi farklı amaçlar için farklı formatlarda ifade edilebilir. Bu anlamda farklı yaklaşımlar söz konusu olsa da özellikle Avrupa'da da kabul edilmiş standart bir adres tanımlaması mevcut değildir (INSPIRE DT-1, 2007). Ancak adres bilgisi kamuya yönelik birçok işlevde temel bilgi olarak düşünüldüğünden, yer bulma, bir yere ulaşım güzergahının belirlenmesi ve coğrafi veriyle bütünleşik kullanılması birçok çalışma disiplinine önemli faydalar sağlamaktadır. Bu yaklaşımla oluşturulabilecek Adres Bilgi Sistemleri, numarataj sistemlerinin altlık oluşturduğu, veritabanlarında konuma dayalı adres bilgilerinin tutulduğu, sürekli güncellenebilir bir yapıda, üzerinde sorgulama ve analizlerin yapılabildiği dijital sistemlerdir. Adres Bilgi Sistemleri'nin kullanılabilmesi için doğru, güncellemeye açık ve haritalara bağlanmış numarataj sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu anlamda parsel, bina bilgisi, çeşitli taşınır veya sabit tesisin yerinin dijital ortamda algılanabilir standart bir adres formatı ile ifade edilmesi gerekmektedir (Aydınoğlu, vd., 2007a, 2007b).

2.5.2.1. Adres ve Numarataj işlerinde Türkiye'de Mevcut Durum

TÜİK'in 3228 belediyenin 3066'sında gerçekleştirdiği Belediye Kent Bilgi Sistemi Araştırmasına göre (TÜİK, 2006); %18 oranla 543 belediyenin Numarataj Birimi'ne sahip olduğu, 104 Belediye'de güncel numaralama bilgisi tutulduğu, 17 Belediye'de numarataj bilgisi bilgisayar ortamında kullanıldığı ve %4'lük oranla 126 Belediye'de Kent Bilgi Sistemi yapıldığı tespit edilmiştir.

Adres kullanımı ve Adres Bilgi Sistemlerinden verim elde etmek, numarataj çalışmalarının doğru yapılması, haritaların güncellenmesi ve değişikliklerin ilgili tüm

birimlerde uygulanmasına bağlıdır. Türkiye’de kurumların tebliğlerinde farklı adres formatlarının kullanılması ve numarataj sisteminde yapılan değişikliklerden kurumların haberdar olmayışı, adres belirsizliğinin yaşanmasına neden olmaktadır (Yıldırım, 2003). Adres Bilgi Sistemi’nin Kent Bilgi Sistemleri’ne altlık olduğu düşünüldüğünde; telefon, elektrik, doğalgaz, su, çevre temizlik, ilan, reklam ve iştirak payları gibi tebliğe esas dokümanların ilgisine ulaştırılmasında doğrudan gelir elde eden yerel yönetimlere önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca emlak vergilerinin toplanmasında, taşınmazlara ve maliklerine erişme de adres bilgisi önemli bir gereksinimdir. Adres Bilgi Sistemi’nden beklenen; Şekil 50’de ifade edildiği gibi adres bilgilerinin yönetilmesinde, Belediye, İl Özel İdaresi ve Muhtarlıklar tarafından güncelleme yapılması ve adres verisini kullanan ve ihtiyaç duyan kuruluşlar bu sisteme doğrudan erişim sağlayarak güncel bilgiyi elde edebilmelidir.



Şekil 50. Adres bilgi sistemi kuruluş prensibi

10.04.1927 tarih ve 1003 sayılı “Binaların Numaralanması ve Sokaklara İsim Verilmesi Hakkında Kanun”a istinaden bazı yasal dayanaklar ortaya atılmış ve 21 Mart 1963 tarih ve 11361 sayılı resmi gazetede “Numaralama Yönetmeliği” çıkartılmıştır.

Ancak numaratajın KBS ve birçok uygulama alanındaki ihtiyacı dikkate alındığında yetersiz kalmıştır. 25.04.2006 tarih ve 5490 sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu ile, gündeme alınan Numaralama ve Ulusal Adres Veritabanı Yönetmeliği (Resmi Gazete, 2006b), adres bilgilerinin oluşturulması, veritabanlarında kaydedilmesi ve MERNİS nüfus kayıtları ile adres bilgilerinin ilişkilendirilmesini amaçlamıştır. Bu yaklaşımla, yerleşim yerlerine göre nüfus bilgilerinin güncel olarak tutulduğu ve nüfus hizmetlerinin izlenebildiği bir kayıt sistemine ihtiyaç vardır. Kavram karmaşası ve bilgi teknolojilerinin kullanımı açısından eksik kaldığı noktalar gözlemlense de Adres Bilgi Sistemi ile ilgili önemli bir fırsat olarak düşünülebilir. Bu yönetmeliğin 1963 yılındaki yönetmelikten farklı olarak getirdiği ana yaklaşımlar 4 madde ile özetlenebilir;

a) Mahalle, meydan, bulvar, cadde, sokak ve küme evlere isim verilmesinin yanı sıra sabit tanıtım numarasının verilmesi,

b) Adreslerin Ulusal Adres Veritabanı'na (UAVT) kaydedilmesinin belediyeler tarafından gerçekleştirilmesi,

c) İmarlı alanlarda güncellemeyi sağlayacak kaynak olan Yapı Ruhsatı, Yapı Kullanma İzin ve Yanan Yıkılan Binalar formlarının UAVT'de işlem görmesi,

d) Belediye sınırları dışında numaralama yetkisinin İl Özel İdarelere verilmesidir.

Yetkili idare; belediye teşkilatı olan yerlerde Belediye, bulunduğu yerlerde Büyükşehir Belediyesi, belediye olmayan yerlerde İl Özel İdaresi olarak sayılabilir. UAVT'nin oluşturulmasından önce en önemli işlev, yerel yönetimler tarafından numarataj işlemlerinin anlamlı yapılmasıdır. Yerleşim yerlerinde numaralama çalışmalarının gereksinim haline gelmesiyle, sabit tanıtım numaraları ile ifade edilen adres mahalle ve sokak isimleri, CBS ve KBS'nin temel aldığı birçok dijital sistemde kullanılabilir.

2.5.2.2. Adres Standardının Belirlenmesi ve Tanımlayıcı Yönetimi

Adres Bilgisi, yer ve idari birimlerle ilişkili bilgi içerdiği için coğrafi bilgi olarak düşünülebilir. Adres bilgisinin yönetiminde ülkelerin yaklaşımı kendi idari yapısına göre çeşitlilik göstermektedir. Örneğin; mahalle isimleri eyalet yönetimlerinin, cadde/sokak isimleri ve kapı numaraları belediyelerin ve posta kodu posta servislerinin sorumluluğundadır. ISO'nun 154. teknik komitesinin ISO 11180 adres standardı geri çekilmiş olmasına rağmen birçok ülke tarafından bu standardın prensipleri kullanılmaktadır. ISO 19112:2003 Coğrafi Tanımlayıcılar ile Konumsal Referanslama

(ISO/TC211, 2003c) standardı, yol detayı ile coğrafi referans yöntemlerini belirlemektedir. Adresin diğer katmanlarla ilişkisi ise değişik formlarda tanımlanabilir. Örneğin; bir mahallenin içinde olması, yol boyunca başlangıç noktasından belirli bir mesafede olması veya iki bina arasındaki bulanık (fuzzy) tanımlama yapılabilir.

Türkiye’de kurum/kuruluş ve vatandaşların farklı adres formatlarını kullandığı dikkate alındığında, yönetmelikte adres bileşenlerinin tanımlanması ve tanıtım numaralarıyla ifade edilmesi gerektiği belirtilmesine rağmen dijital ortamda kullanım için ortak ve basit adres standardının belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu adres formatı, mümkün olan en basit ve kısaca ifade edilebilir adres bileşeninden oluşmalıdır. Yıldırım (2003) yaptığı çalışmada, 40 ülkenin adres formatını incelemiş, Tablo 30 ile dünya ülkelerinde kullanılan adres bileşenleri ve format içindeki sıra tespit edilmiştir.

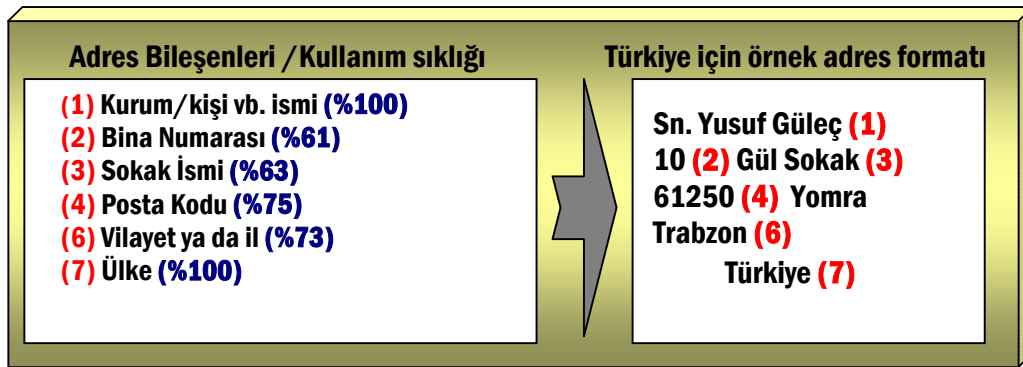
Tablo 30. Dünyada kullanılan adres formatı bileşenleri ve sıralamaları (Yıldırım, 2003)

Adres Bileşenleri	1. (%) Bileşen	2. (%) Bileşen	3. (%) Bileşen	4. (%) Bileşen	5. (%) Bileşen	6. (%) Bileşen	Toplam (%)
Kişi, Kurum, Kuruluş, Şirket	100	-	-	-	-	-	100
Bina Numarası ve Adı	-	61	37	2	-	-	100
Sokak İsmi	-	35	63	2	-	-	100
Posta Kodu	-	-	-	75	25	-	100
İl, Vilayet	-	-	-	22	78	-	100
Ülke	-	-	-	-	-	100	100

Dünyadaki ve Avrupa ülkelerindeki adres kullanım formatları dikkate alındığında Türkiye için öngörülebilecek adres bileşenleri; Şekil 51’deki gibi sırasıyla isim, bina numarası, sokak ismi, posta kodu, vilayet/il, ülke olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşımla, Türkiye için örnek adres formatında, Cadde/Sokak İsmi ve Bina Numarası temel adres bileşeni olarak kabul edilebilir.

Türkiye’de adres kullanımında alışkanlıklar dikkate alındığında Mahalle veya Köy’ün adres bileşeni olarak kullanımına sıklıkta rastlanmaktadır. Bu anlamda 31.07.2006 tarihli “Adres Numaralamaya İlişkin Yönetmelik” kısa bir adres formatı tanımlanmamış ve tüm adres bileşenleri kullanılabilir olarak belirlenmiştir. Bu eksiklik dikkate alındığında yine aynı yönetmelikte ifade edilen, “bir il içinde tekrarlı sokak veya cadde ismi bulunmayacak” ifadesi Şekil 51’deki gibi belirlenmiş adres formatının kullanılabilirliğini desteklemektedir. Ancak, il bazında kişilerin veya kurumların güncel sokak bilgisine erişimi olanaksız olduğundan, sokak ve bina numarası ile ifade edilen adres yerinin

anlaşılması olanaksızdır. Posta Kodu'nun yaygın olarak kullanılmadığı düşünüldüğünde, yerine Mahalle/Köy tanımlamasının adres formatında yer alması irdelenebilir. İdari Birim (İB) Veri Modeli'nin en alt düzey katmanı Mahalle/Köy (MAKO) olarak belirlendiğinde, adres formatı içinde Mahalle veya Köy ifadesinin kullanılması, hiyerarşik yapıda ulusal adres bilgi sistemi tanımlamasını kolaylaştırabilir. Adres Numaralamaya İlişkin Yönetmelik'de bir cadde veya sokağın her mahallede farklı Tanıtım Numarası (TN) ile ifade edilmesi gerektiği dikkate alındığında, Tablo 31'deki gibi dijital sistemlerde ulusal anlamda ifade edilebilecek adres kodu üretilebilir.



Şekil 51. Türkiye için örnek adres formatının tanımlanması

Bu anlamda, Şekil 52'deki TÜİK Ulusal Adres Veritabanı (UAVT) örneğinde de elde edilen örnekte görüldüğü gibi, “3. Erdoğan Mah. Manolya Cad. No:45/7 Merkez/Trabzon”u temsil eden adres/numarataj kodu; Tablo 31'deki gibi Mahalleyi temsil eden İdari Birim Kodu (IDBK) 'nın Sokak ismini temsil eden Tanıtım Numarası (T.N.) ve Dış Kapı Nosu ile bütünleştirilmesi ile elde edilebilir. Benzer yaklaşımla Dış Kapı Nosu ile ifade edilen her bir binadaki bağımsız bölümler de tanımlanabilir. Bu yaklaşımla Adres Veri Modeli'nde TÜİK tarafından üretilen ve İçişleri Bakanlığı Adres veritabanında kullanılan Adres kodu yerine, Tablo 32'de örneklerle görüldüğü gibi, ulusaldan yerele detayların hiyerarşik olarak tek/benzersiz kod ile ifade edildiği Ulusal Numarataj Kodu (NUKO) veya Ulusal Adres Kodu (ADKO) kullanılmalıdır. İlgili Numaratajdaki 7 içkapı numaralı bağımsız bölüm de benzer yaklaşımla temsil edilebilir.

Tablo 31. Ulusal adres kodu (ADKO) formatı

Ulusal Adres kodu (ADKO)	Ulusal	NUTS1	NUTS2	NUTS3-ili	İlçe	Belediye/Belde	Köy/Mahalle	ADRES	Cadde/Sokak Tanıtım Numarası (T.N.)	Dış Kapı No	İç Kapı No
	TR	X	X	X	X	X	X	A	XXX	/ XXX	/ XXX
	ESTAT					Mahalli İdareler			Belediye/İl Özel İdaresi		
	TÜİK										

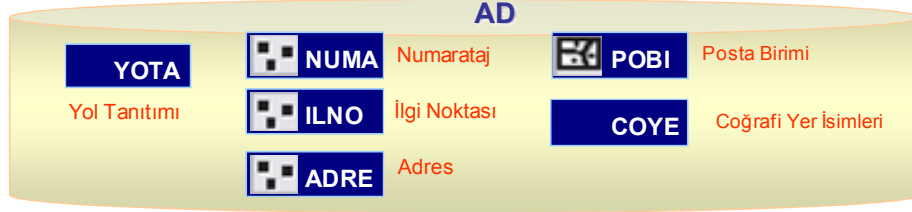
Şekil 52. TÜİK ulusal adres veritabanı (UAVT) arayüzü

Tablo 32. Örnek niteliğinde ulusal adres bilgi sistemi kodu (ADKO)

	Mahalle/Köy Adı	Cadde/Sokak Adı	Dış Kapı No.	Ulusal Numarataj Kodu (NUKO)
	IDBK	Cadde/Sokak No (T.N.)	İç Kapı No.	Ulusal Adres Kodu (ADKO)
1	3. Erdoğan Mah.	Manolya Cad.	45	TR9010000004A22/45
	TR9010000012	22	-	-
2	3. Erdoğan Mah.	Manolya Cad.	45	TR9010000004A22/45
	TR9010001012	22	7	TR9010000004A22/45/7

2.5.2.3. Adres Detay Sınıfları

Adres Veri Modeli'nde ifade edilen Şekil 53'deki coğrafi detay sınıflarının geometrisi, öznitelikleri, ilişkileri ve topolojik kurallarını ifade eden detay katalogları ve UML ile tasarlanmış uygulama şemaları Ek 2'de belirtilmiştir.



Şekil 53. Adres veri modeli detay sınıfları

Numarataj (NUMA): 25.04.2006 tarih ve 5490 sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu ile gündeme alınan Numaralama ve Adres Bilgi Sistemi'ne ilişkin yönetmelikte yerel yönetimlerin numarataj çalışmaları ile ilgili sorumlulukları ifade edilmiştir. Bina girişleri ve arsalarla yapılan numarataj tahsisleri CBS ortamında nokta temsilli numarataj katmanı ile ifade edilir. Bu verilerin belediye veya il özel idaresinin Numarataj Birimi tarafından üretilmesi gerekmektedir. Binalar veya bina olmayan parsellere tahsis edilen adres tanımlamaları; ulusal anlamda tek/benzersiz Numarataj Kodu (NUKO) veya Ulusal Adres Kodu (ADKO) ile ifade edilir.

Yol Tanıtımı (YOTA): Yol Tanıtımı; üzerinde numarataj çalışması yapılmış yol hatları ile numarataj detay sınıfı arasında ilişkiyi sağlayan tablodur. Adres coğrafi eşleştirme için kullanılabilecek adres bilgilerini içerir. Bir yol hattı mahalle sınırında olduğunda veya geçtiği her mahallede farklı tanıtım numaraları alır. Böylelikle bir yol hattını tanımlayan birden çok Ulusal Yol Kodu (ULYK) oluşmaktadır. İlgili numarataj ile çıkış aldığı yol veya bulunduğu mahalle arasında ilişkilerin sağlanmasında Yol Tanıtımı tablosu kullanılır.

İlgi Noktası (ILNO): İlgi Noktaları, Kentsel Fonksiyon olarak tanımlama ihtiyacı gereken varlıkları ifade eder. Önem derecesine göre haritalarda gösterim ihtiyacı olan kamu kurumları, okul, hastane vb. varlıklardan oluşur. İlgi Noktaları, temsil eden adres bilgisine coğrafi eşleştirme yapılarak nokta detayı olarak ifade edilebilir veya adres bilgilerini ifade eden numarataj katmanıyla ilişkilendirilebilirler. Doğrudan adres ile tanımlamak mümkün değilse nokta geometride CBS ortamında temsil edilebilir.

İlgi noktalarını temsil eden Kentsel Fonksiyon'lar; dünyada yaygın Kent Atlasları ve Türkiye'deki Ticaret Odaları katalogları dikkate alınarak, Alışveriş, Basın/Yayın, Eğitim, Eğlence, Spor, Ev/Mobilya, Teknoloji, Gıda, Temizlik, Ulaşım, Konaklama, Sosyal/Kültürel, İş Hayatı/Finans, Hizmet Sektörü, Sağlık/Güzellik, Devlet Hizmeti/

Kurum ve İbadet olmak üzere 17 kategori ve bunların 280 alt sınıfı ile tanımlanmıştır (EK 3).

Posta Birimi (POBI): Posta kodu, adresin bir bileşeni olarak, posta gönderilerinin ayrımı için alıcı adresiyle birlikte, göndericiler tarafından yazılan rakam, yada rakam-harf karışımından oluşan işaretlerdir. Dünya ülkelerinde, çeşitli tipte, genellikle değişik sayıda rakam, yada harf rakam karışımından oluşan posta kodları kullanılmaktadır. Ülkemizde uygulamaya konulan posta kodu 5 rakamdan oluşmaktadır. Akılda kalmasını sağlamak bakımından ilk iki rakam, il trafik kodunu, son üç rakam ise o il sınırları içindeki dağıtım grubu yada birimini göstermektedir. Posta kodu, adres bileşeni olarak ilçe içinde bir alansal gösterimle ifade edilebilir.

2.5.2.4. Coğrafi Yer İsmi

Coğrafi adlar, haritalarda ve coğrafi veritabanlarında yer alan doğal ve insan yapısı varlıklar hakkında anlamsal, konumsal ve kategorik bilgi taşırlar. Bir yer farklı ülke ve farklı kültürlerde farklı adlarla anıldığından ulusal ve uluslar arası düzeyde kullanımında ortak tanımlamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Coğrafi adların doğru kullanımı; yalnızca harita üretim amaçlı değil, idari yönetimler, ekonomi, posta hizmeti, telekomünikasyon, sağlık ve risk yönetimi, acil durum yönetimi, ulaşım, turizm, medya ve eğitim için de önemlidir. UVDM kapsamında ve INSPIRE girişiminde de öngörüldüğü gibi Coğrafi adlar; Hidrografya, İdari Birim, vb. farklı veri gruplarında tanımlanan coğrafi varlıklar ile ilişkilendirilebilir. UVDM kapsamında Coğrafi Yer İsmi (COYE) sınıfıyla tanımlanan Coğrafi adlar, başta nokta geometride olmak üzere belirli özellikleriyle tanımlanabilir. Coğrafi adlar, farklı uygulama ihtiyaçlarına yönelik CBS Portallarında belirli bir konumla ifade edilen yer ismi bulmak için kullanılabilir. Çeşitli internet tabanlı harita servislerinde ve üretilen haritalarda da coğrafi adlar kullanılabilir.

1949 tarih ve 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu ile yerleşim birimlerinin kurulması ve coğrafi adların standartlaştırılması konuları yasal zemine oturtulmuştur (Resmi Gazete, 1949). 1952 ve 1983 yıllarında yasal ve uygulamaya ilişkin düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. 5442 sayılı kanunun 2. maddesine dayanılarak 2004'te 'Coğrafi Adlar Uzmanlar Kurulu Çalışma Esas ve Usullerine İlişkin Yönerge' yürürlüğe girmiştir. Konuyla ilgili bakanlık, kurum ve akademik birim temsilcilerinin oluşturduğu Coğrafi Adlar Uzmanlar Kurulu; 'ülkemiz sınırları içinde ve çevresindeki deniz ve denizaltı

topografyası, diğer ülkelerdeki ve gezegen dışı coğrafi yerlerin Türkçe adlandırılması için (Altıparmak vd., 2007);

- Türkiye’deki tüm kategorilerdeki coğrafi adların standartlaştırılması,
- Başka dildeki coğrafi adların Türkçe söylenişlerin (egzonim) belirlenmesi,
- Deniz ve deniz altı coğrafi varlıklara ad verilmesi,
- Gök cisimleri için ad önerisinde bulunulması,
- Değişik ölçeklerde dünya ve Türkiye coğrafi ad dizinlerinin oluşturulması,
- Toponimi (yer adlarının kökeni, kullanımı, gösterimi ile ilgili) kılavuzu ile toponimi terimleri sözlüğü hazırlanması,
- Ülke ve başkent adlarının standartlaştırılması,
- Yurt dışı bölgelerdeki coğrafi varlık adlarının Türkçe söylenişlerinin ortaya çıkarılması ve tüm bu birikimi ulusal ve uluslar arası düzeyde tanıtma, yaygınlaştırma ve temsil çalışmalarını yürütmektedir (İçişleri Bak., 2004).

Kurul bünyesinde başlatılmış faaliyetler BM Coğrafi Adlar Uzmanlar Grubu’nun (UNGEGN- Group of Experts on Geographical Names) toplantılarında da dünya kullanıcılarına sunularak coğrafi yer adlarının doğru kullanılması hedeflenmektedir. UNGEGN’nin amacı, ulusal ve uluslar arası düzeyde coğrafi adların standart hale getirilmesini sağlamaktır. HGK’nın da katıldığı EuroGlobalMap (EGM) projesinde, 2003 yılında Türkiye coğrafi yer adları ile il ve ilçelerin sınırları tanımlanmıştır. 2006 başlatılan Çok Dilli Avrupa Coğrafi Ad Veritabanı (EGN- EuroGeoNames) Projesi, 15 ülkeden oluşan Karar Grubu ile birlikte 1:250b ölçek düzeyindeki coğrafi ad verilerinin tüm Avrupa için uyumlandırılması ve kullanıma açılmasını hedeflenmektedir. HGK web sitesinde ilden köye kadar olan yerleşim yerleri için coğrafi adlar tanımlanmıştır (HGK, 2005).

2.5.2.5. Adres Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

Mülkiyet (ML) detay grubunda YAPI (Yapı), PARS (Parsel) ve BABO (Bağımsız Bölüm) ile KBS uygulamalarını destekleyici güçlü ilişki mevcuttur. Bir yapıda birden çok kapı girişini ifade eden Numarataj detayı bulunabilir. Numarataj Detay Sınıfı’nda ifade edilen Yapı/Mülkiyet Kodu (YAKO) özneteliği ile, Yapı ve Numarataj arasında 1:1..* ilişki veya üzerinde yapı olmayan parsellere tahsis edilen numaratajlar arasında ilişki

sağlanabilir. Topolojik olarak da numarataj detayının yapı detayı sınıрыyla kesişimi tanımlanabilir. Ayrıca Bağımsız Bölüm (BABO) tablosundaki adres tanımlamaları ile adres ve BABO arasında ilişki kurulabilir.

Ulaşım (UL) detay grubunda YOLH (Yol Hattı) detay sınıfıyla güçlü ilişki mevcuttur. Her bir NUKO, Cadde/Sokak Numarasını ifade eden ULYK'dan türetildiğinden, ULYK özniteliğine sahip her bir numarataj detayının çıkış aldığı yol belirlenebilir. Böylelikle YOTA tablosu kullanarak ilgili Yol Hattı ve Numarataj arasında 1:1.* ifade edilebilir.

İdari Birim (IB) detay grubunda MAKO (Mahalle/Köy) detay sınıfıyla güçlü ilişki mevcuttur. Her bir NUKO, Mahalle/Köy'ü temsil eden İdari Birim Kodu (IDBK)'ndan türetildiğinden, YOTA tablosu kullanılarak ilgili mahalledeki adres bilgilerini temsil eden numaratajlar arasında 1:* ilişki kurulabilir. Ayrıca topolojik olarak MAKO'nun kapsadığı alan NUMA detaylarını içerir.

İçişleri Bakanlığı'nın AKS çalışmaları kapsamında Ulusal Adres Veritabanı (UAVT) ve Nüfus ve Vatandaşlık Hizmetleri (MERNİS) veritabanı eşleştirilmektedir (Dinçer, 2006). Adres Veri Modeli'nde numarataj ve bağımsız bölümler için ifade edilen tek/benzersiz Ulusal Adres Kodu (UADK) tanımlaması İçişleri Bakanlığı veritabanlarında da benzer yaklaşımla ifade edildiğinde, UAVT'de tanımlanmış adres bilgisine ve MERNİS ile bu hanedeki bireylerin bilgisine erişilebilir.

Adres veri grubunda Coğrafi Adları tanımlayan Coğrafi Yer İsimleri (COYE) sınıfı; her bir coğrafi varlık için anlamlı standart isimlendirmeyi içerdiği için IB ve HI veri gruplarındaki detay sınıflarıyla ilişkilendirilebilir. Benzer yaklaşımla, topografyada dağları ifade eden konum coğrafi yer isimleri veri grubunda konumuyla ifade edilebilir.

Adres verisinin CBS ortamında en etkin yönetimi coğrafi eşleştirme (geocoding) yöntemidir. Numarataj verisi doğrudan koordinatlarıyla ifade edilebilir. Bunun dışında CBS programının Coğrafi Eşleştirme Motoru olanakları sayesinde belirli bir formatta tanımlanan adres, konumsal olarak üretilebilir.

2.5.3. Mülkiyet / Bina Veri Modeli (UVDM:MB)

Mülkiyet / Bina Veri Modeli, yeryüzünde mülkiyet hakkına sahip en küçük homojen birim olan kadastro parselini ve ilişkili bina, bağımsız bölüm vb. bilgileri sağlayan coğrafi veri grubudur.

2.5.3.1. Türkiye’de Tapu Ve Kadastro Verisi Yönetiminde Mevcut Durum

Kadastral haritalar TKGM’nin tüm ülkede teşkilatlanmış Kadastro Müdürlükleri tarafından üretilen mülkiyet desenini belirleyen temel altlık haritalardır. Tescile Konu Olan Harita ve Planların Yapım Yönetmeliği’ne (Resmi Gazete, 1973) göre, sayısal kadastral altlıkların ülke koordinat sisteminde oluşturulması esastır. Ancak kadastral haritalar farklı ölçeklerde, farklı koordinat sistemlerinde, farklı yöntemlerle ve değişik zaman dilimlerinde üretilmiştir. Kadastral pafta altlıkları yetersiz ve güncellenememiştir.

E-devlet projesi olan Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) ile TKGM hizmetlerinin daha sağlıklı, süratli, güvenilir ve etkin bir şekilde plânlaması ve yönetilmesi, diğer kurum ve kuruluşlara sunduğu mülkiyete ilişkin verilerin daha yaygın bir şekilde kullanımının sağlanmasını ve bu çerçevede tapu ve kadastro çalışmalarının ve bilgilerinin Arazi Bilgi Sistemi’ne (ABS) dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Amaçlar, üretime katılmamış alanların belirlenmesi, kamu ve hazine taşınmazlarının envanterinin çıkartılması, kentsel alan ve arazi düzenlenmesi, arsa ve arazi kullanımının denetlenmesi, rasyonel yatırım planlamalarının yapılması, vergi kaybının önlenmesi, adil ve hızlı kamulaştırma yapılabilmesi, gecekondurumunun çözümü, mera-yaylak-kışlaklarının korunması ve uygun kullanımı, turizm planlaması, kıyı kullanımı, mülki ve idari sınırların belirlenmesi konularında uygun çözümler bulunmasıdır (TKGM, 2008).

TAKBİS sadece vatandaşa hitap etmemektedir. TAKBİS, yerel yönetimlerin Kent Bilgi Sistemi çalışmalarında, Milli Savunma Bakanlığı, Adalet Bakanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Tarım Bakanlığı gibi sayılabileceğimiz bakanlıklara bağlı tüm kamu kurum ve kuruluşlarına, tüm belediyelere, Bankalara ve mülkiyetle ilgili tüm özel ve tüzel kuruluşlara hizmet edecektir.

TAKBİS; veri bağımlı bir projedir. Projenin başarısı; verilerin doğru gözlem-doğru yöntem-doğru yorumlama ve en önemlisi TAKBİS tasarımına uygun olarak sisteme aktarılması ile mümkündür. Tapu Sicil Müdürlükleri ve Kadastro Müdürlüklerinin entegre bir şekilde çalışabilmesi, Tapu-kadastro verilerinin kalitelerinin analiz edilebilmesi için birbiri ile entegre olmasına ihtiyaç vardır. Bunun için de öncelikle Tapu Sicil ve Kadastro Kayıtlarının mahalle-ada-parcel-(yüzölçümü) bilgilerinin her iki tarafta da aynı olması gerekmektedir. Tapu sicil ve kadastro müdürlüklerinde dijital ortamda mevcut bilginin

veritabanlarında birlikte çalışabilirliği konusunda karşılaşılan problemler sıralanacak olursa (Mataracı, 2007);

- Sayısal ve sayısal olmayan kadastro verilerinde güncellenmemiş kayıtların olması,
- Kadastro ve tapu mahalleleri arasındaki uyumsuzluk,
- Bir Kadastro Müdürlüğündeki parsellerin karşılığı olan mülkiyet bilgilerinin farklı Tapu Sicil Müdürlüğünde bulunması,
- Bir Tapu Sicil Müdürlüğündeki mülkiyet bilgilerinin karşılığı olan parsellerin farklı Kadastro Müdürlüklerinde bulunması,
- Mevcut Tapu-Kadastro verilerinin aktarım/tamamlama çalışmalarında karşılaşılan sistematik hatalar,
- Parselin doğru kapatılmaması, parsel köşe noktalarının yanlış birleştirilmesi ve topolojik düzeltme gereksinimi
- Kadastroda işlem görmüş olmasına karşın tapuda tescil olmayan parsellerin bulunması şeklinde özetle sıralanabilir.

2.5.3.2. Mülkiyet Verisi Yönetiminde Uluslar Arası Yaklaşımlar

Avrupa ve uluslararası ölçekte piyasaların ortak hareket edebilmesi, ülkeler arası taşınır ve taşınmaz malların değişiminin mümkün hale getirilmesi öncelikli hedefler arasındadır (Molen, 2002). ABS çalışması olarak kadastro verisinin ortak bir yapıda paylaşımı için, Avrupa Birliği Arazi Bilgi Sistemi (EULIS- The European Union Land Information System) projesi bu alanda ilk adım olarak kabul edilmektedir. Bu proje sekiz farklı arazi idare sistemindeki kayıtları tek portalda toplayarak kullanıcıların hizmetine sunmayı amaçlamaktadır (Ploeger ve van Loenen, 2005). Ayrıca; OGC tarafından başlatılan Tapu ve Zilyetlik Özel Çalışma Grubu (Land Title and Tenure Special Interest Group), ABD Ulusal Bütünleşik Arazi Sistemi (US National Integrated Land System), AB’de Bilim ve Teknoloji Alanında İşbirliği (COST- Cooperation of Science and Technology) Araştırma Faaliyet Bildirgesi ve FIG tarafından yürütülen çalışmalar bunlardan bazılarıdır (Oosterom ve Lemmen, 2003). Avrupa INSPIRE projesi kapsamında tüm Avrupa ülkelerinin üreteceği temel verilerden olan kadastro parseli ve bina coğrafi veri grupları için ortak standart geliştirilmektedir.

Dünya üzerindeki kadastral sistemler incelendiğinde, kadastronun farklı ülkelerde farklı amaç, içerik, kapsam ve idari yapıya sahip olduğu görülmektedir. Ancak, bu sistemlerin tamamı genelde aynı mantıksal temele dayanmaktadır. Bu temel, kadastronun taşınmazlar üzerindeki haklar vasıtasıyla, kişiler ile arazi arasındaki ilişkiyi düzenlemesidir. Tüm farklılıklara rağmen kadastral sistemlerin bu ortak noktasından hareketle, dünyadaki kadastral sistemler için ortak bir veri modeli olan Arazi İdaresi Temel Modeli (LADM- Land Administration Domain Model) geliştirilmiş ve Oosterom vd. (2006) tarafından ISO 19156 taslak standardı olarak ISO/TC211 standart komitesine sunulmuştur. Bu standardın geliştirilmesinde, dünyadaki kadastral sistemlerin ortak özellikleri araştırılmış, modelin Kadastro 2014 vizyonu, ISO ve OGC standartlarıyla uyumlu, aynı zamanda da uygulanabilirlik açısından mümkün olduğunca basit bir yapıya sahip olmasına özen gösterilmiştir (Oosterom vd., 2006, Yomralıoğlu, vd., 2007). INSPIRE kadastro parselleri veri standardı da ISO 19156 LADM standardına uyumlu geliştirilmektedir. Ancak LADM INSPIRE'ya göre daha geniş içerik sağlamaktadır. INSPIRE kapsamında bina ve kadastro parseli ayrı veri gruplarında temsil edilmekte, kadastro verisi olarak da sadece vektör veri modelindeki kadastro bilgisini içermektedir. LADM; haklar, mülkiyet, vb. diğer coğrafi nesne ilişkilerini ifade ederek Arazi İdaresi'ne yönelik geniş açılım sağlamaktadır. LADM'nin Şekil 54'de belirtilen coğrafi veri yönetiminde temel özellikleri sıralanacak olursa (ISO/TC211, 2008);

- Konumsal Birim (LA_SpatialUnit) sınıfı, homojen tek/benzersiz hakka sahip arazide belirli bir alanda veya başka bir ifadeyle 3B uzayda belirli bir hacmi ifade eder. Hak olarak ifade edilen mülkiyet hakkı, arazi kullanım, vb. konumsal birim ile ilgilidir. Konumsal Birim'lerin oluşturduğu bir grup Konumsal Birim Seti (LA_SpatialUnitSet) ile ifade edilir.

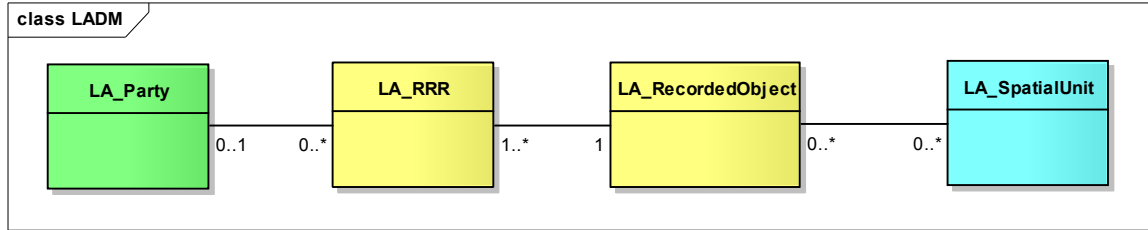
- Kayıt Nesnesi (LA_RecordedObject), Konumsal Birim sınıfındaki nesneler ile ilgili resmi bilgileri ifade eder.

- Kişiler (LA_Party) sınıfıyla ifade edilen; gerçek kişi(ler) olabileceği gibi, özel ve kamu organizasyonu ile tanımlanabilen tüzel kişilerdir.

- Araziye ilişkin kayıt altına alınan her türlü Kayıt Nesnesi ile bu nesnelerle yasal ilişkisi bulunan Kişiler arasındaki etkileşim; hak, kısıtlama ve sorumluluklar olarak ifade edilen HKS (LA_RRR) sınıfıyla tanımlanmakta ve kayıt altına alınmaktadır. Bu temel işlev, aslında dünyadaki kadastro sistemlerinin ortak özelliğinin en genel temsilidir. LADM temel yapısındaki en önemli özellik; Kayıt Nesnesi ile Kişiler sınıfları arasında

doğrudan bir ilişkinin bulunmaması, bu iki sınıf arasındaki ilişkilerin yalnızca HKS sınıfı vasıtasıyla kurulabilmesidir. Bu ilişkinin sağladığı avantaj ise Kişiler ile Kayıt Nesnesi arasında birden fazla HKS tanımlanabilmesine imkan vermesidir.

- Konumsal Birim, Kayıt Nesnesi, HKS ve Kişiler sınıfları soyut sınıflardır, coğrafi veri içermemekte ve tanımlayıcı genel sınıfları ifade etmektedir.



Şekil 54. LADM temel sınıfları (ISO/TC211, 2008)

LADM’de Konumsal Birim; Parsel (LA_Parcel), Bina (LA_BuildingReserve), Bağımsız Bölüm (LA_BuildingUnit), Ağ Birimi (LA_NetworkReserve) ve Jeodezik Referans Noktası detaylarından oluşur. Konumsal Birim’in geometrisi, 2B düzlemde çevreleyen çizgi nesnelerinden (LA_Face String) oluşur. Konumsal Birim 3B düzlemde irdelendiğinde, coğrafi veri düşey düzlemde alansal geometrideki Cephe (LA_Face) sınıfıyla ifade edilebilir.

LADM kapsamında olmayan, ancak arazi idaresi ve mülkiyet bilgisiyle ilişkili diğer sektörlerde olması öngörülen sınıflar da UVDM kapsamında tanımlanmıştır. Bu sınıflar; jeodezik referans sistemi, ortofotolar, uydu görüntüsü ve yükseklik modeli, topoğrafya, jeoloji, toprak bilgisi, boru hatları ve kablo kaydı, adres bilgisi, bina kaydı, 3B geometri ve öznitelikler, gerçek kişi ve tüzel kişi (şirket, kurum) kaydı, vb. olarak sıralanabilir.

Dünyadaki kadastral sistemlerin en önemli sorunlarından biri, mülkiyetteki haklar, sınırlandırmalar, vb. bilgilerin dağınık yapıda olması, kadastral haritalar üzerinde ve ilişkili olarak dijital ortamda ifade edilememesidir (Steudler ve Williamson, 2005). Diğer taraftan Kadastro 2014 raporuna göre (Kaufmann ve Steudler, 1998), kamusal hak ve kısıtlamalar da dahil olmak üzere araziyle ilgili tüm yasal durum gösterilmelidir. Ayrıca dünya üzerinde nüfusun ve arazi kullanımının hızla arttığı, özel ve tüzel kişilerin arazi sahipliğinin kamusal çıkarlar tarafından her geçen gün biraz daha kısıtlandığı, arazi zilyetliğinin güvenliğini sağlamak için arazi ile ilgili tüm gerçeklerin geleceğin kadastral sistemi tarafından açık hale getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bunu sağlamak için de

tematik bir modelin gerekli olduğu ve haritacıların kamusal hak ve kısıtlamaları dikkate alması gerektiği ifade edilmiştir (Yomralıoğlu vd., 2003).

TAKBİS veritabanında kurum içi farklı birimlerde/müdürlüklerde tapu ve kadaströ işleyişinin yönetiminde test uygulamaları yapılmıştır. Ancak diğer kurumsal ihtiyaçları çözebilecek nitelikte veri paylaşımını destekleyen veri standartları geliştirilememiştir. UVDM kapsamında mülkiyet ve bina verisini temsil eden veri modelinin belirlenmesinde, Alan Çalışması kapsamında belirlenen kullanıcı ihtiyaçları temel alınmıştır. Alan Çalışması'na göre tapu ve kadaströ ile ifade edilen mülkiyet verisine 32 kurumdan 24'ünün farklı disiplinlere yönelik geliştireceği coğrafi veri ilişkili uygulamalarda ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Bu yaklaşımla UVDM:MB veri modelinde, INSPIRE'nin beklentisinden daha kapsamlı olarak kadaströ verisinin dışında tapu ve malik bilgileri de yer almalıdır. LADM kapsamında tanımlanan arazi idari sistemi yaklaşımı ise, özellikle TKGM ve arazi ile ilgili sektörlerin kurumsal/sektörel uygulamalarında ihtiyaç duyduğu kapsamda ele alındığından kısmen kullanılacaktır. Başka bir ifadeyle UVDM:MB veri standardının belirlenmesinde; TAKBİS'de kullanılan veritabanı modeli temel alınarak, INSPIRE beklentilerini kapsayacak nitelikte, LADM'ye uyumlu ancak UVDM kapsamında kullanıcı ihtiyaçlarını giderecek Kadaströ Adası, Parsel, Bina, Bağımsız Bölüm, Tapu, Hak/Kısıtlama/Sorumluluk, Malik vb. sınıflar tanımlanmaktadır. Ayrıca LADM'de arazi idaresi kapsamında ihtiyaç duyulan ve Kadaströ 2014'de arazi nesneleri olarak ifade edilen mülkiyetle ilişkili olabilecek detay sınıfları, UVDM'nin diğer veri gruplarında tanımlanmaktadır.

Türkiye'de mülkiyet veri grubunu temsil eden parsel bilgilerinin tanımlanmasında Pafta-Ada-Parsel numarası kullanılmaktadır. Ada numarasının tanımlanmasında ise kadaströ yapılan herhangi bir çalışma bölgesinde 101'den başlayarak numaralama yapılmaktadır. Her bir ada numarası herhangi bir mahallede tek/benzersiz ifade edilmektedir. Böylelikle Mülkiyet / Bina coğrafi veri grubunu temsil eden Mülkiyet Kodu (MUKO)'nun belirlenmesinde, mahalle-ada-parcel numarası tanımlaması bütünleşik olarak kullanılabilir. UVDM:IB kapsamında her bir mahalle ve köyün en alt düzey idari birim olduğu ve tek/benzersiz IDBK ile ifade edildiği düşünüldüğünde; ada, parsel, bina, bağımsız bölüm bilgileri Tablo 33'de örnekte görüldüğü gibi hiyerarşik olarak anlamlı tanımlanabilir. Ancak mahalle/köy kodunun tanımlanmasında dikkat edilmesi gereken, diğer veri gruplarıyla veri bütünlüğünü sağlamak için kadaströ mahallelerinin değil

UVDM:IB kapsamında tanımlanan yerel yönetimlerdeki güncel mahalle veya köy sınırlarının ve temsil eden idari birim kodunun temel alınmasıdır.

Tablo 33. UVDM mülkiyet kodu tanımlaması

<i>Detay Sınıfı</i>	<i>İsim</i>	<i>Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (CNTA)</i>	<i>Açıklama</i>
MAKO (Mahalle/Köy)	Aksular Köyü	TR9011205012	Her bir mahalle için UVDM:IB’de tanımlanan tek/benzersiz IDBK
ADA (Ada)	Aksular Köyü, 150 Ada	TR9011205012M150	Bir mahallede aynı ada numarası sadece bir kez kullanılmıştır
PARS (Parsel)	Aksular Köyü, 150 Ada 9 Parsel	TR9011205012M150/009	
YAPI (Bina/Yapı)	Aksular Köyü, 150 Ada 9 Parsel	TR9011205012M150/009/	Herhangi bir parseldeki tek bina
YAPI (Bina/Yapı)	Aksular Köyü, 150 Ada 10 Parsel A Blok	TR9011205012M150/009/A	Herhangi bir parselde birçok bina olduğunda
BABO (Bağımsız Bölüm)	Aksular Köyü, 150 Ada 10 Parsel A Blok 14 nolu daire	TR9011205012M150/009/A14	Parsel veya binada tanımlanmış bağımsız bölüm

2.5.3.3. Mülkiyet/Bina Detay Sınıfları

Mülkiyet ve Bina coğrafi veri grubuna ait Şekil 55’deki detay sınıfları, geometrisi, öznitelikleri, ilişkiler vb. ifade eden UML uygulama şeması ve detay katalogu EK 4’de açıklanmıştır. Bu veri grubundaki detay sınıflarını diğer topografik detay sınıflarından ayıran en önemli özellik; ifade ettiği bilginin özel mülkiyet kapsamında sınırlı erişime olanaklı olmasıdır. 4721 sayılı Medeni Kanunun 1020. maddesine göre, “Tapu sicili herkese açıktır. İlgisini inanılır kılan herkes, tapu kütüğündeki ilgili sayfanın ve belgelerin tapu memuru önünde kendisine gösterilmesini veya bunların örneklerinin verilmesini isteyebilir.” (Resmi Gazete, 2001). Böylelikle gerçekleştirilecek KVA uygulamalarında benzeri kanun hükümlerine göre veriye erişim hakkı sınırlandırılmalıdır.



Şekil 55. Mülkiyet/Bina detay sınıfları

Mülkiyet Birimi, mülkiyete konu uzayda belirli bir konuma sahip nesneleri tanımlayan temel soyut sınıftır ve LADM’de LA_SpatialUnit olarak ifade edilir. Kadastro Parseli, Yapı ve Bağımsız Bölüm sınıflarından oluşur.

Kadastro Parseli (PARS): Temel olarak kadastro parseli, ulusal karasal alanda idari birim içinde tanımlanmış bir parçayı ifade eder. Yeryüzünde homojen mülkiyet hakkı ve tapuda malik bilgisiyle ifade edilmiş en küçük alanı veya birimi tanımlamalıdır. Kadastro Parseli, bir KAAD içinde yer almaktadır ve LADM’de parsel (LA_Parcel) olarak tanımlanmaktadır. Her bir PARS’ı ifade eden resmi bilgiler ilişkili tapu senedi (TAPU) sınıfında yönetilmektedir. Parsel alan geometride veya çevreleyen çizgi geometride tanımlanır. Ancak kadastro parseli verisi dijital ortamda mevcut değilse, parsel merkezi nokta geometride temsil edilebilir. Ayrıca ihtiyaca göre; Parsel Noktası (PANO) detay sınıfıyla parsel kırık noktalarını birleştiren parsel cepheleri çizgi geometride Parsel Sınırı (PASI) detay sınıfıyla tanımlanır. Böylelikle PASI ile ifade edilen bir kadastro parsel sınırı iki komşu kadastro parseli tarafından paylaşılır.

Kadastro Adası (KAAD): Ulusal olarak idari birimleri bölen ara bölgelerdir. Çevresi kamuya ait cadde, sokak, yol, kanal, ark vs. gibi tesislerle, çalışma alanı sınırı ile demiryolları arazisi ile çevrili parseller topluluğudur. Kadastro Adaları, kadastro parsellerinin sınır sınırı birleşimiyle oluşur ve LADM’de Konumsal Birim Seti (LA_Spatial Unit Set) ile ifade edilir. Uygulama İmar planına göre imar uygulaması gerçekleştirilmiş bir kentte üretilen İmar Adası ile eşdeğerdir. Kadastro adası verisi dijital ortamda alan geometride tanımlanır. Ancak kadastro adası dijital ortamda tanımlanmamışsa merkezi nokta geometride temsil edilir.

Yapı (YAPI): İkamet, ticaret, sanayi vb. farklı amaçlarla kullanılan ve 5m²’den büyük yapı ve binaları ifade eder. Bu sınıftaki nesneler binayı kapsadığı tüm alanla ifade

eder ve LADM’de Bina (LA_BuildingReserve) olarak tanımlanır. Alan geometridedir, bulunduğu PARS sınıfı ile ve içerdiği bağımsız bölümlerle ilişkilidir.

Bağımsız Bölüm (BABO): Bağımsız Bölüm olarak ifade edilen ve bir yapının alt birimi olarak kabul edilen konutlar, işyerleri ve ortak kullanım alanlarıdır. Bağımsız bölümlere ait bilgiler yerel yönetimlerin İmar ve Emlak gibi farklı birimleri tarafından üretilir. CBS ortamında yapının bağımsız bölümlerini 3B uzayda temsil etmek zor olduğundan tablosal veri ile ifade edilmektedir. Adresin veya Numaratajın alt birimi olarak da kabul edilebilir. LADM’de LA_BuildingUnit olarak tanımlanan Bağımsız Bölüm; parsel tanımlayıcı bilgisiyle birlikte Mülkiyet Kodu (MUKO) ve cadde/sokak, kapı nosu bilgisini ifade eden Ulusal Adres Kodu (UADK) ile tanımlanır.

Tapu (TAPU): Tapu Senedi, arazinin belirli bir parçasının veya üzerine inşa edilmiş bağımsız bölümün malikini gösteren, tapu sicil müdürlüğünce verilmiş, aksi kanıtlanıncaya kadar geçerli resmi bir belgedir. Daimi ve müstakil tüm haklar için de tapu senedi düzenlenmektedir. Bu sınıf, Tapu Sicil Müdürlükleri tarafından yönetilen tapu kütüklerinde ve TAKBİS veritabanında mevcuttur. LADM’de Kayıtlı Nesne (LA_RegisteredObject) olarak tanımlanan UVDM kapsamındaki TAPU sınıfı, ilgili mülkiyet birimi hakkında resmi bilgi vermekte, farklı sınıflarda tanımlanan Malik sınıfıyla veya tanımladığı parsel, bağımsız bölüm gibi Mülkiyet Birimleri ile ilişkilidir.

Haklar, Kısıtlamalar, Sorumluluklar (HKS): Herhangi mülkiyet birimindeki TAPU sınıfıyla ifade edilen her bir mülkiyet birimini temsil eden bütün hak, kısıtlama ve sorumluluğu ifade eder. LADM’de HKS (LA_RRR) sınıfıyla tanımlanır. Örneğin; bir parseldeki hissesi ile tanımlanan mülkiyet hakları farklı HKS ile tanımlanır. HKS tipi olarak doğrudan mülkiyet sahibi olarak ifade edilir ve özel kişi olan mülkiyet sahipleri ile ilişkilendirilir. Ayrıca Kadastro 2014’deki arazi nesnesi kavramına göre ele alındığında; kamusal olarak ifade edilen tüm haklar ve kısıtlamalar da HKS sınıfında tanımlanabilir. Örneğin; su koruma, çevre koruma, arazi kullanım planlaması vb. farklı veri gruplarında ve UVDM detay sınıflarında tanımlanan mülkiyet birimiyle ilişkiler HKS sınıfında ifade edilir.

Malik (MALI): İlgili mülkiyet biriminde herhangi bir HKS’ye sahip özel ve tüzel kişileri ifade eder. Özel kişi olarak ifade edilen maliklerle, ilişkili olduğu mülkiyet birimlerini resmi olarak tanımlayan TAPU bilgileri arasındaki her bir ilişki HKS ile tanımlanır. Ayrıca mülkiyet biriminde kamusal hakka sahip tüzel kişilerde Malik sınıfında tanımlanabilir.

2.5.3.4. Mülkiyet/Bina Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

İdari Birim (IB) veri grubundaki MAKO detay sınıfı kullanılarak, yapı veya parselin bulunduğu mahalle veya köye erişilebilir.

Adres (AD) veri grubundaki ADRE sınıfı ile yapı, parsel ve bağımsız bölümlerde tanımlanan ulusal adres kodu tanımlamasıyla ilişki kurulabilir. Böylelikle İçişleri Bakanlığı UAVT'na dolaylı olarak erişilerek bağımsız bölümlerde ikamet edenlerin bilgisi elde edilebilir. Ayrıca ilgili adres bilgisinden Ulaşım (UL) veri grubundaki çıkış aldığı yol bilgisine erişilebilir.

Mülkiyet birimlerinde herhangi hakka sahip özel kişileri TC Kimlik numarası ile tanımlayan MALİ sınıfından, İçişleri Bakanlığı MERNİS veritabanındaki vatandaşlık bilgisine ve muhtemel ilişkili diğer veritabanlarına erişilebilir.

2.5.4. Jeodezik Altyapı Veri Modeli (UVDM:JD)

Coğrafi Veri'nin kullanımında önemli unsurlardan biri, ortak referans ve koordinat sistemi vb. parametrelerle tanımlanmasıdır. Coğrafi Veri ile üretilen harita ve projelerde, bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği jeodezik altyapının doğruluğu ve güvenilirliği ile ilişkilidir. Böylelikle Jeodezik Altyapı coğrafi veri grubu; jeodezik referans sistemi ile tanımlanan nirengi, poligon ve nivelman noktalarının oluşturduğu jeodezik kontrol noktaları ve aralarındaki dönüşüm parametrelerini içermektedir.

2.5.4.1. Türkiye'nin Jeodezik Altyapısındaki Mevcut Durum

Ülkemizde coğrafi verilerin üretimi ve yönetiminde belirli bir standart oluşturulamadığından, birçok kurum tarafından birbirinden bağımsız çalışmalar yürütülmüştür. Üretilen haritalar genellikle ED50 datumuna dayandırılmış ve UTM sisteminde üretilmiştir. CBS uygulamalarında kullanılan haritaların farklı referans sisteminde olması durumunda ortak bir koordinat sistemine dönüşüm yapılmaktadır. Haritalar aynı 3° lik DUTM dilimindeyse belirlenen ortak noktalardan dönüşüm yapılır. Uygulama alanı ve haritalar 2 komşu UTM veya DUTM dilimindeyse, 0.5°'lik dilim dışına

taşan bindirme bölgesinin dönüşümü yapılarak koordinat birliği sağlanır. Ancak uygulama bindirme bölgesinin dışında veya 2’den fazla UTM ve DUTM dilimini kapsıyorsa, alternatif bir tasvir ve koordinat sistemine dönüşüm yapılması gerekmektedir (Yıldırım, 2004).

Ülkemiz jeodezik altyapısı olarak Ulusal Nirengi Ağı ile ilişkilendirilen ve jeodezik uygulamalarda zaman kavramının göz önünde bulundurulmasını öngören Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı (TUTGA) ve Türkiye Geoidi (TG), 1999 yılından beri ITRF96 datumuna ve GRS80 elipsoidine dayanmaktadır. ITRF96 koordinat sistemi, ED50 datumu ile arasındaki koordinat dönüşümü tanımlı ulusal temel jeodezik ağlardır. Tektonik hareketlerin incelenmesi ve jeodezik altyapıdaki fiziksel hasarların onarılması için Türkiye Ulusal Sabit GPS Ağı (TUSaGA) çalışmaları da TUTGA çalışmalarına paralel devam etmekte ve ITRF’e dayalıdır. ITRF’e dayalı üretilen TUTGA ve TUSaGA, küresel düzeyde uygulamalarda paylaşım olanağı olup, konum duyarlılığı 1 cm ve yükseklik duyarlılığı 2-3 cm dir.

2.5.4.2. Jeodezik Referans Sistemi

Jeodezik Referans Sistemleri, yeryüzünde konumlanmış nesneler ve olayların her biri arasındaki doğal ve yapay ilişkilerin, bir sistem dahilinde modellenmesini sağlayarak, elektronik ortamda farklı kullanıcılar ve sistemler arasında verinin yönetimi, elde edilmesi, işlenmesi, analizi, erişimi, sunumu ve transferini sağlar.

1987 yılında EUREF isimli GPS’e dayalı yeni bir Avrupa Jeodezik Referans Sistemi oluşturulmuştur. Daha sonra ITRF’e dayanan ve GRS80 elipsoidi kullanılan ETRS89 isimli yeni Avrupa Yersel Referans Sistemi oluşturulmuştur. 1989.0 epochundaki ITRF çözümleri ETRS89 olarak isimlendirilmiştir. Bu yalnız statik değil, konumsal referanslama için kinematik bilgi sağlar. Her bir yenilemede global ITRS’e göre 1 cm doğruluğunda tanımlanır ve uyumludur. ITRF’de verilen her bir koordinat ve hızlar ETRF’ye dönüştürülebilir. EVRS ise AB tarafından önerilen, EUREF tarafından tanımlanmış gravite ilişkili yükseklik sistemidir (INSPIRE DT-1, 2007).

Tablo 34’de INSPIRE coğrafi veri standartları hazırlanması kapsamında Avrupa’da ortak olarak kullanılması öngörülen jeodezik parametre tanımlamaları ifade edilmektedir (INSPIRE TWS-RS, 2008). Ayrıca Türkiye’de TUCBS Eylem 36 (TKGM, 2006) öngörülerinde belirlenen jeodezik altyapı parametre tanımlamaları karşılaştırılmıştır.

Türkiye’de ulusaldan yerele CBS ortamında veriler tek bir koordinat sisteminde bütünleştirilmek istendiğinde, Lambert Konformal Konik (LCC- Lambert Conformal Conic) projeksiyonu yüksek jeodezik hassasiyet gerektirmeyen uygulamalarda etkindir ve uzunluk deformasyonu diğer yöntemlere göre azdır. Yıldırım (2004)’a göre, Türkiye’nin farklı kamu kurum ve kuruluşlarca gerçekleştirilecek uygulamalarda çift standart paralelli LKK sisteminde ($B_0=39^\circ$; $L_0=35^\circ30'$; $B_1=37^\circ30'$; $B_2=40^\circ30'$) tanımlamaları ortak olarak kullanılabilir. Bahsedilen sistemlerin parametreleri anlamlı tanımlanıp aralarında dönüşüm olanaklı hale getirilmelidir.

Tablo 34. Avrupa ve Türkiye’deki jeodezik referans sistemi tanımlamaları

	Avrupa	Türkiye
Datum	ETRS89 (European Terrestrial Ref.Syst.) EVRS2000 European Vertical Ref.Syst.)	TUTGA (Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı) ITRF-96 (International Terrestrial Ref.Sys.)
Elipsoid	GRS-80 (Geodetic Reference System-1980)	GRS-80 (Geodetic Reference System-1980)
Referans Sistemi		
İstatistik Analiz ve Görüntüleme	ETRS89 Lambert Azimuthal Equal Area [ETRS-LAEA]	LCC (Lambert Conic Conformal) ($B_0=39^\circ$; $L_0=35^\circ30'$; $B_1=37^\circ30'$; $B_2=40^\circ30'$)
1:500000 veya daha küçük ölçekte	ETRS89 Lambert Conic Conformal [ETRS-LCC]	veya
1:500000’den büyük ölçekte	ETRS89 Transverse Mercator Coordinate System [ETRS-Tmzn]	UTM (Universal Transfers Mercator)

Coğrafi Veriyi kullanan farklı sektörlere yönelik uygulamalarda temel sağlaması için geliştirilen ISO19111 Koordinatlarla Konumsal Referanslama standardı(ISO/TC211, 2006c), CBS üreticileri ve kullanıcılarına yönelik geliştirildiğinden yapısı açık ve anlaşılırdır. Kabul edilebilir soyutlama düzeyi Coğrafi Bilgi kullanıcıları için uygundur. Daha hassas jeodezi ve haritacılık uygulamaları için ek tanımlamalar gerekmektedir. Böylelikle yüksek doğrulukta veri gereksinimi olan ulaşım ve altyapı ağlarına ait veri gruplarında ve hareketli detayları gösteren uygulamaların modellemesinde bu standart yapısı yetersizdir.

ISO19111'e göre koordinat referans sistemi için kavramsal şemanın tanımlanması iki yaklaşımla ifade edilebilir. Birincisi; koordinat bilgisiyle ilişkili koordinat referans sistemi bilgisidir. İkincisi; bir koordinat referans sisteminden diğerine koordinat değerlerinin değişimi için koordinat dönüşümü parametrelerini içerir. Bu yaklaşımla, UVDM kapsamında coğrafi verilerin referanslanmasında tanımlayıcıları içeren bilgi Jeodezik Referans Sistemi (JDRE) sınıfında ve referans sistemleri arasındaki dönüşüm parametreleri Koordinat Dönüşümü (KODO) sınıfında tanımlanmaktadır. Konumsal referanslandırma ise Jeodezik Kontrol Noktası (JDKN) ile gerçekleştirilebilir. Bu anlamda UVDM Jeodezi Veri Modeli'ndeki Şekil 56'de ifade edilen detay sınıfları aşağıda tanımlanmış ve özellikleri EK 8'deki detay kataloglarında belirlenmiştir.



Şekil 56. Jeodezik Altyapı detay sınıfları

2.5.4.3. Jeodezik Grid Sistemleri

Coğrafi Grid; X ve Y olmak üzere 2 ekseninde tanımlanmış, belirli şekil ve grid hücre büyüklüğüne sahip, ortak orijin noktalarına ve standartlaştırılmış konuma sahip griddir. Verilerin yönetiminde referans bölge olarak kabul edilebilir. Grid hücrelerinin büyüklüğü, 10x10m, 100x100m, 1x1km vb. olarak ifade edilebilir. ISO 19123 (ISO/TC211, 2003a)'de CV_GridCoordinate tanımlamasıyla ifade edilir ve standartlaştırılır.

Avrupa'da kullanılan Avrupa Grid standardı ETRS-LAEA koordinat referans sisteminde konumlandırılmıştır. Projeksiyon merkezi; 52° K, 10° D, Doğu X₀:4321000 m, Kuzey: Y₀:3210000 m'dir. Böylelikle grid, "Grid_ETRS89-LAEA5210" olarak tanımlanmıştır. Grid çözünürlüğü 1m, 10m, 100m, 1000m, 10000m ve 100000m'dir. Grid yönlendirmesi; güney-kuzey ve batı-doğudur. Grid hücrenin çözünürlük düzeyinin tanımlanması metre cinsinden hücre büyüklüğü ile ifade edilir. Örneğin; 1km grid hücreli, alt-sol koordinatları x=4695000m, y=2599000m olan gridin kodu; "1kmE4695N2599" olarak ifade edilir.

2.5.4.4. Jeodezik Kontrol Noktaları

Jeodezik Kontrol Noktası (JDKN): UVDM kapsamında tanımlanan jeodezik kontrol noktaları BÖHHBÜY'e göre ve nokta geometride temsil edilmektedir. BÖHHBÜY (Resmi Gazete, 2005a)'ün 8. Maddesine göre 3 grupta sınıflandırılabilir;

a) Uzay ve uydu teknikleriyle oluşturulan üç boyutlu ağlar: 3 grupta tanımlanmaktadır. A derece ağlar ve noktalar, küresel (ITRF, WGS84) ve bölgesel (ETRF) ağlar ve noktalarıdır. B derece ağlar ve noktalar, uluslararası veya bölgesel ağlara dayalı Ulusal GPS ağı (TUTGA) noktalarıdır. C derece ağlar ve noktalar ise B derece ağına sıklaştırılması ile oluşan ağlardır ve 4 alt dereceli ağ ve noktalardan oluşur.

b) Türkiye Yatay Kontrol (Nirengi) Ağı: Nirengi ağı ve dayalı olarak yersel tekniklerle üretilen ağlardır ve kenar uzunluğuna göre 5 alt derecede noktalardan oluşur.

c) Türkiye Ulusal Düşey Kontrol (Nivelman) Ağı: Nivelman ağı ve bu ağa dayalı olarak oluşturulan düşey kontrol ağlarıdır ve 5 alt dereceden oluşmaktadır.

Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliğinin 5. (a) bendine göre ülke temel ağlarının kurulması ve yaşatılması HGK yetki ve sorumluluğundadır. BÖHHBÜY'nün 106. (b) bendine göre koordinat dönüşümü için çalışmalar yapmak ve bilgi sunmak da HGK sorumluluğundadır (Resmi Gazete, 1994). Noktalarla ilgili koordinasyon ise TKGM'nce sağlanır. Sıklaştırma yapan veya yaptıran kurum ve kuruluş çalışma bölgesindeki 1/100000 ölçekli paftalara giren C1, C2 ve C3 noktalarına ait son nokta numarasını TKGM'den alır ve tesis ettiği noktalara ait nokta numaralarını bir indeks dâhilinde TKGM'ye teslim etmekle yükümlüdür.

BÖHHBÜY'nin 10. Maddesine göre hesaplanacak koordinatlar, en son güncellenmiş TUTGA'ya bağlı, GRS80 elipsoidi ve Transversal Mercator (TM) izdüşümünde üç derecelik dilim esasına göre belirlenir.

Jeodezik kontrol noktalarının tek/benzersiz tanımlanması ve kullanılmasında BÖHHBÜY 9. (Resmi Gazete, 2005a) maddesi esas alınabilir. Buna göre; poligon ve nivelman noktaları hariç noktaların numaralanmasında 1:100000 ölçekli pafta alanı esas alınır. Numaralar sekiz basamaktan oluşur. İlk üç basamak 1:100000 ölçekli pafta numarasını, kalan beş basamak nokta türünü ve numarasını gösterir. Örneğin; SGA noktaları dördüncü basamak "2" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren numaralandırılmak üzere "G2520001" olarak ifade edilebilir. Bu noktanın UVDM kapsamında coğrafi nesne tanımlayıcı veya detay kodu ile ifade edilmesinde; "TR.JD.

G2520001” vb. tanımlama kullanılabilir. Benzer yaklaşımla jeodezik kontrol noktalarının tanımlanması yapılabilir.

Jeodezik İlgı Noktası (JDIN): İlgı Noktaları, coğrafi olarak uydu ve hava fotoğrafları ile kolaylıkla algılanabilir liman, tepe, anıt vb. detayların koordinatlar ile tespit edilmesidir. Böylelikle, farklı uygulamalarda kullanılan veri althıkları ve farklı çözünürlüklerdeki uydu görüntülerinin ortak bir koordinat referans sisteminde bütünleştirilmesi ilgi noktaları ile sağlanabilir. Fotogrametrik uygulamalarda görüntüler arası referanslandırma yapılırken, mevcut görüntü boyutlarına göre jeodezik ilgi noktalarının tanımlanması anlamlıdır.

2.5.4.5. Jeodezi Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

Koordinat Referans Sistemi, tüm coğrafi veri gruplarının tanımlanması ve belirli bir konumda ifade edilerek bütünleştirilmesinde ön gereksinim olarak düşünülebilir.

Türkiye Coğrafi Grid katmanı ile kullanılarak geniş alanları kapsayan ve işlenmesinde güçlük çekilen veriler anlamlı gruplara ayrılabilir. Ayrıca farklı kaynaklardan gelen OrtoFoto görüntü, eşyükselti vb. veriye erişimi ve kullanımını etkinleştirir.

Jeodezik Kontrol Noktaları, konumsal ağların temel bağlantı noktalarıdır. Yükseklikleri tanımlanmış kontrol noktaları geçtikleri eşyükselti eğrileri ile tutarlı olmalıdır. Kadastro verisi ve her türlü haritacılık uygulamasına yönelik veri üretiminde jeodezik kontrol noktalarına dayalı ölçümler baz alınmaktadır.

2.5.5. Arazi Yüzeyi Veri Modeli (UVDM:AR)

2.5.5.1. Arazi Örtüsü ve Görüntüsü

Arazi Yüzeyi coğrafi veri grubu; Arazi Örtüsü detay sınıfından ve ortofoto görüntüden oluşmaktadır. Arazi Örtüsü; Yapılaşmış Alanlar, Tarımsal Alanlar, Ormanlar ve Yarı Doğal Alanlar, Sulak ve Islak Alanlar ve Su Kütleleri’nin oluşturduğu yer yüzeyinin fiziksel ve biyolojik örtüsüdür (INSPIRE DT-1, 2007). AB Çevre Genel Müdürlüğü’nün Avrupa’daki 37 ülkeyle birlikte CORINE yapısına göre kurduğu Avrupa arazi örtüsü veritabanı, kullanım düzeyine göre Yapılaşmış Alanlar ve Tarımsal Alanlar gibi detaylar ve alt detay gruplarına ayrılmaktadır. Arazi Örtüsü verisi, homojen,

Avrupa'daki arazi örtüsü sınıflandırması ile tutarlı yapılmalı, zamansal olarak arazi örtüsü değişimini kontrol edebilmelidir. Arazi Örtüsü veri modeli içinde tanımlanan Ortofoto Görüntü ise uydu ve hava görüntülerinden elde edilmiş yer yüzeyinin coğrafi referanslandırılması ile üretilen görüntü verisidir (INSPIRE, 2007). Görüntü, farklı sektörlerle yönelik Uzaktan Algılama çalışmalarında kullanılabilir. Arazi Örtüsü Detay Sınıfı ve Uydu Görüntüsü, KVA çalışmaları için temel altlık veri olarak değerlendirilebilir.

2.5.5.2. CORINE Arazi Örtüsü Sınıflandırması ve Türkiye'deki Uygulamalar

Avrupa Birliği Komisyonu (CEC) tarafından Çevre Bilgi Düzeni (CORINE-Coordination of Information on the Environment) arazi örtüsü programı başlatılmıştır. CORINE programı, 1985 yılından 1990 yılına kadar Avrupa Komisyonu tarafından yürütülmüş, terminolojisi ve metodolojisi geliştirilmiştir. 1991 yılı itibariyle 13 ülkede CORINE veritabanları oluşturulmuştur. Arazi örtüsü ile ilgili bilgilerin kapsamı sadece kırsal ve kentsel gelişmeler, ana altyapı projeleri vb. çalışmalarla etkilenen küçük alanlar için söz konusu iken, CORINE arazi örtüsü programı ile Avrupa Birliği ülkeleri düzeyinde çevre bilgilerinin toplanması, geliştirilmesi ve politikaların oluşturulması boyutuna ulaşmıştır. INSPIRE projesi kapsamındaki Veri Standartları Teknik Raporu'na (INSPIRE DT-1, 2007) göre Arazi Örtüsü veri standardı olarak CORINE sınıflandırmasının temel alınması öngörülmüştür.

Avrupa Konseyi'nin kararı ile EEA, Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı'nı (EIONET) kurmuş, CORINE veritabanları ile ilgili işlemlerin yapılması ve onların güncellenmesi görevini üstlenmiştir. CORINE programının üç temel amacı (URL-5, 2008);

- Avrupa Birliği'nin bütün üye devletleri için belirlenmiş öncelikli konulara göre çevrenin durumu ile ilgili bilgilerin toplanması,
- Üye devletler içinde ya da uluslararası düzeyde verilerin toplanması ve bilgilerin uyumlu hale getirilmesi,
- Bilgilerin tutarlılığının ve verilerin uyumluluğunun sağlanmasıdır.

Ayrıca CORINE programının bir diğer amacı da toplanan çevre bilgilerinin değişiminin izlenmesi için farklı düzeylerde (Uluslararası, Avrupa, Ulusal ve Bölgesel) yapılan çalışmaların zamansal süreçlerini dikkate alarak bir araya getirilmesidir.

Türkiye'de 1998 yılı başlangıçlı üç yıllık "Arazi Örtüsü Belirleme Projesi", DPT tarafından DİE Bilgi Sistemleri Birimi Koordinatörlüğü Uzaktan Algılama Şubesine

verilmiştir. Amacı; ülkenin arazi kaynaklarının optimal olarak kullanılması, bölgeler arasında arazi örtüsünün nicel olarak karşılaştırılarak ülke için çevre politikalarının belirlenmesi, coğrafi temelde yapılacak çalışmalarda ihtiyaç duyulan arazi örtüsü envanterinin uydu görüntüleri kullanılarak kısa sürede ve en az hata ile oluşturulması ve arazi örtüsü dağılımını haritada sunmaktır.

Türkiye’de Avrupa Topluluğunun gerçekleştirdiği CORINE Arazi Örtüsü ve EUROSTAT Uzaktan Algılama Programı tarafından yürütülen Arazi Kullanım İstatistikleri için Sınıflandırma çalışmaları esas alınarak “Uydu Görüntüleri Kullanarak Türkiye Arazi Örtüsünün Belirlenmesi Proje Metodolojisi” başlıklı rapor hazırlanmıştır. Avrupa Birliği üyesi ülkelerde 1985 yılından itibaren uygulanan CORINE sisteminin ülkemizde de uygulanması için Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) tarafından Landsat 2000 yılı uydu görüntüleri kullanılarak 44 arazi sınıflı Türkiye arazi kullanım haritaları hazırlanmıştır. OGM, Kuş ve Habitat Direktifi kapsamında çevre konusunda kapasite geliştirilmesi için çalışmalar başlatmıştır. TÜİK tarafından OGM’nin 1:100 000 ölçekli orman verileri kullanılarak laboratuvar ortamında sınıflandırma işlemleri yapılmıştır. Köy Hizmetleri UA-CBS merkezinin koordinasyonunda arazide kontrol ve doğrulama işlemleri devam etmektedir (Karagülle ve Kendüzler, 2008).

2.5.5.3. Arazi Örtüsü Veri Grubunun Modellenmesi

Arazi Örtüsü Veri Grubunda hedeflenen; arazi yüzeyinin gerçek dokusuyla tanımlanarak sahip olduğu temel özelliklerin detaylarla ifade edilebilmesidir. Bu anlamda arazi örtüsünün tarım alanı, sulak alan, yerleşim alanı vb. özellikleriyle anlamlı tanımlanması gerekmektedir. Ancak Arazi Örtüsü’nü tanımlamada farklı yaklaşımlar söz konusudur. Türkiye’de Tarım İl Müdürlüğü ve Orman Bakanlığı’nın gerçekleştirdiği CBS uygulamaları incelendiğinde arazi örtüsünün tanımlanmasında standart ve ortak kullanımda belirlenmiş sınıflandırma ve hiyerarşi sistemi mevcut değildir. Dünyadaki örneklerine bakıldığında da kullanılan Arazi örtüsü sınıfları arasında tutarsızlıklar görülebilmektedir.

HarmonISA project (Hall 2006), benzerlik tabanlı yaklaşım ile Avusturya, Slovenya ve İtalya sınırında ortak kullanılabilecek arazi kullanım haritası üretmektedir. Böylelikle CORINE sınıflandırma sisteminin yanı sıra gelişmiş bir arazi kullanım sınıflandırma sözlüğü üretilmiştir. Türkiye’de kullanılacak arazi örtüsü veri grubunun anlamlı ve tüm Türkiye’de uygulanabilecek nitelikte üretilmesi gerekmektedir. Tüm Avrupa’da kabul

edilen ve Türkiye’de de çevresel tabanlı CBS çalışmalarında temel alınan CORINE veritabanı standartlarının kullanılarak, Türkiye’de yerelde tanımlanarak ulusal düzeye kadar anlamlı ifade edilebilecek Arazi Örtüsü veri modeli üretilmeli ve sözlükleriyle anlamlı olarak tanımlanmalıdır. CORINE metodolojisine göre; yeryüzeyinin biyofiziksel örtüsünün tematik haritalanması iki açıdan irdelenebilir (EEA, 1997). Arazi Örtüsü, orman, deniz ve göl gibi varlıkların doğasıyla ilgilenir. Arazi Kullanım, tarım, yerleşim, habitat ve çevre koruma gibi sosyo-ekonomik fonksiyonları ile ilgilidir. CORINE Arazi Örtüsü sınıflandırması Tablo 35’deki örnekte görüldüğü gibi 3 düzey içerir;

- Birinci düzey; 1:500.000 ve daha küçük ölçeklerde, arazi örtüsünü ifade eden 5 ana kategoriden oluşur. Örneğin; Yapılaşmış Alanlar “1” tanımlamasıyla ifade edilebilir.

- 2. Düzey 1:100.000 ve 1:500.000 ölçeklerinde kullanım için 15 kategoriden oluşur. Örneğin; “11” tanımlamasıyla Kentsel Doku, Yapılaşmış Alanlar’ın alt kategorisi olarak düşünülebilir.

- 3. düzey 1:100.000 ölçeğinde proje için kullanılabilecek 45 kategoriden oluşur. Örneğin; “111” tanımlamasıyla Sürekli Kentsel Doku, ikinci düzeydeki Kentsel Doku’nun alt kategorisi olarak düşünülebilir.

Bu kapsamda Arazi Örtüsü’nün tanımlanmasında; ölçek gruplarına ve kullanım düzeylerine göre hiyerarşik gruplandırma söz konusudur. En alt düzeydeki detay sınıflarından genelleştirme yapılarak üst düzeydeki arazi örtüsü detay sınıfları üretilebilir.

Tablo 35. CORINE arazi sınıflandırması örnek tanımlaması

1. SEVİYE 1:500.000 +	2. SEVİYE 1:100.000 - 1:500.000	3. SEVİYE 1:50.000 - 1:100.000
1 YAPILAŞMIŞ ALANLAR	1.1. KENTSEL DOKU	1.1.1. SÜREKLİ KENTSEL DOKU 1.1.2. SÜREKSİZ KENTSEL DOKU
	1.2. SANAYİ, TİCARET VE ULAŞIM BİRİMLERİ	1.2.1. SANAYİ VEYA TİCARİ BİRİMLER 1.2.2. KARAYOLU, DEMİRYOLU VE İLGİLİ ALANLAR 1.2.3. LİMAN ALANLARI 1.2.4. HAVA LİMANLARI
	...	...
	...	...
2 TARIMSAL ALANLAR	2.1. EKİLEBİLİR ALANLAR	2.1.1. SULANMAYAN TARIM ALANLARI 2.1.2. SÜREKLİ SULANAN ALANLAR 2.1.3. PİRİNÇ TARLALARI
	2.2. SÜREKLİ ÜRÜNLER	...
...	...	...

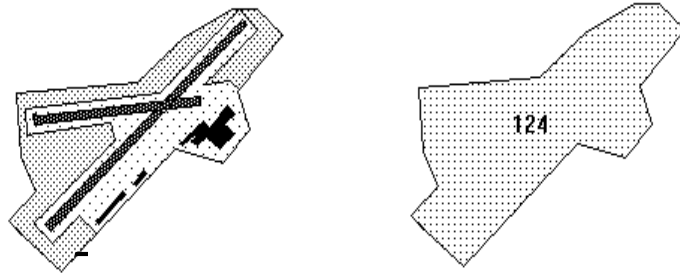
Arazi örtüsünü ifade eden detaylara ait sınıflandırmada; yeryüzünde sınıflandırılmamış arazi parçası olmaması, coğrafi veritabanlarında ileriye dönük kullanıcı

ihtiyaçlarını cevaplaması ve arazi örtüsü sınıflarının terminolojideki anlamları tam olarak ifade edilebilmelidir.

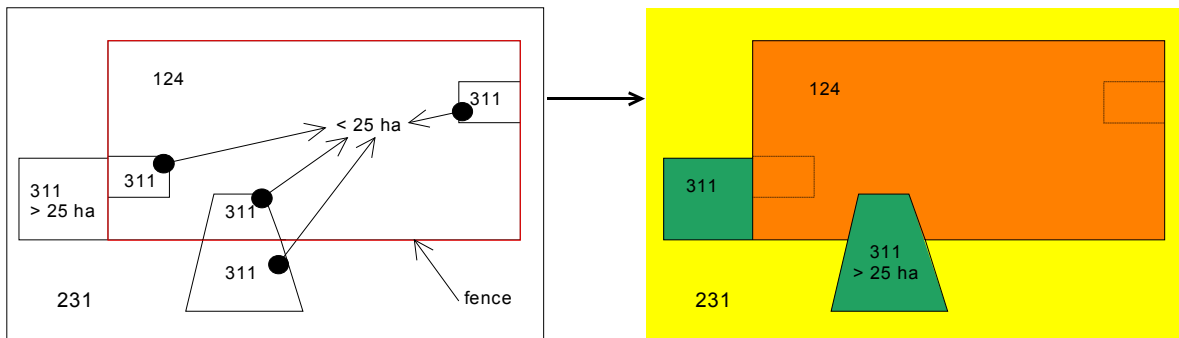
CORINE Metodolojisi (EEA, 1997)'ne göre; arazi örtüsü detay sınıfı olarak haritada ifade edilebilecek en küçük alan 25 hektardır. Detay olarak üretilebilecek en küçük alanın belirlenmesinde; üretilecek harita veya CBS uygulamasının ölçeğine göre anlamlı gösterilebilir boyutta olması, uygulama ihtiyaçlarını karşılaması, detayın üretilebilir ve proje maliyetine etkisinin olmaması gerekmektedir. Bu anlamda; 1:100.000 ölçeğinde 25 hektar, 5 x 5 mm'lik kare veya 2,8mm çaplı çember ile sunulabilir.

Örnek olarak Tablo 35'deki gibi 3. düzeyde tanımlanan Havaalanları (124), Havayolu donanımları olan uçak pisti, binalar ve bağlı araziyi ifade eder. Genellemenin yapmak gerekirse, Şekil 57'deki gibi havaalanı arazisi içinde yer alan 25 ha'dan daha geniş terminal binaları, pistler vb. gibi bütün arazi örtüsü veri setleri 124 olarak tanımlanmalıdır.

Şekil 58'de Geniş Yapraklı Orman (211) ve Havaalanı (124) alanları görülmektedir. İlgili arazi örtüsü sınıfının tanımlandığı en küçük alanın 25ha olduğu düşünüldüğünde, şekildeki gibi orman alanları (311) ve havaalanı içindeki 25ha'dan küçük orman alanları (311) ve havaalanı (124) olarak genelleştirilir.



Şekil 57. Havaalanı'nın arazi örtüsü detay setinde gösterimi

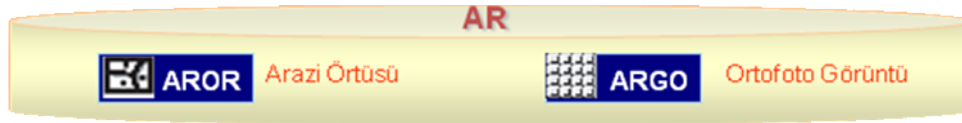


Şekil 58. Arazi örtüsü tanımlamasında örnek genelleştirme yaklaşımı

UVDM kapsamında Arazi örtüsü/kullanımı detay sınıfının 1:5000 ve büyük ölçek veri kullanım grubunda tanımlanması gerekmektedir. Bu kapsamda Alan Çalışması, İmar Mevzuatı'nın 1:25000 ve 1:5000'lik lejantları, İstanbul BB Arazi Kullanım Sınıflandırması, Tarım Bakanlığı'nın arazi örtüsü tanımlamaları temel alınarak yerel düzeyde 163 arazi kullanım sınıfı tanımlanmıştır. Böylelikle CORINE 3. Düzey arazi kullanım sınıflamasıyla bütünleşik, EK 7'deki gibi 5. Düzeyde 163 arazi kullanım sınıfı ve geliştirilmesiyle 4. Düzeyde 104 arazi kullanım sınıfı tanımlanmıştır.

2.5.5.4. Arazi Yüzeyi Detay Sınıfları

Arazi Yüzeyi Veri Modeli'nde ifade edilen Şekil 59'daki coğrafi detay sınıflarının geometrisi, öznitelikleri, ilişkilerini ifade eden detay katalogları ve UML ile tasarlanmış uygulama şemaları EK 6'da belirtilmiştir.



Şekil 59. Arazi yüzeyi detay sınıfları

Arazi Örtüsü (AROR): Arazi örtüsü detay sınıfı, bölgesel planlama, tarım, çevre politikaları ve ulaşım politikalarının kullanımında etkindir. Arazi Örtüsü sınıflarının hangi özelliklerde tanımlanması gerektiği CORINE Metodolojisi (EEA, 1997) ve Orman ve Çevre Bakanlığı'nın ürettiği CORINE şartnamesinde tanımlanmıştır. EK 7'de tanımlanan Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi'ne göre yerel düzeyde alan geometride arazi örtüsü tanımlaması yapılır. Örneğin; 5. Düzeyde (> 1:5000) ifade edilen Organize Sanayi Alanı, Arazi Sınıf Kodu olarak 12111 ile tanımlanır. Bu detay sınıfı 1:5000 ölçeğinde en küçük 625m² alandan oluşur. Arazinin mevcut durumunu ifade edebilecek yerel düzeyde üretilen alansal arazi örtüsü detayları geliştirilerek;

- 4. Düzey (> 1:25000)'de Sanayi Alanları olarak 1211 tanımlamasıyla (alanı > 15,6da)

- 3. Düzey (> 1:100000)'de Sanayi, Ticari Alanları olarak 121 tanımlamasıyla (alanı > 25ha)
- 2. Düzey (> 1:500000)'de Sanayi, Ticaret, Ulaşım Alanları olarak 12 tanımlamasıyla,
- 1. Düzey (> 1:1000000)'de Yapılaşmış Alanlar olarak 1 tanımlamasıyla ifade edilebilir.

Arazi örtüsü nesneleri gerçekte anlamlı bir coğrafi varlığı ifade etmediğinden veritabanlarında GUID nesne tanımlayıcısı ile ifade edilir.

Arazi Görüntüsü (ARGO): Hava ve uydu görüntülerinin coğrafi referanslandırması ve mozaik şeklinde bütünleştirilmesi ile üretilmiş arazi görüntüsü verisidir. Farklı uygulama ihtiyaçlarına göre görüntüler çeşitlilik göstermektedir. Örneğin; SPOT, IRS P6 verisi (IMAGE2006 için) ve Landsat 7 ETM+ (IMAGE2000 için) örnek kullanımdaki uydu görüntüleridir. Hava ve Uydu fotoğrafları'nın kullanımları;

- Ulaşım, Hidrografiya, Arazi örtüsü ve Jeoloji gibi referans veri bileşenlerinin çıkarımı ve güncellenmesi,
- Arazi Kullanım, Üretim ve Endüstri Tesisleri, Tarım tesisleri vb. tematik bilginin üretimi,
- Referans/temel veri olarak verilerin güncelleme ve görselleştirme desteği,
- Coğrafi verilerin rektifikasyonu veya coğrafi referanslanması olarak sıralanabilir.

Çevre ve Güvenlik için Küresel Gözlem Girişimi (GMES- Global Monitoring for Environment and Security), çevresel ve güvenlik konularında gelişmiş hizmetlere ihtiyaç duyan kullanıcılar ve veri sağlayıcılarını bir araya getirmektedir. Bu anlamda, haritacılık, doğal afet yönetimi, deniz, hava ve ekin tahmini işlevlerinde kullanılabilir.

2.5.5.5. Arazi Yüzeyi Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

AROR ve ARGO detay sınıfları diğer veri gruplarıyla herhangi öznitelik ve topolojik ilişkiye sahip değildir. Arazi Görüntüsü (ARGO) detay sınıfı; Topografya (TO), Hidrografiya (HI), Ulaşım (UL) veri gruplarının güncellenmesinde ve AROR detay sınıfının üretimi için en önemli veri kaynağıdır. Arazi Örtüsü (AROR) detay sınıfının üretilmesinde ise HI, UL ve MB veri setleri temel alınabilir. Böylelikle ARGO ve AROR detay sınıfları çeşitli uygulamalarda temel veri olarak kullanılabilir.

2.5.6. Topografya Veri Modeli (UVDM:TO)

2.5.6.1. Yükseklik Verisi ve Topografya

Yüksekliği temsil eden coğrafi veriler yeryüzünün topografyasını ifade etmekte, altlık haritalarda ve birçok haritacılık uygulamasında temel (referans) veri olarak kullanılabilmektedir. 3B yüzey modelleri, yeryüzünü temsil eden detayların dijital sunumudur ve genellikle nokta, çizgi ve alan geometrideki verilerin belirli algoritmalara göre tasarlanması ile hesaplanır ve üretilir. Topografya Veri Modeli'ndeki Sayısal Yükseklik Modelleri, kara, deniz ve buz kütleleri için üretilir ve eşyükselti, batimetri ve kıyı kenar çizgisi verisinden oluşmaktadır.

Yükseklik verisi ile eğim, bakı vb. veri grupları üretilebilir, gerçek arazi yüzeyi modellenmesi, yüzey mesafe hesaplamaları, görünürlük analizi, çevresel su kaynakları planlama ve uygulaması ve genel amaçlı haritacılık uygulamaları gerçekleştirilebilir. Yeryüzü topografyasını ifade edebilecek 3B yüzeylerin sanal ortamda temsilleri video oyunları ve bilgisayar simülasyonlarında görülmektedir.

2.5.6.2. Türkiye İçin Topografya Veri Modeli Tasarımı

Türkiye'de HGK tarafından üretilen 1/25.000 ve daha küçük ölçekli STH yükseklik verisi içermektedir. Tüm Türkiye'yi temsil eden 1/25.000'lik STH'ler için üretilmiş 10m aralıklı eşyükselti verisi ve tepeleri yükseklik bilgisiyle ifade eden nokta geometride coğrafi veri mevcuttur (URL-6, 2008) ve dijital ortamda elde edilebilir. Ayrıca farklı kurumlar ve mühendislik proje ihtiyacına göre 1/5000 ve daha büyük ölçekli haritalar için eşyükselti verisi üretilmektedir. Genellikle yerel yönetimlerin ihtiyacına göre üretilen büyük ölçekli halihazır haritalarda, BÖHHBÜY'de belirtilen standartlarda yükseklik verisi içeren eşyükselti katmanı üretilmektedir.

EuroGeographics standartları, Fransa topografik harita standardı ve ArcGIS veri modelleri topografik veri standartlarında ifade edildiği gibi, topografyanın sanal ortamda temsilinde sadece eşyükseltilerde tanımlanan yükseklik değeri yeterli değildir. Özellikle büyük ölçekte gerçek topografyayı temsil eden 3B yüzeylerin üretilmesi için yol hattını, göl sınırını ifade eden, tepe ve çukur gibi yeryüzünde ani değişimleri ifade eden noktaların yükseklik modeli algoritmasının hesaplanmasına dahil edilmesi gerekir. Halihazır

haritalarda şevler, höyük, kokurdan vb. veriler eşyüksekti verisiyle birlikte detay olarak üretilmektedir. Ancak CBS ortamında gerçeği temsil eden en anlamlı 3B yüzeylerin ifade edilmesi için gelişmiş CBS programlarının kapasitesine uygun nitelikte her bir coğrafi detay yükseklik değeriyle ifade edilebilir. Ayrıca verinin yatay ve düşey doğruluğunda gereksinimler irdelenmelidir. Büyük ölçekteki veri setlerinde, düz alanlardaki veri ile engebeli alanlardaki veri farklı doğrulukta olabilir. Eğim yüzdesi olarak hangi alanların farklı kalitede veri gereksinimime sahip olduğu belirlenmelidir.

Topografya veri grubundaki detay sınıfları gerçek yeryüzünde tanımlı varlıkların ve nesnelerin değil, arazi yüzeyinin temsili niteliğindedir. Böylelikle anlamlı bir nesne tanımlayıcı ile ifade edilmesi olanaksızdır. Bu nedenle topografya veri grubundaki detaylar UUID/GUID tanımlaması ile ifade edilmektedir. Örnekle açıklanacak olursa bir eşyüksekti detayının CNTA'sı;

6a54f172-6483-11dc-8314-0800200c9a66 olarak tanımlanıyor iken detay kodu;

TR.TO.6a54f172-6483-11dc-8314-0800200c9a66 olarak ifade edilebilir.

Verilerin saklanması ise verinin yoğunluğuna bağlı pafta bölümlenmeli dosyalama sistemi kullanılabilir. Örneğin veriler bütünleştirildiğinde G43 gibi veri kapsamını gösteren pafta isimlendirme ile ifade edilir.

2.5.6.3. Topografya Detay Sınıfları

Topografya Veri Modeli'nde ifade edilen Şekil 60'daki detay sınıflarının geometrisi, öznitelikleri, öznitelik değer tanımlamaları, ilişkileri, topolojik kurallarını ifade eden detay katalogları ve UML ile tasarlanmış uygulama şemaları EK 7'de belirtilmiştir.



Şekil 60. Topografya detay sınıfları

Nokta Yükseklikleri (NOYU): Nokta yükseklikleri ile ifade edilen, tepe, çukur, sırt vb. noktaların yükseklikleridir. Yüksek Doğrulukta Nokta Yükseklikleri, tepe ve çukur gibi farklı noktaların yükseklik bilgisini tutan nokta geometride sınıflardır. Ayrıca hemzemin geçit ve sokak kesişimleri gibi ulaşım noktalarını ve arazi yorumlamaya yardımcı olacak diğer noktaları içerebilir. Nokta yükseklikleri hem arazi yüzeyini hem de deniz altı batimetrik yüksekliği sunabilir niteliktedir. Ancak nokta yükseklikleri detaylarından arazi yüzeyinin üretilmesi kritik öneme sahip iken, Türkiye’de bu verinin üretimine yönelik tanımlanmış bir yaklaşım mevcut değildir. Bu veriler yerel veya bölgesel düzeyde üretilen haritalardan ve gerçekleştirilen çeşitli projelerden elde edilebilir. Yüksek veri kalitesine ulaşmak için nokta yükseklikleri, BÖHHBUY’e göre arazi topografyasını tamamlamada yardımcı olacak; tepe, çukur, ev, dip ve gerekli görülen diğer noktalar paftada işaretlenerek yükseklik değerleri dm’ye kadar yazılmalıdır (Resmi Gazete, 2005a).

Eşyüksekti (YUKS): Eşit yükseklik değerine sahip noktaların birleşimiyle oluşan eşyüksekti çizgilerinde oluşur. Eşyüksekti verisi, Sayısal Arazi Modeli, dijital ortofoto vb. kartografik ürünlerin üretilmesi için kaynak verisi olarak düşünülebilir. Yüksek Doğrulukta Eşyüksekti veri seti, 1:5000 ve daha yüksek ölçekteki harita verisi doğruluğunda özelliklere sahip olmalıdır. Eşyükseklik eğrileri, arazinin engebe durumunu belirleyecek şekilde, 1/5000 ölçekte 5 m, 1/2000 ölçekte 2 m, 1/1000 ve 1/500 ölçeklerde 1 m aralıklarla çizilir. Eşyüksekti eğrileri yol, nehir, kanal, ark ve benzeri çift çizgili detaylar ile ev sınırlarını, bina ve benzeri kapalı detayları kesmeyecek şekilde olmalıdır (Resmi Gazete, 2005a). BÖHHBÜY Yönetmeliğine göre yerel yönetimler için üretilen eşyüksekti verisi CBS ortamında kullanılabilecek nitelikte düzenlenebilir. Düşük Doğrulukta Eşyüksekti veriseti ise HGK’nın 1:25000 ve 1:100000’lük STH altlıkları için sayısal olarak üretilmektedir.

Kırık Noktalar (KINO): Kırık Noktalar, arazi yüzeyinin üretilmesinde büyük öneme sahip olan, her bir noktayı X,Y,Z olarak yükseklikle ifade eden nokta geometride detay sınıfıdır. Bu noktalar, sel havzası belirleme gibi bölgesel veya çeşitli yerel inşaat uygulamalarındaki haritacılık yöntemleri ile elde edilebilir. Fotogrametri, Lazer tarama vb. yöntemlerden elde edilen yoğun nokta bilgisini yükseklik değerleriyle birlikte saklar.

Kırık Çizgiler (KICI): Kırık Çizgiler, genel anlamda sırt, vadi ve dere gibi doğal detayları, yol gibi inşa edilen detayları sunan, yüksekliklerin belirgin değiştiği çizgi geometride detay sınıflarıdır. Bu veri yapısı 2B veya 3B yükseklik bilgisine sahiptir. Eşyüksektiden farklı olarak yükseklik çizgi boyunca değişir, pozitif veya negatif değer

alabilir. Bu yaklaşımla kırık çizgiler, arazi modeli geliştirilirken özel geometrik sınırların oluşturulmasında etkilidir. Kırık Çizgiler sert ve yumuşak olmak üzere ikiye ayrılabilir.

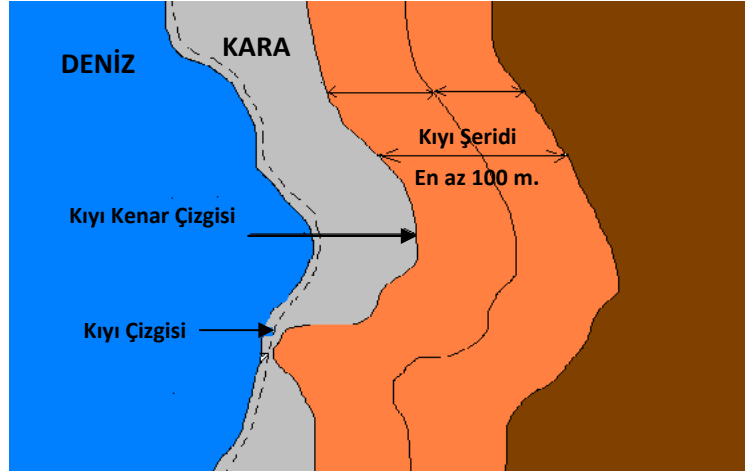
- Sert Kırık Çizgiler, arazi yüzeyinin eğimindeki ani değişimleri sunar. Gölleri çevreleyen sınırlar, yolları çevreleyen kurp çizgileri, nehirler ve yol kesimleri, arazide sert kırık çizgiler ile ifade edilebilir.

- Yumuşak Kırık Çizgiler, yüzeyin eğimini ve şeklinde değişime uğratmadan arazi modeline cephe eklemektedir.

Kıyı Kenar Çizgisi (KIKC): 3621 sayılı Kıyı Kanunu (Resmi Gazete, 1990) ve uygulanmasına dair yönetmeliğe göre Kıyı Çizgisi; deniz, tabii ve suni göl, akarsularda, taşkın durumları dışında, suyun kara parçasına değdiği noktaların birleşmesinden oluşan meteorolojik olaylara göre değişen doğal çizgidir. Tabii ve suni göllerde DSİ Genel Müdürlüğü'nce belirlenen maksimum su kotu kıyı çizgisini belirler. Kıyı Kenar Çizgisi, kıyı çizgisinden sonraki kara yönünde su hareketlerinin oluşturduğu kumluk, çakıllık, kayalık, taşlık, sazlık, bataklık vb. alanların doğal sınırı, dar-yüksek kıyı özelliği gösteren kesimlerde de şev yada falezin üst sınırıdır. Bu detay sınıfı, Şekil 61'deki gibi kıyı kenar çizgisi, tek çizgi veya kıyı-kıyı kenar çizgisini gösteren 2 ayrı detay sınıfıyla ifade edilebilir. Yönetmeliğin 7. maddesine göre; "Valiliklerce yıllık programlarına uygun olarak yapılacak kıyı kenar çizgisi tespitleri, 1/1000 veya 1/5000 ölçekli halihazır harita üzerine veya bunlar bulunmazsa aynı ölçeklerdeki STH üzerine yapılır. Kıyı sınırlarının hazırlanmasından sorumlu kuruluş, kara içi kıyı sınırlarında DSİ, deniz kıyı sınırlarında Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'dır.

2.5.6.4. 3B Topografya

3 Boyutlu Topografya, yeryüzüne ait detayların 3 boyutlu uzayın dijital ortamda gerçek temsili olarak sunulmasıdır. 3B topografya; nokta, çizgi veya alan geometrideki veriler kullanılarak üretilen algoritmalar (Inverse Distance Weighted, Spline, Kriging, Natural Neighbors, vb.) ile dijital ortamda elde edilebilir. Temsil eden veri setleri; eşyüksekti, kırıkçizgi ve diğer LIDAR, SONAR gibi fotogrametrik kaynaklardan alınan kırık nokta sınıflarından üretilebilir. Ayrıca yükseklik bilgisi olan yapı ve yol gibi insan yapımı detaylar da kırıkçizgi olarak ifade edilerek 3 boyutlu topografyanın üretilmesinde kullanılabilir (Şekil 62). TIN vb. olarak üretilen 3B topografyanın raster formatına dönüştürülmesi ile Sayısal Yükseklik Modeli Grid katmanı üretilebilir.



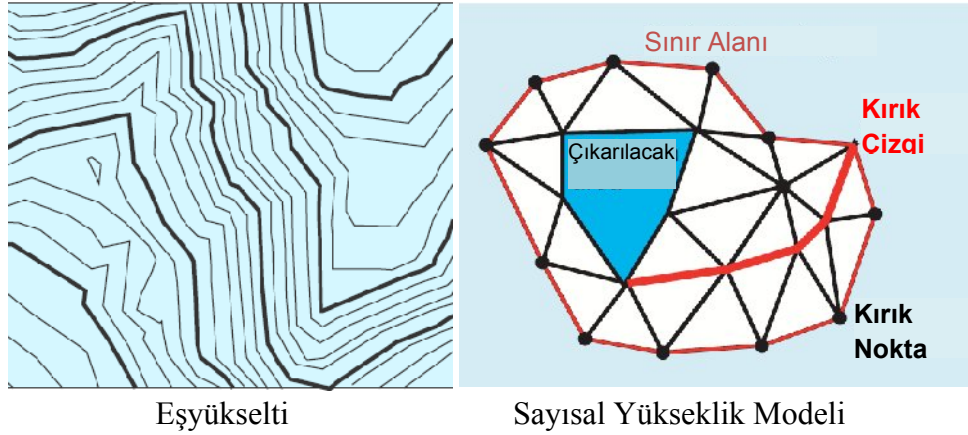
Şekil 61. Kıyı kenar çizgisi gösterimi (Resmi Gazete, 1990)

Sayısal Yükseklik Modeli (SAYM): Grid yapıdaki SAYM, yükseklik değerleri gridinin oluşturduğu sürekli arazi sunumu ile ifade edilebilir. SAYM, kullanılan yazılım veya yönteme bağlı olarak üretilen 3B yüzeylerin raster veri setine dönüştürülmesi ile veya topografya detay sınıfları kullanılarak üretilir. SAYM'nin çözünürlüğü, yatay ve düşey datum, birim ve projeksiyon sisteminin yanında, düşeyde ve grid boyutuna bağlı olarak yataydadır. Yüksek çözünürlükte SAYM geliştirilmesi için çeşitli veri kaynakları kullanılabilir ve 10m'den daha az boyuttaki yükseklik gridi ile oluşturulabilir. Eşyükseleli aralığı; arazinin topografik yapısına bağlı olarak 1:2000 ve 1:5000 ölçeğinde 20-50 m, 1:1000 ölçeğinde ise 10-20 m'dir (Resmi Gazete 2005a). SAYM, su kaynakları uygulaması, yangın modellemesi ve ulaşım planlaması gibi birçok uygulamada kullanılabilir.

SAYM olarak ifade edilen grid yapıdaki veri setinden uygulama ihtiyacına göre farklı veriler üretilir. Bunlar Gölge Rölyefli Harita (Shaded Relief), Eğim (Slope), Bakı (Aspect), Yarma/Dolgu (Cut/Fill), Görüş Açısı (Viewshed) ve Gözlem Noktaları (Observer Points) olarak sıralanabilir.

Batimetri (BAGR): Batimetri detay sınıfı, belirli bir hidrolojik datum altında su derinliğini ifade eden grid yapılı yüzey verisidir. Batimetri gridin çözünürlüğü, yatay ve düşey datum, birim ve projeksiyon sisteminin yanında, grid boyutuna bağlı olarak yataydadır. Batimetri Gridi, kullanılan altlık veri özelliklerine göre çeşitlilik gösterir ve farklı uygulamalarda kullanılabilir. Batimetri verilerini sağlayacak kuruluş, Deniz

Kuvvetleri Komutanlığı Seyir Hidrografi ve Oşinografi Daire Başkanlığı (SHODB)'dır. Batimetri Gridi uygulama ihtiyacına göre; Gölge Rölyefli Harita (Shaded Relief) ve Eğim (Slope) gibi farklı gösterimlerle ifade edilebilir. Bu veri altlıkları kıyı planlama ve akıntı analizi gibi birçok uygulamada kullanılabilir.



Şekil 62. Topografya veri setlerinden örnek verisetleri

2.5.6.5. Topografya Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

Hidrografiya (HI) veri grubundaki nehir ve göl detay sınıflarıyla topolojik ilişkiye sahiptir. Örneğin, göl ve deniz yüzeyleri sabit yükseklikle ifade edilerek topografya verisi ile bütünleştirilmelidir. Nehir geçişleri, eşyükselti detay sınıfında çukur vb. düşük yükselti geçiş grubunda olmalıdır.

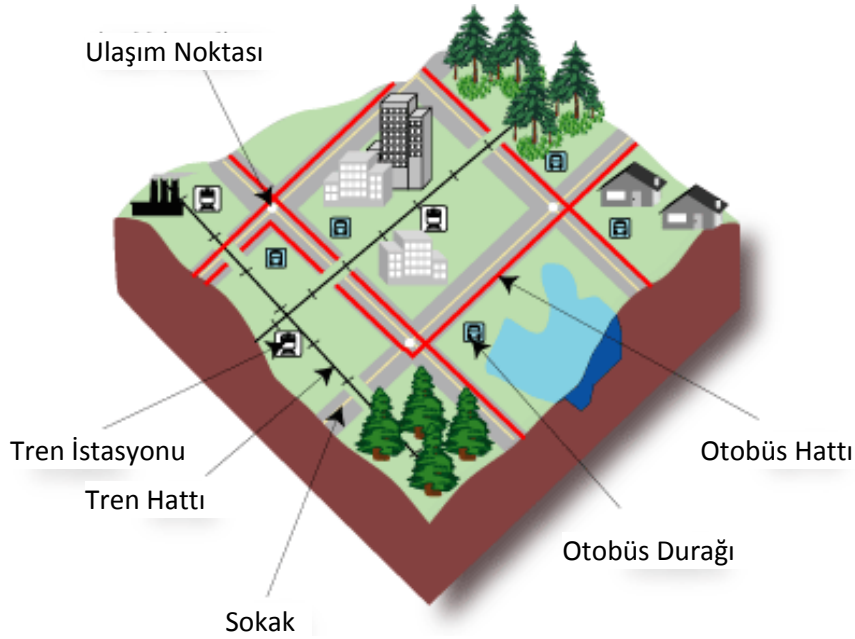
Jeodezi (JD) veri grubundaki tepeleri veya dağlık alanları ifade eden Coğrafi Yer İsimleri (COYE) sınıfı, 3B topografya tanımlamada kullanılabilir.

Arazi Yüzeyi (AR) veri grubundaki ortofoto görüntünün rektifikasyonunda Topografya veri grubundaki veri setleri kullanılabilir.

Yüksek çözünürlükte (büyük ölçekte) arazi yüzeyini ifade edecek SAYM üretilmesinde; taban yüksekliği tanımlanan Mülkiyet (ML) veri grubunda YAPI, Ulaşım (UL) veri grubunda Yol Hattı (YOLH) detay sınıfları kullanılabilir.

2.5.7. Ulaşım Veri Modeli (UVDM:UL)

Ulaşım veri grubu; karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu ile ilişkili ulaşım ağlarının ve detayların yönetimi için bütünlük bir yapı sağlar. Ulaşımı temsil eden coğrafi veri; çizgi geometride ulaşım ağları, ağ kesişim noktaları vb. ilişkili bilgi içermektedir. Veri yapısı itibarıyla birlikte çalışabilecek nitelikte ortak kavramsal modele göre tasarlanmıştır. Gerçek dünyadaki otobüs hattı ve tren yolu gibi ulaşım ağları, otobüs durağı, tren istasyonu ve yol kesişimini ifade eden ulaşım noktaları ile bütünlük yönetilebilir (Şekil 63).



Şekil 63. Ulaşım veri grubu detaylarının genel gösterimi (ESRI, 2008)

Bu veri grubunun amacı, ulaşım ile ilişkili bilgilerin yönetiminde ortak bir temel ve referans sağlamaktır. Ayrıca kara-demir-deniz-havayolunun bütünlük kullanımı için kamu ve özel sektör ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Örneğin ulaşım verisi; emlak yönetimi, envanter yönetimi, inşaat, tasarım ve planlama, afet yönetimi, acil durum yönetimi, çevresel etki değerlendirme, akış modellemesi, araç yönlendirme ve navigasyon sistemleri, kargo hizmetleri, kaza yönetimi, seyahat planlama, bakım, ulaşım ağı yönetimi, trafik kontrol ve yönetimi uygulamalarında kullanılabilir. Ulaşım olanaklarının gelişimi, yolcu güvenliği, çevresel etki ve sosyal planlamada önemi ile ekonomik gelişimi desteklemektedir. Böylelikle ulaşım verisi yerel düzeyden, bölgesel, ulusal, Avrupa ve

küresel düzeye kullanılabilir. Türkiye’de il sınırları ötesinde ulusal ve uluslar arası uygulamaları destekleyecek düzeydedir. UVDM kapsamında diğer veri gruplarıyla birlikte kamu ve özel sektöre yönelik kullanım olanakları sunabilir.

2.5.7.1. Uluslararası Yaklaşımların Paralelinde Türkiye Ulaşım Verisi Yönetimi

CBS ortamında ulaşım verisinin yönetimi yaygın bir uygulama haline gelmiştir. Kamu kurumları dışında özel girişimlerin yaygın olarak yatırım yaptığı coğrafi veri grubudur. Ulaşım güzergâhının belirlenmesinde kentsel fonksiyonlara erişimde, turistik uygulamalarda ve acil durum yönetiminde yol verisinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle internet teknolojisinin gelişimi ulaşım bilgisinin yönetiminde yeni açılımlar sağlamıştır. TeleAtlas, ViaMichelin vb. şirketler ulaşım verisinin ülke sınırları ötesinde uluslar arası düzeyde kullanımına yönelik çözümler geliştirmiştir. Başta Avrupa ülkeleri ve ABD için üretilen uygulamalarda adresiyle ve konumuyla tanımlanmış bir ülkedeki herhangi bir yerden başka ülkedeki herhangi bir yere ulaşım güzergâhı, süresi vb. bilgiler elde edilebilir. Tabii çeşitli kamu ve özel sektöre yönelik uygulamalarda, demiryolu, denizyolu vb. seyahat güzergâhlarının belirlenmesinde de CBS kullanılmaktadır. GPS teknolojileriyle bütünleşik geliştirilen yazılım ve donanım ürünleri sayesinde; internet üzerinden, araç bilgisayarları ve cep telefonlarına kadar farklı ortamlarda ulaşım verisinin kullanımına yönelik uygulamalar geliştirilmiştir. Ayrıca güzergâh planlama, lojistik yönetimi vb. hizmetlere yönelik uygulamalarda karayolu-demiryolu-denizyolunun bütünleşik yönetilmesi planlanmaktadır. ESRI gibi firmalar da uygulamalarına yönelik ulaşım coğrafi veritabanını modeli sunmaktadır.

Ulaşım sektörüne yönelik uluslar arası düzeyde ISO TC204 Akıllı Ulaşım Sistemleri Komitesi tarafından geliştirilen Coğrafi Veri Dosyaları (*GDF- Geographic Data Files*) standardı olan ISO 14825, karayollarında araç navigasyon hizmetlerine odaklanmış ve UML ile ISO standartlarına uyumlu olarak geliştirilmiştir (ISO/IS, 1996). GDF 5.0 kapsamında 170 detay sınıfı, 450 öznitelik, 70 öznitelik değer listesi ve 50 ilişki tipi tanımlanmıştır.

ABD ulaşım araştırma programları kapsamında TransXML olarak ifade edilen NCHRP 20-64 Projesi geliştirilmiştir. Ulaşım ağlarının tasarım ve inşaat aşamasında daha etkin yönetimi için planlama, tasarım, inşaat, uygulama ve bakım sürecindeki veri-iş akışını yönetir. UML diyagramları ile model bazlı yaklaşımla tanımlanmış ve veri

değişimine yönelik XML dilinde üretilmiştir (Ziering vd., 2007). Bunun dışında bir proje Bentley Sistem tarafından geliştirilmiştir. Karayolu ve demiryolu bilgisinin yönetimine yönelik, ortak kavramsal modelde UML tanımlamalarıyla ifade edilmiş Ulaşım Bilgi Sistemi veri modeli geliştirilmiştir. FGDC, daha ileri düzeyde ulaşım veri grubunu da içeren farklı coğrafi veri gruplarına yönelik coğrafi veri standartları tanımlamış ve ortak kavramsal model yaklaşımı ile birlikte çalışabilecek nitelikte modellemiştir (Scarponcini vd., 2008).

EuroGeographics tarafından AB projesi olarak geliştirilen EuroRoads; kullanıcı gereksinimlerine göre Avrupa Karayolu Bilgi Sistemi'ni tanımlamaktadır. Kamuya ait karayolu bilgisinin özel sektörle birlikte kullanılabilmesine yönelik açılım sağlamaktadır. Veri içeriği ve değişimi için standart tanımlamaları içermektedir. Karayolu ile ilgili bilgilerle bütünleştirilmesi için temel veri olarak kullanılabilir. Birçok sektöre yönelik ve diğer coğrafi veri gruplarıyla ilişkilendirilebilecek nitelikte tasarlanmıştır. Bu yaklaşımla EuroRoads, geliştirilen birçok uygulamanın üstünde tüm Avrupa ülkelerinde kamu ve özel sektör kuruluşlarının karayolu ve ilişkili bilgiyi yönetmesinde ortak coğrafi veri standardı tanımlamaktadır (Wikstrom, 2005). Tabii ki ulaşım verisiyle ifade edilen sadece karayolu değildir. INSPIRE projesi ile ulaşım veri grubuna yönelik geliştirilen coğrafi veri standardı, karayolu-demiryolu-denizyolu-havayoluna yönelik verinin farklı alanlarda bütünleşik yönetimini hedeflemektedir. UML uygulama şemalarıyla tasarlanan detay sınıfları, diğer veri grupları ile birlikte çalışabilecek nitelikte tanımlanmaktadır.

Türkiye'de Ulaştırma Bakanlığı sorumluluğunda, KGM karayollarının projelendirilmesi ve bakımı, Kara Ulaştırma Genel Müdürlüğü (KUGM) lojistik hizmetlere yönelik, TCDD demir yollarının yönetimi, Denizcilik Müsteşarlığı ve Kıyı Emniyet Genel Müdürlüğü deniz yolları taşımacılığı ve yönetimine yönelik, Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMI) hava meydanları ve yollarının yönetiminde çalışmaktadır. Kurumların çalışmaları irdelendiğinde ulaşım yapılarının projelendirilmesi, inşası ve yönetimine yönelik bütünleşik bir bilgi sistemi ve coğrafi veri standardı mevcut değildir. Kurumların ürettiği haritalarda ulaşım verisi projelendirme veya kartografik gösterim amaçlıdır. Çeşitli yerel uygulamalar mevcut olsa bile, yol, trafik, envanter, vb. bilgilerin CBS ortamında yönetilebildiği bir uygulama geliştirilmemiştir. Her kurum kendi içinde ulaşım verisinin planlanması, inşası, bakımı vb. hizmetlere yönelik çalışmalar yürütmektedir. Tez kapsamında gerçekleştirilen Alan Çalışması ve INSPIRE projesi irdelendiğinde; ulaşım verisi kamu, özel sektör ve vatandaşlara hizmette farklı kullanıcı ihtiyaçlarına çözüm

sunmalıdır. Böylelikle kara-deniz-hava-demir ulaşım ağlarının CBS ortamında ve birlikte çalışabilir nitelikte yönetilebilmesi hedeflenmelidir. Bu kapsamda UVDM:UL veri modeli, INSPIRE Ulaşım veri grubu standartları, EuroRoads standartları, ESRI vb. coğrafi veri modelleri temel alınarak Türkiye’deki kullanıcı gereksinimlerine göre tüm ulaşım ağlarının bütünlükli yönetilebileceği yaklaşımla modellenmektedir.

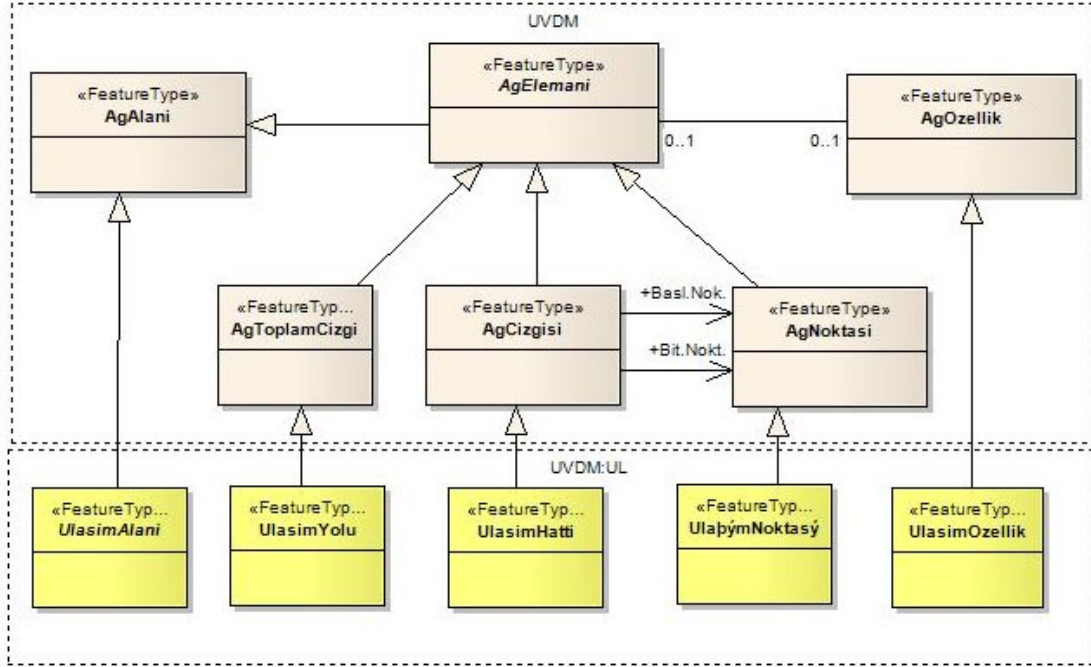
2.5.7.2. Ulaşım Detay Sınıfları

Kara-demir-deniz-hava yollarını temsil eden coğrafi verinin bütünlükli yönetiminde ortak soyut detay sınıfları tanımlanmıştır. UVDM’de kavramsal düzeyde tanımlanan Ağ Elemanı detay sınıfı; Ağ Noktası, Ağ Hattı, Ağ Çizgisi, Ağ Alanı ve Ağ Özellik soyut sınıflarından oluşmaktadır ve ulaşım yönelik soyut detay sınıfları için temeli oluşturmaktadır (INSPIRE, 2008b). Ulaşım ağında tanımlanan soyut detay sınıfları, tüm ulaşım ağları için ortak ve temel sınıflardır. Sıralanacak olursa;

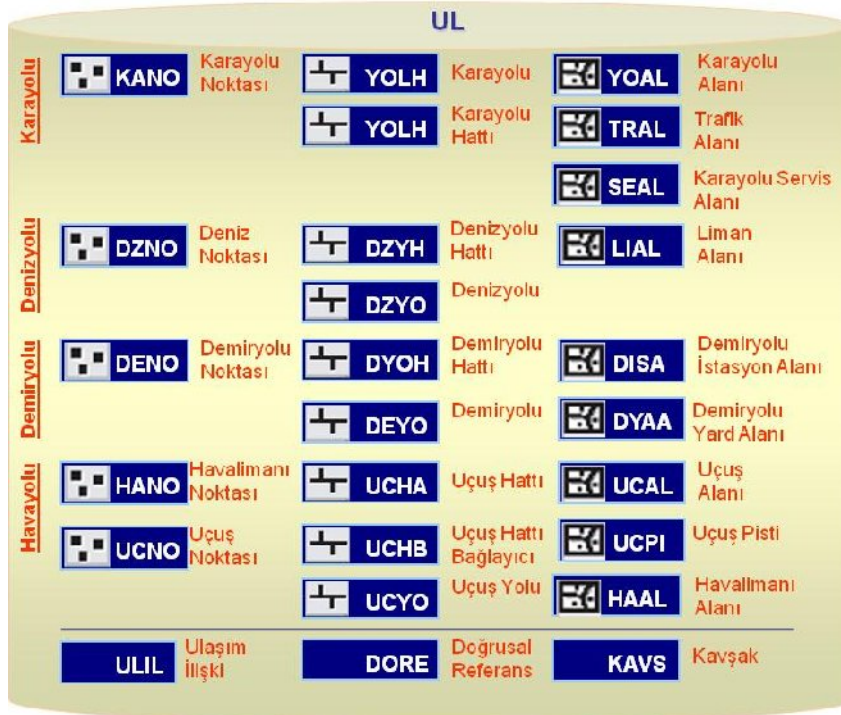
- Ulaşım Hattı, iki ağ noktasını bağlayan eğik/doğrusal çizgidir ve Ağ Hattı alt sınıfıdır. Çizgi geometriyle temsil edilir ve yolun geçtiği merkez çizgidir.
- Ulaşım Noktası, ulaşım hattının başlangıç ve bitişini ifade eden nokta geometridir. Ulaşım hatları arasındaki bağlantıları tanımlayan Ağ Noktasının alt sınıfıdır.
- Ulaşım Yolu, ulaşım ağında bütünlükli ulaşım hatlarını sunan ulaşım yoludur ve Ağ Çizgisi alt sınıfıdır. Tanımlanmış bir başlangıça sahip ve bütünlükli ağdaki her konum belirli parametre ile ifade edilebilir.
- Ulaşım Alanı, bir ağda belirli bir alan geometride ifade edilir ve Ağ Alanı alt sınıfıdır.
- Ulaşım Özellik, ağ elemanında veya ağ boyunca sunulan soyut detay sınıfıdır ve Ağ Özellik alt sınıfıdır. Bu temel tip ağ ilişkili olayların özelliklerini tanımlamaktadır. Ulaşım Özellik sınıfı tüm ulaşım ağları için tanımlanan Ulaşım Yönetim Birimi (ULYB), UlaşımNesne Versiyonu (ULNV), Yol Düzeyi (ULYD), Ulaşım Araç Kısıtlama (UARK) ve Ulaşım Erişim Kısıtlama (UERK) sınıflarından oluşur.

Ulaşım ağındaki karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu gruplarındaki tüm detay sınıfları; Ulaşım Alanı, Ulaşım Yolu, Ulaşım Hattı, Ulaşım Noktası ve Ulaşım Özelliği detay sınıflarının alt sınıfları olarak tanımlanmıştır (Şekil 64). Ulaşım veri modeli için

aşağıda ifade edilen detay sınıfları (Şekil 65) ve ulaşım özellik sınıflarına ait UML uygulama şemaları, geometrik gösterimi ve detay katalogları EK 6’da ifade edilmiştir.



Şekil 64. Ulaşım ağı temel sınıfları



Şekil 65. Ulaşım detay sınıfları

a.) Karayolu: Karayolu, yol hattı detayları ve ilişkili tanımlamalar ile ifade edilmektedir. Ulaşım terminali ve duraklarıyla birlikte kullanılabilir. Böylelikle; ulaşım planlama, yol planlama, afet planlaması, adres bulma, çevresel etki değerlendirme çalışmaları ve birçok uygulamada etkin olarak kullanılmaktadır. Yol hattı özelliklerini içerir ve yol türlerine göre sınıflandırılmıştır. Ana Yolları, Karayolları, İl Yolları ve sınırlı erişime sahip yollar, karayolu verilerinden elde edilebilir. Genelleştirilmesi ile daha küçük ölçekli farklı çalışmalarda kullanılabilir.

Karayolu Hattı (YOLH): İki yol noktası arasında çizgi/eğik lineer bağlantı veya geometri ile ifade edilen yol hattıdır ve Ulaşım Hattı alt sınıfıdır. Bisiklet yolu, patika yolu, tek /çok şeritli anayollar vb. karayolu hattı olarak ifade edilebilir. Yol hattı ile ilişkili adres bilgisi tanımlanarak coğrafi referans için kullanılabilir. UVDM kapsamında model farklı veri grupları arasında coğrafi verilerin ortak kullanılabilmesi için YOLH tanımlamada bazı özel durumlar mevcuttur. Örneğin; yol hattı trafik, yol değişimleri vb. ulaşım bilgisinin etkin yönetimi için muhtemel yol kesişimlerinde tanımlanan karayolu noktası ile başlayıp bitmelidir. İçişleri Bakanlığı AKS sisteminde yol hattı her mahallede farklı Tanıtım Numarası (T.N.) ile ifade edilir. Uyumlu geliştirilen UVDM:AD ile bütünlüğü sağlamak için YOLH detayı, İdari birim veri grubunda Mahalle/Köy (MAKO) ile ifade edilen idari birim sınırında başlamalı veya bitmelidir. Yol hattı boyunca başlangıç yönünden ilk ve sağ Ulusal Yol Kodu (ULYK) tanımlaması yol hattının CNTA'sıdır.

Karayolu Noktası (KANO): Nokta geometride yol hatlarını bağlayan veya bakım istasyonu, yol geçişi vb. önemli detayları ifade eden detay sınıfı ve Ulaşım Noktası alt sınıfıdır. Ayrıca T.N. ile tanımlanan ve mahalle/köy sınırlarındaki yol hattı başlangıç-bitiş noktasını ifade edebilir (Şekil 66).

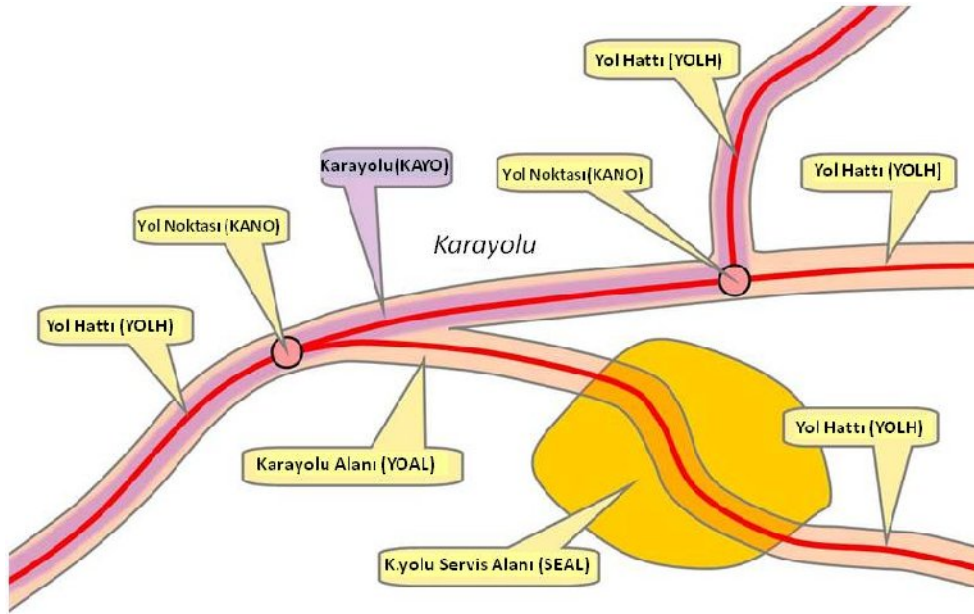
Karayolu (KAYO): bir veya daha fazla Yol Hattı (YOLH) ile temsil edilen belirli bir CNTA ile veya özellikle tanımlanmış karayoludur ve Ulaşım Yolu alt sınıfıdır. Örneğin; yol hatlarının birleşimiyle oluşmuş E-105 karayolu, TEM otoyolu vb. belirli yol tanımlamasıyla ifade edilir. Karayolu çizgisi, karayolu alanının içinden geçecek şekilde tanımlanır.

Karayolu Alanı (YOAL): Karayolu, yayayolu vb. sınırlarıyla tanımlayan alan geometrideki detay sınıfıdır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

Trafik Alanı (TRAL): Araçların hareket ettiği yol alanını ifade eden alan geometrideki detay sınıfıdır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

Karayolu Servis Alanı (SEAL): Karayoluyla bağlantılı gaz/benzin istasyonu, dinlenme, park alanı vb. ifade eden alan geometrideki detay sınıfıdır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

Ayrıca Ulaşım Özellik detay sınıfının alt sınıfı olarak tanımlanan ve YOLH ile ilgili bilgileri, hız limiti, şerit sayısı ve yön bilgilerini içeren özellikler mevcuttur. Ulaşım Özellik'leri; karayolu hattına ait Karayolu Sınıflandırması (KYSI), Karayolu Bilgisi (KRBI), Karayolu Şerit (KRSE), Karayolu Trafik (KRTR) ve Karayolu Hız (KRHI) sınıflarında tanımlanmaktadır.



Şekil 66. Karayolu detay sınıflarının gösterimi

b.) Demiryolu: Tren yolları ile ilişkili yol hatlarını, istasyon alanı vb. bilgileri birlikte kullanma olanağı sunar. Tren yollarına ait istasyon ve durak noktaları ile kesişebilir. Böylelikle, ulaşım planlama, bakımı, kaza yönetimi, çevresel, lojistik planlama ve yönetiminde kullanılabilir. Ulusal ve Bölgesel tren yollarını ifade eden coğrafi veriler, mevcut ulaşım veri setlerinden elde edilebilir ve daha küçük ölçekteki genelleştirme ihtiyacı olan çalışmalarda kullanılabilir.

Demiryolu Noktası (DENO): Demiryolu hattında bağlantıları ve geçişleri tanımlayan önemli noktaların sunumudur. Ulaşım Noktası alt sınıfıdır. Demiryolu Yard ve İstasyon Alanının temsili, nokta geometride demiryolu noktası detay sınıfında tanımlanır (Şekil 67).

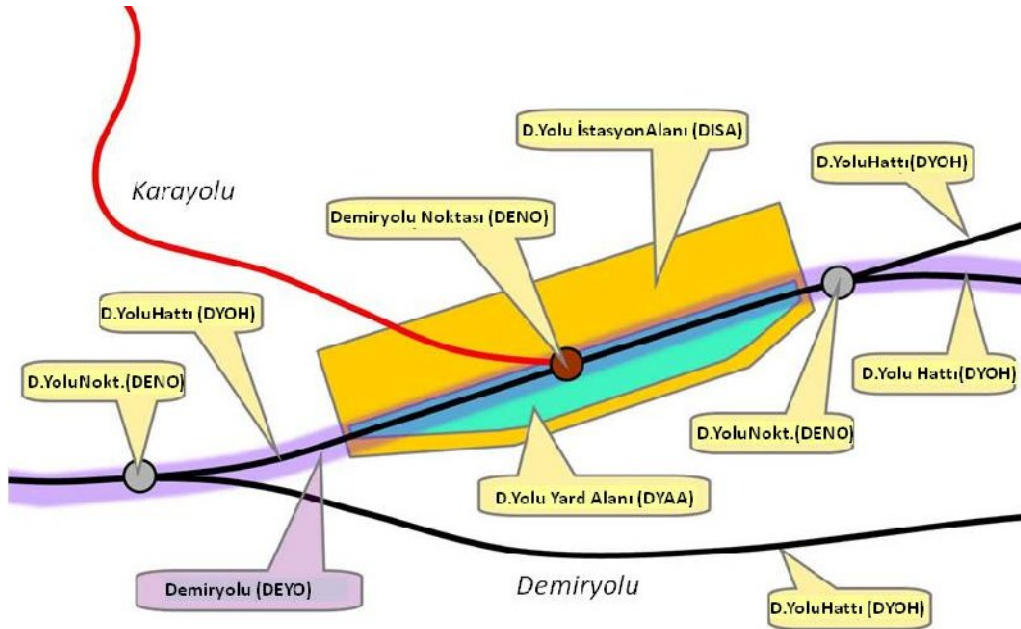
Demiryolu Hattı (DYOH): İki demiryolu noktası arasında çizgi/eğik geometride lineer bağlantı ile ifade edilen demiryolu hattıdır ve Ulaşım Yolu alt sınıfıdır.

Demiryolu (DEYO): Belirli demiryolu tanımlayıcı isimleri ile ifade edilen, demiryolu hatlarının (DYOH) belirli sırada bütünleştirilmesi ile oluşan demiryoludur ve Ulaşım Yolu alt sınıfıdır. Demir yolları, belirli kurumlar tarafından veya turistik amaçlarla kullanılan yollardır.

Demiryolu İstasyon Alanı (DISA): Demiryolu istasyonunun bulunduğu alanı içerdği yard alanı ile birlikte temsil eden alan geometrideki detay sınıfıdır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

Demiryolu Yard Alanı (DYAA): Genellikle istasyon alanlarında demiryolu geçiş, park ve hat değişimleri için birçok demiryolu hattının bir arada bulunduğu alandır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

Ayrıca Ulaşım Özellik detay sınıfının alt sınıfı olarak tanımlanan, DYOH ile ilgili kullanım tipi ve ölçüm kapasitesi özellikleri mevcuttur. Demiryolu Kullanım (DYKU) ve Demiryolu Olcum (DYOL) sınıflarında tanımlanmaktadır.



Şekil 67. Demiryolu detay sınıflarının gösterimi

c.) Denizyolu: Denizlerde, nehirlerde, kanal, körfez ve koylardaki teknelerin ve gemilerin hareket rotalarını gösterir. Deniz yollarını gösteren bilginin kara ve demiryolu

bilgisiyle bütünleşik gösterimi ile lojistik hizmetlere yönelik muhtemel ulaşım rotaları tespit edilebilir, ulaşım planlama ve yönetimi gerçekleştirilebilir.

Deniz Noktası (DZNO): Denizyolu ulaşımında nokta geometrideki sınıfları temsil eder ve Ulaşım Noktası alt sınıfıdır. DZNO, Liman Noktası (LINO) ve Denizyolu Noktası (DZYN) alt sınıflarından oluşur. LINO, limanın temsilinde yaklaşık ortasına konumlanmış ve ulaşım güzergâhlarıyla ilişkiyi sağlayan liman noktasıdır. DZYN, denizyolu ulaşım hatları arasındaki bağlantıyı sağlayan denizyolu noktasıdır.

Denizyolu Hattı (DZYH): Deniz Noktaları ve Hidrografiya veri grubunda nehirlerde tanımlanan Nehir Akış Noktaları (NEAN) arasındaki takip eden bağlantıları sağlayan lineer bir detaydır. Denizyolu Hattı, taşımacılık için denizlerde ve göllerdeki ulaşım rotasını ifade eder. Nehir ve dereler kendi akış yönünde ortasından geçecek şekilde tanımlanan Nehir Akış Hattı'na (NEAH) sahip olduğundan, Denizyolu Hattı ile bu hatlara bağlantı sağlanır.

Denizyolu (DZYO): Denizyolu ulaşımında veya kıyı feribot seferlerinde kullanılır. Belirli bir güzergâh tanımlamasıyla ifade edilen denizyolu hattı (DZYH) ve nehir akış hattı detaylarının güzergâha göre takip eden çizgi geometride birleşimiyle oluşan denizyoludur ve Ulaşım Yolu alt sınıfıdır.

Liman Alanı (LIAL): Limanların tesisleriyle birlikte kapladığı sınırların alan geometride temsildir ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

d.) Havayolu: Ticari, askeri, özel havalimanları ve helikopter pistlerinin oluşturduğu detay sınıflarıdır. Ayrıca uçuş güzergâhları ve alanları ile ilgili detaylar tanımlanmıştır.

Hava Noktası: Nokta geometrideki havalimanı detaylarını ifade eder ve Ulaşım Noktası soyut alt sınıfıdır. Havalimanı Noktası ve Uçuş Noktası alt detay sınıflarından oluşur.

Havalimanı Noktası (HANO): Havalimanı Referans Noktası (ARP- Aerodrome Reference Point) olarak ifade edilen havalimanları ve helikopter pistlerinin yaklaşık merkezini ifade eden nokta geometrideki yerdir. Hava Noktası alt sınıfıdır.

Uçuş Noktası (UCNO): Uçak ve helikopterlerin Uçuş Hattı'nda geçtiği noktaları ifade eden nokta geometrideki detay sınıfıdır. Coğrafi yer olarak ifade edilen uçuş noktası (Significant Point) veya RadioBeacon olarak ifade edilen zeminden düşey yükseklikte hava araçlarının geçeceği yeri ifade eden radyo navigasyon noktaları ile tanımlanır. VOR, Vortac, Tacan, NDB, vb. tiplerde ifade edilir.

Uçuş Hattı (UCHA): Takip eden uçuş noktaları arasındaki uçuş hatlarını belirleyen lineer uçuş hattıdır ve Ulaşım Hattı alt sınıfıdır. Hava trafiği için izin verilen alt ve üst uçuş limiti yükseklik değerleriyle ifade eder.

Uçuş Hattı Bağlayıcı (UCHB): Hava araçlarının uçuş pistinden uçuş hattına ulaşana kadar iniş ve kalkışta izleyeceği lineer uçuş rotasıdır ve Ulaşım Hattı alt sınıfıdır. UCHB; kalkış, iniş ve manevra rotasından oluşur. Kalkış Rotası (SID- Standard Instrument Departure), havaalanı veya uçuş pisti noktasından uçuşun başlayacağı Önem Noktası'na kadar hava aracının rotasını ifade eder. Manevra Rotası (IAP- Published Instrument Approach Procedure), muhtemel uçuş inişinde veya gerekli durumda kullanılabilecek rotadır. İniş Rotası (STAR- Standard Arrival Route), Önem Noktası'ndan hava aracının inene kadar izleyeceği rotadır.

Uçuş Yolu (UCYO): Belirli tanımlamalarla ifade edilen uçuş yolu ve Ulaşım Yolu alt sınıfıdır. ATS kavramı ile ifade edilen, uçuş hatlarının birleşimiyle oluşan ve uçağın kalkışından inişine kadar takip edilmesi uygun görülen rotadır.

Uçuş Alanı (UCAL): Uçuş Kuralları'na (IFR- Instrument Flight Rules) göre güvenli uçuş sağlamak için hava trafik kontrol sistemi tarafından yönetilen alan geometrideki uçuş alanıdır.

Uçuş Pisti (UCPI): Hava araçlarının iniş ve kalkışta kullandığı pistin alanıdır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

Havalimanı Alanı (HAAL): Karada veya denizde uçuş pisti, ilgili binalar, park yerleri dahil havaalanının kapladığı tüm alandır ve Ulaşım Alanı alt sınıfıdır.

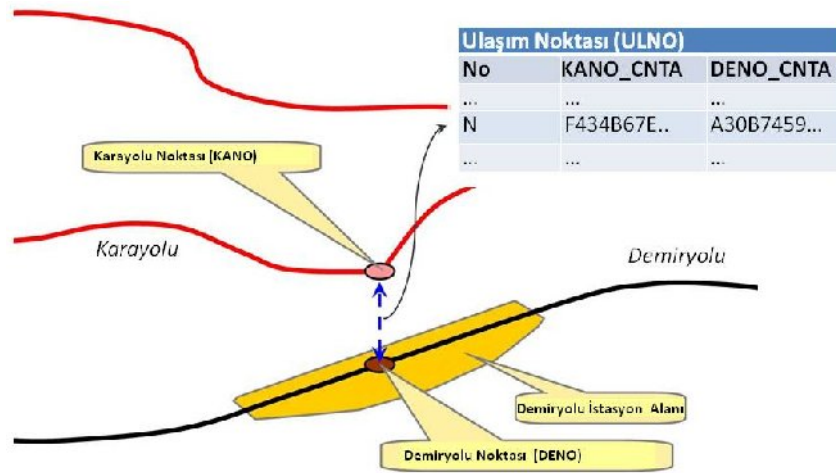
2.5.7.3. Ulaşım Detay Sınıfları ve Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması

Ulaşım veri gruplarındaki detay sınıflarının Coğrafi Nesne Tanımlayıcısı (CNTA) ile tek/benzersiz tanımlanmasında UUID/GUID kullanılmalıdır (EuroGeographics, 2005). Türkiye'de ulaşım verisi yönetiminde veritabanlarında kullanılabilecek anlamda kabul edilmiş bir tanımlama mekanizması mevcut değildir. Sadece ulusal ve uluslar arası düzeyde tanımlanan yollar E-5, E-108 vb. isimlerle anılmıştır. UAVT kapsamında da her yol bir il içinde tek/benzersiz isimlendirilmiştir ve yol hatları bir mahalle içinde tek/benzersiz Tanıtım Numarası ile ifade edilmektedir. Ulusal Yol Kodu (ULYK); en alt idari birim düzeyinde mahalle ve köyleri ifade eden İdari Birim Kodu (IDBK) ve adres veri tabanlarındaki yol tanıtım numarasının (T.N.) birleştirilmesiyle elde edilebilir. Örneğin;

Esentepe Mahallesi (IDBK: TR9010000004) Bahçıvanlı Sokağı (TN:38), TR9010000004A38 ULYK ile tanımlanabilir. Tabii ulaşımı temsil eden coğrafi verilerin her yol kesişiminde farklı ulaşım hattı veya noktası özellikleri ile ifade edilmesi gerektiğinden nesne tanımlamasında UUID/GUID kullanımı anlamlıdır.

Ulaşım veri gruplarına yönelik uygulamalarda detay sınıflarının bütünleşik kullanımını sağlayacak sınıflar üretilebilir. Bu sınıflar Ulaşım İlişki, Doğrusal Referans ve Kavşak olarak sıralanabilir.

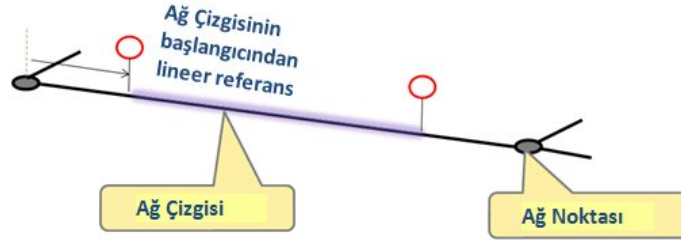
Ulaşım İlişki (ULIL): Ulaşım ilişki sınıfı, kara-demir-hava-deniz vb. ulaşım yollarına ait iki veya daha fazla ulaşım veri modellerinin kesişimi için oluşturulmaktadır. Şekil 68'deki gibi ulaşım noktaları farklı ulaşım güzergâhlarındaki bağlantıyı sağlayacak şekilde ilişkişel tablolarda ifade edilir. Ulaşım ilişki sınıfı; seyahat planlama, navigasyon, lojistik yönetimi vb. uygulamalarda referans noktası olarak kullanılabilir.



Şekil 68. Ulaşım noktaları arasındaki ilişkilerin tanımlanması

Doğrusal Referans (DORE): Doğrusal veya eğik çizgi geometride (GM_Curve) ulaşım yollarını ifade eden coğrafi veri ile ilişkili özelliklerdir. ISO 19148 (ISO/TC211, 2009)'da doğrusal referans; eğik çizgi geometrisinde belirli mesafelerde veya belirli konumdan-konuma özellik tanımlar. Böylelikle yolları temsil eden hız limiti, kaplaması, yol işareti, engeller, vb. verilerin tekrarlı olarak farklı bir geometride sunulmasına ihtiyaç yoktur. Şekil 69'daki gösterimdeki gibi yol üzerinde tablosal olarak belirli mesafe tanımlamalarıyla ifade edilen özellikler, CBS yazılımlarının özelliklerine bağlı olarak doğrusal referanslandırma ile yol verisinde sunulabilir. Örneğin; Sahil Yolu'nda belirtilen

referans noktasından itibaren 15- 35 km arasında yol onarımı olduğu doğrusal detay olarak kaydedilebilir.



Şekil 69. Yol ağında doğrusal referanslandırma örneği

Kavşak (KAVS): Kavşak sınıfı, iki yada daha fazla yol hattındaki karşı istikametteki yolları ayırmak ve trafik yönetimi için ulaşım noktalarında tanımlanır. İlgili tablolarda bağlantılı olan yollar tanımlanır. Böylelikle kavşak verisi; karayolu bakımı, ulaşım planlama, acil durum yönetimi ve kaza yönetimi gibi coğrafi veri ürününde kullanılabilir.

2.5.7.4. Ulaşım Veri Modelinin Diğer Detay Sınıflarıyla İlişkisi

Adres (AD) veri grubunda Yol Tanıtımı (YOTA) detay sınıfıyla güçlü ilişki mevcuttur. Cadde/Sokak tanımlayıcısı ULYK türetildiğinde, yol hattı bilgisi ilgili adres/numarataj bilgisiyle birlikte kullanılabilir. Adres veri grubu ile ilişki sağlanarak İdari Birim (IB) veya yoldan çıkış aldığı Mülkiyet/Bina (MB) grubundaki yapılara ulaşılabilir.

Hidrografiya (HI) veri grubunda Nehir Akış Noktası (NEAN) ve Nehir Akış Hattı (NEAH) detay sınıflarıyla güçlü ilişki mevcuttur. Denizyolu ulaşım yollarının tanımlanmasında, nehir ve dere hattı/noktası kullanılabilir.

Mülkiyet/Bina (MB) veri grubunda Yapı (YAPI) detay sınıfında fonksiyonu ulaşım olarak belirtilen farklı hizmetlere yönelik ulaşım yapıları, ulaşım uygulamalarında kullanılabilir.

Arazi Yüzeyi (AR) veri grubunda Yapılaşmış Alan altında karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu alanları olarak tanımlanan detaylar; doğrudan havalimanı alanı, demiryolu istasyon alanı vb. detaylar olarak kullanılabilir.

2.6. TURKVA:UVDM'nin Uygulamalarla Test Edilmesi

UVDM Kavramsal Model bileşenleri temel alınarak İdari Birim, Mülkiyet, Topografya, vb. coğrafi veri gruplarına ait üretilen UML uygulama şemaları ve detay katalogları örnek uygulamalarla test edilmiş ve yeniden düzenlenmiştir.

2.6.1. Coğrafi Veritabanı Kurulması

UVDM Uygulama Şeması Kuralları'na (Bölüm 2.4.3.3.) göre veri grupları için UML dili kullanılarak üretilen uygulama şemaları; belirlenen detay sınıfı, geometrisi, özneteliği, konumsal ilişkiler ve kuralları ile uygulamalarda test edilmiştir. Bu anlamda ArcGIS ortamında coğrafi veritabanı kurulması için 3 genel strateji uygulanmıştır. Yöntem olarak; MS Visio programında CASE araçları kullanılmış, ArcCatalog Geodatabase şemaları kullanılmış veya mevcut coğrafi veri setleri ArcGIS coğrafi veritabanı ortamına transfer edilmiştir.

2.6.1.1. MS Visio CASE Araçları ile Coğrafi Veritabanı Kurulması

UVDM kapsamında her bir coğrafi veri grubu için MS Visio kullanılarak Ek bölümlerinde görüldüğü gibi UML uygulama şemaları üretilmiştir. UVDM'nin tasarımı ve diğer veritabanlarıyla ilişkilerinin tanımlanmasında veritabanı tasarımcısı ve kullanıcının algısına yönelik bir yaklaşım sağlar. Ancak bu yaklaşımla üretilen uygulama şemalarının coğrafi veri değişim formatının üretimine yönelik veya doğrudan coğrafi veritabanı üretimine yönelik herhangi bir fonksiyonallitesi yoktur.

ArcGIS CASE araçları, UML ile tasarlanmış uygulama şemalarından model bazlı yaklaşım ile coğrafi veritabanlarının otomatik olarak üretilmesine olanak tanır. MS Visio programına yüklenen ESRI UML Modeli ve ArcObject kütüphanesinin bazı bölümleri kullanılabilir. UML Modeli Şekil 70'deki gibi farklı 4 alt kütüphaneden oluşur;

- Logical View: Temel mantıksal düzeyi oluşturur ve diğer 3 bölümü içerir,
- ESRI Classes: Nesneye yönelik ilişkileri tanımlamada mevcut ESRI COM sınıflarını içerir,
- ESRI Interfaces: Mevcut ESRI sınıflarının arayüzlerini içerir,

- Workspace: Coğrafi veritabanına kullanıcı tarafından belirlenmiş sınıfları ve modelleri içerir.

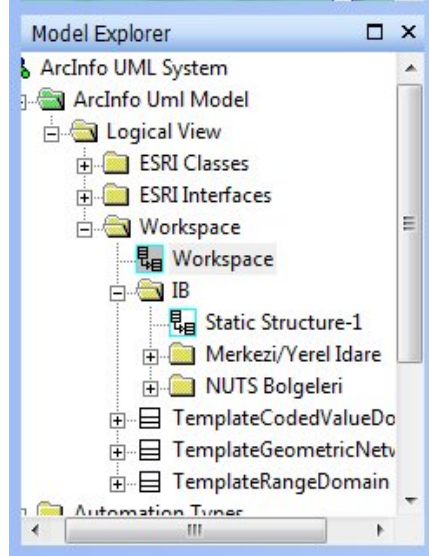


Figure 70. ESRI UML modeli

MS Visio programında model üretiminde kullanılan temel terminoloji; Nesne Sınıfı (ObjectClass), Detay Sınıfı (FeatureClass), Öznitelikleri (FeatureAttributes) ve Detay Setleri (FeatureDatasets) olarak sıralanabilir. UML Uygulama şemaları kullanılarak coğrafi veritabanı kurulmasında temel olarak aşağıdaki adımlar uygulanmıştır;

- MS Visio programı kullanılarak mevcut UML uygulama şemaları ESRI UML özelliklerine göre yeniden düzenlenmiştir,

- XML Metadata Interchange (XMI) ara formatına dönüştürülmüştür,

- CASE araçları kullanılarak ArcCatalog Geodatabase’da coğrafi veritabanı şemaları otomatik olarak üretilmiştir.

Detay Sınıfı tanımlanmasında takip edilen kurallar;

- Öncelikle bütün UML modelleri Workspace altında üretilmiştir,

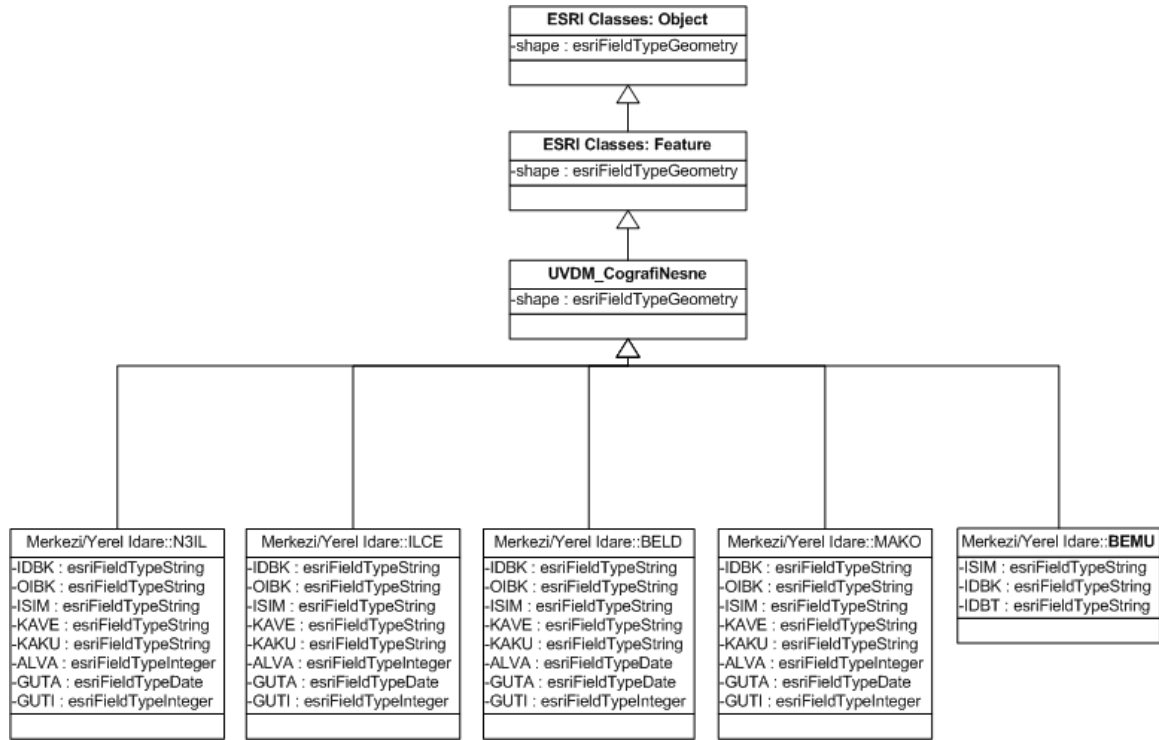
- Konumsal olmayan veriyi depolayan sınıflar, ESRI detay sınıfının özel bir hali olarak üretilmiştir,

- Konumsal veriyi depolayan sınıflar, ESRI detay sınıfı olarak üretilmiştir. Ortak detay sınıfları, ESRI detay sınıfından türeyen ESRI detay sınıfı davranışını taşır.

- Detay verisetleri, ESRI detay verisetlerinin stereotype özelliği olarak UML’de modellenmiştir.

Şekil 71’de İdari Birim veri grubuna ait detay sınıfları için örnek mantıksal model görülmektedir. ESRI UML’de detay sınıflarının tanımlanmasında;

- Detay sınıflarının her bir özneliği ve ilgili değer kümesi ESRI alan tanımlamalarına göre belirlendi.
- Model tamamlandığında mantıksal kontroller yapılarak ArcInfo’nun modeli okuması ve veritabanı şeması üretebilmesi için MS Repository’ye dönüştürüldü.
- UML araçları kullanılarak nesne davranışları tanımlanmaya çalışıldı. CASE araçlarının şema üretim sihirbazı ile UML modellerinden detay sınıfı şemalarını içeren boş ArcGIS Geodatabase üretildi.



Şekil 71. ESRI detay sınıfları için örnek mantıksal model

Bu yaklaşımla; UVDM tasarımına göre üretilen UML uygulama şemaları coğrafi veritabanı oluşturacak nitelikte “ArcGIS Geodatabase” ortamında detay sınıfları için şemalara dönüştürülmüştür. Mevcut veri “DataLoad” fonksiyonu kullanılarak üretilen boş veritabanına yüklenmektedir. Ancak UVDM’deki özneliklere ait değer kümelerinin belirlenmesi, konumsal ilişkiler vb. tanımlamaları UML’de ifade etmek ve veritabanına dönüştürmek yetersiz ve genellikle hatalara neden olduğundan, tüm modelin coğrafi veritabanında tanımlanmasında bu yöntem yetersiz kalmıştır.

2.6.1.2. ArcGIS Kullanılarak Coğrafi Veritabanı Kurulması

ArcGIS Desktop, masaüstü bilgisayarlarda çalışan haritacılık, coğrafi veri düzenleme, yönetimi ve analizi için gerekli CBS yazılımlarının bütünüdür. Ayrıca CBS işlevselliği için sunucu, mobil araçlar veya web servisleriyle bütünleştirilerek kullanılabilir. ArcGIS; işlev kapasitesine göre ArcEditor, ArcView ve en kapsamlısı ArcInfo olmak üzere 3 düzeyde CBS yazılımı sunmaktadır. Çalışma kapsamında kullanılan ArcInfo’da (V8.2) işlevler 3 ana bölümde yönetilebilir;

- ArcMap, coğrafi veri üretimi, düzenlemeye veya kartografik harita üretimine yönelik fonksiyonlar içerir.
- ArcCatalog, coğrafi veritabanı (geodatabase) kurulması ve yönetimine yönelik fonksiyonlar içerir.
- ArcToolbox, coğrafi verinin işlenmesi ve analizine yönelik fonksiyonlar içermektedir.

UVDM coğrafi veritabanı modeli bileşenlerinin ArcGIS ortamında kullanımı için tanımlanan özellikler ArcCatalog araçları ile belirlenmiştir. UVDM coğrafi veri gruplarında belirlenen detay sınıflarının isimleri, geometrisi, öznitelikleri, ilişkileri ve konumsal kuralları ArcGIS şemalarında tanımlanmıştır. Coğrafi Veritabanı üretilmesinde;

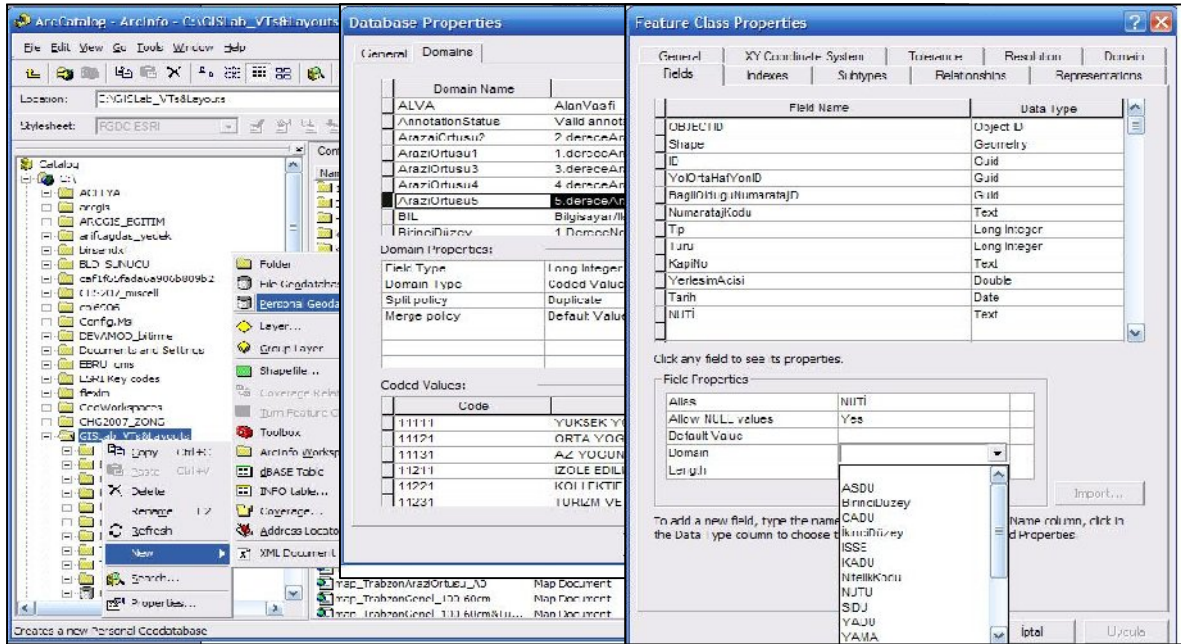
- ArcGIS File Geodatabase işlevselliğine sahip boş coğrafi veritabanı oluşturuldu ve tanımlandı. Örneğin; Trabzon ili için TR90101_Trabzon isimli coğrafi veritabanı oluşturuldu.
- Coğrafi veritabanı içinde UVDM kapsamında tanımlanan IB, AR, TO, JD, AD, vb. veri gruplarını ifade eden Detay Setleri (Feature Datasets) oluşturuldu.
- Veri grupları için detay katalogunda ve UML Uygulama Şeması’nda tanımlanan detay sınıfları, ArcGIS’de Detay Setleri içinde Detay Sınıfları (Feature Class) olarak oluşturuldu, geometri, öznitelik ve değer tanımlamaları yapıldı. Örneğin; AD coğrafi veri setinde Numarataj (NUMA) Detay Sınıfı oluşturulmuştur. Nokta geometride Numarataj detay sınıfı öznitelikleri; 4 hane karakter tanımlamalı YOTN (Yol Tanıtım Numarası), 15 hane karakterli ULYK (Ulusal Yol Kodu), vb. öznitelik tanımlamaları ile belirlenmiştir.
- Detay sınıfları arasındaki ilişkiler İlişki Sınıfı (Relationship Class) tanımlaması ile gerçekleştirilmiştir. Örneğin; IB uygulama şemasında İdari Birim Kodu (IDBK) özniteliği

kullanılarak, Mahalle/Köy (MAKO) ve Belediye (BELD) detay sınıfları arasında ilişki sağlanabilir.

- Özniteliklerin alacakları değerler, Öznitelik Değer Listesi ve Kod Listesi özelliği kullanılarak tanımlanmıştır. Örneğin; Şekil 72’de Arazi Örtüsü-5 özniteliğine ait öznitelik değerleri ve kod listeleri oluşturulmuştur. Hangi öznitelik değer listesinin hangi öznitelikte tanımlanacağı belirlenmiştir.

- UVDM detay kataloglarındaki konumsal ilişkiler dikkate alınarak topolojik kurallar belirlendi. Örneğin; Topografya Veri Modeli’nde YUKS (Eşyüksekti) verisi kendi üzerine binmez veya NUMA (Numarataj) nokta verisi YAPI detay sınıfına temas eder gibi özellikler ArcGIS SpatialRules fonksiyonuyla yüklenmiştir.

- Veri yükleme (Load) fonksiyonu kullanılarak örnek uygulamalar gerçekleştirilmiş ve Trabzon ili için mevcut veriler tasarlanan veri modeline yüklenmiştir.



Şekil 72. ArcGIS geodatabase kurulması

2.6.2. Uygulama: Trabzon İli İçin Coğrafi Veritabanı Kurulması

Trabzon ili ve kenti örneğiyle KTÜ GISlab çalışmaları ve tez kapsamında elde edilen ve dijital ortama dönüştürülen veriler ArcGIS ortamında bütünleştirilmiştir. Trabzon ili

örneğiyle “TR901_Trabzon” ve Trabzon kenti için “TR90101_Trabzon” isimli coğrafi veritabanları oluşturulmuştur. UVDM’ye göre veri setlerinin kaynağı sıralanacak olursa;

- İdari Birim (IB) veri grubuna ait veri setleri; Trabzon İl Özel İdaresi harita altlıkları ve Trabzon Belediyesi mahalle verisinden elde edilmiş, öznitelik bilgileri ise Mahalli İdareler’den temin edilmiştir. İdari birimleri temsil eden nüfus ve demografi verisi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)’ndan elde edilmiştir.

- Adres (AD) veri grubuna ait veri setleri; Trabzon Kent Bilgi Sistemi çalışmaları ve İçişleri Bakanlığı Ulusal Adres Veritabanı (UAVT) kapsamındaki adres bilgilerine göre CBS ortamında bir araya getirilmiştir.

- Ulaşım (UL) veri grubuna ait veri setleri; Trabzon İl Özel İdaresi, Karayolları Bölge Müdürlüğü harita altlıklarından ve Trabzon kenti için Trabzon Belediyesi ulaşım verisinden elde edilmiştir.

- Topografya (TO) veri grubunu temsil eden veri setleri HGK Standart Topografik Harita dijital katmanları ve GISLab çalışmaları kapsamında üretilen verilerden temin edilmiştir.

- Hidrografya (HI) veri grubuna ait veri setleri DOKAP projesi kapsamında karadeniz bölgesi için üretilen dere ve gölleri temsil eden veri setlerinden elde edilmiştir.

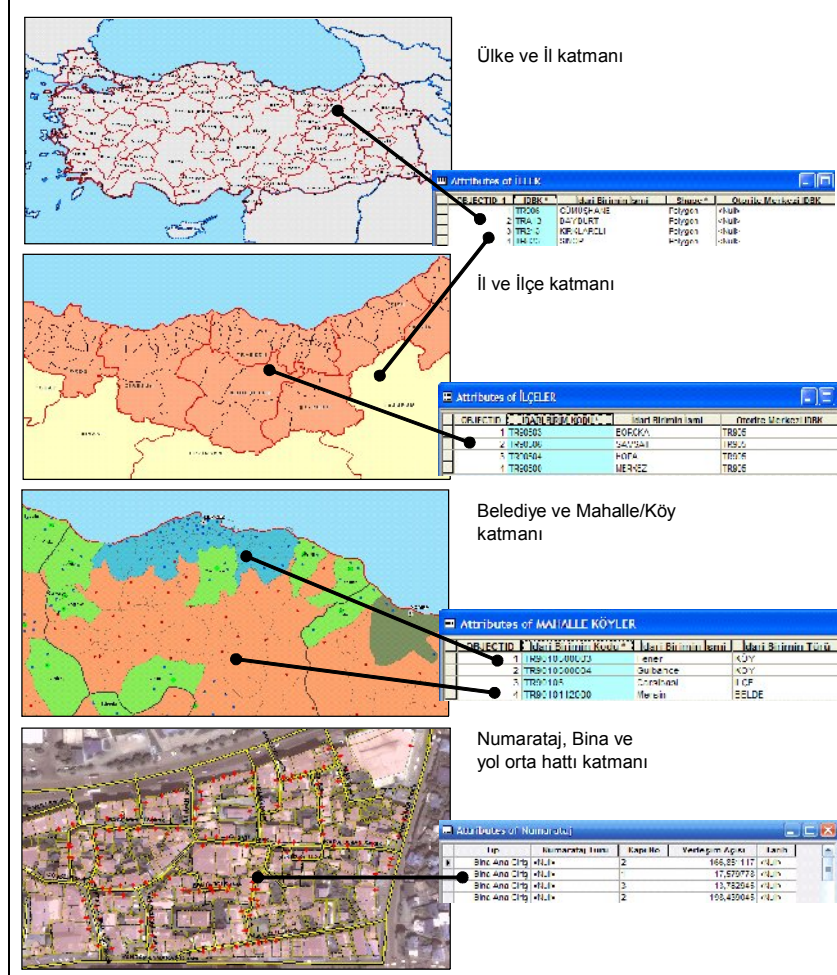
- Mülkiyet/Bina (MB) veri grubunu temsil eden coğrafi veri setleri Trabzon Kadastro Müdürlüğü ve Trabzon Belediyesi bina verilerinden elde edilmiştir.

Örneğin; Şekil 73’de görüldüğü gibi idari birimleri temsil eden mahalle/köy, belediye, ilçe ve il veri setleri ile numarataj, bina ve yol hattı gibi veri setleri ArcGIS coğrafi veritabanı ortamında bütünleştirilmiştir. Detay sınıflarını temsil eden öznitelik bilgileri tanımlanmış ve “ArcGIS Data Editor” fonksiyon aracı ile değerleri girilmiştir.

2.6.3. Coğrafi Verilerin Jeodezik Referans Sisteminde Bütünleştirilmesi

Coğrafi veriler, belirli bir jeodezik referans sisteminde tanımlanmış jeodezik kontrol noktaları temel alınarak arazide veya çeşitli yöntemlerle üretilmektedir. Coğrafi verileri temsil eden tüm detay sınıflarının özellikleri ve ilişkileriyle birlikte belirli bir jeodezik referans sisteminde tanımlanması gerekmektedir. CBS ortamında ürün ve uygulama geliştirilebilmesi için farklı kaynaklardan, çeşitli veri kalitelerinde ve ölçeklerden gelen verinin ortak bir koordinat sistemi altında bütünleştirilmesi ve dönüşümü mümkün

olmalıdır. Bu da Datum, Elipsoid ve Projeksiyon tanımlamasıyla ifade edilen Referans Sistemi bileşenleri ile mümkündür.



Şekil 73. Örnek coğrafi veritabanı uygulaması

CBS ortamında detay sınıflarına ait coğrafi referans sistemlerinin tanımlanmasında 2 yaklaşım söz konusudur;

- 1.'si; tüm detay sınıflarının aynı jeodezik referans sistemine dönüştürülerek uygulamalarda bütünleştirilmesidir.
- 2.'si ArcGIS yazılımının sağladığı fonksiyon ile “on-the-fly” özelliği sayesinde, farklı referans sistemlerinde tanımlanan detay sınıflarının koordinat dönüşümüne gerek kalmadan, ilk belirlenen proje altlığının referans sisteminde verilerin doğrudan yönetilebilmesidir.

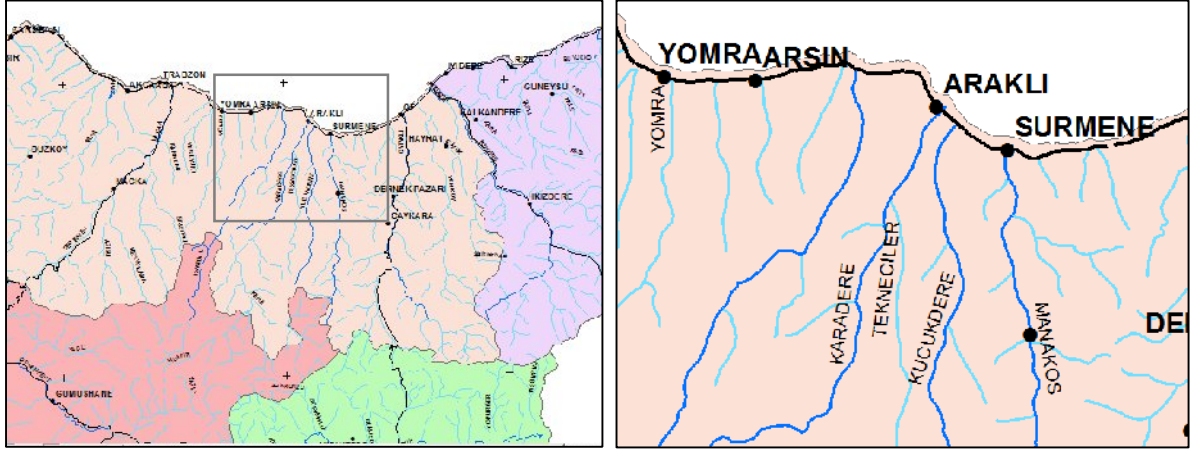
1. yaklaşım dikkate alınarak üretilen verinin ortak referans sistemine dönüştürülmesi örneğinde; Trabzon İli Maçka İlçesi Yumurtatepe Mahallesi'ne ait kadastral verilerin dijital ortamda ortak koordinat sisteminde tanımlanması istenmektedir. Mevcut kadastral verinin GRS80 elipsoidi ve LCC referans sistemine dönüştürülmesi, ED50 datum parametreleri ve ITRF'e dayalı TUTGA parametreleri ile NetCAD yazılımında ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. ED50 datum parametreleri ve TUTGA parametreleri ile afin dönüşümü gerçekleştirilen verilerde tutarsızlık olmuştur. Başka bir ifadeyle; TUTGA dönüşüm parametreleri yerel bölgeler için ayrı ayrı belirlenmediği için referans noktalarından uzaklaştıkça dönüşümde kayıklıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca benzer uygulamalarda görüldü ki, TUTGA dönüşüm parametreleri her ilçe için ayrı ayrı tanımlanmadığından küresel dönüşüm parametrelerinin her bölgede kullanılması yerine mevcut uygulamalarda ED50 datumunun kullanılması anlamlıdır.

2. yaklaşım dikkate alınarak gerçekleştirilen uygulamalarda; TR90101 ile Trabzon'u temsil eden coğrafi veritabanının kurulması için farklı kurumlardan, farklı ölçeklerde ve farklı referans sistemlerinden elde edilen coğrafi veriler sayısal ortama dönüştürülerek kullanılmıştır. Örneğin; İdari Sınırlar Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 1:100.000 ve 1:25.000 ölçekli idari sınır haritalarından, eşyükselti ve nehir verisi 1:25.000 ölçekli HGK Standart Topografik haritalardan elde edilmiştir. Tablo 34'de belirlenen datum, referans sistemi ve elipsoid tanımlaması kullanılarak coğrafi veriler ArcGIS ortamında bütünleştirildiğinde; Şekil 74'de sol resimde işaretlenen bölgedeki verinin, sağ resimdeki gibi nehir verisinin kıyı çizgisiyle birleşmediği, vb. sorunlar görülmektedir. Bunun ana nedeni, pafta altlığındaki bozulmalar veya dönüşüm parametrelerindeki eksiklikler olarak sıralanabilir.

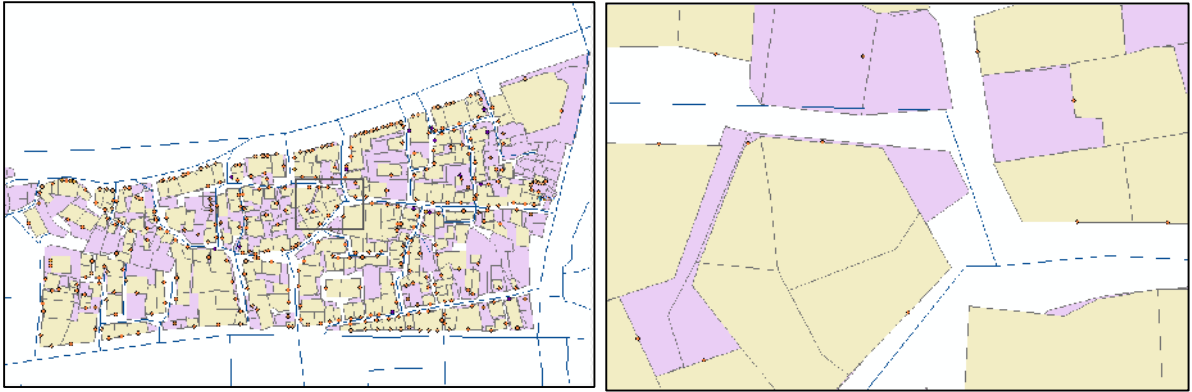
Trabzon kent örneğinde görüldüğü gibi kadastrodan elde edilen pafta altlıkları, Trabzon belediyesinin harita altlıklarından elde edilen bina verisi ve araziden elde edilen numarataj verisi bütünleştirildiğinde; Şekil 75'deki sol resimde işaret edilen mahaldeki verinin sağ resimde görüldüğü gibi gerçek dünyadaki temsiliyle tutarsız olduğu görülmüştür. Bunun sebebi, verinin üretim ve dijital ortama aktarımından kaynaklanan sorunlar olarak sıralanabilir.

Ayrıca UVDM:JD veri grubunda tanımlanan Türkiye Referans Gridi, proje ve uygulamaya göre ihtiyaç duyulan verilere erişimde kolaylık sağlamaktadır. Örneğin; Şekil 76'daki örnekte çerçeveye belirtilen proje alanını temsil eden SYM verisine erişimde, dosyaların grid sisteme göre dosyalanmış olması avantaj sağlamaktadır. Proje alanındaki

SYM verisine uygulama kapsamında erişimde, referans grid verisi kullanılarak 1:100.000’lik F38-F39-F40-F41-G38-G39-G40-G41 pafta sınırlarıyla tanımlanan ve isimlendirilen SYM dosyaları kullanılmıştır.



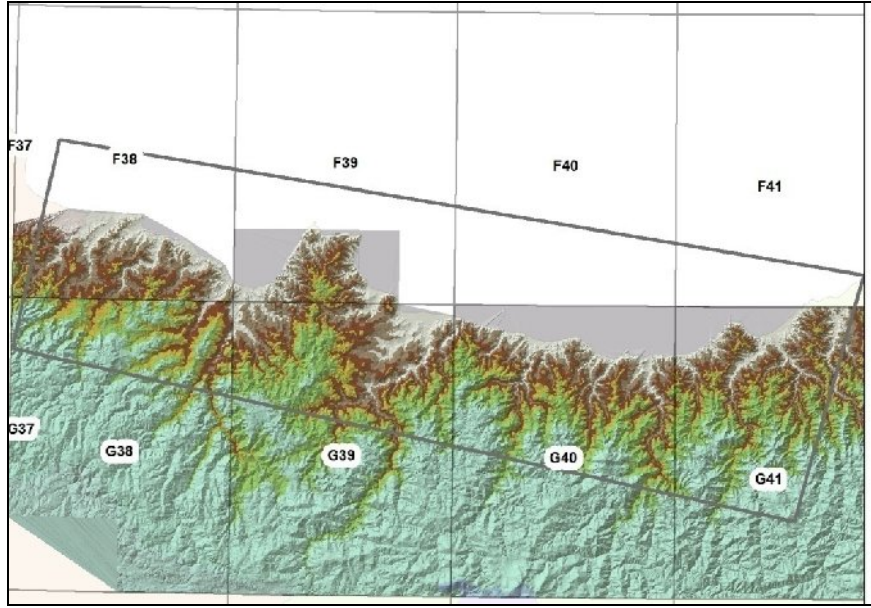
Şekil 74. Trabzon ili idari birim, karayolu ve nehir verisinin bütünleştirilmesi



Şekil 75. Hızırbey mahallesi yol, bina ve numarataj verisinin bütünleştirilmesi

Bu kapsamda, UVDM’de tanımlanan ve çeşitli haritacılık uygulamalarında üretilen Jeodezik Kontrol Noktaları; farklı düzeylerdeki haritalar ve projeler için anlamlıdır. Sismik hareketlerin izlenmesi, ulusal ve bölgesel düzeyde sınırların belirlenmesi ve konumlandırılması için kullanılabilir. Sel, deprem vb. dolay afet ve benzeri olayda kabuk ve yer hareketlerinin takibinde GPS kullanılarak elde edilen jeodezik kontrol noktalarına ait veriler kullanılabilir. CORS-TR olarak da ifade edilen TUSaGA aktif projesi ile, yatayda ve düşeyde sürekli konumsal doğruluk sağlayan jeodezik kontrol noktaları üretilir ve kullanılabilir. Yerel düzeyde üretilen haritalar ve mühendislik projeleri,

jeodezik kontrol noktaları kullanılarak bir jeodezik koordinat sisteminde kullanılabilir ve farklı düzeylerdeki verilerle bütünleştirilebilir. Bu anlamda; yapı inşaatları, karayolları ve diğer büyük mühendislik projelerinin planlaması ve inşasında, kadaströ çalışmalarında etkin olmaktadır.



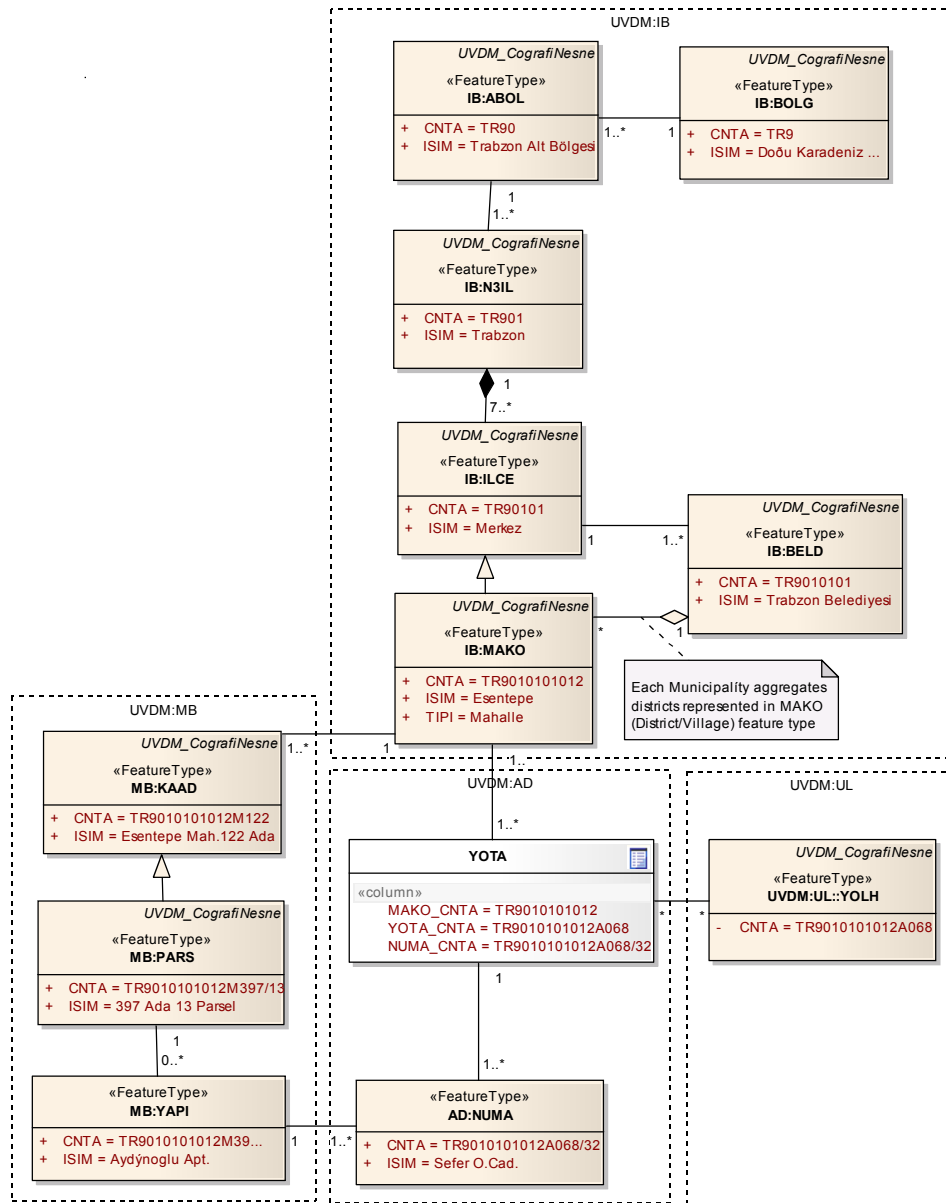
Şekil 76. Jeodezik Gridin Veri Yönetiminde Kullanım Örneği

2.6.4. Coğrafi Nesne Tanımlayıcılarının Üretilmesi ve Kullanılması

UVDM kapsamında her bir coğrafi nesne tek ve benzersiz Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (CNTA) ile tanımlanmaktadır. Nesne tanımlayıcılar ilgili varlığı gerçek dünyadaki yaşam süreci boyunca temsil eder. CNTA ile farklı veri gruplarındaki ilgili detay sınıfları arasındaki ilişkiler ve coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği sağlanabilir.

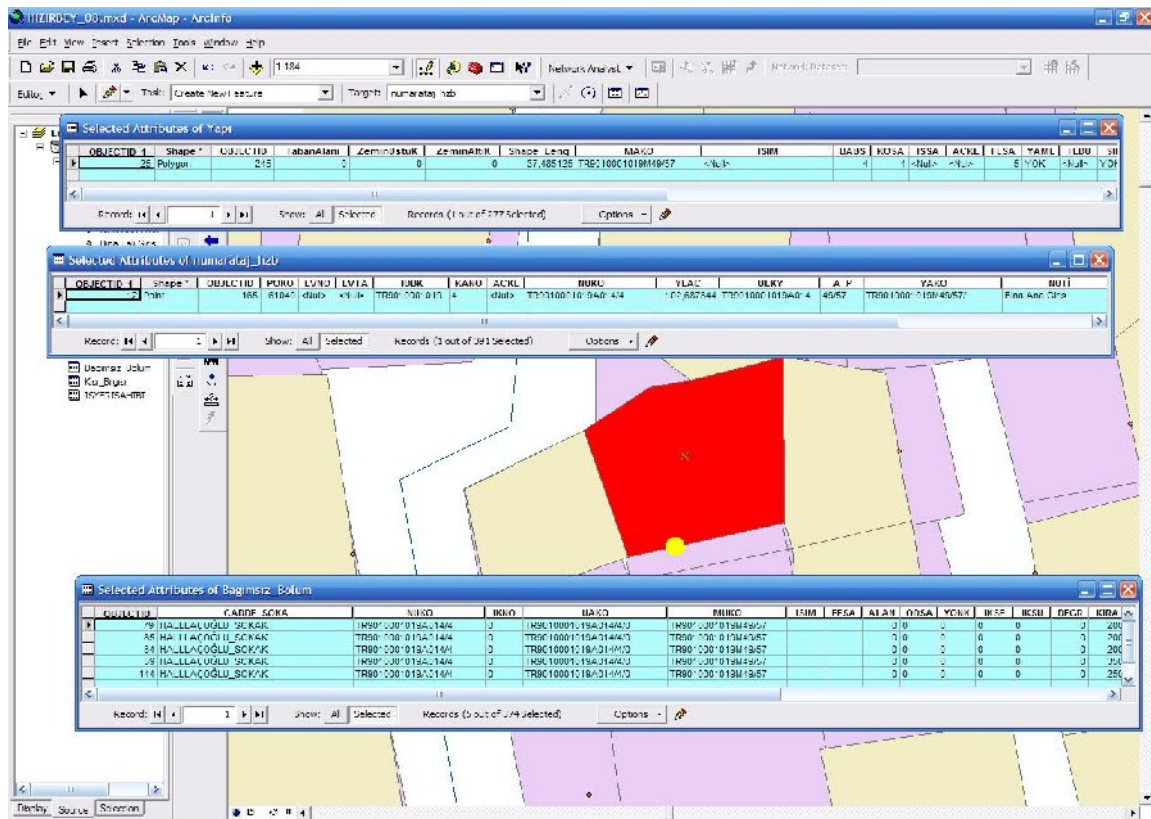
Şekil 77'deki örnek UML şemasında görüldüğü gibi farklı veri gruplarında tanımlanmış detay sınıfları uygulama ihtiyaçlarına göre paylaşılabilir. İl (N3IL), İlçe (ILCE), Belediye (BELD) ve Mahalle/Köy (MAKO) detay sınıflarındaki nesneler CNTA ile hiyerarşik olarak tanımlanabilir ve ilişkilendirilebilir. CNTA tanımlarından da görüldüğü gibi, Trabzon İli ilçelerden oluşur. Merkez ilçesi örneğiyle, ilçeler belediyeleri içerir veya belediyeleri oluşturan mahalleler ve köylerden oluşur. Örnekteki Esentepe Mahallesi, Trabzon Belesiyesi'nin mahallesidir ve Merkez ilçede yer almaktadır. Benzer yaklaşımla en alt düzeydeki idari birimleri temsil eden MAKO detay sınıfı; Adres (AD),

Ulaşım (UL) ve Mülkiyet/Bina (MB) veri gruplarındaki detay sınıflarıyla birlikte çalışabilir. Mahalle ve Köy, kadastro adalarını içermektedir. Yapı girişlerine veya parsellere tahsis edilen numaratajlar, bir yol hattında yer alır ve mahalle/köy içindedir. Örneğin TR9010101012A068/32 nolu CNTA'ya sahip numarataj; TR9010101012 ile temsil edilen Esentepe Mahallesi, 68 T.N.'ye sahip Sefer Ö. Caddesi, 32 nolu kapı numarasını temsil etmektedir. Numaratajın temsil ettiği TR9010101012M397/13/A nolu CNTA'ya sahip yapı/bina; TR9010101012 ile temsil edilen Esentepe Mahallesi, 397 nolu ada, 13 nolu parselde yer almaktadır.



Şekil 77. UAVM: IB, MB, AD ve UL veri gruplarında nesne tanımlanması

Trabzon Hızırbey Mahallesi örneğinde görüldüğü gibi, UVDM'ye göre YAPI, NUMA ve Bağımsız Bölüm (BABO) detay sınıfları CNTA ile birlikte çalışabilir nitelikte tanımlandığında, başta belediyeler ve yerel yönetimlere yönelik KBS ve Arazi Bilgi Sistemi (ABS) olmak üzere birçok kamu hizmetine yönelik uygulamada da temel veri olarak kullanılabilir. Şekil 78'de TR9010001019M49/57/ nolu CNTA'ya sahip YAPI'nın çıkış aldığı Numarataj ve içerdiği Bağımsız Bölüm'lere CNTA anahtar tanımlamasıyla ilişkisel veritabanlarında erişilebilir ve birlikte çalışabilir.

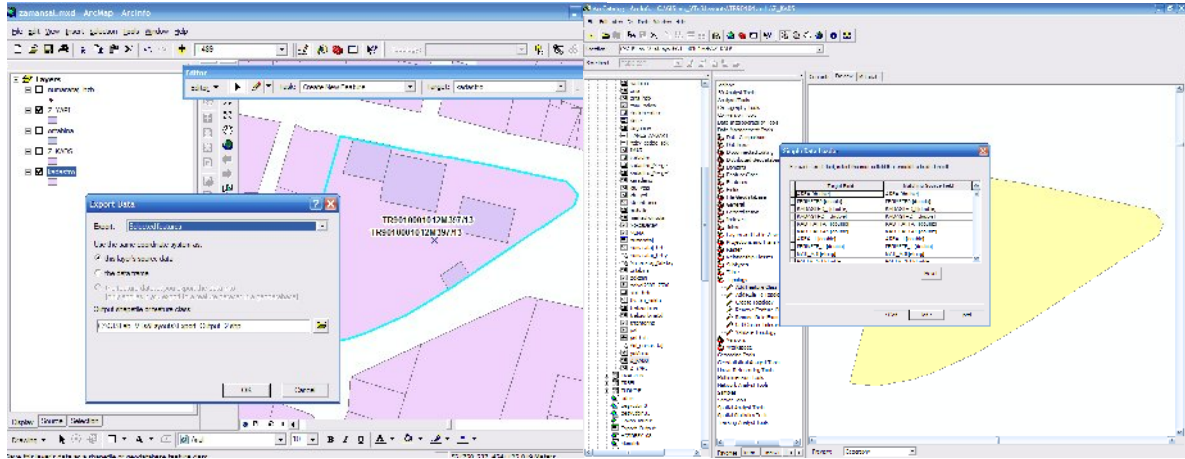


Şekil 78. Yapı, numarataj ve bağımsız bölüm ilişkisel gösterim örneği

2.6.5. Coğrafi Verinin Zamansal Değişiminin Kontrolü

UVDM’de her bir detay sınıfının zamansal sürecini temsil eden Zamansal Detay Sınıfı mevcuttur. Coğrafi Nesne Tanımlayıcısı (CNTA) özniteliği kullanılarak ilgili detayın zamansal detay sınıfındaki geçmiş versiyonlarına erişilebilir. Bu anlamda 2 tip ilişki tanımlanabilir. Bir detayın aynı CNTA tanımlamasına sahip eski versiyonu veya bir

detayın farklı CNTA tanımlamasına sahip eski nesnesi Zamansal Detay Sınıfı'ndan elde edilebilir. Şekil 79'da ArcGIS ortamında gerçekleştirilen uygulamada; TR90101 veritabanındaki KADS detay sınıfında değişikliği uğrayan detaylar "Export Data" fonksiyonuyla kaydedilip, Load fonksiyonu kullanılarak Z_KADS detay sınıfına yüklenmiştir.



Şekil 79. ArcInfo geodatabase ortamında zamansal detay sınıfının üretilmesi

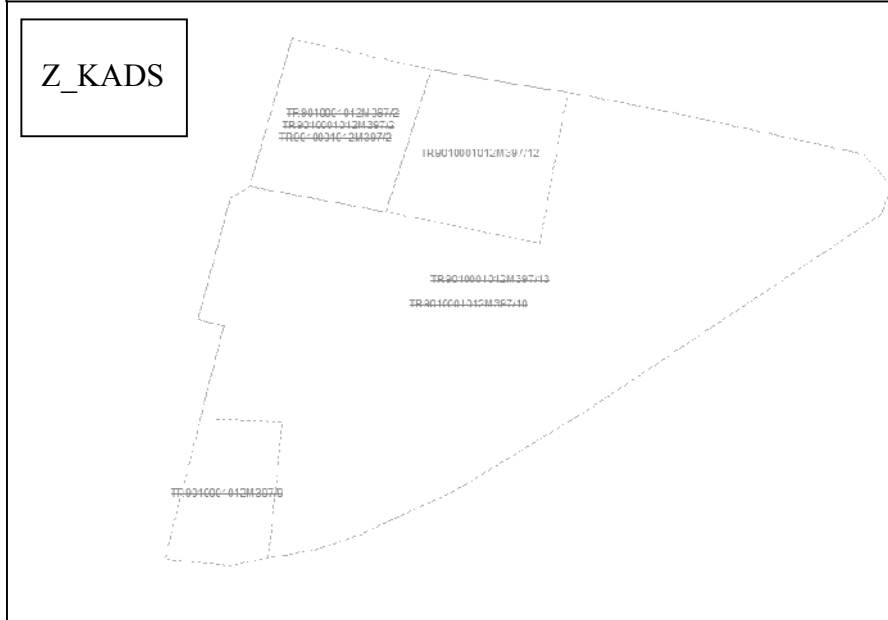
Örneğin; KADS detay sınıfındaki 397 ada 13 nolu kadastro parselinde CNTA özneliği ile, Z_KADS zamansal detay sınıfındaki aynı CNTA'ya sahip eski versiyonları ve Aktif Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (ACNT) sahip eski nesneleri arasında iki ayrı ilişki tanımlanır. Böylelikle Şekil 80'de görüldüğü gibi KADS detay sınıfında mevcut durumu görülen 397/13 nolu parselin zamansal değişim süreci doğrudan elde edilebilir. TR9010001012M397/13 nesne tanımlayıcısına sahip parselin 1. versiyonu (sarı renk) 05.02.2008 tarihinde yola terk işlemine uğramıştır. Detayın önceki haline ACNT tanımlamasıyla erişildiğinde, 397/2, 397/9, 397/10 ve 397/12 (kırmızı renk) nolu parsellerden tevhit edildiği görülmektedir.

Şekil 81'deki tablosal gösterimde, Şekil 80'de ifade edilen 397 nolu kadastro adasındaki KADS ve Z_KADS detay sınıflarındaki parsellerin zamansal değişim süreci ifade edilmiştir. UVDM Yaşam Süreci Kuralları'na göre (Şekil 44), mevcut kadastro parselleri KADS detay sınıfında, değişmiş ve silinmiş kadastro parselleri Z_KADS detay sınıfında CNTA, VENU, VEBA ve VEBİ öznitelikleri ile gösterilmiştir.

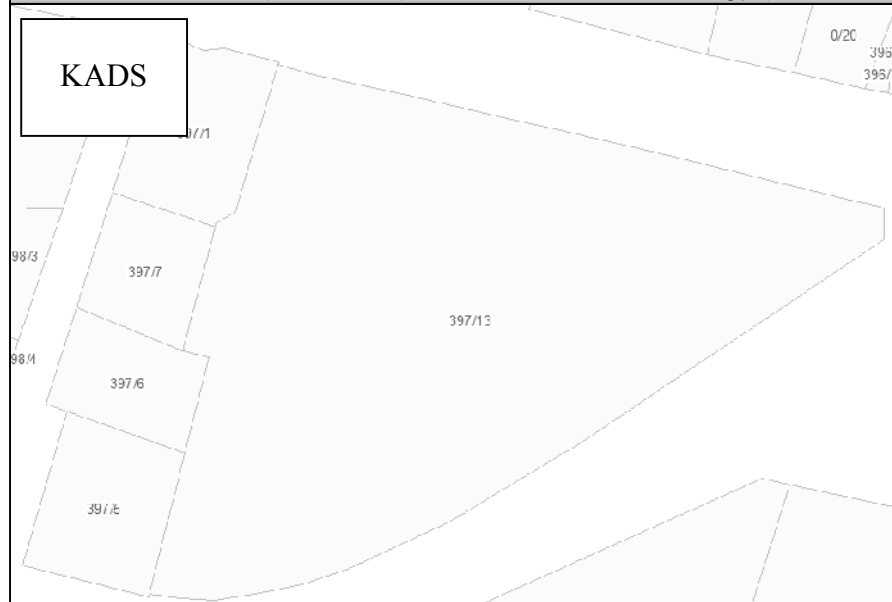
Şekil 82'deki örnekte 397 nolu kadastro adasındaki KADS, YAPI ve NUMA detay sınıflarındaki güncel veri ile birlikte, Z_KADS, Z_YAPI ve Z_NUMA detay sınıflarındaki

zamansal verileri bir arada ifade edilmiştir. UVDM kapsamında üretilen zamansal detay sınıflarında tanımlanan VEBA ve VEBI tarih öznitelikleri sayesinde verinin belirli zamandaki durumuna erişmek mümkündür. Kadastro parsel verisinin 01.01.2007, 01.01.2008 ve 01.06.2008 tarihlerindeki mevcut ve zamansal detay sınıflardaki durumuna Şekil 81’deki tablosal gösterimde görülmektedir. Örnek ile irdelenecek olursa 01.01.2008 tarihindeki mevcut durumun belirlenmesinde tüm detay sınıflarına; “[VEBA]<=#01-01-2008 00:00:00# AND [VEBI]>=#01-01-200 00:00:00#” öznitelik sorgusu yapılarak elde edilen katmanlar sonuç ürün olarak haritada bütünleştirilmiştir. Şekil 82’de Trabzon Esentepe Mahallesi 397 nolu adadaki Parsel ve Yapı veri setlerinin oluşturduğu bütün mevcut ve zamansal detay sınıfları görülmektedir.

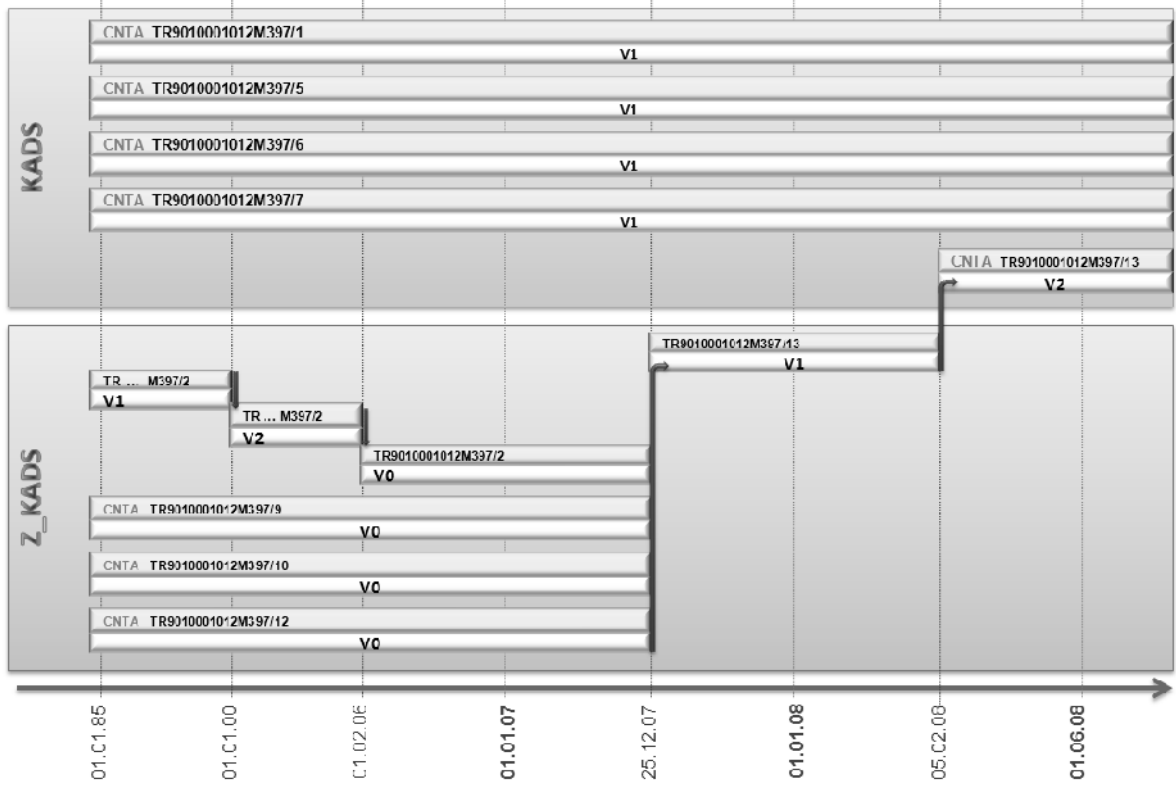
Coğrafi Hesne Tanımlayıcı*	Versiyon	İl	Versiyon Başlangı	Versiyon Bitiş	Gün	Açıklama	Aktif Coğrafi Hesne T
TR9010001012M397/2	1	01.01.1985	01.01.2000	5	Abdullah A.YÖN tarafından	TR9010001012M397/3	
TR9010001012M397/10	0	01.01.1985	25.12.2007	5	397/13 parseli tevhid edildi	TR9010001012M397/13	
TR9010001012M397/12	0	01.01.1985	25.12.2007	5	397/13 parseli tevhid edildi	TR9010001012M397/13	
TR9010001012M397/9	0	01.01.1985	25.12.2007	5	397/13 parseli tevhid edildi	TR9010001012M397/13	
TR9010001012M397/2	2	01.01.2000	02.02.2006	5	Hasan A.YÖN tarafından Fat	TR9010001012M397/13	
TR9010001012M397/13	1	25.12.2007	02.02.2008	5	Yola terk yapıldı	TR9010001012M397/13	
TR9010001012M397/2	0	02.02.2008	25.12.2007	5	397/13 parseli tevhid edildi	TR9010001012M397/13	



Cografyası	Tanımlayıcı *	Versiyon Numarası	Versiyon Başlangıç Tarihi	Güncelleme Tipi	Açıklama
TR9010301012M	397/1	1	01.01.1980	Öznitelik değişikliği	çNolu
TR9010301012M	397/7	1	01.01.1980	Öznitelik değişikliği	
TR9010301012M	397/6	1	01.01.1980	Öznitelik değişikliği	
TR9010301012M	397/5	1	01.01.1980	Öznitelik değişikliği	
TR9010301012M	397/13	2	01.02.2008	Geometrik değişikliği	



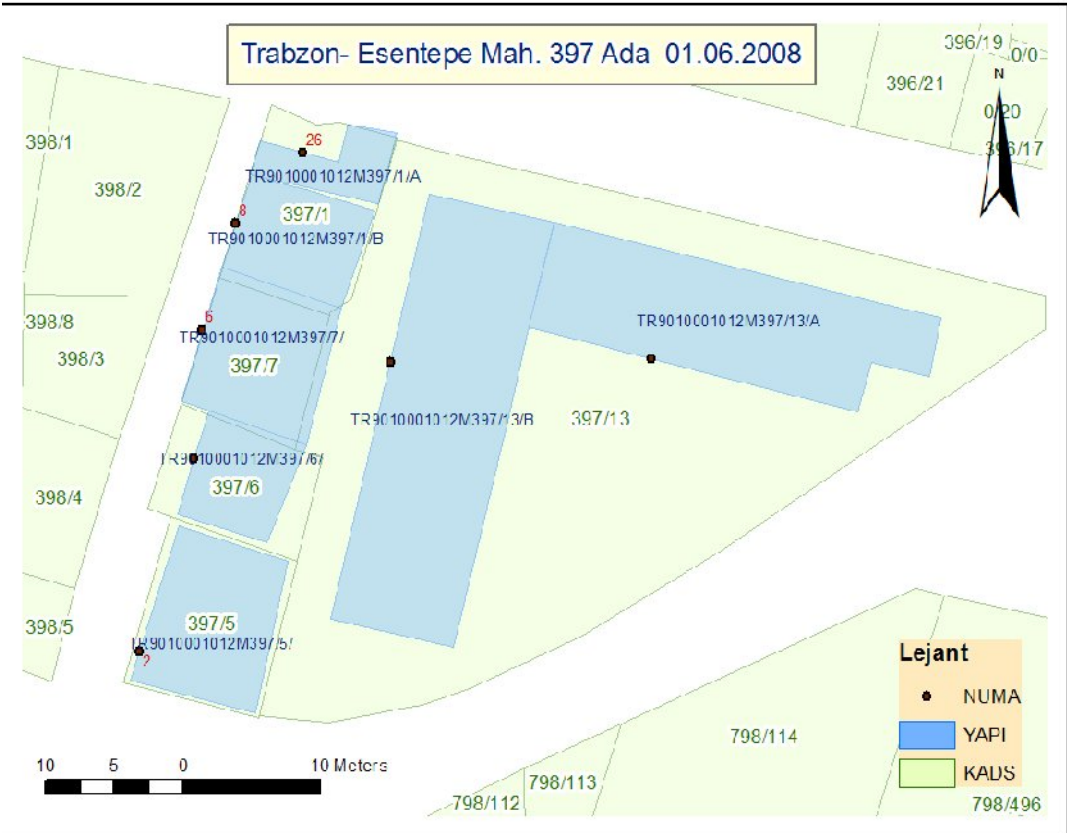
Şekil 80. 397 nolu kadastro adasındaki zamansal değişiminin takibi



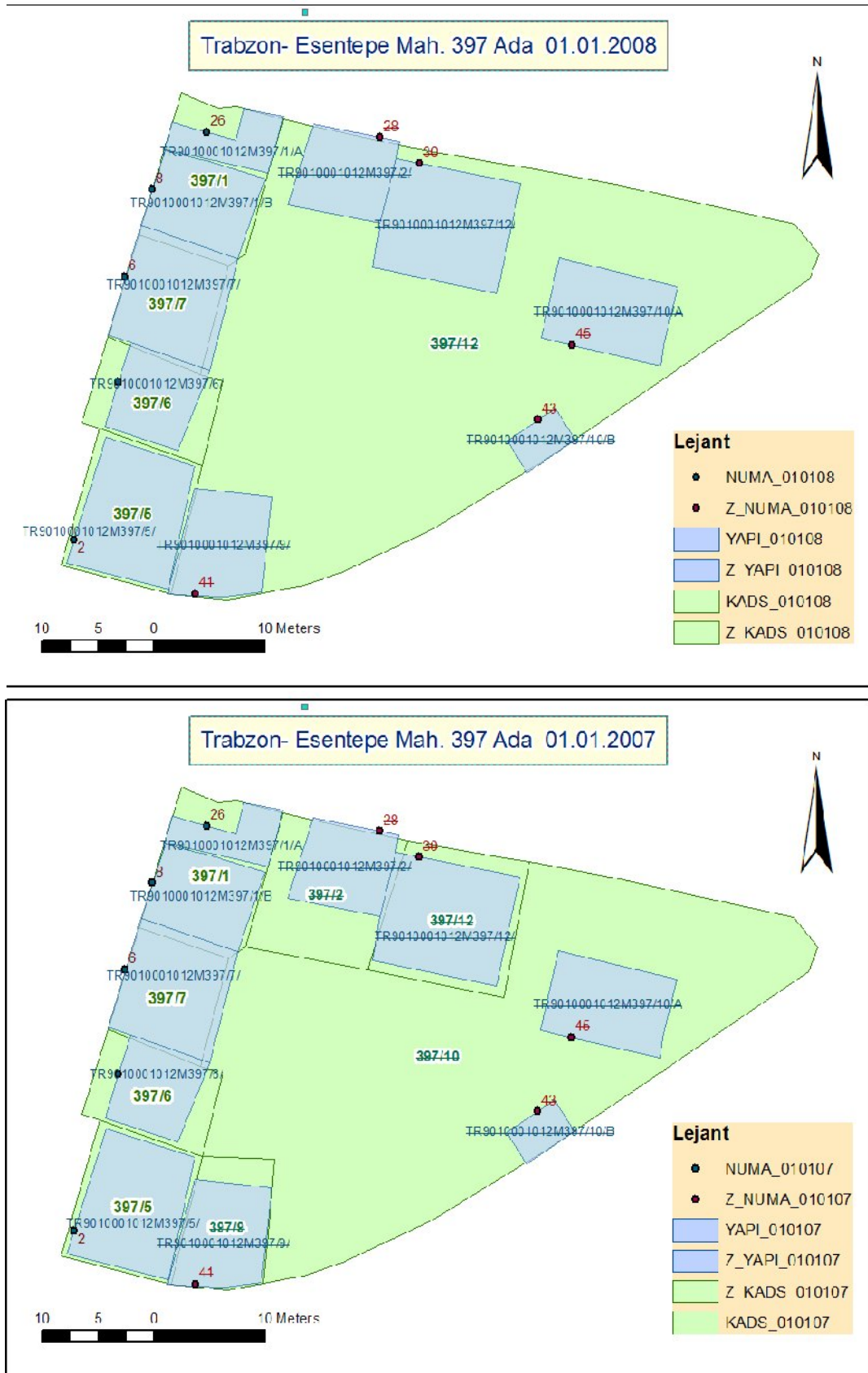
Şekil 81. 397 nolu kadastro adasındaki zamansal değişimin tablosal gösterimi

Trabzon Esentepe Mahallesi 397 nolu adadaki 01.06.2008 tarihindeki mevcut detay setleri sorgulandığında Şekil 82'deki ada, parsel, yapı ve numarataj veri setlerinin oluşturduğu harita elde edilmektedir. 01.01.2008 ve 01.01.2007 tarihlerindeki durumu öğrenmek için mevcut ve zamansal detay sınıfları sorgulandığında, Şekil 83'deki gibi coğrafi nesnelerin belirtilen tarihteki durumunu gösteren haritalar elde edilebilir.

UVDM kapsamında tanımlanan ve üstte örneklerle ifade edilen verinin zamansal yönetim yaklaşımı nesneye yönelik CBS programlarında kolaylıkla kullanılabilir. CBS programlarının sağladığı olanaklar da coğrafi verinin zamansal yönetimini kolaylaştırabilir. Örneğin ArcGIS ürün ailesinin masaüstü ve sunucu tabanlı CBS programlarında kullanılabilen "Versioning" fonksiyonu, coğrafi verinin değişen versiyonlarına veritabanlarından erişimde olanaklar sağlamaktadır. Ayrıca geliştirilebilecek CBS uygulama arayüzleri, silinmiş ve değişikliğe uğrayan nesne eski versiyonlarının zamansal detay sınıfına yüklenmesine gerek kalmadan mevcut detay sınıfında sorgulandığında erişilebilir şekilde düzenlenebilir.



Şekil 82. Trabzon esentepe mahallesi 397 nolu adadaki mevcut ve zamansal detay sınıfları (üst) ve 01.06.2008 tarihindeki mevcut durum (alt)



Şekil 83. Trabzon esentepe mahallesi 397 nolu adadaki 01.01.2008 (üst) ve 01.01.2007 (alt) tarihlerindeki mevcut durum

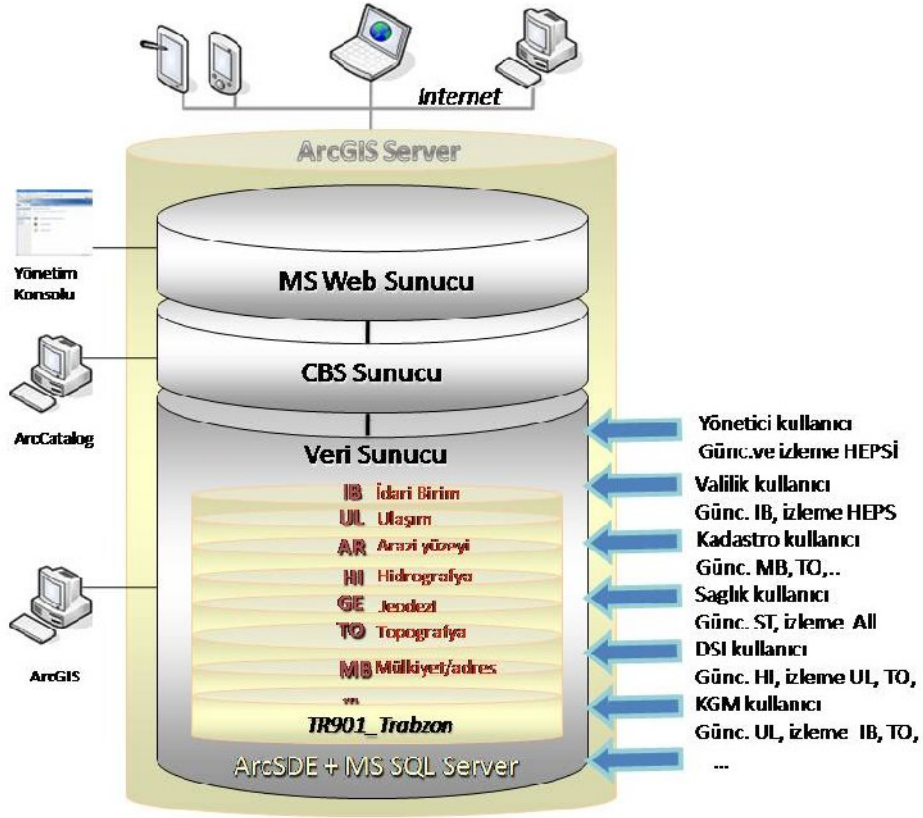
2.6.6. İnternet Tabanlı Coğrafi Veri Sunucusu Kurulması

Trabzon ili ve kentine ait ArcGIS ortamında üretilen coğrafi veritabanı kişisel masaüstü kullanıcısına yönelik çözümler sunmaktadır. UVDM'nin çok kullanıcıli bir ortamda test edilmesi için İnternet CBS teknolojileri kullanılmıştır. ArcGIS Server mimarisi ile CBS uygulamaları ve fonksiyonları da farklı kullanıcılara sunulmuştur.

ArcGIS Server sunucu-tabanlı bir CBS çözümüdür ve kullanıcıların web üzerinden CBS fonksiyonlarına erişimini sağlamaktadır. ArcGIS Server mimarisi; Veri Sunucusu (Data Server), CBS Sunucusu (GIS Server), Web Sunucu (Web Server), Kullanıcılar (Clients) ve Yönetim Konsolu (Manager Administrator) bileşenlerinden oluşur.

TR901_Trabzon coğrafi veritabanının web üzerinden yönetimi için merkezi ArcGIS Server Workgroup konfigürasyonu uygulanmıştır. Bu mimari Windows işletim sistemi üzerinde çalışmakta ve veri sunucusu olarak MS SQL Server kullanan ArcSDE konumsal veri motoru üzerine yapılandırılmaktadır. ArcGIS'de üretilen coğrafi veritabanı SQL Server veritabanı ortamına transfer edilerek web ortamında yönetilebilir hale getirilmiştir. Şekil 84'de görüldüğü gibi kullanıcı yönetimini test etmek amacıyla çalışma grubunda kullanıcılar tanımlanmıştır. Örneğin; “valilik” isimli kullanıcı IB veri grubunda düzenleme yapabiliyor iken tüm veri gruplarına erişebilmektedir. “DSI” kullanıcısı HI veri grubunda düzenleme yapabiliyorken, UL ve TO veri gruplarına erişebilmektedir. MS SQL üzerinde çalışma grubundaki kullanıcıların eş zamanlı veri yönetim olanağı test edilmektedir. Farklı kullanıcılar da kendilerine sağlanabilecek izin itibarıyla veritabanlarına erişip veriyi kullanabilir. Böylelikle ArcGIS Server mimarisi kullanılarak üretilen internet harita sunucusu ile;

- Kullanıcılar eş zamanlı olarak ilgili coğrafi veriyi güncelleyebilir ve ihtiyacı olan coğrafi veriye erişerek uygulamalarında kullanabilir.
- Harita sunucusu mimarisi sayesinde gelişmiş performans, kolay kullanım, veri yönetimi ve ölçeklenebilirlik sağlanabilir.
- Coğrafi veritabanındaki detay sınıfları, eş zamanlı olarak farklı uygulama ihtiyaçlarına yönelik farklı servislerde farklı gösterimlerle sunulabilir.
- Dünyanın herhangi bir yerindeki kullanıcı sadece web tarayıcısı kullanarak uygulamalara erişebilir.
- Ek yazılım veya donanım gereksinimi olmadan düşük maliyetle 7 gün 24 saat güncel veriye erişilebilir.



Şekil 84. ArcGIS server mimarisi

2.6.7. İdari Birim Verisinin Kullanımına Yönelik Uygulamalar

İdari Birim verisi; merkezi, yerel idareler ve kurumsal birimleri sınırlayan alanı ve merkeziyle birlikte ifade eden veridir. İdari Birim sınırlarını ifade eden veri, sınırların saklanması ve değişiminde tutarlılık sağlar, verinin bakımı, analizi ve karşılaştırılmasını olanaklı hale getirir ve böylelikle birçok ulusal/bölgesel/yerel ekonomik, kalkınma ve istatistiki programı destekler. İdari Birim veri setleri, özellikle istatistiki verinin kullanılmasında çatıyı oluşturur. İdari Birim Veri Modeli (IB); nüfus ve demografik analiz, politik analiz, ekonomik analiz, coğrafi nesnelerin doğru yerinin bulunması ve verinin referanslandırılarak sınır bütünleştirmesinde kullanılabilir. İdari Sınırlar, jeodezik referans sistemi olarak da düşünülebilir ve paylaşılan geometride verinin yatay düzeyde bütünleştirilmesine olanak tanır.

İdari Birim Kodu (IDBK), farklı idari düzeylerdeki nesneler arasında ilişkilerin tanımlanması ile hiyerarşik olarak ulusal, bölgesel, il ve yerel düzeylerde coğrafi veri setlerinin kullanımına yönelik çeşitli uygulamalar geliştirilebilir. Farklı veri kaynaklardan

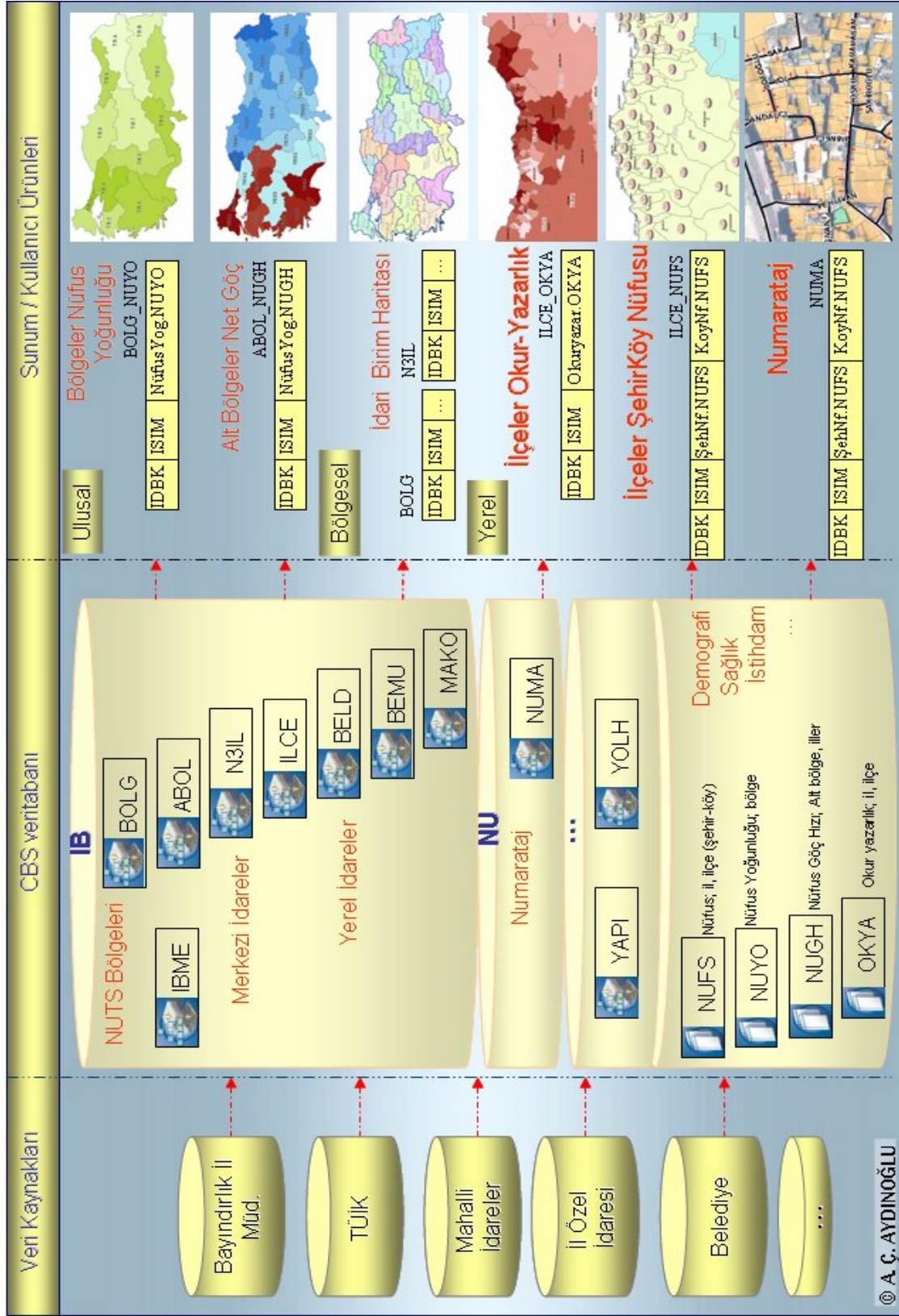
elde edilen ve UVDM'ye göre TR901_Trabzon coğrafi veritabanında bütünleştirilen veri setleri, kullanıcılar tarafından uygulamalarda veri katmanı olarak kullanılabilir. Örneğin; Şekil 85'de NUTS1 düzeyindeki Bölge (BOLG), NUTS2 düzeyindeki Alt Bölge (ABOL) ve İl (N3IL) veri setlerinin kullanımı ile oluşturulan Türkiye İdari Birim Haritası ve TÜİK veritabanından elde edilen demografik veriyle bütünleştirilmesi ile üretilen Alt Bölge Net Göç Haritası görülmektedir. Benzer yaklaşımla hiyerarşik olarak N3IL ve ILCE coğrafi veri setlerinin kullanımı ile İl/İlçe düzeyinde çeşitli uygulamalar geliştirilebilir. ILCE veri setinin ilçe okur-yazarlık ve şehir-köy nüfusu demografik verisiyle birlikte kullanılmasıyla İlçe Okur Yazarlık ve İlçe Şehir-Köy Nüfusu Haritası üretilmiştir.

Şekil 86'da N3IL detay setinin TÜİK'den elde edilen iller Gayri Safi Milli Hâsıla (GSMH), Nüfus Yoğunluğu ve Net Göç Hızı verisiyle birlikte kullanımı sonucu üretilen Türkiye illeri GSMH-Nüfus Yoğunluğu-Net Göç Hızı Haritası görülmektedir. Ayrıca Şekil 87'de ILCE detay setinin TÜİK'den elde edilen ilçe nüfus yoğunluğu ve köy şehir nüfus dağılımı verisi ile birlikte kullanımı ile üretilen TR90 Alt Bölgesi İlçeleri Nüfus Yoğunluğu-Köy Şehir Nüfus Dağılımı Haritası görülmektedir. Bu yaklaşımla yerel düzeyde Belediye (BELD), Mahalle ve Köy (MAKO) temsil eden coğrafi veri setlerinin kullanımı sonucu planlama sürecine önemli katkılar sağlanabilir. İstatistik ve demografik verinin idari birimi temsil eden coğrafi veriyle birlikte kullanımı bölgesel kalkınma, kent ve arazi yönetimine yönelik uygulamalar geliştirilebilir. Göç hareketleri, ekonomi, istihdam vb. alanlarda benzeri uygulamalar yapılarak üretilen haritalar ile karar vericilere ve yatırıma yönelik en temel düzeyde irdeleme olanağı sağlanabilmektedir.

ArcGIS Server mimarisi kullanılarak Şekil 88'deki gibi üretilen İnternet tabanlı TR90 ve Trabzon İl Haritası uygulaması ile Doğu Karadeniz bölgesi ve illerdeki idari birimlere yönelik sorgulama ve analizler etkileşimli olarak gerçekleştirilebilir.

2.6.8. Adres Verisinin Kullanımına Yönelik Uygulamalar

Trabzon KBS uygulaması kapsamında, üretilen TR90101_Trabzon coğrafi veritabanında UVDM:AD uygulama şemasına göre ADRE, NUMA, İlgi Noktası (ILNO), vb. detay sınıfları üretilmiştir. Şekil 89'daki örnekte görüldüğü gibi Ulusal Adres Kodu (UADK) için temel oluşturan Numarataj Kodu (NUKO), UL veri grubundaki Yol Hattı (YOLH) ve ML veri grubundaki PARS ve YAPI detay sınıfıyla birlikte çalışabilir nitelikte üretilmiştir.



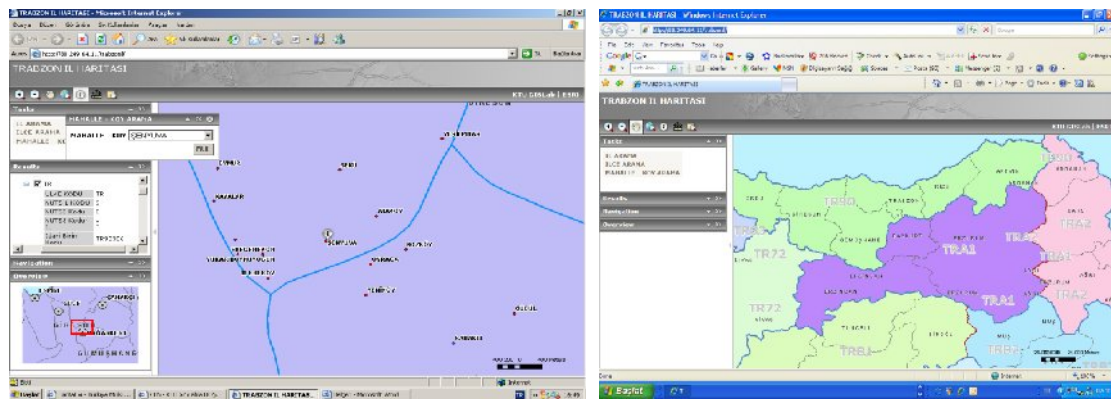
Şekil 85. UVDM ile farklı tematik uygulamaların geliştirilmesi



Şekil 86. Türkiye illeri GSMH, nüfus yoğunluğu ve net göç hızı haritası



Şekil 87. TR90 alt bölgesi ilçeleri nüfus yoğunluğu ve köy şehir nüfus dağılımı



Şekil 88. İnternet tabanlı TR90 ve Trabzon il haritası

İçişleri Bakanlığı sorumluluğunda yürütülen UAVT ve MERNİS veritabanları Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (AKS)'nde bütünleştirilmektedir. Böylelikle belirtilen kimlik numarasındaki kişinin adresi elde edilebilecektir. UVDM kapsamında tasarlanan veri modeline göre her bir adres bilgisi için tanımlanan UADK kullanıldığında, Şekil 91'deki gibi kurumsal veritabanlarından coğrafi verilere ulaşmak ve farklı uygulamalarda veri değişimi olanaklı hale gelmiştir. UAVT:AD temel veri modelinde Adres tablosu ile AKS arasında ilişki sağlanarak kurumsal veritabanına erişim sağlanabilir. Böylelikle Şekil 92'deki örnekte görüldüğü gibi TC Kimlik No'dan Adres bilgisine, UAVT:AD Numarataj detay sınıfından konumuna, bulunduğu bina ve bağımsız bölüm bilgisine erişilebilir. KBS uygulamasında sorgulanan binayı oluşturan Bağımsız Bölümler takip edilebilir, ilgili bağımsız bölgesinde ikamet edenlerin bilgisi AKS kurumsal veritabanından temin edilebilir.

ArcGIS Sunucu mimarisi kullanılarak Trabzon Belediyesi Numarataj Birimi için üretilen @Trabzon Numarataj Yönetim Sistemi uygulaması ile, belediyedeki ilgili birimlerin internet üzerinden zaman ve mekan bağımsız adresleri temsil eden numarataj bilgilerini güncellemesi sağlanmakta ve kurumlarda internetten güncel adres bilgisine konumsal olarak erişilebilir (Şekil 90).

Nüfus verisi ve her bir bireyi ifade eden istatistik bilgi, adres bilgisini dikkate alarak mahalle düzeyinde süzülür ve veritabanlarında en alt idari birim düzeyi olan Mahalle düzeyinde bütünleştirilebilir. Trabzon ili için Mahalle /Köy düzeyindeki nüfus verisi harita üzerinde tematik olarak gösterilebilir. Ayrıca istatistiklerin grafiklerde gösterimi yapılarak, nüfus dağılımı ve yoğunluğunu bütüncül olarak irdelemek mümkündür.

Adres Coğrafi Eşleştirme Motoru (Şekil 93); AD, IB ve UL veri gruplarındaki detay sınıflarının bütünleşik kullanımı ile etkinleştirilebilir. Yer bilgisi, mevcutsa numarataj detay sınıfından, mevcut değilse yol bilgisiyle yol hattı detay sınıfından enterpolasyon yöntemiyle eşleştirerek ifade edebilir. Yol boyunca yapıların kapı numaraları, sağ/sol yönde tek/çift numaralar ile verilir. Önceden numaratajı yapılmış bir yerde, yeni bir yapı numaralaması vb. değişimler olduğunda tutarsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden yol boyunca adres yerinin enterpolasyonla bulunması adres detayının tam yerini ifade etmeyecektir. Eğer büyük ölçekte yol hattı ve numarataj verisi de mevcut değilse, adres bilgisi Mahalle/Köy merkezi veya Posta Birimine göre düşük ölçekte kullanıma uygun biçimde konumlandırılabilir.

Yapı (YAPI), MB

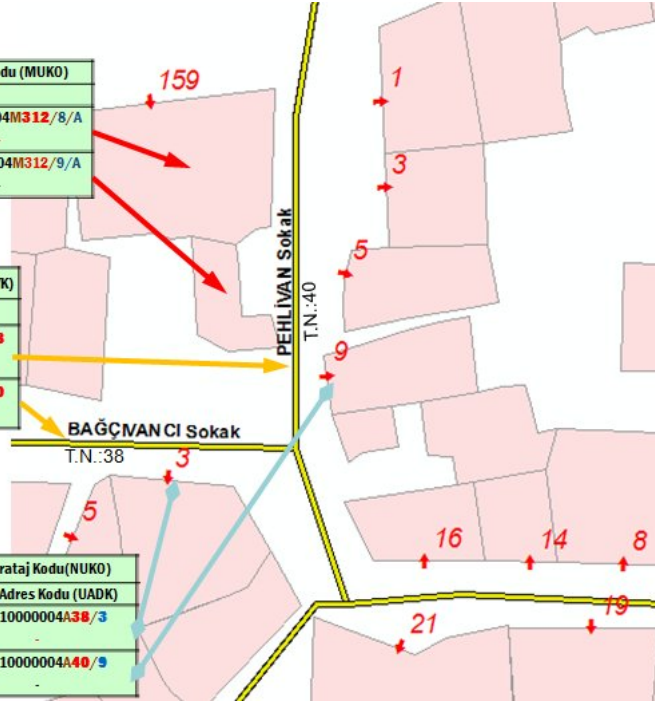
Mahalle/Köy Adı	Ada No	Parsel No	Mülkiyet Kodu (MUKO)
IDBK		Bina Kodu	
Esentepe Mahallesi	312	8	TR9010000004M312/8/A
Esentepe Mahallesi	312	9	TR9010000004M312/9/A
Esentepe Mahallesi	312	A	-
Esentepe Mahallesi	312	A	-

Yolhattı (YOLH), UL

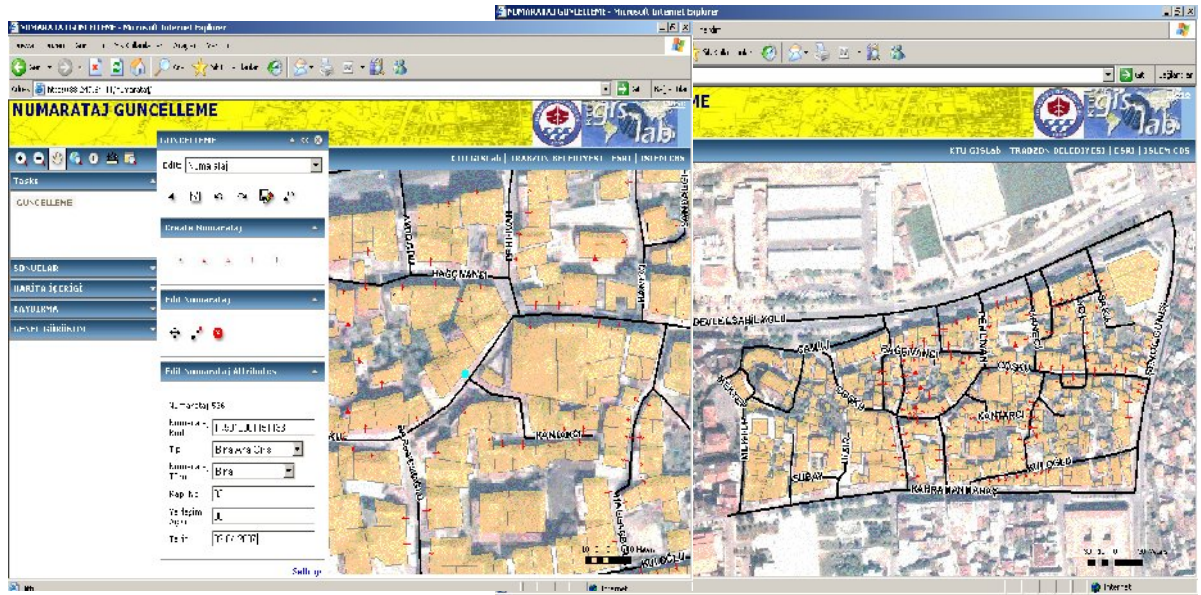
Mahalle/Köy Adı	Sokak İsmi	Ulusal Yol Kodu (ULYK)
IDBK	Tanıtım No. (T.N.)	
Esentepe Mahallesi	Bahçivancı Sokak	TR9010000004A38
Esentepe Mahallesi	Pehlivan Sokak	TR9010000004A40
Esentepe Mahallesi	38	-
Esentepe Mahallesi	40	-

Numarataj (NUMA), AD

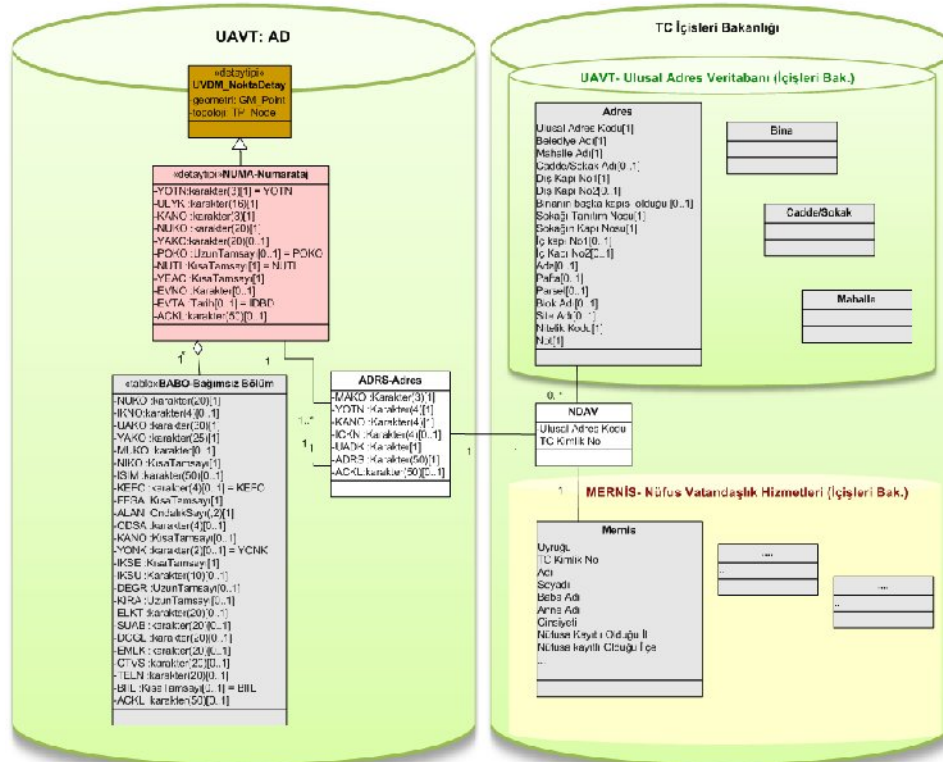
Mahalle/Köy Adı	Sokak İsmi	Dış Kapı No	Numarataj Kodu (NUKO)
IDBK	Tanıtım No. (T.N.)	İç Kapı No.	Ulusal Adres Kodu (UADK)
Esentepe Mahallesi	Bahçivancı Sokak	3	TR9010000004A38/3
Esentepe Mahallesi	Pehlivan Sokak	9	TR9010000004A40/9
Esentepe Mahallesi	38	-	-
Esentepe Mahallesi	40	-	-



Şekil 89. UL, AD, MB veri setlerinin üretimine yönelik örnek uygulama



Şekil 90. @Trabzon internet tabanlı adres/numarataj güncelleme uygulaması



Şekil 91. İçişleri bakanlığı AKS ile UVDM:AD arasında veri değişimi

MERNIS Veritabanı

ADI	SOYADI	BABA ADI	TC KIMLIK	NÜKO	UAKO
YILDIZ	MUSTAFA	OSMAN	2251640015	TR90100010194005/9	TR90100010194005/9/3

UAVT Veritabanı (UVVM'ye göre)

NÜKO	UAKO	MÜKO	YAKO	İSM	FİSA	ALAN	ODSA	YONK	İKSC	İKSU	DCGR	KİRA	CL/CT	SUAD
TR90100010194005/9	TR90100010194005/9/3	TR90100010194005/9/3	TR90100010194005/9/3	90	5	0	0	0	0	0	250	465	3809	

Trabzon KBS, NUMA detay sınıfı

PLAKA	İDAR	ANAD	YERİ	İLKY	YAKO	NUT	YönetimDurumu	Vİ
61043	TR9010001019	9	TR90100010194005/9	166,144,357	TR90100010194005	TR90100010194005/9/3	Plaza Ana Giriş	0005

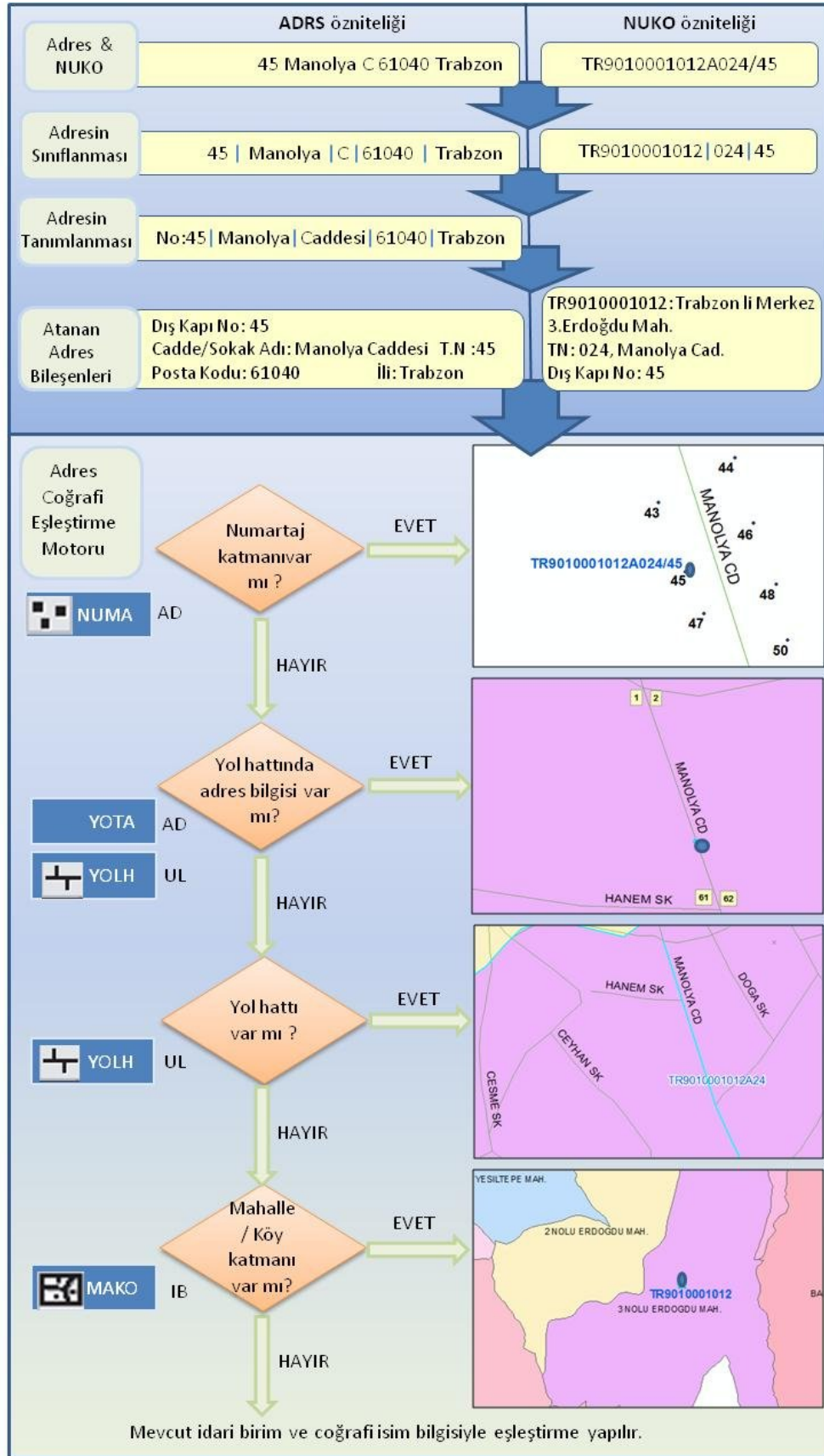
Trabzon KBS, YAPI detay sınıfı

YAKO	İSSA	ACKL	FİSA	İDÜ	OTKA	YAY	TECU	YADÜ	DİCC	YACI	YAMA	
TR90100010194005/9/3	TR90100010194005/9/3	<Null>	2	<Null>	23	<Null>	YOK	<Null>	<Null>	MUSTAKİ	SMALL-BOYALI	YIGMA

Record: 1 | Show: All Selected | Records (1 out of 2 / Selected) | Options

An aerial photograph of a residential neighborhood. The area is divided into numerous plots, many of which are numbered. A central plot, bounded by a red line, is highlighted in blue. This plot is situated between a street labeled 'GANDALDI CIK' to its left and another street labeled 'KAYI CIK' to its right. Other streets visible include 'MAYIS CIK' and 'ANADOLU CIK'. The surrounding plots are mostly yellow, with some green areas indicating vegetation or parks. The overall layout shows a dense arrangement of buildings and open spaces.

Şekil 92. UAVT ile UVDM:AD arasında veri değişimi

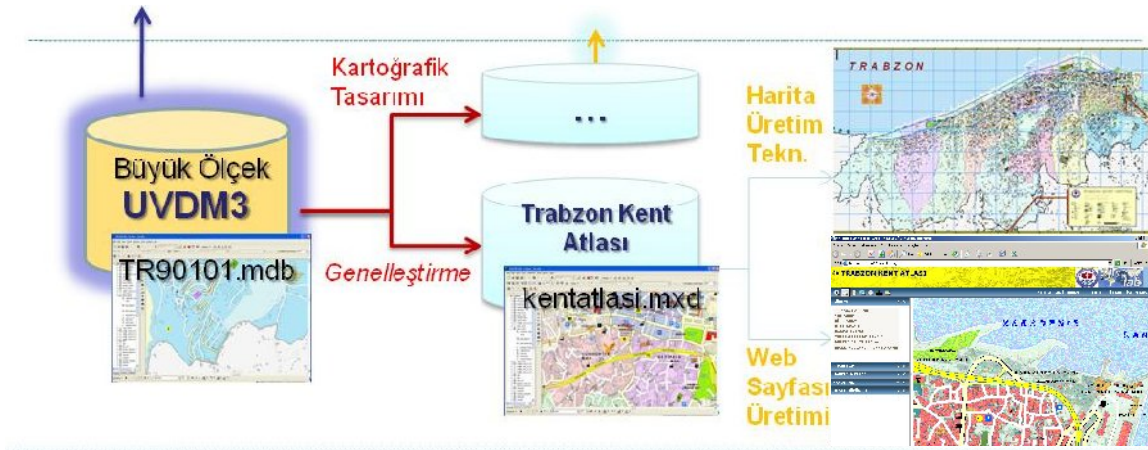


Şekil 93. Adres coğrafi eşleştirme örnek şeması

2.6.9. UVDM Genelleştirme Yaklaşımı ve Kent Atlası Üretilmesi

Kent Atlası, arazi kullanımı ve bir kentin mahalle, cadde/sokak bazında mevcut yapısını yansıtan, kentsel fonksiyonların NE? NEREDE? yaklaşımıyla ulaşılabilirlik analizini sağlayan haritalardır. Kentsel fonksiyonlar kavramı ile ifade edilen, kamu, eğitim, sağlık, kültür, turizm, spor, güvenlik, alışveriş, ibadet vb. harita üzerinde gösterilebilir ilgi noktalarıdır. Kent Atlasları, çeşitli boy ve ölçeklerde haritalardan oluşabileceği gibi, harita kitabı veya rehberi şeklinde olabilir. Kent atlasları, kent rehberlerinden farklı olarak harita destekli ilgili kentsel fonksiyona ulaşılabilirlik için bilgilendirmeyi sağlar. Dijital Kent Atlası ise haritaların dijital formatta web yada bilgisayar ortamında kullanılabilir ve kullanıcı isteğine bağlı olarak sorgulanabilir halidir (Aydınoglu vd., 2006b).

UVDM uygulama şemalarına göre kurulan TR90101_Trabzon coğrafi veritabanından doğrudan kent atlası üretmek olanaksızdır. Trabzon Kent Atlası örneğiyle, TR90101 veritabanından yıldız yaklaşımı ile genelleştirme uygulanarak farklı uygulama ihtiyaçlarına yönelik kartografik modeller üretilebilir. Bu uygulamada, Şekil 94’de ifade edildiği gibi harita üretim amaçlı 1:5000 ölçekli Trabzon Kent Atlası ve İnternet tabanlı Dijital Kent Atlası için kartografik veritabanı üretilmiştir. Kent Atlası üretiminde UVDM: IB, AD, UL ve AR veri gruplarında yer alan detay sınıfları kullanılmıştır.



Şekil 94. UVDM genelleştirme yaklaşımı ile kent atlası üretimi

Trabzon Kent Atlası örneğiyle, UVDM kapsamındaki detay sınıfları TR90101.mdb veritabanından özetlenerek, kent atlası hizmetine yönelik kartografik veritabanlarına

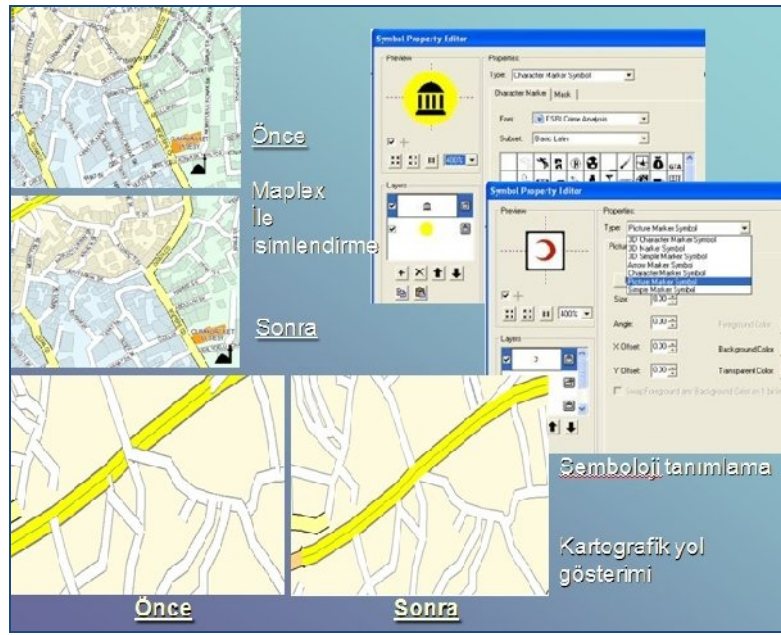
dönüştürülmüştür. Kent Atlasında kullanılacak detay sınıfları; IB veri grubundan MAKO (Mahalle), Ulaşım veri grubundan YOLH (Yol Hattı-Cadde, Sokak, vb.), MB veri grubundan YAPI (türüne göre; kamu, mesken, eğitim, spor vb.), AR veri grubundan AROR (Arazi Kullanım- Pazar Alanı, Askeri Alan, Park vb.) ve OrtoFoto Görüntü olarak belirlenmiştir. Kent Fonksiyonlarını temsil eden ilgi noktaları, Ticaret Odaları, Kent Rehberleri ve diğer Dijital Kent Atlasları irdelenerek belirlenmiş ve Kentsel Fonksiyonlar Katalogu hazırlanmıştır (Şekil 95). Coğrafi veritabanlarında yer alan varlıkların mevcut bilgilerinin yanında, bu varlıkların özelliklerini grafik olarak temsil eden harita işaretlerinin de bulunması ile birlikte kartografik veritabanları oluşturulmuştur (Şekil 96). Dijital kartografik model üzerinden seçilen mantıksal modele göre görselleştirme işlemleri yapılmıştır.

ALGİRENİS AL01 AL02 AL03 AL04 AL05 AL06 AL07 AL08 AL09 AL10 AL11 AL12 AL13 AL14 AL15 AL16 AL17 AL18 AL19 AL20 AL21 AL22 AL23 AL24 AL25 AL26 AL27 AL28 AL29 AL30	DEVLET HİZMETİ & KURUM DK01 DK02 DK03 DK04 DK05 DK06 DK07 DK08 DK09 DK10 DK11 DK12 DK13 DK14 DK15 DK16 DK17 DK18 DK19 DK20 DK21 DK22 DK23 DK24 DK25 DK26 DK27 DK28 DK29 DK30	EĞİTİM EM01 EM02 EM03 EM04 EM05 EM06 EM07 EM08 EM09 EM10 EM11 EM12 EM13 EM14 EM15 EM16 EM17 EM18 EM19 EM20 EM21 EM22 EM23 EM24 EM25 EM26 EM27 EM28 EM29 EM30	SOSYAL & KÜLTÜREL SK01 SK02 SK03 SK04 SK05 SK06 SK07 SK08 SK09 SK10 SK11 SK12 SK13 SK14 SK15 SK16 SK17 SK18 SK19 SK20 SK21 SK22 SK23 SK24 SK25 SK26 SK27 SK28 SK29 SK30	SAGLIK & GÜZELLİK SG01 SG02 SG03 SG04 SG05 SG06 SG07 SG08 SG09 SG10 SG11 SG12 SG13 SG14 SG15 SG16 SG17 SG18 SG19 SG20 SG21 SG22 SG23 SG24 SG25 SG26 SG27 SG28 SG29 SG30	ULAŞIM UL01 UL02 UL03 UL04 UL05 UL06 UL07 UL08 UL09 UL10 UL11 UL12 UL13 UL14 UL15 UL16 UL17 UL18 UL19 UL20 UL21 UL22 UL23 UL24 UL25 UL26 UL27 UL28 UL29 UL30
--	---	---	--	--	---

Şekil 95. Kentsel fonksiyonlar kataloğu

Genelleştirme ile üretilecek haritanın oluşturulması aşamasında ortaya çıkan bilgi karmaşasının azaltılması, önemsiz bilgilerin ölçeğe bağlı olarak çıkarılması, harita üzerindeki varlıklar arasındaki ilişkilerin ve görsel sunumun kalitesinin korunması işlemleri gerçekleştirilir. Böylece haritanın okunaklılığı artırılarak, harita üzerinden aktarılmak istenen bilgilerin anlaşılabilir hale gelmesi sağlanır. Trabzon Kent Atlası

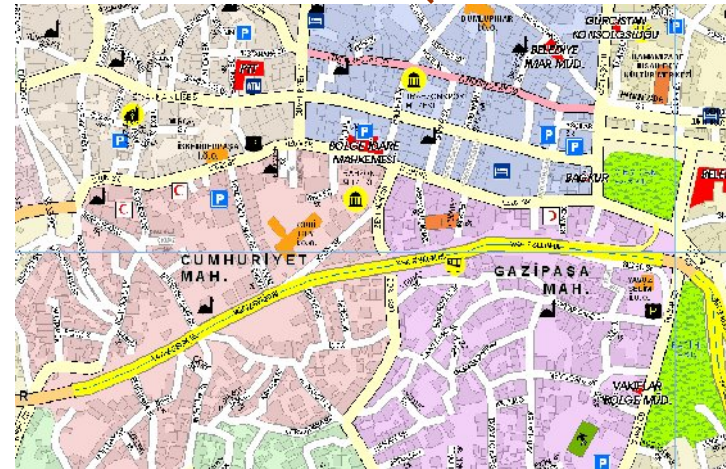
coğrafi veritabanından ArcGIS ortamında kartografik veritabanı üretilmiştir. Dinamik yapıda farklı ölçeklerde ve çözünürlükte görsel algılama düzeyini artıracak genelleştirme uygulaması yapılmıştır. Örneğin; Şekil 97’deki gibi düşük ölçekte harita görüntüsünde mahalleler isimleriyle ve ana yollar ince çizgi şeklinde görünüyorken, yüksek ölçekte yapılar ve yollar ayrıntılı olarak farklı tematik gösterimlerle işaretleştirilmiştir. Bu sayede istenen ölçekte harita görüntüsü ve çıktısı elde edebilecek kartografik tasarım yapılmıştır. Kullanıcılara yönelik Şekil 98’deki gibi Trabzon Kent Atlası üretilmiştir.



Şekil 96. Kartografik veritabanı tasarımı



Şekil 97. Trabzon kent atlası kartografik genelleştirme örneği



Şekil 98. Trabzon kent atlası

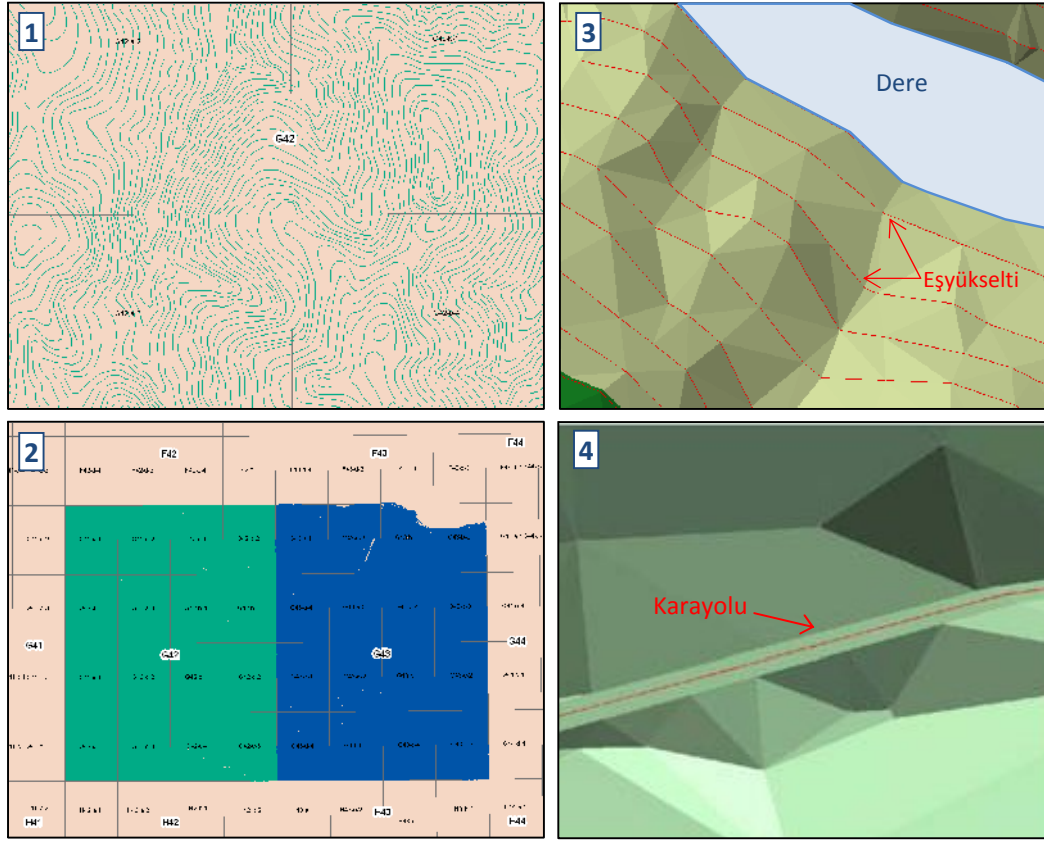
2.6.11. Topografya Veri Modeli Örnek Uygulamalar

Topografya Veri Modeli'nde hedeflenen, yeryüzü topografyasının farklı uygulama ihtiyaçlarını cevaplayacak nitelikte 3B sanal ortamda en iyi temsilini sağlayacak coğrafi verilerin üretilmesi ve kullanılmasıdır. Türkiye'de büyük ölçekte eşyüksekti verisi yerel yönetim hizmetlerine yönelik üretilmektedir. Orta ve Küçük ölçek grubunda yükseklik bilgisini ifade eden coğrafi veriler, HGK tarafından tüm Türkiye için üretilmiştir.

Bu çalışmadaki örnek uygulamada; 1:25000 lik dijital eşyüksekti, kıyı kenar çizgisi ve tepelere ait yükseklik bilgisine ait veriler TO veri modeline göre coğrafi veritabanı ortamında bütünleştirilmiştir. Doğu Karadeniz için ArcE00 formatındaki 36 ayrı G42-a-2 gibi 1:25.000'lik pafta boyutundaki veriler (Şekil 99-1), veri analizi yoğunluğu dikkate alınarak TO veri modeli kapsamında ArcGIS ortamında G42 gibi 1:100.000'lik pafta boyutlarındaki detay sınıflarında bütünleştirilmiştir (Şekil 99-2). Öznitelik ve topolojik ilişki tanımlamaları belirlenmiştir. 3B Sayısal Yükseklik Modeli, "ArcGIS Terrain" ve "TIN" fonksiyonları ile üretilmiştir. Şekil 99-3'de dere ve eşyüksekti verisi, Şekil 99-4'de ise çizgi geometrideki karayolu verisinin algoritmaya eklenmesiyle üretilen 3B Sayısal Yükseklik Modeli (SAYM) görülmektedir.

3B topografyanın sanal ortamda en gerçeğe yakın biçimde üretilmesi, Şekil 100'de görüldüğü gibi yükseklik bilgisine sahip farklı veri setlerinin algoritmaya eklenmesiyle mümkün olur. Her bir detay sınıfında coğrafi verilerin tanımlanmasında; yükseklik bilgisini ifade eden YUDE özniteliği dışında, model üretiminde düşey doğrultuda abartıyı tanımlayan ARTR, yüzeyle ilişkiyi ifade eden YUIL vb. öznitelikler 3B arazi topografyasının üretiminde etkindir.

3B topografyayı temsil eden SAYM verisinin üretiminde, doğruluk gereksinimine göre ölçek bazlı genelleştirme uygulanmaktadır. Kaç tane piramid düzeyi olacağı ve z-tolerans değerinin belirlenmesinde, ölçek grubu ve arazideki yükseklik dağılımı etkilidir. Şekil 101'de verilen piramit tanımlamasından görüldüğü üzere ilgili ölçekteki eşyüksekti eğrisi aralığının yarısı o ölçek grubundaki Z-tolerans değeri olarak ifade edilebilir. Büyük ölçek (yüksek çözünürlük) veri, 0,5 z-tolerans değeri ile 1:1000 ve 1:5000 ölçekleri arasında ifade edilir. Orta Ölçek veri, 2,5 z-tolerans değeriyle 1:5000 ve 1:25000 ölçekleri arasında ifade edilir. Bu yaklaşımla UVDM Ölçek-Çözünürlük ve Genelleştirme Yaklaşımı'na uygun nitelikte yükseklik bilgisi farklı ölçek gruplarında farklı uygulama ihtiyaçlarına göre kullanılabilir.



Şekil 99. 3B topografyanın üretiminde kullanılan coğrafi veri örnekleri

<i>Detay Tipi / Sınıfı</i>	<i>Detay geometri tipi</i>	<i>Arazi yüzeyi detay tipi</i>	
Nokta Yüks.(NOYU)	Nokta	KırkNokta	
Tepe ve yayla			
Yer Kontrol Noktası			
Yol (YOLH)	Çizgi	YumuşakKırkÇizgi	
Eşyüksekti (YUKS)	Çizgi	YumuşakKırkÇizgi	
Göl	Alan	Alan	
Dere	Çizgi	SertKırkÇizgi	
Çıkarılacak Alan	Alan	-	
Çalışma Alanı Sınırı	Alan	-	

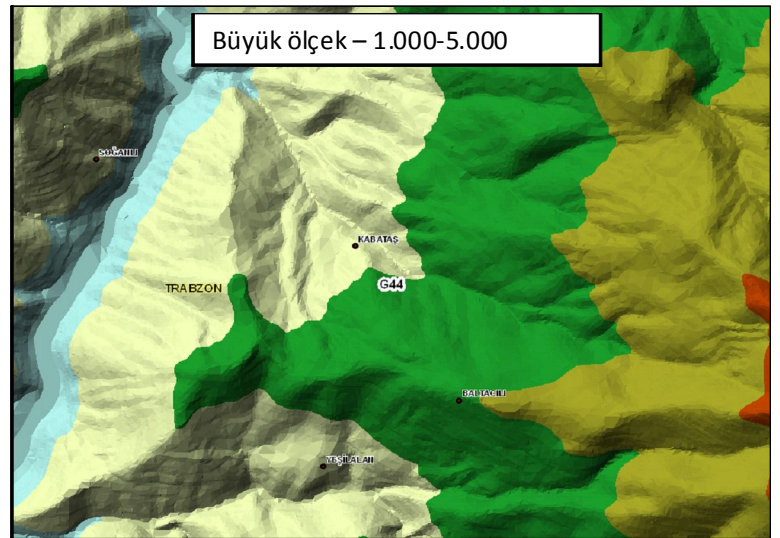
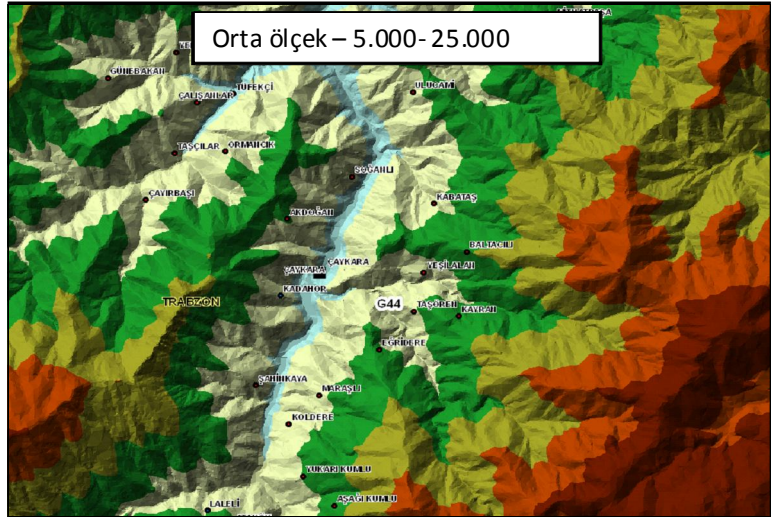
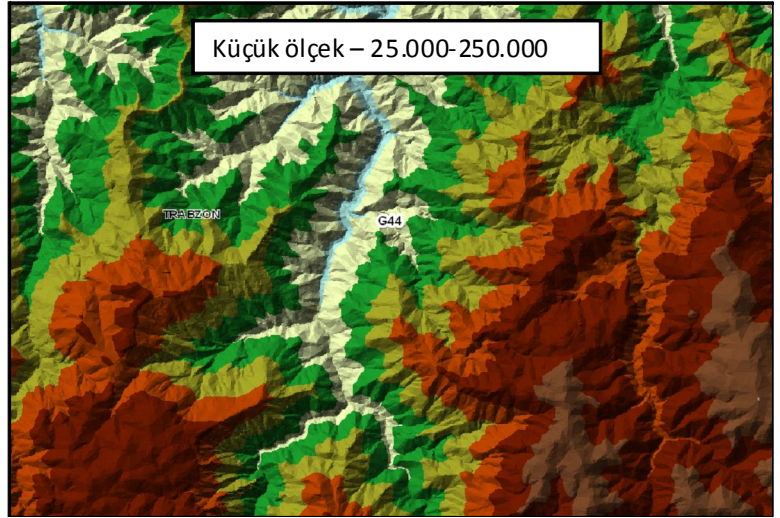
Şekil 100. 3B topografyanın üretiminde kullanılan detay sınıfları

**Eşyüksekti eğri
serisi**

Harita ölçeği	Eşyüksekti Aralığı (m)
1:1000	1
1:5000	5
1:25000	10
1:250000	50

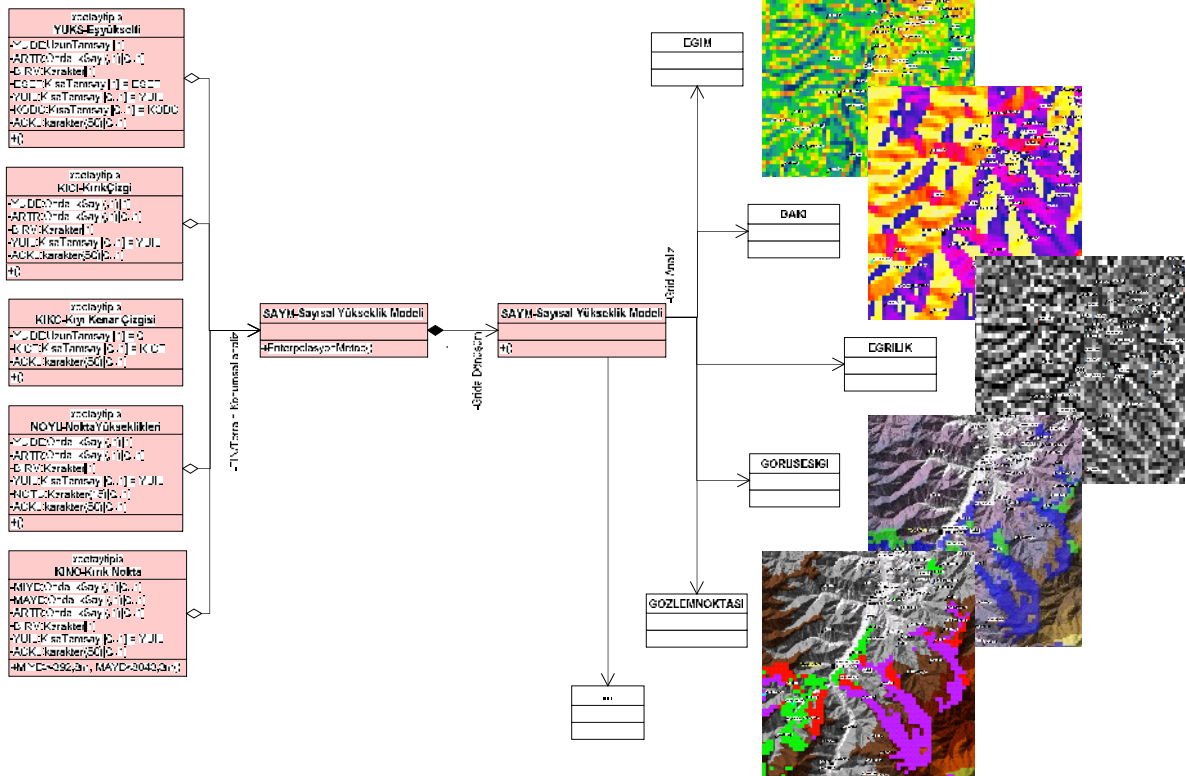
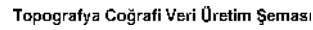
**3B Topografya
Piramidi**

Ölçek	Z - Toleransı
1:1000	0,5
1:5000	2,5
1:25000	5
1:250000	25



Şekil 101. Trabzon G44 paftası örneğiyle 3B topografya piramidi

“ArcGIS 3D Analyst” fonksiyonları kullanılarak üretilen SAYM, grid fonksiyonları kullanılarak raster formata çevrilebilir, Şekil 102’de görüldüğü gibi Gölge Rölyefli Harita, Eğim Bakı, vb. haritalar üretilir.



Şekil 102. Topografya coğrafi veri üretim şeması

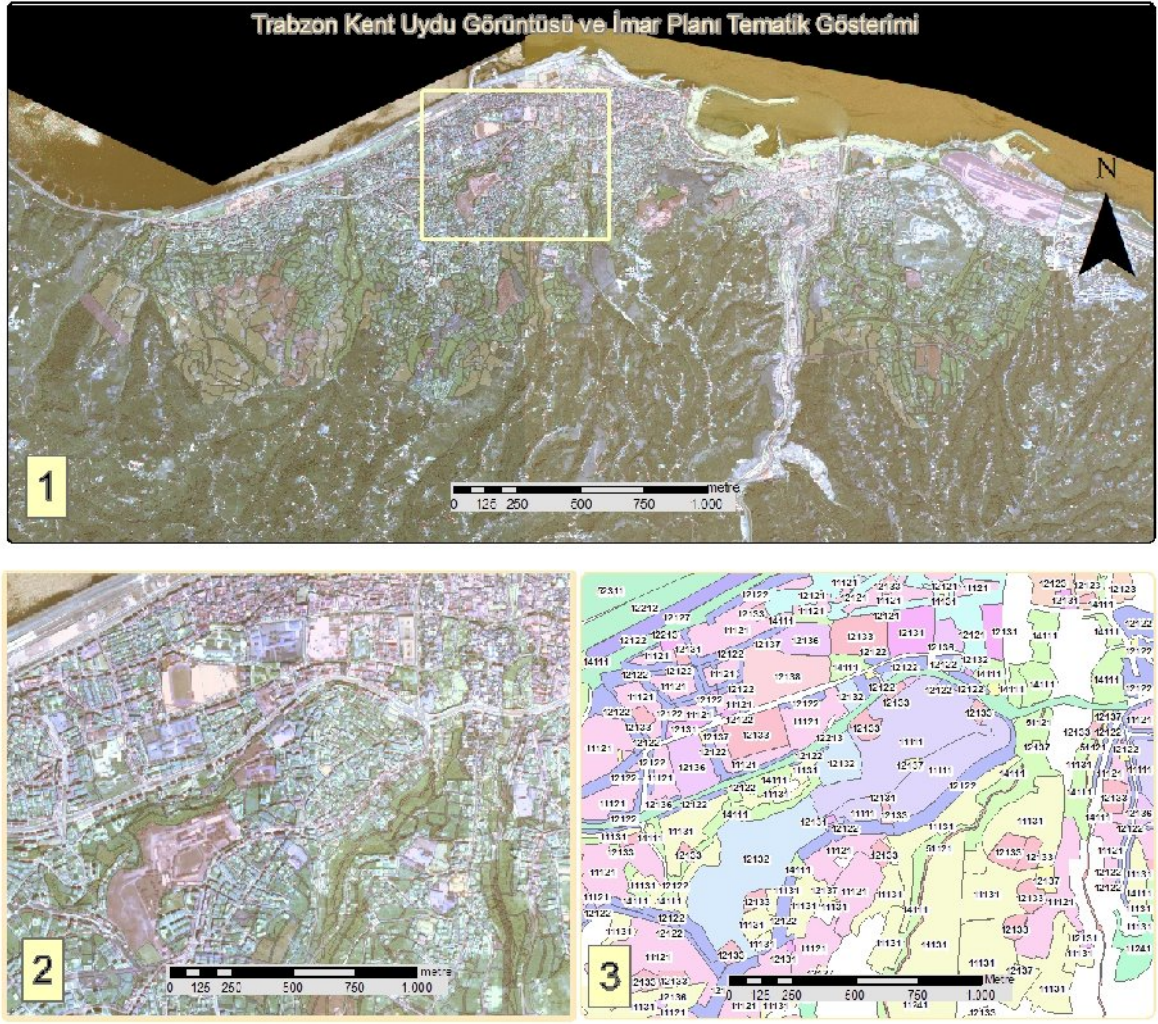
Topografya Coprafi Veri Modeli kullanılarak Trabzon için Yükseklik Haritası, Eğim Haritası ve Bakı Haritası (Ek 8) üretilmiştir. Benzer yaklaşımla topografya veri grubu kullanılarak üretilen SAYM temel alınarak, farklı uygulama ihtiyaçları için temel oluşturacak çeşitli raster veri altlıkları üretilir.

2.6.11. Arazi Yüzeyi Veri Modeli Örnek Uygulamalar

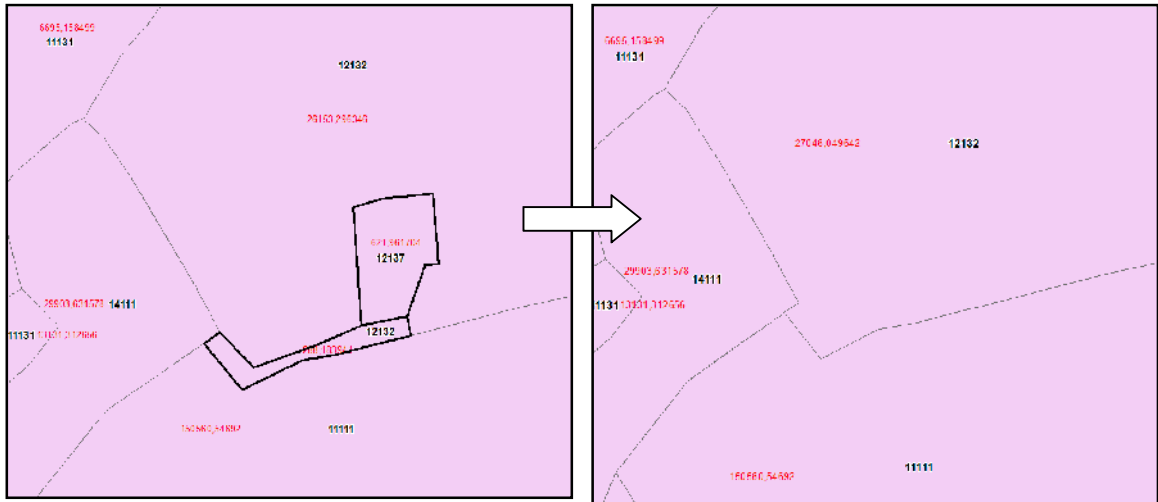
Arazi Yüzeyi veri grubunda oluşturulan Arazi Örtüsü Detay Sınıfı, yeryüzünün fiziksel olarak mevcut durumunu göstermektedir. Düşük çözünürlükten yüksek çözünürlüğe arazi örtüsü detay sınıfının hiyerarşik tanımlaması EK 7’de ifade edildiği gibi 5 düzeyde gerçekleştirilmiştir. Yerel olarak 5. Düzeyde 1:5000’den büyük ölçekte tanımlanan arazi kullanımı detayları, Arazi Detay Kodu ve geometrik kurallara göre daha küçük ölçekteki Arazi Örtüsü Detay Sınıfları’na genelleştirilebilir.

Şekil 103-1 haritada Trabzon Merkez örneğiyle, Jeodezik Kontrol Noktaları (JDNO) ile rektifiye edilmiş Quickbird uydu görüntüsü görülmektedir. Şekil 103-1 haritadaki çalışma alanı, Şekil 103-2 haritadaki İmar Planı’nda tanımlanan arazi kullanım sınıfları ile karşılaştırılarak Ek 7’deki 5. Düzey Arazi Örtüsü Kodu (AROR5) ile gerçekteki arazi kullanımı belirlenmiş ve alan geometri gösterimi ile Şekil 103-3 haritadaki gibi ifade edilmiştir. 5. düzeyde arazi kullanım detay sınıfı üretilirken tanımlanmamış alan olmaması ve her alanın ilgili düzeydeki arazi örtüsü koduyla ifade edilmesi hedeflenmektedir.

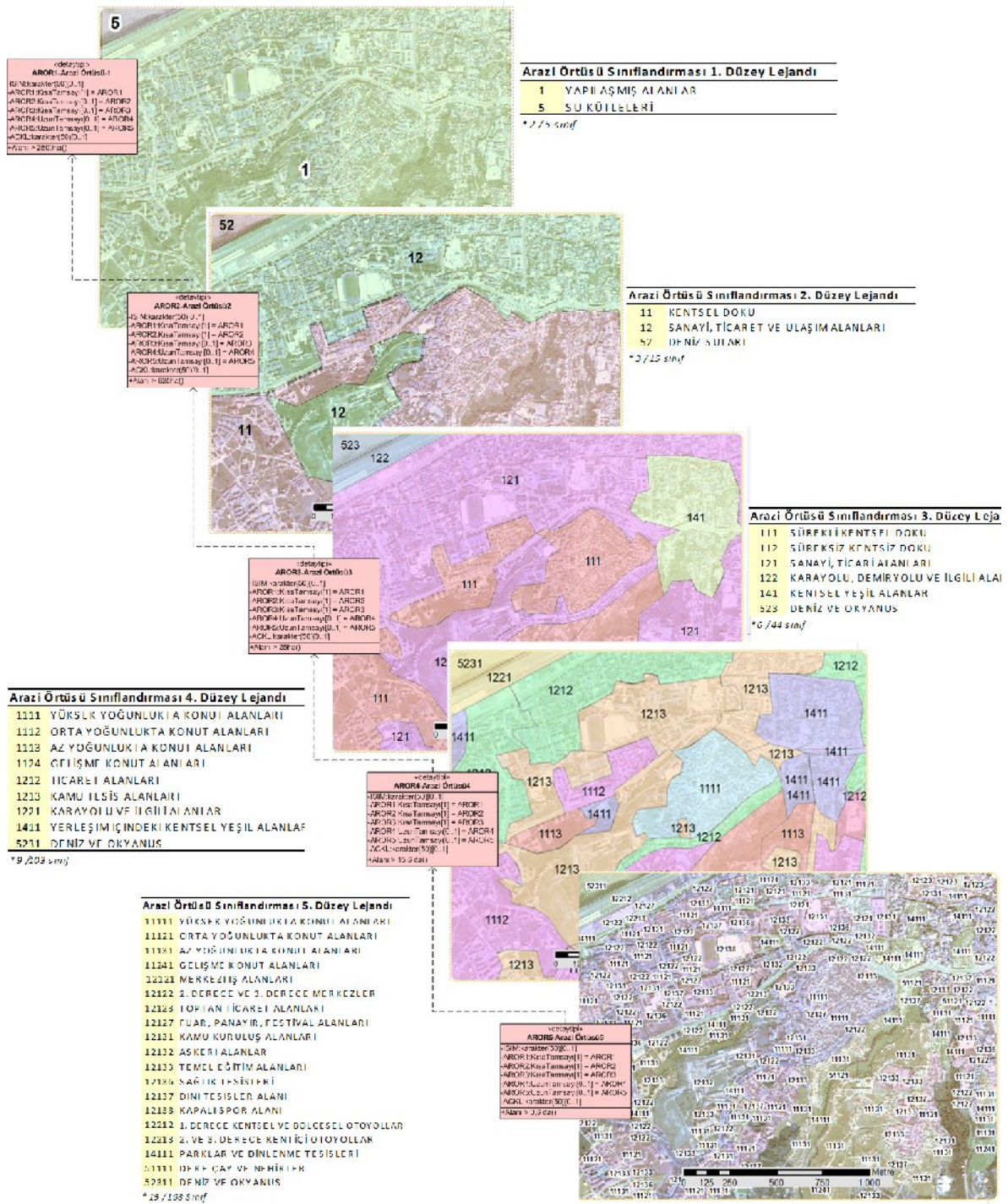
ArcGIS Genelleştirme fonksiyonları ve ilgili ek programlar kullanılırken, grafik editlemeler yapılarak farklı düzeylerde Arazi Örtüsü Detay Sınıfları üretilmiştir. Hiyerarşik tanımlanan Arazi Örtüsü Kodu’nun öznitelik genelleştirmesi ve en küçük alan tanımlamaları ile geometrik genelleştirmesi yapılmıştır. Şekil 103-3. haritadaki Arazi Sınıflandırması, Şekil 104’deki gibi 5. Düzey’de ($>1:5000$) en küçük alan $650m^2$ geometrik kuralıyla genelleştirilmiştir. Şekil 105 örneğindeki gibi 4. Düzeyde ($>1:25.000$), 3. Düzeyde ($>1:100.000$), 2. Düzeyde ($>1:500.000$) ve 1. Düzeyde ($1:1.000.000$) arazi örtüsü detay sınıfları üretilmiştir. Arazi Örtüsü uygulama şeması ve sınıflandırmasına göre arazi örtüsü/kullanımı detay sınıfı yerel düzeyden ulusal düzeye farklı uygulamalarda kullanıma yönelik genelleştirilmiştir. Örneğin bu uygulama ile hedef bölgede ne kadar yeşil alan ne kadar yoğun konut alanı olduğu tespit edilebilir.



Şekil 103. Trabzon kent uydu görüntüsü ve örnek arazi örtüsü detay sınıfları



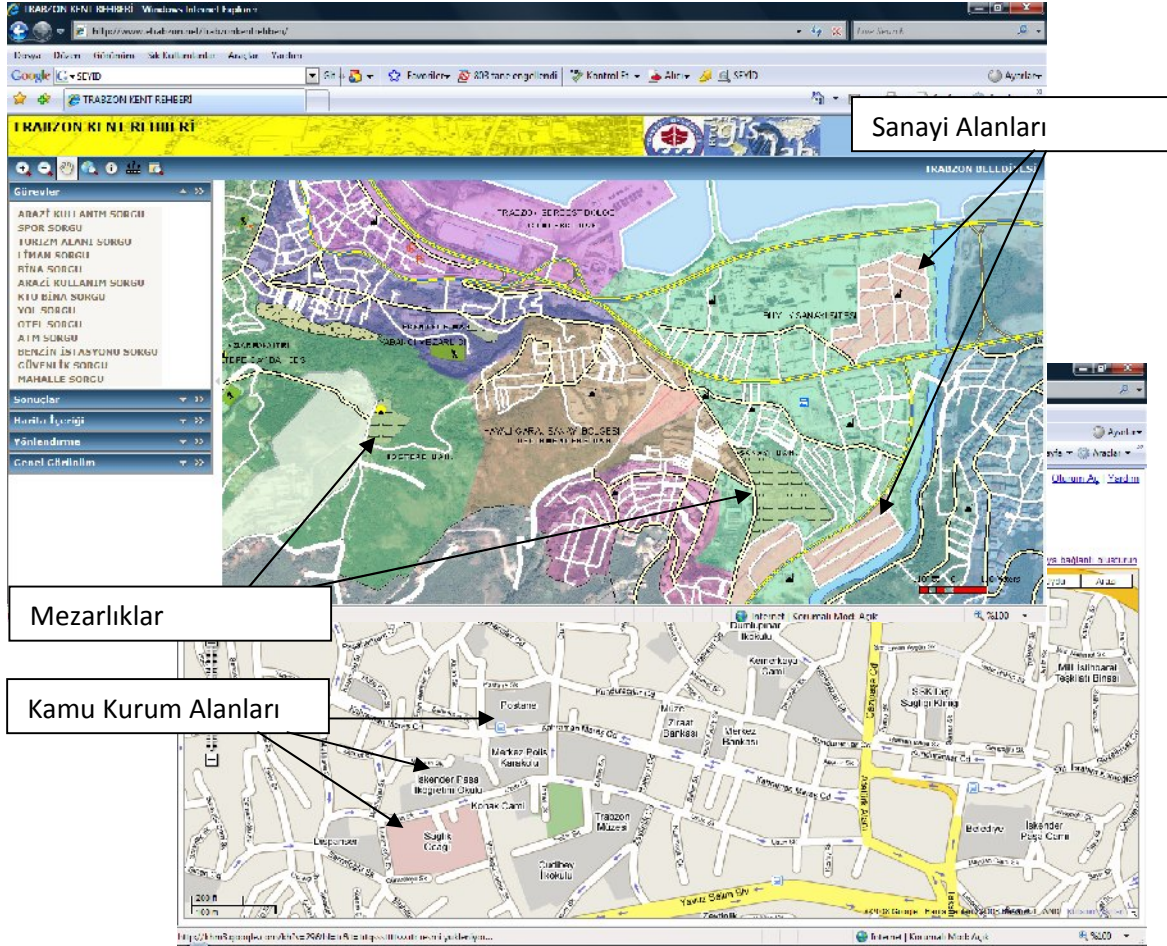
Şekil 104. Arazi örtüsü detay sınıfı tanımlamasıyla geometrik genelleştirme



Şekil 105. UVDM:AR sınıflandırması ile 5. düzeyden 1. Düzeye Genelleştirme

Yerel düzeydeki Arazi Örtüsü Detay Sınıfı, arazi kullanımı niteliğinde kamusal, yerleşim alanları vb. alan bilgilerini içermektedir. Böylelikle farklı ölçeklerde gerçekleştirilecek uygulamalarda temel veri olarak kullanılabilir. Şekil 106'teki örneklerde görüldüğü gibi Trabzon Kent Merkezi için 5. Düzeyde üretilmiş detay sınıfı çeşitli

uygulamalarda farklı özellikte ve gösterimle temsil edilebilir. Geliştirilen Trabzon Kent Atlası'nda yeşil alanlar, parklar vb. detaylar temel veri olarak ifade edilirken, "GoogleMaps" uygulamasında kamu tesis alanları ifade edilmektedir.



Şekil 106. Arazi kullanımı detay sınıfının farklı uygulamalarda sunumu

Tabii ki yerelde 1:5000'den büyük ölçekte bir bölgenin bütünüyle gerçekteki arazi kullanımı katmanını üretmek oldukça zor olduğundan, 1:25000 veya 1:250000 ölçeklerdeki Arazi Örtüsü haritasına ulaşmak olanaksızdır. Bu nedenle CORINE metodolojisine göre uydu görüntülerinden yararlanarak Uzaktan Algılama ile küçük ölçekte Arazi Örtüsü'nün üretilmesi anlamlıdır.

Doğu Karadeniz Bölgesi illerini kapsayacak arazi örtüsünün üretilmesinde Landsat uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Görüntülerin rektifikasyon işlemleri için gerekli olan JDKN ve Jeodezik İlgili Noktaları (JDIN), 1/25.000 ölçekli dijital topografik haritalar üzerinden elde edilmiştir. Her bir görüntü için toplam 25 yer kontrol noktası belirlenerek

geometrik dönüşüm hesapları yapılmıştır. Üç uydu görüntüsü de 6⁰’lık UTM koordinat sistemine ve ED-50 Datumuna dönüştürülmüştür.

CORINE sınıflandırması temel alınarak üretilen UVDM Arazi Örtüsü Sınıflandırması kullanılmıştır (Ek 7). Tablo 36’da ifade edildiği gibi Arazi örtüsü sınıfları belirlenirken, bölgedeki küçük meyve ve sebze bahçeleri fındık ve çay alanları içerisinde değerlendirilmiş olup Tarım Alanları (2) olarak sınıflandırılmaktadır. Fındık ve çay alanlarının dışında kalan tarım alanlarında mısır, tütün, fasulye, patates, gibi tarımsal faaliyetler topografyanın etkisi ile sınırlıdır ve ticari amaçtan ziyade vatandaşın kendi ihtiyacını gidermek amacıyla yaptığı özel tarımdır. Bu tür alanlar küçük tarlalar şeklinde, fındık veya çay bahçeleriyle iç içe ve yerleşim birimlerine yakın yerlerde bulunmaktadır. Bu anlamda Çay alanları; Ekilebilir Alan (21) ve Sürekli Sulanan Alanlar (212) alt sınıflarında ifade edilmiştir. Fındık alanları; Sürekli Ürünler (22) ve Meyve Ağaçları ve Meyve veren bitkiler (222) arazi örtüsü alt sınıflarında ifade edilmiştir. Ormanlık Alanlar; Ormanlar ve Yarı Doğal Alanlar (3), Ormanlar (31), Geniş Yapraklı Ormanlar (311) ve İğneYapraklı Ormanlar (312) arazi örtüsü alt sınıflarında ifade edilmiştir. Üzerinde bitki örtüsü az olan veya tarım alanı olup üzerinde herhangi bir ürün bulunmayan alanlar; Bitki Örtüsü Olmayan veya Çok Az Bitkili Alanlar (33) ve Çok Seyrek Bitki Örtüsüyle Kaplı Alanlar (333) olarak ifade edilmiştir. Ve kayalık alanlar Çıplak Kayalıklar (332) olarak tanımlanmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesindeki köy yerleşim yerleri dağınık bir yapıdadır. Yerleşim yerlerine ait eğitim verileri daha çok il ve ilçe merkezlerinden toplanmıştır. Kentsel Doku, Sanayi, Ticaret ve Ulaşım alanları alt sınıflarda ifade edilmeden Yapılaşmış Alanlar (1) olarak tanımlanmıştır.

Bu uygulamadaki eğitim alanları doğrudan arazi çalışmasından el GPS aleti ile toplanmıştır. Her bir arazi sınıfı için yaklaşık 30 adet eğitim ve test alanı alınmıştır. Eğitim verisi (training area) olarak adlandırılan bu veri setleri, tüm görüntüde sınıflandırma işlemini gerçekleştirmek amacıyla eşik değerlerini ifade eder. Eğitim alanları doğrudan arazide belirlendiği gibi görüntü üzerinde çok belirgin alanların çıplak gözle yorumlanmasıyla veya mevcut haritalar aracılığı ile de belirlenebilir.

Arazi örtüsünün belirlenmesi için, Landsat uydu görüntülerinde En Yüksek Olasılık (Maximum Likelihood) algoritması ile kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Landsat ETM+ görüntülerindeki tüm bantlar (6. bant hariç) sınıflandırma işlemine katılmıştır. Şekil 107’deki arazi örtüsü yapısı genel olarak; Ordu, Giresun, Trabzon illerinin sahil kesimleri gelen olarak Meyve veren ağaç olarak tanımlanan (222) fındık alanlarından, Rize-Artvin

3. BULGULAR VE İRDELEME

Uluslar arası coğrafi veri standartları irdelendiğinde; INSPIRE ve Ulusal KVA girişimleri kapsamında, ISO/TC211 standartlarına uyumluluk öngörülürken, farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi verinin birlikte çalışabilirliğine yönelik sektör odaklı OGC standartlarının kullanılması hedeflenmektedir.

ISO/TC 211 Komitesi tarafından geliştirilen ISO 190XX coğrafi veri standartları; coğrafi veri yönetiminde birlikte çalışabilirliği destekleyen resmi ve endüstri standardı olarak kabul edilmektedir. Bilgiyi etkin yöneterek zaman ve emek kaybını önlemek, bilgi transferini kolaylaştırmak ve küresel düzeyde veri erişimini sağlamak ortak hedeftir.

ABD, İngiltere, Almanya, Hollanda, İspanya, vb. farklı ülkelerdeki coğrafi veri kullanım süreci irdelendiğinde; tapu ve kadastro, çevre, su yönetimi, yerel yönetimler, vb. sektörlerde faaliyet gösteren farklı kurumların kendi ihtiyaçları doğrultusunda CBS uygulamaları ve veri standartları geliştirdiği görülmüştür. Ulusal KVA kurulması girişimlerinin paralelinde, verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayacak ana/temel coğrafi veri standartlarının geliştirilmesi yönünde eğilim ortaya çıkmıştır.

Avrupa’da INSPIRE Yönergesi kapsamında tanımlanan coğrafi veri grupları (Tablo 2) temel veri olarak kabul edilmektedir. Genel eğilim, yerelden ulusal ve uluslar arası düzeye coğrafi veri kullanıcılarının uygulama ihtiyaçlarına yönelik veya referans (temel) veri olarak kabul edilen coğrafi veri grupları için standartların üretilmesidir.

INSPIRE Veri Standartları Uygulama Kuralları, ABD DHS, Almanya AAA, Hollanda NEN3610, İngiltere DNF Modeli vb. detay modelleri irdelendiğinde; ISO19101 Referans Modeli, ISO19107 Konumsal Şema, ISO19109 Uygulama Şeması Kuralları, ISO19110 Detay Kataloglama Metodolojisi, ISO 19115 Metaveri vb. veri standartları temel alınarak coğrafi veritabanı modelleri üretilmektedir.

Model Bazlı yaklaşımla, ISO 19103’e göre nesneye yönelik modelleme dili olan UML ile veri grupları için uygulama şemaları üretilmektedir. Her bir veri grubunun Uygulama Şeması’nda detay sınıfları; adı, tanımı, geometrisi, öznelikleri, ilişkileri, kısıtlayıcıları vb. özellikleri ifade edilmektedir. Ancak UML ile coğrafi verilerin tüm özelliklerinin ifade edilmesinde farklı yaklaşımlar söz konusu olmuştur. Hedeflenen, farklı sektörler arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak için ortak UML uygulama şemaları ve detay kataloglarının tanımlanması ve hazırlanmasıdır. UML ile tanımlanan ortak coğrafi

veri gruplarına ait uygulama şemalarından, ulusal düzeyde coğrafi verinin kullanımı ve paylaşımı için GML tabanlı veri değişim standardının üretilmesi hedeflenmektedir. OGC web servisleri ile de veriler kullanıcıya sunulmaktadır.

Avrupa’da INSPIRE Genel Kavramsal Model (D2.5) ve Veri Standardı Geliştirme Metodolojisi’ne (D2.6) göre INSPIRE veri gruplarına ait uygulama şemaları hazırlanmaktadır. Coğrafi Veri Kodlama Rehberi (D2.7)’ne göre de GML Uygulama Şemalarının üretilmesi hedeflenmektedir. Coğrafi verilerin belirli standartta üretilerek, kıtasal düzeyde erişime olanaklı hale gelmesi beklenmektedir. Bu yaklaşımla, her bir coğrafi nesne ulusal düzeyde tek/benzersiz bir nesne tanımlayıcı ile ifade edilmekte ve nesnenin zamansal değişim süreci öznitelikler ile kontrol edilmektedir.

Türkiye’de coğrafi veri yönetiminde mevcut durum irdelendiğinde; Mevcut BÖHHBÜY detay katalogu ve UVDF’de tanımlanan coğrafi veri standartlarının topografik harita üretimi ve belirli analizler dışında, coğrafi veri kullanıcılarının farklı CBS uygulamalarına çözüm sunacak nitelikte tasarlanmadığı görülmektedir.

Yerel yönetimlerin CBS uygulamalarına yönelik kullandığı coğrafi veri, ilgili birimdeki kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik ve yazılım bağımlı üretilmiştir. Üretilen detay sözlükleri de belirli geometri ve öznitelik tanımlamaları dışında, günümüz Ulusal CBS ve KVA beklentilerini karşılayacak nitelikte değildir. Bu anlamda; INSPIRE ve ISO/TC211 standartlarına uygun, yerel düzeyde coğrafi veri kullanıcı ihtiyaçlarına ve harita üretimine çözüm sunacak, farklı veri kullanım düzeylerinde de ana/temel coğrafi veri olarak kullanılabilecek kavramsal model ve coğrafi veri standartlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Alan Çalışması kapsamında üretilen Veri/Fonksiyon matrisine göre; Jeodezik Altyapı, İdari Birim, Adres, Mülkiyet/Bina, Arazi Yüzeyi, Topografya, Ulaşım, Hidrografya veri gruplarında temsil edilen veriler, Türkiye’de coğrafi veri kullanıcılarının öncelikli ihtiyaç duyduğu ve ortak coğrafi veri olarak kullanılabilecek veri gruplarıdır.

Jeodezik altyapı irdelendiğinde; Türkiye’de farklı kurumlar tarafından üretilen coğrafi veriler, farklı veri kalitesinde, ölçeklerde ve koordinat sisteminde üretilmektedir. Haritalar, genellikle ED50 datumuna dayandırılmış ve UTM sisteminde üretilmiştir. Verinin farklı referans sisteminde olması durumunda ortak bir koordinat sistemine dönüşüm yapılmaktadır. Mevcut coğrafi veriler GRS80 elipsoidi ve LCC referans sistemine dönüştürüldüğünde, ED50 datum parametreleri ve TUTGA parametreleri ile datum dönüşümünde tutarsızlık olduğu görülmüştür. Böylelikle TUTGA dönüşüm

parametreleri yerel bölgeler için ayrı ayrı belirlenmelidir. CBS ortamında farklı kaynaklardan gelen verinin coğrafi açıdan birlikte çalışabilmesi için Jeodezik Kontrol Noktaları; Datum, Elipsoid ve Projeksiyon tanımlamasıyla belirli Referans Sistemi'nde ve muhtemel dönüşüm parametreleriyle ifade edilmesi gerekmektedir.

İdari Birim verisi kullanımı irdelendiğinde; merkezi ve yerel idareleri kapsadığı alan sınıрыyla ifade eden veriler farklı kurumlar tarafından üretilmekte ve yönetilmektedir. İdari birimler ulusaldan yerele hiyerarşik anlamda ifade edildiğinde, Türkiye ülke düzeyinden itibaren NUTS I ve NUTS II istatistiki bölge birimlerine ayrılmıştır. Merkezi ve mahalli idari birim yapısı hiyerarşik olarak düşünüldüğünde; NUTS III başka bir ifadeyle İl, İlçe, Belde/Belediye ve Mahalle/Köy olarak sınıflandırılabilir. Köy ve Mahalle; en alt düzey temel idari birimdir, diğer coğrafi veri gruplarında ve tematik uygulamalarda temel veri olarak kullanılabilir ve bütünleştirilebilir.

Adres verisi kullanımı irdelendiğinde; AKS, adres verisinin güncellenip nüfus bilgisiyle kullanımı ve e-devlet uygulamaları için önemli bir açılım sağlamaktadır. Ancak adres verisinin KBS uygulamalarında Numarataj verisiyle birlikte yönetimi, coğrafi veritabanları ve haritalarda kullanımına yönelik bir yaklaşım geliştirilmemiştir. Bu anlamda adres bilgisinin mülkiyet, idari birim, yol vb. coğrafi verilerle birlikte çalışabilirliğini sağlayacak ve e-devlet uygulamalarında yerel yönetimlerin kullanımına yönelik belirli standartta ve tanımlayıcı ile üretilmesi gerekmektedir.

Mülkiyet/Bina verisi kullanımı irdelendiğinde; Alan Çalışması'na göre bina ve kadastro verisi farklı coğrafi bilgi kullanıcılarının en çok ihtiyaç duyduğu veriler arasındadır. TAKBİS veritabanı ve mevcut uygulamalarda, mülkiyet verisinin diğer verilerle birlikte çalışabilirliği ve e-devlet uygulamalarında kullanımına yönelik bir yaklaşım geliştirilmemiştir. Böylelikle her bir mülkiyet biriminin tek/benzersiz tanımlayıcı ve özellikleri ile ifade edilip, yerelden ulusal düzeye uygulamalarda ana veri olarak kullanılabilecek nitelikte belirli bir standartta üretilmesi gerekmektedir.

Arazi Örtüsü/Kullanım verisi irdelendiğinde; DSİ, OGM, AİGM vb. kurumların çevresel uygulamalarında farklı yöntemlerle ve lejantlarda üretildiği, Avrupa'nın CORINE Metodolojisine dayalı veri üretimi hedeflendiği görülmektedir. Yerel düzeyde de başta yerel yönetimlerin imar faaliyetleri olmak üzere arazi kullanım verisi üretilmektedir. Ancak arazi örtüsü/kullanım verisi, benzer amaçlarla üretilmesine rağmen, üretim metodolojisi ve arazi örtüsü/kullanım sınıflandırması arasındaki farklılıklar coğrafi verilerin ortak kullanımını olanaksız hale getirmektedir. Böylelikle yerel düzeyden ulusal

düzeye ortak standartta arazi örtüsü/kullanım sınıfları ve standartlarının tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Topografya verisi irdelendiğinde; 3B topografyanın üretilmesinde BÖHHBÜY'e göre büyük ölçekte tanımlanan eşyükselti verisinin kullanıldığı görülmektedir. CBS ortamında gerçek 3B topografyanın üretilmesi için arazi yüzeyindeki ani değişimlerin ve diğer coğrafi veri gruplarındaki varlıkların yükseklik bilgisiyle tanımlanarak topografya veri grubunda kullanılması gerekmektedir.

Ulaşım verisi irdelendiğinde; Türkiye'de topografik haritalar, hâlihazır haritalar ve KGM tarafından üretilen coğrafi veriler, genellikle harita üretim amaçlı uygulamalar için geliştirilmiştir. Yol ağı, lojistik, ulaşım yönetimi vb. uygulamalarda ulaşım verisinin CBS ortamında yönetimine yönelik herhangi bir kabul edilmiş coğrafi veritabanı modeli mevcut değildir. Sadece belirli yerel girişimler ile Ulaşım Bilgi Sistemi uygulamaları geliştirilmiştir. Böylelikle ulaşım ağı yönetiminde uluslar arası düzeydeki uygulamalarla birlikte çalışabilecek, Kara-Demir-Deniz-Hava Ulaşım yollarının bütünleşik yönetimine yönelik, kamu ve özel sektördeki verinin tekrarlı üretimini önleyecek ana/temel bir ulaşım veri modeline ihtiyaç vardır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye için coğrafi veri yönetiminde yeni bir yaklaşım olarak TURKVA-UVDM ismiyle “Türkiye Konumsal Veri Altyapısı Ulusal Veri Değişim Modeli” üretilmiştir. UVDM, teknolojik gereksinimlerden ve yazılımlardan bağımsız coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayan nesneye yönelik-ilişkisel kavramsal veritabanı modelidir. UVDM’nin Türkiye Ulusal CBS beklentilerine, ISO/TC211 ve INSPIRE coğrafi veri standartlarına uygun olduğu öngörülmektedir.

UVDM, ana/temel coğrafi veritabanı modeli olarak ortak kullanılabilir ve farklı sektörlere yönelik veritabanı modeli geliştirilmesinde başlangıç noktasıdır. UVDM, coğrafi verinin en etkin olarak toplandığı ve yönetilebildiği düzeyde, <0.50m çözünürlükte, 1:5b ve 1b arası ölçektedir. Temel hipotez, yerel düzeyde belirlenen uygulama ihtiyaçlarına göre il düzeyinde coğrafi veritabanının üretilmesidir. Bütünleştirilmesi ve genelleştirilmesi ile de diğer düzeylerde veritabanları üretilebilir.

Üretilen UVDM Kavramsal Modeli, coğrafi veritabanı modeli tasarımında ve uygulama şemalarının belirlenmesinde temel yaklaşımları ve kuralları belirler. Kavramsal Model, coğrafi veri gruplarında ifade edilen detay sınıflarının birlikte çalışabilirliği ve yönetimi için referans modeli, uygulama şeması kuralları, geometrisi, topolojik ilişkileri, nesne tanımlanması, zamansal şema, metaveri kurallarını içermektedir (Bölüm 3.4.3.).

UVDM’nin zorunlu, tüm veri gruplarında ortak kabul edilmiş ve tanımlanmış üst detay sınıfı UVDM_CoğrafiNesne dir. Veri gruplarındaki detay sınıflarında tanımlanan bütün detaylar doğrudan veya dolaylı olarak alt-sınıfı veya özel bir halidir. Detay Sınıfındaki bütün coğrafi nesneler belirli bir konumda, ISO 19107 ve ISO 19123’de tanımlanan geometri ve/veya topolojiye sahiptir (Tablo 22). Bütün coğrafi nesneler, belirli bir Coğrafi Koordinat Sistemi’nde CoğrafiReferans’ lanmıştır.

Coğrafi Nesne Tanımlayıcı (CNTA), bütün coğrafi nesneleri tanımlar ve her bir nesne için tek/benzersiz tanımlayıcıdır. UVDM kapsamında öngörülen verinin yönetiminde detay kodunun ifade edilmesi için veri sağlayıcısına ve tematik yapısına göre tanımlamanın bütünleşik kullanılabilmesidir. Bu kapsamda; İdari Birim (IB), Adres (AD), Mülkiyet/Bina (MB) veri gruplarındaki detay sınıfları hiyerarşik yapıda ve bütünleşik CNTA ile tanımlanmıştır. Diğer veri gruplarındaki detaylar GUID ile tanımlanmalıdır (Bölüm 2.4.3.7.).

Herbir coğrafi nesnenin zamansal olarak değişimi NesneVersiyonu ile tanımlanan özniteliklerde ifade edilir. CNTA özniteliği ile zamansal detay sınıfında aynı detayın farklı zamanlardaki versiyonu kontrol edilebilir ve farklı ölçek gruplarındaki temsilleri arasında bağlantı sağlanabilir (Bölüm 2.4.3.8.).

UVDM-Metaveri standardı; coğrafi veri servisleri, setleri ve detayları için 3 farklı düzeyde tanımlanmıştır. Kullanıcıların ihtiyacı olan coğrafi veri setleri ve servislerine erişmesi, bilgi edinmesi ve kullanımını sağlamaktadır. Bu kapsamda metaveri; veri kimliği, sınıflandırma, anahtar kelime, coğrafi konum, veri standardı ve referans bilgileri, zamansal referans, coğrafi veri kalitesi ve geçerlilik, veri kullanım hakkı/dağıtımı olmak üzere 9 bölümde tanımlanmış 22'si zorunlu 53 metaveri elemanı içermektedir (Bölüm 2.4.3.9.).

Tez kapsamında İdari Birim (UVDM:IB), Adres (UVDM:AD), Mülkiyet/Bina (UVDM:MB), Jeodezik Altyapı (UVDM:JD), Arazi Yüzeyi (UVDM:AR) ve Topografya (UVDM:TO) veri gruplarına ait tanımlayıcı dökümanlar ve uygulama şemaları üretilmiştir (Ek-1). Bu kapsamda; veri grubunda açıklanan her bir detay sınıfının geometrisi, öznitelikleri, öznitelik ve topolojik ilişkileri tanımlanmış, detay katalogları ve UML Uygulama Şemalarında sunulmuştur.

UVDM:AD (Bölüm 2.5.2.); Numarataj (NUMA), Yol Tanıtımı (YOTA), İlgi Noktası (ILNO), Posta Birimi (POBI), Coğrafi Yer İsimleri (COYE) ve Adres (ADSE) detay sınıflarından oluşmaktadır (Ek-2).

UVDM:MB (Bölüm 2.5.3.); Tapu (TAPU), Kadastro Adası (KAAD), Kadastro Parseli (PARS), Yapı (YAPI), Hak, Kısıtlama ve Sorumluluk (HKS), bağımsız Bölüm (BABO) ve Malik (MALI) detay sınıflarından oluşmaktadır (Ek-3).

UVDM:IB (Bölüm 2.5.1.); Bölge (BOLG), Alt bölge (ABOL), İl (N3IL), İlçe (ILCE), Belediye (BELD), Belediye Mücavir (BEMU), Büyükşehir Belediyesi (BBEL), Mahalle/Köy (MAKO), İdari Merkez (IDME) ve Kurumsal Bölgeler (KUSO) detay sınıflarından oluşmaktadır (Ek-4).

UVDM:UL (Bölüm 2.5.7.) kapsamında Karayolu, Demiryolu, Denizyolu ve Havayolunu temsil eden detay sınıfları, aralarındaki ilişkilerin tanımlanabileceği ve doğrusal referanslandırmaya uygun nitelikte üretilmiştir. Karayolu; Karayolu Hattı (YOLH), Karayolu Noktası (KANO), Karayolu (KAYO), Karayolu Alanı (YOAL), Trafik Alanı (TRAL), Karayolu Servis Alanı (SEAL) vb. detay sınıflarından oluşmaktadır. Demiryolu; Demiryolu Noktası (DENO), Demiryolu Hattı (DYOH), Demiryolu (DEYO), Demiryolu İstasyon Alanı (DISA), Demiryolu Yard Alanı (DYAA), vb. detay sınıflarından

oluşmaktadır. Denizyolu; Deniz Noktası (DZNO), Denizyolu Hattı (DZYH), Denizyolu (DZYO), ve Liman Alanı (LIAL) detay sınıflarından oluşmaktadır. Havayolu; Hava Noktası, Havalimanı Noktası (HANO), Uçuş Noktası (UCNO), Uçuş Hattı (UCHA), Uçuş Hattı Bağlayıcı (UCHB), Uçuş Yolu (UCYO), Uçuş Alanı (UCAL), Uçuş Pisti (UCPI) ve Havalimanı Alanı (HAAL) detay sınıflarından oluşmaktadır (Ek-5).

UVDM:AR (Bölüm 2.5.5.); Arazi Örtüsü (AROR) ve Ortofoto Görüntü (ARGO) detay sınıflarından oluşmaktadır. Arazi Örtüsü detay sınıflandırması, CORINE veritabanı temel alınarak farklı uygulama ihtiyaçlarına çözüm sunabilecek nitelikte yerelden ulusal düzeye tanımlanmıştır (Ek-6).

UVDM:TO (Bölüm 2.5.6.); Nokta Yükseklikleri (NOYU), Eşyükselti (YUKS), Kıyı Kenar Çizgisi (KIKC), Sayısal Yükseklik Modeli (SAYM), Batimetri Grid (BAGR), Kırık Nokta (KINO) ve Kırık Çizgi (KICI) detay sınıflarından oluşmaktadır (Ek-7).

UVDM:JD (Bölüm 2.5.4.); Jeodezik Referans Sistemi (JDRE), Jeodezik Grid Sistemi (JDGR), Jeodezik Kontrol Noktası (JDKN) ve Jeodezik ilgi Noktası (JDIN) detay sınıflarından oluşmaktadır (Ek-8).

UVDM'nin faydaları irdelenecek olursa;

- Tutarlılık: Farklı veritabanlarında ve uygulamalarda kullanılabilecek coğrafi verilerle ilgili fikir birliği ve ortak yaklaşım sağlar.

- Kullanılabilirliği: Coğrafi veriler yerelden ulusal düzeye kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik doğrudan erişilip kullanılabilir.

- Kalite: Coğrafi verileri temsil eden detay sınıfları, kullanıcı ihtiyaçlarına göre belirli geometri, özellik ve ilişki tanımlamaları ile ifade edildiğinden kaliteli coğrafi bilgiye erişimi sağlar.

- Anlamsal (Semantik) Tutarlılık: Farklı kaynaklardan elde edilen veriler UVDM uygulama şemalarına göre ortak tanımlamalarla ifade edildiğinden coğrafi verilerin yönetiminde anlamsal tutarlılık sağlanmaktadır. Coğrafi Veri kullanıcıları arasında bilgi paylaşımı olanaklı hale gelmiştir.

UVDM'nin kullanılabilirliği ile ilgili öneriler sıralanacak olursa;

UVDM'nin AD, MB, IB, UL, AR, TO ve JD coğrafi veri gruplarına ait uygulama şemaları; UVDM Kavramsal Model Bileşenleri temel alınarak daha geniş katılımı coğrafi veri üreticisi/kullanıcılarının değerlendirilmesine sunulmalı ve mümkünse geliştirilmelidir. Benzer yaklaşımla UVDM'nin Yasak/Koruma Alanları (YA), Plan Bölgeleri (PL), Sosyal/Kültür (SO), Altyapı (Al), Biyoçeşitlilik (BI), Hava/İklim (HA), Jeofizik/Çevre (JF)

ve Doğal Kaynaklar (DO) veri gruplarına ait uygulama şemaları üretilmelidir (Şekil 33). Sonuç ürünler TURKVA için Ulusal Coğrafi Veri Değişim Modeli (UVDM) olarak kabul edilmelidir.

UVDM kapsamında coğrafi veri gruplarına ait üretilen UML Uygulama Şemaları temel alınarak yazılım/donanım bağımsız açık kaynak kodlu yaklaşım ve sistemler arasında coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliğini sağlayan GML3.X uyumlu veri değişim formatı üretilmelidir. Bu format, UVDF ismiyle Ulusal Veri Değişim Formatı olarak kullanılabilecek nitelikte hazırlanmalıdır. UVDM detay katalogu ve uygulama şemaları temel alınarak üretilen UVDF, standart haline getirilerek yasalaştırılmalı ve BÖHHBÜY vb. yönetmelikler kapsamında tanımlanmalıdır.

Coğrafi verilerin fonksiyonlarını, davranışlarını ve konumsal ilişkilerini ifade eden kısıtlayıcılar; Nesne Kısıtlama Dili olan OCL ile tanımlanmalı, GML veri değişim formatında ve farklı sistemlerde kullanılabilirliği araştırılmalıdır.

UVDM Standart Hiyerarşi yaklaşımı ile (Şekil 27) UVDM temel alınarak sektörlere yönelik coğrafi veritabanı modelleri türetilebilir. Örneğin belediyelerin KBS uygulamalarında veya arazi yönetimine yönelik TAKBİS’de kullanılan veri; model bazlı yaklaşımla ilgili UVDM sınıfları temel alınarak türetilmeli veya UVDM’ye dönüştürülebilir olmalıdır.

UVDM Genelleştirme Yaklaşımı’na göre (Şekil 28) coğrafi verinin otomatik genelleştirme ile farklı veri kullanım düzeylerinde kullanılabilirliği irdelenmelidir.

UVDM detay sınıflarını üretici kurum ve kuruluşlar yerel düzeyde tanımlanmalıdır. Kurumun hangi coğrafi veriyi üreteceğinin belirlenmesinde; yasalarla ifade edilen görev ve sorumlulukları, Alan Çalışması’nda belirlenen sektörel uygulama ihtiyaçları, kurumların İlgi-Güç ve Coğrafi Bilgi potansiyeli-ihtiyacı düzeyi temel alınmalıdır. Örneğin AD veri grubundaki Numarataj (NUMA) detay sınıfı, belediye mücavir alanlarında CB potansiyeli- ihtiyacı düzeyi yüksek olan belediyeler ve belediye alanı dışında İl Özel İdareleri tarafından üretilmelidir. Benzer yaklaşımla, ilgili tüm detay sınıfları için üretici kurum tanımlanmalı ve mümkünse Harita ve Harita Bilgisi Üretim Kullanma Yönetmeliği’nde yasalaştırılmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Ackoff, R. L., 1989. From Data to Wisdom, Journal of Applied Systems Analysis, vol. 16, pp. 3-9.
- Akıncı, H. ve Cömert, Ç., 2007. Konumsal Veri Altyapıları İçin Katalog Servisi Standartlarının Değerlendirilmesi”, HKMO 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Nisan, ODTÜ, Ankara.
- Alas, B. ve Uçar, D., 2008. Coğrafi işaretleme dilinin tapu ve kadastro verileri için sanal doku ortamında kullanılması, itüdergisi/d mühendislik, 7, 6, 36-46, İstanbul.
- Altıparmak, A., Çobanoğlu, S., Torun, A. ve Saraç, A., 2007. Türkiye Coğrafi Adlar Uzmanlar Kurulu Faaliyetlerinin Tanıtılması, HKMO 11. Türkiye Harita Bilimsel Teknik Kurultayı, 2-6 Nisan 2007, Ankara.
- Aşık, Ö., 2007. Ulusal Bilgi Toplumu Stratejisinde CBS’nin Yeri, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Kasım, KTÜ, Trabzon
- Atalay, B., 2006, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, Bilgilendirme Toplantısı Konuşması, Ankara.
- Aydinoğlu, A.Ç., De Maeyer, P. ve Yomralıoğlu, T., 2005. Examining European SDI Initiatives In Anticipation of A SDI Framework for Turkey, FIG Working Week 2005 and GSDI-8, Cairo, Egypt.
- Aydinoğlu, A.Ç. ve De Maeyer, P., 2006. Europese SDI-puzzle, Geo-Info, 3, 10.
- Aydinoğlu, A.Ç., Çolak, H.E., Özendi, M. ve Ülker, M., 2006. eTrabzon için Dijital Kent Atlasının Üretilmesi, Yapı ve Kentte Bilişim Sempozyumu, Haziran, Ankara.
- Aydinoğlu, A.Ç., Yıldırım, V. ve Özendi, M., 2007a. Ulusal Tabanlı Adres Bilgi Sistemi İçin İdari Birim Yapısının Konumsal Modellenmesi, HKMO 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Nisan, Ankara.
- Aydinoğlu, A.Ç., Yomralıoğlu, T. ve Özendi, M., 2007b. Sosyo-Ekonomik ve Demografik Analizler İçin İdari Birim Konumsal Veri Yapısının Modellenmesi, TÜİK 16. İstatistik ve Araştırma Sempozyumu, Mayıs, Ankara.
- Aydinoğlu, A.Ç. ve Yomralıoğlu, T., 2007. Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısına İlişkin Uluslar arası Girişimler, Harita Dergisi, HGK, Ankara.
- Aydinoğlu, A.Ç., 2007. ISO/TC211-Coğrafi Bilgi Standartları, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2007, Ekim – Kasım, KTÜ, Trabzon.

- Balance, R., 2006. Federal Directorate of Cadastral Surveying, swisstopo, Switzerland, EuroSDR/EuroGeographics Workshop, Brussels.
- Bellinger, G., Castro, D. ve Mills, A. Data, Information, Knowledge, and Wisdom, Kaynak:<http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>, 11.02. 2007.
- Berljant, 2002. Kartographie, Aspekt Press. Moskova.
- Bernard, L., Kanellopoulos, I., Annoni, A. ve Smits, P., 2005. The European geoportal—one step towards the establishment of a European Spatial Data Infrastructure, Computers, Environment and Urban Systems, 29, 1, 15-31.
- BHİKPK, 2008. BHİKPK AR-GE Toplantısı Sonuç Raporu, Ankara.
- BHİKPK, 2009. Bakanlıklararası Harita İşleri Koordinasyon ve Planlama Kurulu Sonuç Raporu, Ankara.
- Bıyık, C., 2007. Kadastro Çalışmalarında Orman Yerlerinin Tespitinde Çıkan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, HKMO 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, ODTÜ, Ankara.
- Blaaha, M. ve Premerlani, W., 1998. Object-oriented modelling and design for database applications, Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Boza, E., 2007, Coğrafi Bilgi Sistemleri Birlikte Çalışabilirlik Esasları, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ekim – Kasım, KTÜ, Trabzon
- Car, A., 1997. Hierarchical Spatial Reasoning: Theoretical Consideration and Its Applications to Modeling Wayfinding, Phd, Department of Geoinformation, Technical University Vienna.
- Choi, J., Seong, J.C., Kim, B. ve User, E.L., 2008. Innovations in Individual Feature History Management- The Significance of Feature-based Temporal Model, Geoinformatica 2008 12:1-20 DOI 10.1007/s10707-007-0019-y.
- Clement, A. ve Shade, L.R., 1998. The access rainbow: Conceptualizing universal access to the information/communications infrastructure,. Information Policy Research Program, Faculty of Information Studies, University of Toronto, Working paper No 10.
- Clementini, E., Di Felice, P. ve Van Oosterom, P., 1993. A Small Set of Formal Topological Relationships Suitable for End-User Interaction, In Proceedings 3rd International Symposium on Large Spatial Databases, Singapore, LNCS, 277–295.
- Clinton, W.J., 1994. National Spatial Data Infrastructure. US 13286 numbered Directive, Washington, USA.

- Coleman, D.J., McLaughlin J.M. ve Nichols, S.E., 1997. Building a Spatial Data Infrastructure, Proceedings of the 64th Permanent Congress Meeting of the Fédération Internationale des Géomètres (FIG), Singapore, 89-104.
- Cooper, R., 1996. Object Databases: An ODMG Approach, Boston, MA: Thomson Learning.
- Cooper, R., 1997. Object databases: An ODMG approach, International Thompson Computer Press.
- Cömert, Ç., Akıncı, H., Şahin, N., Bostancı, H.T., Ulutaş, D., Kara, G. ve Yılmaz C., 2009. Ulusal Konumsal Veri Altyapısı için Metodoloji gereksinimleri, BHİKPK I. Sempozyumu, Şubat, ODTÜ, Ankara.
- Craglia, M., 2004. GINIE: Geographic Information Network in Europe Final Report, GINIE, EC, Brussels.
- Crompvoets, J. ve Bregt, A., 2003. World Status of National Spatial Data Clearinghouse. URISA Journal, 15, 43-50.
- Çete, M., 2002. Kent Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Pelitli Belediyesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Date, C.J., 2004. An Introduction to Database Systems, 8th ed., Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Co.
- DHS, 2005. National Information Exchange Model, V.0.3, U.S. Department of Homeland Security (DHS) and U.S. Department of Justice (DOJ), December, 2005, USA.
- DHS, 2006. DHS Geospatial Data Model V 1.1., England.
- Dinçer, Ö, 2006, Adrese dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, TÜİK Toplantısı sunumu, Ankara.
- DNF, 2005. <http://www.dnf.org>, 11.12.2008.
- DNF, 2004. The Digital National Framework evolving a framework for interoperability across all kinds of information, White Paper, Ordnance Survey, England.
- DNF, 2006. Unique Object Identifiers, Component 2.1: Identifier Management, Technical Guide, The Digital National Framework White Paper.
- DPT, 2004. e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı 2003-2004, Ankara.
- DPT, 2005. e-Dönüşüm Türkiye Projesi 2003-2004 KDEP Uygulama Sonuçları ve 2005 Eylem Planı, Ankara, 58 s.
- DPT, 2006. Program Tanımlama Dökümanı, T.C. Başbakanlık DPT Müsteşarlığı, Ankara
- DPT, 2006a. 2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi, Ankara, 58 s.

- DPT, 2006b. 2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi eki Eylem Planı, Ankara, 44 s.
- DPT, 2008. E-Dönüşüm Türkiye Projesi Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi, V.2.0, DPT Bilgi Toplumu Dairesi, Ankara.
- Durduran, S., 2005. Günümüzde Kent Bilgi Sistemi Yaklaşımları ve Bir Belediye için Bilgi Sistemi Modelinin Oluşturulması, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Düren, U. ve Seifert, M., 2006. The German AAA Model: A new approach to spatial information management, EuroSDR Workshop: Feature /Object Data Model, Brussels.
- Eagleson, S. ve Escobar, F., 2003. Administrative Boundary Design in Support of SDI Objectives, 15. Bölüm (Developing Spatial Data Infrastructures, Williamson, I., Rajabifard, A., Feeney, M.), Taylor&Francis Inc., 316s.
- EC-European Commission, 1994. GI2000: Towards a European Geographic Information Infrastructure, Directorate General XIII of the European Commission (now DG INFSO) 18.01.1995.
- EC, Aarhus Convention, <http://europa.eu.int/comm/environment/aarhus/>, EC 01.11.2008.
- EC, 1999. GI2000: Towards a European Policy Framework for Geographic Information. EC DG XIII.
- EC, The Lisbon Strategy, http://www.europa.eu.int/comm/lisbon_strategy, EC DG XIII, 03.04.2009.
- EC, Information Society DG, Public Sector Information, http://europa.eu.int/information_society/policy/psi/index_en.htm, 03.03.2009.
- EC, Environment DG, Water Framework Directive, <http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework>, 04.01.2009.
- EEA, 1997. CORINE Land Cover Technical Guide, EEA, EC-JRC.
- Egenhofer, M. ve Herring, J. 1990. Categorizing binary topological relations between regions, lines, and points in geographic databases, Technical report, Department of Surveying Engineering, University of Maine, USA.
- Egenhofer, M., 2002. Toward the semantic geospatial web, In Proceedings ACM GIS, USA.
- Ellmer, E., 1993. Basic principles and concepts of object orientation, University of Vienna, Institute of Applied Computer Science and Information Systems.

- Elmasri, R. ve Navathe, S.B., 2003. Fundamentals of Database Systems, 4th ed., Boston, MA: Addison-Wesley Publishing Co.
- Emem, O. ve Batuk, F.G., 2007. Modern CBS yaklaşımlarında ve Ulusal Mekansal Veri Altyapılarında Web Servislerinin yeri ve OGC Mekansal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi, TMMOB Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ekim-Kasım, KTÜ, Trabzon
- Emem, O., 2007. Mekansal veri ve bilgi altyapısının uygulamalı olarak geliştirilmesi, Doktora Tezi, YTU, FBE, İstanbul
- ESRI, 1999. Exploring ArcObjects: Vol 1&2, Zeiler M. (Editor), USA: Environmental System Research Institutes Inc.
- ESRI, 1999. Modeling Our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design Zeiler M. (Editor), USA: Environmental System Research Institutes Inc.
- ESRI, 2008. ESRI 9.2 ArcGIS Network Analyst Help Documentation.
- EuroGeographics, 2004. Seamless Administrative Boundaries of Europe User Guide V.1.
- EuroGeographics, 2005. EuroRoads: Deliverable D6.3- Specification of Road Network Information Model, Paris.
- FGDC, 2006. Federal Geographic Data Committee “Information Technology – Geographic Information, Framework Data Content Standard, Parts 0-7, January, ANSI, USA.
- Georgiadou, Y., 2003. Access to information infrastructures: the rainbow metaphor. In Proceedings of the NSDI III workshop: Empowering people through geospatial data, November, India.
- Georgiadou, Y., Puri, S.K. ve Sahay, S., 2005. The Rainbow Metaphor: Spatial Data Infrastructure Organization and Implementation in India. Submitted to Int. Studies of Management&Org. on Cultural Metaphors, Symbols, And Paradoxes, 13, p.113-148
- Glasgow, J., 1995. A Formalism for Model-Based Spatial Planning. in “Spatial Information Theory-A Theoretical basis for GIS”. A. Frank and W. Kuhn (Eds.), Berlin-Heilderberg-New York: Springer. 501-518
- Groot, R. ve McLaughlin, J., 2000. Geospatial data infrastructure: concepts, cases, and good practice, Oxford University Press, Oxford.
- Guarin, J.M.M., 2004. Model-Driven Design of Geo-Information Services, PhD Thesis, Enschede, The Netherlands.
- Hall, M., 2006. A Semantic Similarity Measure for Formal Ontologies (With an application to ontologies of a geographic kind), Alpen-Adria Universität Klagenfurt, Klagenfurt, Austria.

- Hanseth, O., 2000. The economics of standards. in From control to drift, C. U. Ciborra (Edt.), Oxford University Press, Oxford: , p.56-70.
- Harvey, F., 2002. Potential and problems for the involvement of local government in the NSDI. Proceedings 6th GSDI Conference, Budapest, Hungary.
- HGK, 2003. 1/25000 Ölçekli Sayısal Topografik Harita Veri Sözlüğü, HGK, Ankara.
- HGK, 2005. Coğrafi Adlar Uzmanlar Kurulu Çalışma Gruplarında Harita Genel Komutanlığı'nın Faaliyet Raporu, 16 Aralık 2005 tarihli Genel Kurul toplantısı, İçişleri Bakanlığı, Ankara
- IES, 2004. Action 2142– European Spatial Data Infrastructure, Institute for Environment and Sustainability, Joint Research centre, http://ies.jrc.cec.eu.int/Action_2142-ESDI.72.0.html, 11.05.2009.
- INSPIRE. INSPIRE web site, web: <http://inspire.jrc.it>, 12.11.2008.
- INSPIRE, 2002. Reference Data and Metadata Position Paper, INSPIRE RDM Working Group, 10.02.2002, EUROSTAT.
- INSPIRE, 2003. Contribution to the extended impact assessment of INSPIRE, Framework definition support (FDS) Working Group, Environment Agency for England and Wales.
- INSPIRE, 2005. Work Programme Preparatory Phase 2005 – 2006, Eurostat-JRC-ENV, Brussels.
- INSPIRE, 2007. A Directive of The European Parliament and of The Council Establishing An Infrastructure For Spatial Information in The Community (INSPIRE), 14.03.2007, EC JRC, Brussels.
- INSPIRE, 2008a. The INSPIRE Metadata Regulation, The Official Journal of the European Communities, Brussels.
- INSPIRE, 2008b. INSPIRE Data Specification Transport Networks (Draft), INSPIRE Thematic Working Group Transport Networks, Brussels.
- INSPIRE DT-1, 2007. D2.3: Definition of Annex Themes and Scope, INSPIRE Drafting Team Data Specifications D2.3, Ispra.
- INSPIRE DT-2, 2007. D2.5: Generic Conceptual Model, INSPIRE Drafting Team Data Specifications D2.5, Ispra.
- INSPIRE DT-3, 2007. D2.6: Methodology for the development of data specifications, INSPIRE Drafting Team Data Specifications D2.6, Ispra.
- INSPIRE DT-1, 2008. Questionnaire on the use of the elements of spatial and temporal schema- Report, INSPIRE Data Specifications, Ispra.

- INSPIRE DT-2, 2008. Questionnaire on Unique Identifiers- Report, INSPIRE Data Specifications, Ispra.
- INSPIRE WS, 2006. Report of INSPIRE Workshop on Multiple-Representation and Data Consistency, Brussels.
- INSPIRE TWS-RS, 2008. Contribution for the INSPIRE Data Specifications V2.0 with regards to Geographical grid systems, Draft, Members of the INSPIRE Thematic Working Group, EU.
- ISO/IEC, 1996. ISO/IEC 1157 Information technology -- Open Systems Interconnection -- Remote Procedure Call (RPC).
- ISO/IS, 1996. ISO 14825 Intelligent Transport Systems- Geographic Data Files- Overall Data Specification. Geneva.
- ISO/TC211, 2003a. ISO 19123 Geographic information — Schema for coverage geometry and functions
- ISO/TC211, 2003b, ISO 19126 Geographic Information – Feature concept dictionary and registers
- ISO/TC211, 2003c. ISO 19112 Geographic information – Spatial referencing by geographic identifiers
- ISO/TC211, 2004a. ISO 19131 Geographic Information – Data Product Specification
- ISO/TC211, 2004b. ISO 19125 Geographic information -- Simple feature
- ISO/TC211, 2004c. ISO 19136 Geographic information – Geography Markup Language
- ISO/TC211, 2005a, ISO 19101 Geographic information — Reference model
- ISO/TC211, 2005b. ISO 19103 Geographic Information — Conceptual schema language
- ISO/TC211, 2005c. ISO 19107 Geographic information — Spatial schema
- ISO/TC211, 2005d. ISO 19108 Geographic information — Temporal schema
- ISO/TC211, 2005e. ISO 19115 Geographic information — Metadata
- ISO/TC211, 2006a. ISO 19109 Geographic Information- Rules for application schemas
- ISO/TC211, 2006b. ISO 19110 Geographic information — Methodology for feature cataloguing
- ISO/TC211, 2006c. ISO 19111 Geographic Information – Spatial referencing by coordinates

- ISO/TC211, 2008. ISO 19156 Geographic Information – Land Administration Domain Model (Working Draft)
- ISO/TC211, 2009. ISO 19148 Geographic information- Location based services- Linear referencing system
- İçişleri Bak., 2004. Coğrafi Adlar Uzmanlar Kurulu Çalışma Esas ve Usullerine İlişkin Yönerge, Ankara.
- İçişleri Bak., 2007. Adres Kayıt Sistemi Adres Tanımları, TC İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- JRC, 2006. Assessing of the impact of Spatial Data Infrastructures, Report of International Workshop on Spatial Data Infrastructures' Cost-Benefit / Return on Investment, January, Italy.
- Karagülle, O. ve Kendüzler, M., 2007. Corine Sınıflandırması, Orman genel müdürlüğü raporu, Ankara.
- Kaufmann, J. ve Steudler, D., 1998. Cadastre 2014 – A Vision for a Future Cadastral System, FIG Publication, p44.
- Kok, B. ve Loenen, B.V., 2005. How to assess the success of national spatial data infrastructures?, Computers Environment and Urban Systems, 29, 699-717.
- Kuhn, W., 2005. Geospatial Semantics: Why, of What, and How?, Journal on Data Semantics, LNCS 3534: 1-24.
- Lee, R. C. ve Tepfenhart, W. M., 2001. UML and C++: A practical guide to object-oriented development, Prentice-Hall, Inc.
- Lemmen, R., 2006. Semantic interoperability of distributed geo-services. NCG, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands.
- Longhorn, R.A., 2005. Geospatial Standards, Interoperability, Metadata Semantics and Spatial Data Infrastructure, NIEES Workshop on Activating Metadata, Cambridge, UK.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J. ve Rhind, D.W., 2001. Geographic Information Systems and Science, Wiley Pub., USA.
- Luzet, C., 2001. Geospatial Data Development: Building data for multiple uses, 2. Bölüm, Kitap adı: Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, Version 1.1., Nebert, D. (Editor), GSDI, Netherlands.
- Maraş, H.H., 2009. BHİKPK Bilimsel Araştırma ve Koordinasyon Komisyonu 2008-2009 Dönemi Çalışma Raporu Kurulu Sonuç Raporu, Ankara.
- Masser, I. 1998, Governments and Geographic Information, Taylor & Francis, London.

- Masser, I., 1999. All shapes and sizes: The first generation of National Spatial Data Infrastructures, Int. Journal of Geographical Inf. Science 13, 67-84.
- Masser, I., Borrero, S. ve Holland, P., 2003. Regional SDIs, Kitap bölümü, Developing spatial data infrastructure: From concept to reality (I. Williamson, A. Rajabifard, M. E. Feeney), Taylor&Francis Press.
- Masser, I., 2005. GIS Worlds: spatial data infrastructures. Redlands: ESRI Press.
- Mataracı, O., 2007. Mevcut Tapu ve Kadastro Verilerinin TAKBİS Veritabanına entegrasyon çalışmaları ve oluşan problemler, HKMO 11. Harita Kurultayı, ODTÜ, Ankara.
- Mattos, N.M., Meyer-Wegener, K. ve Mitschang, B., 1993. Grand tour of concepts of objectorientation from a database point of view, Data & Knowledge Engineering, 9, 321-352.
- McLaughlin ve Nichols, S., 1992. Building the national spatial data infrastructure, Computing Canada, 1, 24.
- Molen, P.V.D, 2002. Property Rights, Land Registration and Cadastre in the European Union, First Congress on Cadastre in the European Union, May, Granada, Spain.
- Morehouse, S., 1985. ARC/INFO: A Georelational Model Spatial Information, Proceedings, AutoCarto 7, Washington, DC.
- Nebert, D.D., 2004. Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook Version 2, GSDI.
- NEN, 2005. NEN 3610: Basic model for geo-information - Terms, definitions, relations and general rules for the interchange of information of spatial objects related to the earth's surface, NEN Standart Committee Geographic Information, ICS 01.040.93; 91.020,
- Neudeck, S., 2001. Stefan: Zur Gestaltung topographischer Karten für die Bildschirmvisualisierung. Universität der Bundeswehr. Studiengang Geodäsie und Geoinformation. München.
- Nevodic-Budic, Z., Pinto, J.K. ve Warnecke, L., 2004. GIS Database Development and Exchange: interaction mechanisms and motivations. URISA Journal, v.12, p113-126.
- OGC, 1999, OGC Simple Feature Specification for SQL, Consortium Implementation Specification.
- OGC, 2003a. OGC Reference Model, Sürüm 0.1.3, www.opengeospatial.org.
- OGC, 2003b. Geography Markup Language (GML) 3.00, OpenGIS Consortium Implementation Specification, 29 January 2003, OGC Document Number: 02-023r4.

- OGC, 2004. Geography Markup Language (GML) 3.1.0, OpenGIS Consortium Implementation Specification, 7 February 2004, OGC Document Number: 03-105r1.
- OGC, 2006. Web Map Service Implementation Specification, Versiyon 1.3.0, OGC Belirtim Dokümanları.
- Onsrud, H. ve Rushton, G., 1995. Sharing Geographic Information. Centre for Policy Research, Rutgers University, ABD.
- Onsrud, H., 1998. Survey of National And Regional Spatial Data Infrastructure Activities Around The Globe, <http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/GSDI.htm>, 15.05.2005.
- OSF, 2006. UUID- Universally Unique Identifier, Open Software Foundation.
- Oosterom, P.V. ve Zlatanova, S. 2008. (Editor), Creating Spatial Information Infrastructures Towards the Spatial Semantic Web, CRC Press.
- Oosterom, P.V. ve Lemmen, C., 2003. Towards a Standard for the Cadastral Domain, Journal of Geospatial Engineering, 5, 1, 11–28.
- Oosterom, P.V., Lemmen, C., Ingvarsson, T., VanDer Molen, P., Ploeger, H., Quak, W., Stoter, J. ve Zevenbergen, J., 2006. The Core Cadastral Domain Model, Computers, Environment and Urban Systems, 30, 627-660.
- Orfali, R., Harkey, D. ve Edwards, J., 1996. The Essential Client/Server Survival Guide, 2nd ed., New York, NY: John Wiley & Son, Inc.
- Petch, J. ve Reeve, D., 1999. GIS Organizations and People- A Socio-technical Approach, Taylor&Francis, London.
- Pira Int., 2000. Commercial Exploitation of Europe's Public Sector Information, Luxembourg: EC DG INFSO.
- Ploeger, H. D. ve Loenen, B.V., 2005. Harmonisation of Land Registry in Europe, FIG Working Week 2005 and GSDI-8, April, Cairo, Egypt.
- Quak, W., Vries, M.D., Vermeij, M., Oosterom, P.V., Raamsdonk, K.V. ve Reuvers, M., 2007. An analysis of the harmonized base model for Spatial Data in the Netherlands for applicability in a European context, 13th EC-GI & GIS Workshop; INSPIRE Time: ESDI for the Environment, July, Porto.
- Quak, W. ve Vries, M.D., 2006. Building a harmonized base model for geo information in the Netherlands, in: E. Fendel, M. Rumor (Eds.); Proceedings of UDMS'06, Aalborg.
- Rajabifard, A., Feeney, M.E. ve Williamson, I., 2002. Future Directions for SDI Development, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4, 11-22.

- Reis, S., 2003. Çevresel Planlamalara Altlık Bir Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon İl Bilgi Sistemi (TİBİS) Modeli, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Rob, P. ve Coronel, C., 2002. Database Systems: Design, Implementation and Management, 5th ed., Boston, MA: Thomson Learning.
- Robinson, A., Morrison, J.L., Muehrcke, P.C., Kimerling, A.J. ve Guptill, S.C., 1995. Elements of Cartography. John Wiley & Sons, Inc.
- Roy, D., ve Clément, G., 1994. Object-oriented database technology for geographic applications: A case study. Proceedings of the Canadian Conference on GIS, Ottawa, 1, 664-677.
- Sahin, M., Karaman, H. ve Erden, T., 2007. Disaster and Emergency Management Activities in Turkey. XXIII FIG Congress, Munich, Germany.
- Sahin, M., Ünen, C., Uçar, D., Coşkun, Z., Tarı, E., Özerman, U. ve Musaoğlu, N., 2007. İstanbul Afet Bilgi Sistemi Uygulaması, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2007, Ekim–Kasım, KTÜ, Trabzon.
- SADLeuven, 2003. Spatial Data Infrastructures in Europe: State of play, SADL –ICRI-HALL, Belgium.
- SADLeuven, 2005. Spatial Data Infrastructures in Europe: State of play, Turkey report, SADL –ICRI- HALL, Belgium.
- Scarponcini, P., Camateros, S., Custers, O., Zlatanova, S. ve Oosterom, P.V., 2008. Introduction, in: Creating Spatial Information Infrastructures towards the spatial semantic web, P.V.Oosterom, S.Zlatanova (Eds.), CRC Press, USA.
- Scarponcini, P., 2008. Standardization and Modeling of Transportation Infrastructure Semantics Experience from GDF, TransXML, OPAL, and Framework, in: Creating Spatial Information Infrastructures (Editor; P.V.Oosterom, S.Zlatanova), USA, Taylor&Francis Press.
- Star, L. ve Estes, J.E., 1990. Geographic Information Systems: An Introduction, Prentice-Hall, New Jersey, USA.
- Steudler, D. ve Williamson, I.P., 2005. Evaluation of national land administration system in Switzerland, University of Melbourne ePrints Repository, Australia.
- Stoter, J., 2006. State-of-the-art of generalization within NMA's, INSPIRE Workshop on Multiple-Representation and Data Consistency, ITC, The Netherlands.
- Strand, D. 1998. Shapefiles Shape GIS Data Transfer Standards, GIS World, 11, 5, 28-29.
- T.C. Başbakanlık, 2000. Ulusal Bilgi Sistemi, T.C. Başbakanlık Yönetim Bilgi Sistemi Merkezi, Ankara.

- T.C. Resmi Gazete, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu, (7236), 18.06.1949.
- T.C. Resmi Gazete, Tescile Konu Olan Harita ve Planlar Yönetmeliği, (14617), 6.08.1973.
- T.C. Resmi Gazete, 3194 sayılı İmar Kanunu, (18749), 03.08.1985.
- T.C. Resmi Gazete, 3621 sayılı Kıyı Kanunu, (20495), 17.04.1990.
- T.C. Resmi Gazete, Harita ve Harita Bilgilerini Temin ve Kullanma Yönetmeliği (22037), 31.08.1994.
- T.C. Resmi Gazete, 4721 sayılı Türk Medeni Kanunu, 22.11.2001
- T.C. Resmi Gazete, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 10.07.2004.
- T.C. Resmi Gazete, BÖHHBÜY-Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği. (25876), 15.07.2005(a).
- T.C. Resmi Gazete, Birlikte Çalışabilirlik Esasları Rehberi. (25897), 05.08.2005(b).
- T.C. Resmi Gazete, 5393 sayılı Belediye Kanunu, 13.07.2006a.
- T.C. Resmi Gazete, Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik. (26245), 31.07.2006b.
- T.C. Resmi Gazete, Bilgi Toplumu Stratejisi. (26242), 26.07.2006c.
- Theobald, D.M., 2001. Topology Revisited: Representing Spatial Relations, International Journal of Geographical Information Science, 15, 8, 689-705.
- TKGM, 2004. Eylem 47 -Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin oluşturulması için bir ön çalışma yapılması, DPT, Ankara.
- TKGM, 2006. Eylem 36 -Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturmaya Yönelik Altyapı Hazırlık Çalışmaları, DPT, Ankara.
- TKGM, 2007. KYM 75 -Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin oluşturulması, DPT, Ankara.
- TKGM, 2008, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü web sitesi, www.tkgm.gov.tr
- TÜİK, 2006. Belediye Kent Bilgi Sistemi Araştırması, Ankara.
- Ullman, J.D. ve Widom, J., 1997. A First Course in Database Systems, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.

- UN, 1992. Agenda 21: the Rio Declaration on Environment and Development, and the Statement of principles for the Sustainable Management of Forests, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro.
- UN-FIG, 1999. The Aarhus Declaration. UN-FIG International Workshop on Land Tenure and Cadastral Information for Sustainable Development, Aarhus.
- URL-1, ESRI Data Models, www.esri.com/geodatabases 01.03.2009
- URL-2, Wikipedia Ansiklopedi, www.wikipedia.org, 01.04.2009
- URL-3, ISO/TC211 Standart Komitesi Web Sitesi, www.isotc211.org, 05.03.2009
- URL-4, EuroGeographics Web Sitesi, www.eurogeographics.org, 07.11.2008.
- URL-5, EEA-European Environment Agency Web Sitesi, www.eea.int, 01.09.2008
- URL-6, HGK- Harita Genel komutanlığı Web Sitesi, www.hgk.mil.tr, 03.12.2008
- USGS, 2005. Project Bluebook: NSDI Stewardship Guidance, 1-3, July, USA.
- Uzun, B. ve Yomralıoğlu, T., 2007. Türkiye'de Yabancıların Taşınmaz Edinimi: Arazi Yönetimi Bağlamında Bir İnceleme, TMMOB HKMO 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Nisan, ODTÜ, Ankara.
- Vanderhaegen, M. ve De Groof, H., 2004. A European SDI –A dream, or an emerging reality?. (2. Section, Spatial Data Infrastructure and Policy Development in Europe and the United States, B.Van Loenen, B.Kok), Delft Univ. Press, The Netherlands.
- Wikstrom, L., 2005. EuroRoads- Specification of Road Network Information Model, Deliverable D6.3, Final Draft, Brussels.
- Woodsfordi, P., Illert, A., Murray, K., Portele, C. ve Seifert, M., 2006. Feature/Object Data Models, a Report on the EuroSDR/EuroGeographics Workshop, Brussels
- Yeung, A.K.W. ve Hall, G.B., 2007. Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management, The GeoJournal Library 87, Springer.
- Yıldırım, V., 2003. Adres Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması: Trabzon Kent Örneği, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldırım, F., 2004. Dilim Esasına Dayalı UTM Sistemi için Alternatif Çözüm Yöntemlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yiğidim, A. ve Sarıöz, Y., 2005. Bölgesel Kalkınma Ajansları ve Ajansların DOKAP Açısından Değerlendirilmesi, Doğu Karadeniz Bölgesi Kalkınma Sempozyumu, KTÜ, Trabzon.

- Yomralıoğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Seçil Ofset, İstanbul.
- Yomralıoğlu, T., 2004. Developing Infrastructure Potential in Turkey with GI, GEOInformatics, 7, 52-55.
- Yomralıoğlu, T., İnan, H.İ. ve Çete, M., 2007. Dünyadaki Kadastral Sistemler İçin Ortak Bir Veri Modeli: Temel Kadastro Modeli (Tkm), TMMOB Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ekim - Kasım, KTÜ, Trabzon.
- Yomralıoğlu, T., Uzun, B. ve Demir, O., 2003. Kadastro 2014 Gelecekteki Kadastral Sistem İçin Bir Vizyon (Çeviri), Ankara, 56s.
- Yomralıoğlu, T., 2006. Türkiye'de Belediyelerin KBS/CBS Uygulamalarına Genel Bakışı, Çağrılı Bildiri, YvKB'06-Yapı ve Kentte Bilişim Kongresi, Haziran, 173-180, ISBN: 9944-5291-0-9, Ankara.
- Ziering, E., F. Harrison, ve Scarponcini, P., 2007. TransXML: XML Schemas for Exchange of Transportation Data. NCHRP Report 576. Washington, DC: Transportation Research Board.

6. EKLER

EK-1

TURKVA-UVDM Coğrafi Veri Grupları

Coğrafi Veri Grupları

AD Adres

Detay Tipi	Numarataj, İlgili Noktası ve buna bağlı Adres, Bağımsız Bölüm, Yer İsmi vb.
Harita Kullanımı	Numarataj haritası, Kent Atlası, Posta Hizmetleri, Acil Durum Yönetimi, vb.
Veri Kaynağı	Belediyeler ve İl Özel İdareleri Numarataj birimi, İlçeleri Bak. Ulusal Adres VT
Veri Sunumu	Nokta, Alan
İlgili	Yapı, Parsel
Bilgi İhtiyacı	Adres Caddesi/Sokak T.N., Kapı Numarası, Adres Kodu

Ulusal/Bölgesel



Coğrafi Yer Tanımlama

Kullanım Düzeyi



Numarataj Haritası

Belediye/Mahalle/Köy



Kamusal Topo Uygulaması

Yöntem

İl Özel İdareleri ve belediyelerin numarataj birimleri bina ve parsel adreslerini nokta olarak koordinatlarıyla tanımlar. İlgili Noktaları koordinatlarıyla tanımlanabilir. Yine, Büyük Ölçekli İztihaf Haritaları üzerinde adres verisini temsil eden veri elde edilebilir. Ayrıca Ulusal Adres Veritabanı bilgileriyle bölünleştirilebilir.

MB Mülkiyet / Yapı

Detay Tipi	Parsel, Bina, Bağımsız Bölüm, Tapu bilgisi vb.
Harita Kullanımı	Mülkiyet haritası, Kent Atlası, Posta Hizmetleri, Acil Durum Yönetimi, vb.
Veri Kaynağı	Tapu Sicil Müd., Kadastro Müd., Belediye İmar Müd. Vb. Harita Müd.
Veri Sunumu	Poligon
İlgili	Adres
Bilgi İhtiyacı	Pafta, Ada, Parsel No'su, Adres bilgisi



Türkiye İleri Yabancı Mülkiyet Haritası



Kadastro Parsel Veritabanı



TAKBİS İmar Durumu

IB İdari Birimler

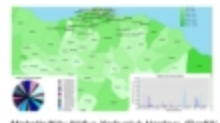
Detay Tipi	İBS, İl, İlçe, Belediye, Köy, Mahalle idari alanları ve İdari Merkezleri, Kamu kurumlarının sorumluluk alanları
Harita Kullanımı	İdari Sınır Haritası, Demografik Haritalar
Veri Kaynağı	Merkezi ve Yerel Kamu Kurumları
Veri Sunumu	Alan, Nokta
İlgili	İdari Sınır sınırları hiyerarşik anlamda düzey olarak bölünleştirilmeli, yol orta hatlı, nehir ve parsel detay sınırları takip etmelidir. İdari Alanlar kendi üzerine örtüşmemelidir.
Bilgi İhtiyacı	İdari Birim Kodu (İBK), İdari Birimleri alt demografik veri



İdari Birim Haritası



İlçe Çukur-Yazlık Haritası



Mahalle/Köy Noktası Yoğunluk Haritası /Ortalığı

UL Ulaşım

Detay Tipi	Ulaşım hatları ve yolların çizgi geometride, ulaşım hatlarını bağlayan noktalar ve Ulaşım alanlarından oluşmaktadır
Harita Kullanımı	Ulaşım Planlama, Lojistik Yönetimi, Araç takip hizmetleri, güzergah belirleme vb.
Veri Kaynağı	Topografik haritalar, halihazır haritalar, karayolları, seyir haritaları vb.
Veri Sunumu	Alan, Çizgi, Nokta
İlgili	Yol hatları adres bilgisiyle, nehir akışı deniz ulaşımı için vb. kullanılabilir, olarak kullanılabilir.
Bilgi İhtiyacı	Yol tanımlayıcı kodlar ve Adres Kayıt Sistemlerinde caddeler/sokaklara air isim ve kodlamalar



N0 Bölge Karayolları Haritası



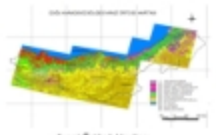
Trafik Kent Atlası



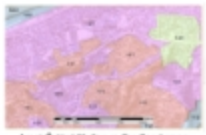
Adres Coğrafi Eşleştirme

AR Arazi Yüzeyi

Detay Tipi	Yerleşim, tarım, orman vb. gibi Arazi Örtüsü/Kullanım ifade eden alan geometride veri seti, farklı görünüşlerde Uçyu ve Ortofoto Görüntü vb.
Harita Kullanımı	Arazi Örtüsü Haritası, Bölgesel Planlama, Çevresel uygulamalar vb.
Veri Kaynağı	Hava ve Uçyu Fotoğrafı, Topografik Harita, planlar, vb.
Veri Sunumu	Alan, Raster
İlgili	Tüm veri gruplarında referans veri olarak kullanılabilir.
Bilgi İhtiyacı	Arazi Örtüsü Sınırlarında Kodu, CORINE Metodolojisi, görüntülerin kullanımına yönelik kurallar



Arazi Örtüsü Haritası



Arazi Örtüsü/Kullanım Sınırlarında



Kamusal Alan Kullanım Haritası

TO Topografya

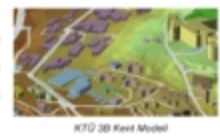
Detay Tipi	Nokta Yükseklikleri, Eşyükseklik, Sayısal Yükseklik Modeli ve Batimetrik Grid, Kırık Nokta / Çizgi, Köy Kenar Çizgisi
Harita Kullanımı	Mühendislik projeleri, Görünüm Analizi, Sanal gerçeklik vb.
Veri Kaynağı	HGK 5TH ve eşyükseklik katmanları, yerel yönetimlerin haritalama çalışmaları
Veri Sunumu	Nokta, Çizgi, Poligon, TIN, Grid
İlgili	Hidrografi ve hatta ulaşım versiyon ile ilişkilidir.
Bilgi İhtiyacı	Verilen bir noktadaki yükseklik, Eşyükseklik / Batimetrikteki Eğim/Baki ve değişim bilgileri



Türkiye Güçlü Relyef Harita



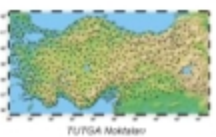
Trafik Eğim Haritası



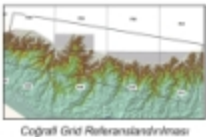
KTO 3D Kent Modeli

JD Jeodezi

Detay Tipi	Jeodezik Referans Sistemi, Koordinat Dönüştürme parametreleri, Jeodezik Grid Sistemi, Jeodezik Kontrol Noktası ve İlgili Noktası
Harita Kullanımı	Coğrafi verilerin referanslandırılması ve bölünleştirilmesi vb.
Veri Kaynağı	HGK ve TKGM
Veri Sunumu	Nokta, Alan
İlgili	Tüm coğrafi veriler JD referans bilgisiyle tanımlanır
Bilgi İhtiyacı	Jeodezik Kontrol Noktası numarası ve Pafta tanımlama kodu



TUTGA Noktası



Coğrafi Grid Referanslandırılması



Nokta Röper Noktası

TKGM TAKBİS kapsamında tapu ve kadastro bilgisini yönetmektedir. Kadastro Müd. Parsel bilgisini, belediyelerin imar ve harita servisi bina bilgisini dijital ortama veya haritalarda güncel olarak saklanabilir. Bina, Parsel, bağımsız bölüm vb. mülkiyet birimlerini resmi olarak temsil eden tapu bilgisi Tapu Sicil Müdürlüklerinden elde edilebilir.

İl / İlçe Sınır Haritaları 1:25000 ve 1:100000'lik harita atkılarının temin edilebilir. Belediye ve Mahalle sınırları Belediyelerin harita birimlerinden, köy sınırları İl Özel İdareleri veya Bayındırlık İl Müdürlüğü harita atkılarının temin edilebilir. Parkı sistemlerinde ve atkılarında üretilmiş konumsal verinin aynı koordinat sisteminde bölünleştirilmesi ve düzey hiyerarşide modellenmesi gerekmektedir.

Karayollarına ait bilgiler Karayolları Gen. Müd., yerelde İl Özel İdareleri ve belediyeler, Demiryollarına ait veriler TC Demiryolları İşletmeleri, Hava yolu ise ait veriler Devlet Hava Meydanları İşletmesi'nde mevcut ulaşım haritaları veya verilerden elde edilebilir. Ulaşım noktaları ve yol hatlarını temsil eden veriler ve envanter bilgileri yerel düzeyde özellikle yerel yönetimler tarafından üretilir.

Topografik haritalar ve uydu görüntüleri, imar planlarındaki kullanımlar, parsellerin nitelik tanımlamaları ile yerel düzeyde arazi kullanım katmanları üretilir. Genelleştirme ile de ist düzeydeki Arazi Örtüsü detay sınıfları elde edilebilir. Diğer Avrupa ülkelerinde uygulandığı gibi Uydu görüntüleri ve diğer verilerden Arazi Örtüsü katmanının üretilmesinde CORINE Metodolojisi'ndeki yöntem ve yaklaşımlar uygulanabilir. Akademik teorilerden yararlanarak uygulama

HGK vb. konumları 1:100000 ve 1:25000 topografik harita sayısal atkılarının eşyükseklik verileri üretilir. Grid ve TIN katmanları bu verilerden elde edilir. Yüksek görünüşteki veri yerel düzeydeki yerel yönetimlerin ve özel projelerdeki mühendislik çalışmalarıyla elde edilebilir.

Temel ağlarının kurulması, yapılandırılması ve koordinat dönüşümü için çalışmalar yapmak HGK yetki ve sorumluluğundadır. Sıkıştırma yapan veya yapıları kurum ve kuruluşları noktasının kontrolü, noktaları ilgili koordinasyon TKGM'ne sağlanır.

Coğrafi Veri Grupları

AD	YOTA Yol Tanıtma	NUMA Numarataj	POBI Posta Birimi
	ELNO Eski Noktası	COYE Coğrafi Yer İsmi	
	ADRE Adres		

MB	TAPU Tapu	KAAD Kadastro Adresi	YAPI Yapı
	HKS Harita Kullanım Sorumluluğu	PARS Kadastro Parsel	BABO Bağımsız Bölüm
	MALI Mülkiyet (Özel/Tüzel Kişi)		

IB	IDME İdari Birim Merkezi	BOLG Bölge	ABOL NUTS Bölgesi
	NOL İlçe	İLCE İl / İlçe	
	BELD Belediye / Muhtar	BEMU Belediye / Muhtar	
	KUBO Konumsal Bölge	MAKO Mahalle/Köy	

UL	KAND Karayolu Noktası	YOLH Karayolu	YOAL Karayolu Alanı
	YOLH Karayolu	TRAL Trafik Alanı	
		SEAL Karayolu Servis Alanı	
DZNO Deniz Noktası	DZYH Deniz	LIAL Liman Alanı	
	DZYH Deniz		
DENO Deniz Noktası	DYOH Deniz	DISA Denizyolu İstasyon Alanı	
	DEYO Denizyolu	DYAA Denizyolu Yard Alanı	
HANO Havaalanı Noktası	UCHA Uçak	UCAL Uçak Alanı	
	UCHB Uçak	UCPH Uçak	
	UCYO Uçak	HAAL Havaalanı Alanı	
ULIL Ulaşım	DORE Doğrudan Referans	KAVS Kuvvet	

AR	AROR Arazi Örtüsü	ARGO Ortofoto Görüntüsü	
-----------	--------------------------	--------------------------------	--

TO	NOYU Nokta Yükseklikleri	YUKS Eşyükseklik	SAYM Sayısal Yükseklik Modeli	KINO Kırık Noktası
	KIKC Köy Kenar Çizgisi	BAGR Batimetrik Grid	KICI Kırık Çizgi	

JD	JDRE Referans Sistemi Koordinat Dönüştürme	JDKN Jeodezik Kontrol Noktası	
	JDGR Jeodezik Grid Sistemi	JDIN Jeodezik İlgili Noktası	

EK-
TURKVA-UVDM:AD Adres
Uygulama Şeması

EK-3

TURKVA-UVDM:MB Mülkiyet/Bina

Uygulama Şeması

[illegible]

EK-4

TURKVA-UVDM:IB İdari Birim

Uygulama Şeması

IB - İdari Birim Coğrafi Veri Modeli

Coğrafi Veri Grupları

İB İdari Birim

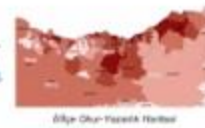
İBBS, İl, İlçe, Belediye, Köy, Mahalle idari alanları ve İdari Merkezleri, Kamu kurumlarının sorumluluk alanları İdari Sınır Haritaları, Demografik Haritalar Merkezi ve Yönel Kamu Kurumları Poligon, Nokta İdari Birim alanları hiyerarşik olarak bütünleştirilerek, yol orta hattı, nehir ve parsel detayları ayrı ayrı koordinat sisteminde bütünleştirilerek ve diğer hiyerarşik modellerle birleştirilerek.

İdari Birim Kodu (İDBK), İdari Birimleri alt demografik veri

Ulusal/Bölgesel



Kullanım Düzeyi İl/ilçe



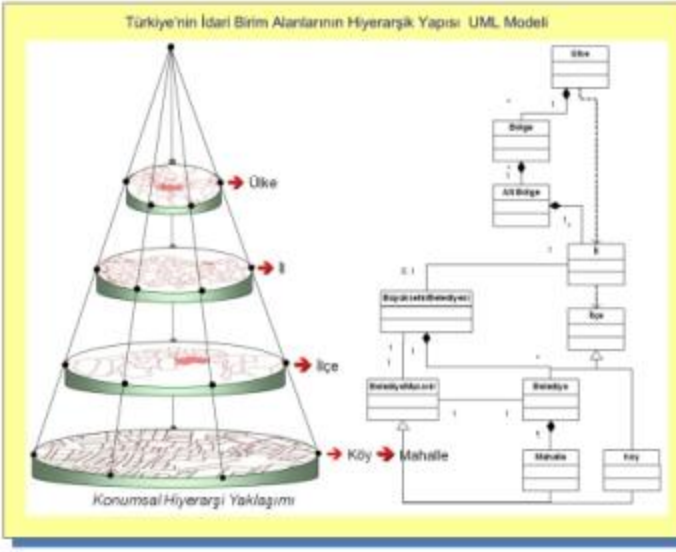
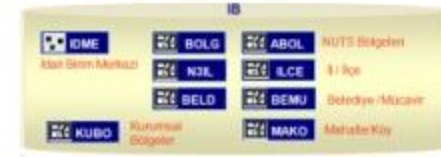
Belediye/Mahalle/Köy



Yöntem

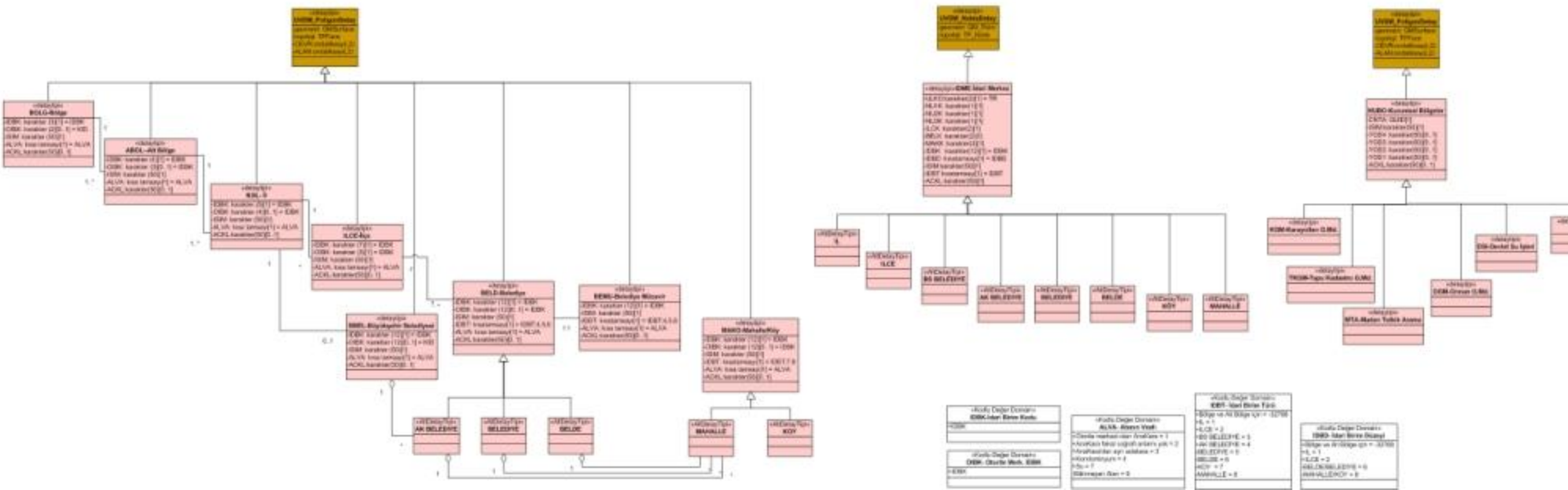
İl / İlçe Sınır Haritaları 1:25000 ve 1:50000 ölçekli harita altyapısından temin edilebilir. Belediye ve Mahalle sınırları İlçe Sınır Haritaları veya 1:5000 ölçekli harita altyapısından temin edilebilir. Farklı sistemlerde ve altyapılarda üretilmiş konumsal verilerin aynı koordinat sisteminde bütünleştirilmesi ve diğer hiyerarşik modellerle birleştirilmesi gerekmektedir.

Detay Tipi /Sınıfları



İdari Birim Kodu (İDBK)	Ulusal	NUTS1	NUTS2	NUTS3-I	İlçe	Belediye/Belde	Köy/Mahalle
TR	X	X	X	X	X	X	X
TR9		X	X	X	X	X	X
TR90			X	X	X	X	X
TR901				X	X	X	X
TR90101					X	X	X
TR9010103						X	X
TR9010100012							X
TR9010103004							X
TR901BB12012							X

İDBK	Örnek Kodu	Açıklama
TR		Türkiye, ISO 3166
TR9		Doğu Karadeniz Bölgesi
TR90		Trabzon Alt Bölgesi
TR901		Trabzon İl
TR90101		Trabzon/Akçaabat İlçesi
TR9010103		Trabzon/Akçaabat İlçesi/Akçakale Beldesi
TR9010100012		Trabzon/Akçaabat İlçesi/XXX Köyü
TR9010103004		Trabzon/Akçaabat İlçesi/Akçakale Beldesi/XXX Mahallesi
TR901BB12012		Trabzon Büyükşehir Bld. XX Alt Kad. Bld. Esentepe Mah.



EK-5

TURKVA-UVDM:UL Ulaşım

Uygulama Şeması

EK-6

TURKVA-UVDM:AR Arazi Yüzeyi

Uygulama Şeması

EK-7

TURKVA-UVDM:TO Topografya

Uygulama Şeması

TO Topografya

Herika Kallanens
Veri Kaynağı
Veri Türü
İşlet
İşlet İhtiyacı

Ulusal/Bölgesel



Turkey Gidge Holycell Hants



Translator: Edwin Martin

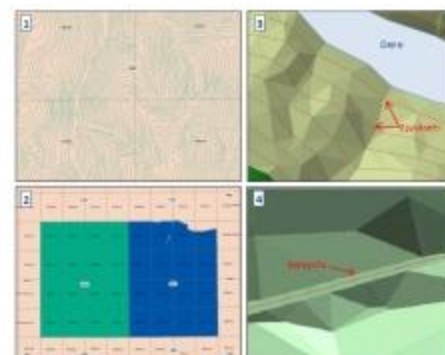
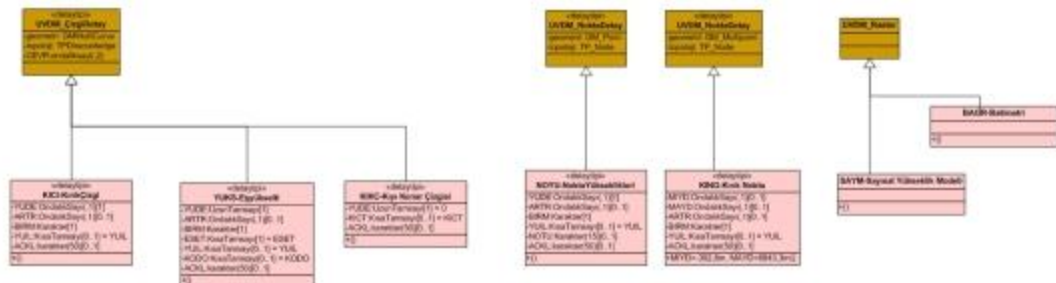


K70 35 Kay Model

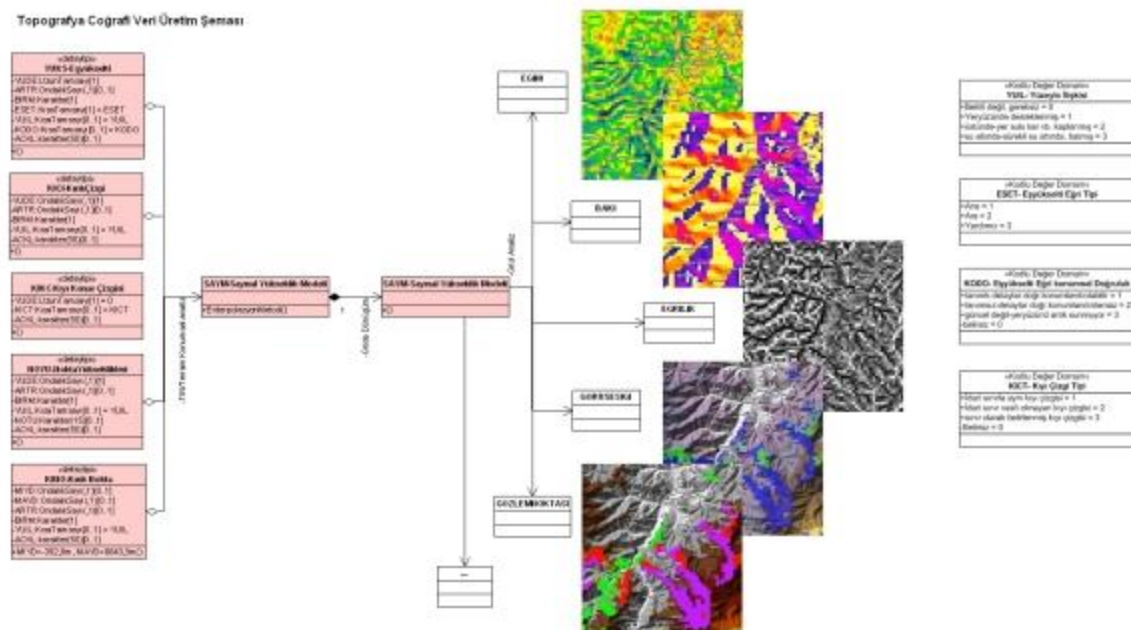
HGK vb. kuramın 1:100000 ve 1:25000 topografik harita sayısal altıkkından eşyükseklik verileri üretilebilir. Grid ve TIN kutmaları bu verilerden elde edilir. Yüksek çözünürlükteki veri yerel düzeydeki yerel yönetimin ve çeşitli projelerdeki mühendislik çalışmalarından elde edilebilir.

TO

NOYU	YUKS	SAYM	KINO
KIKC	BAGR	KICI	



Topografya Coğrafi Veri Üretim Serisi



EK-8

TURKVA-UVDM:JD Jeodezik Altyapı

Detay Katalogu

Detay Kataloğu

Detay Katalog Metaverisi

Detay Katalog İsmi	JD
Alanı	Jeodezi
Uygulama Alanı	
Versiyon Numarası	1.1
Versiyon Tarihi	
	KTÜ GISLab

Detay Tipi	Kodu	Detay Tipi	Açıklama		
Jeodezik Referans Sistemi	JDRE	tablo	Coğrafi verilerin referanslandırılmasında kullanılan koordinat referans sistemi tanımlamalarını içerir		
Alt Detay Tipi	-				
Öznitelik İsmi	Kodu	Tekrarlılık	Tipi	Değeri	Açıklama

Coğrafi Referans Sistemi Tanımlayıcısı	CRST		GMSurface		* her bir konumsal veri grubuna yapılan tanımlamadır
Datum Tanımlayıcısı	DATA	1	Karakter		
Datum Tipi	DATI	1	Karakter		
Datum Anchor					
Noktası	DAAN	1	Karakter		
Datum Realization					
Epoch	DAFE	1	Karakter		
Datum Valid Area	DAGA	0..1	Karakter		
Elipsoid Tanımlayıcısı	ELTA	0..1	UzunTamsayı		
Elipsoid flattening	ELFL	1	KısaTamsayı		

Öznitelik İlişkisi

Kodu	Detay Tipi 1	Detay/Tablo Tipi 2	Kodu
------	--------------	--------------------	------

Konumsal İlişki

Giriş Katmanı	Konumsal Kural	İkincil Katmanı

İşlevler

--

Detay Tipi	Kodu	Detay Tipi	Açıklama		
Koordinat Dönüşümleri	KODO	tablo	Referans sistemleri arasındaki koordinat dönüşüm parametrelerini ifade eder.		
Alt Detay Tipi	-				
Öznitelik İsmi	Kodu	Tekrarlılık	Tipi	Değeri	Açıklama
Koordinat Dönüşüm Tanımlayıcısı					
	KODT	1	Karakter		
Koordinat Dönüşüm Valid Area Kaynak Koordinat Referans Sistem Tanımlayıcısı					
	KRDT	0..1	Karakter		
Hedef Koordinat Referans Sistem Tanımlayıcısı					
	KRST	1	Karakter		
Koordinat Dönüşüm Yöntem, İsmi					
	KDYI	1	Karakter		
Koordinat Dönüşüm Yöntem Formülü					
	KDYF	0..1	Karakter		
KoordinatDönüşüm Parametre Değeri					
	KDPD	0..1	UzunTamsayı		
Öznitelik İlişkisi					
Kodu	Detay Tipi 1	Detay/Tablo Tipi 2		Kodu	
Konumsal İlişki					
Giriş Katmanı	Konumsal Kural			İkincil Katmanı	
İşlevler					

Detay Tipi	Kodu	Detay Tipi	Açıklama
------------	------	------------	----------

Jeodezik Grid Sistemi		JDGR	Alan	Belirli hücre büyüklüğüne sahip, standartlaştırılmış konumda tanımlanmış ve bütünleştirilmiş griddir.		
Alt Detay Tipi		-				
Öznitelik İsmi	Kodu	Tekrarlılık	Tipi	Değeri	Açıklama	
Geometri	GEOM	1	GM_Surface			
Grid Hücre Sistem						
Tanımlayıcısı	GRST	1	Karakter			
Grid Hücre Sistem						
İsmi	GRSI	0..1	Karakter			
Grid Hücre						
Tanımlayıcısı	GRTA	1	Karakter			
Grid Hücre Değeri	GRDE	1	Karakter			
Öznitelik ilişkisi						
Kodu	Detay Tipi 1		Detay/Tablo Tipi 2		Kodu	
Konumsal ilişki						
Giriş Katmanı	Konumsal Kural				İkincil Katmanı	
İşlevler						

Detay Tipi	Kodu	Detay Tipi	Açıklama		
Jeodezik Kontrol Noktası	JDKN	Nokta	Üç boyutlu ağların ve noktalar, Türkiye yatay nirengi Ağı, Ulusal Düşey Kontrol (Nivelman) Ağı vb.		
Alt Detay Tipi	-				
Öznitelik İsmi	Kodu	Tekrarlılık	Tipi	Değeri	Açıklama
Numarası	JNNO	1	Karakter		
Türü	JNTU	1	KısaTamsayı	JNTU	
Nitelik	JNNI	1	KısaTamsayı	JNNI	
X Koordinatı	X_KO	1	OndalıkSayı(,2)		
Y Koordinatı	Y_KO	1	OndalıkSayı(,2)		
Z koordinatı	Z_KO	0..1	OndalıkSayı(,2)		
Doğruluk	DOGR	0..1	OndalıkSayı(,2)		
Jeodezik Datum	JEDA	1	Karakter		
Coğrafi enlem	COEN	0..1	KısaTamsayı		
Coğrafi Boylam	COBO	0..2	KısaTamsayı		
Elipsoid Yükseklik	ELYU	0..1	OndalıkSayı(,2)		
Ortometrik Yükseklik	ORYU	0..1	OndalıkSayı(,2)		
Roper Krokisi	ROKR	0..1	EkDosta		

Tarih	TARH	0..1	Tarih	
Tesis Durumu	TEDU	1	KısaTamsayı	TEDU
Üretim Yöntemi	URYO	0..1	KısaTamsayı	URYO

Öznitelik İlişkisi

Kodu	Detay Tipi 1	Detay/Tablo Tipi 2	Kodu
------	--------------	--------------------	------

Konumsal İlişki

Giriş Katmanı	Konumsal Kural	İkincil Katmanı
---------------	----------------	-----------------

İşlevler

Detay Tipi	Kodu	Detay Tipi	Açıklama		
Jeodezik İlgili Noktası	JDIN	Nokta	Uydu ve hava fotoğrafları ile kolaylıkla algılanabilir liman, tepe, anıt vb. koordinatlarla tanımlanan referans noktalarıdır.		
Alt Detay Tipi	-				
Öznitelik İsmi	Kodu	Tekrarlılık	Tipi	Değeri	Açıklama
Numarası	JDIN	1	Karakter		
X Koordinatı	X_KO	1	OndalıkSayı(,2)		
Y Koordinatı	Y_KO	1	OndalıkSayı(,2)		
Z koordinatı	Z_KO	1	OndalıkSayı(,2)		
Doğruluk	DOGR	0..1	OndalıkSayı(,2)		
Jeodezik Datum	JEDA	1	Karakter		
Açıklama	ACKL	0..1	Karakter		

Öznitelik İlişkisi

Kodu	Detay Tipi 1	Detay/Tablo Tipi 2	Kodu
------	--------------	--------------------	------

Konumsal İlişki

Giriş Katmanı	Konumsal Kural	İkincil Katmanı
---------------	----------------	-----------------

İşlevler

EK-9

Alan Çalışması

EK-9 ALAN ÇALIŞMASI

1. Alan Çalışması Tasarımı ve Uygulanması

Alan Çalışması'nda Gökkuşığı Metaforu'na göre irdelenecek konu başlıkları 7 bölümde ifade edilmiştir ve cevaplanması beklenen sorular ankette detaylandırılmıştır.

Alan Çalışması'nın uygulanmasında anket ve görüşme olarak üzere 2 yöntem uygulanmıştır. Anket çalışması ile ilgili kuruluştan bilgi almak en kolay ve maliyetsiz yol olarak düşünülse de, kurum çalışanlarının soruları ön bilgi edinmeden cevaplaması olanaksızdır. Bu nedenle kurum ve kuruluşlarda ilgili kişilerle bire-bir görüşme yaparak Alan Çalışması için daha etkin bilgi edinimi sağlanmıştır. Ayrıca kurumların web sitelerinden, projelerinden, araştırma raporlarından, yasa ve yönetmeliklerden de yararlanılmıştır.

Alan Çalışması Türkiye'de 81 il arasında 38. sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyine sahip Trabzon'da gerçekleştirilmiştir. Trabzon İli, sorumluluk alanı itibarıyla birçok kamu kurumunun bölge müdürlüğünü barındırmakta, ekonomik ve kapasitesi, eğitim kenti olması niteliğiyle örnek il olarak düşünülebilir. Türkiye'de illerin merkezi idarenin yereldeki temel idare bileşeni olduğu düşünüldüğünde, Trabzon ilindeki kamu ve özel sektör kuruluşlarına yönelik yapılacak Alan Çalışması, Türkiye'deki tüm iller için model niteliği taşıyabilir. Trabzon ili kamu kurumlarının bölge müdürlüklerini barındırdığı için de bilgi edinimi kolaylıkla sağlanmaktadır. Trabzon'da belirtilen kamu kurumlarındaki ilgili personelle görüşmeler yapılmıştır.

Alan Çalışması; Tablo 8'deki Coğrafi Veri Sağlayıcısı (A1) kamu kurum/kuruluşlarında (Şekil'de Sarı renkte ifade edilen) yerel KVA gerçekleştirmeni değerlendirmek için uygulanmıştır. Ayrıca İl Düzeyi'nde (3) ve Tablo 9'de ifade edilen hemen her kurum/kuruluşun uygulamaları için coğrafi veri ihtiyaçları VERİ / FONKSİYON (V/F) matrisi ile belirlenmiştir. Bilgiler ortak bir tabloda bütünleştirilmiştir.

Alan Çalışmasının uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ifade edilecek olursa;

- Kamu kurumlarının coğrafi veriyle ilgili görevi ve sorumluluğu tam anlamıyla tamamlanmadığından, kurumların KVA işleyişindeki rolüne veya sektörüne göre sınıflandırmak zordur.

- Coğrafi veriyle ilgili çalışan özel sektör kuruluşları, genellikle kamu sektörüne yönelik işlerin yüklenicisi konumunda olduğundan Alan Çalışması'na dahil edilmemiştir.

- Kurumlardan bilgi ve harita edinmede bürokrasi yoğunluğu mevcuttur.

- Kurumlardan bilgi almada Alan Çalışması sorularını cevaplayacak kapasitede personel bulmak zordur.

- CBS deneyimi olmayan birçok kurumda veri olarak sadece harita algılandığından; uygulamalarda bina, yol, eşyükselti vb. farklı katmanlardaki verilerin özellikleriyle birlikte kullanılabileceği hakkında bilinçsizlik söz konusudur.

- Kurumların CBS'ye yönelik ve harita tabanlı gerçekleştirecekleri uygulamalar hakkında belirsizlik Veri/Fonksiyon matrisinin üretilmesini zorlaştırmaktadır.

2. Alan Çalışmasının Değerlendirilmesi

Alan Çalışması'nın sonuç ürünleri SWOT Analizi ile değerlendirilmiştir. SWOT Analizi: Bu analiz incelenen kuruluşun, kurumların misyon tanımlamasında gerçekçi bir yaklaşıma ulaşmasına yardımcı olmak için kullanılır. SWOT; S (Strengths), W (Weakness), O (Opportunities) ve T (Threads) kavramlarıyla ifade edilebilir. SWOT analizi tekniğin, sürecin veya mevcut durumun güçlü ve zayıf yönlerini belirlemekte, dış çevreden kaynaklanan fırsat ve tehditleri saptamakta kullanılan bir tekniktir. Kurumun İç Analiz unsurları; sistemin kaynak ve yeteneklerinin incelenerek güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesi ve kıyaslama gerektiren unsurları içerir. Dış Analiz unsurları; çevre etkenlerinin belirlenerek fırsat ve tehditlerin saptanması, genellikle kontrol dışında olan politik, ekonomik, sosyo-kültürel ve teknolojik kavramlar olarak sıralanabilir.

SWOT Analizi, stratejik bir plan geliştirilmesi aşamasında sorun tanımlama ve çözüm oluşturulması için nicel verilerin yetersiz, bilgilerin kişilere bağlı olduğu durumların analizinde kullanılabilir. Gerçekleştirilebilecek KVA uygulamasında her bir kurum için çözüm oluşturması, Alan Çalışması bileşenlerine göre kurumların güçlü yönleri ile fırsatların uyumlaştırılması, güçlü yönlerin fırsatlardan yararlanacak şekilde kullanılması, zayıflıkları güçlü yönlerle dönüştürecek stratejiler geliştirilmesi ve tehditlerin güçlü yönler ile bütünleştirilebilecek fırsatlara dönüştürülmesi sağlanabilir. Böylelikle SWOT Analizi sonucu kurumların başarmak istedikleri hedeflerle ilgili vizyon belirlenebilir.

Tablo. Trabzon KVA uygulaması kurumsal paydaşlar SWOT Analizi

	Kurumun Adı	Düzeyi	KURUMSAL DURUM		ÇEVRESEL ANALİZ	
			S GÜÇLÜ YÖNLER	W ZAYIF YÖNLER	O FIRSATLAR	T TEHDİTLER
4	Trabzon İl Tarım Müdürlüğü	3	(5,6) Yeterli düzeyde kullanılsa bile CBS bilgisini yönetmek ve paylaşmak için yeterli donanım ve yazılım mevcuttur.	(2) CBS ile harita bilgisinin yönetilmesinde ve veriye erişimi sağlayacak sunucuların yapılandırılması için yeterli personel mevcut değil (4) CBS ortamında yönetilen ve kullanılan toprak veya benzeri coğrafi veri mevcut değil.	(3) ÇKS ve AB uyumda tarımsal projeler vizyon sağlamada ve sistem kurma gereksinimini destekleyebilir.	(1) Veri üretimi ve paylaşımında yasal durum mevcut değil
5	Trabzon İl Millî Eğitim Müdürlüğü	3	(2,3,5) Kurumun Web sunucusu ile kurum içi gelişmeler güncel olarak internette yayınlanabilmektedir ve sistem yönetimini sağlayan personel mevcuttur. (7) kurum içi ağ kullanımı ve internet erişim hızı yeterli düzeydedir.	(4) CBS uygulamalarında kullanılmak üzere verisi mevcut değildir. (5)CBS yazılımı yoktur		(2) Harita bilgisi ve CBS kullanım bilgisi ve ihtiyacı bilinçsizliği.
6	Elektrik Dağıtım A.Ş.Trabzon İl Mues.Müd.	3	(4) Bütün tablo verisi dijital ortamda veritabanları ile yönetilmektedir. (6,7) Sistem kurulması için bilgisayar, sunucu vee ağ altyapısı yeterlidir.	(1) Coğrafi veri üretimi ve kullanımı ile ilgili yasal ve idari gereksinimler belirlenmemiş (2,5) Harita bilgisi kullanabilecek yeterli personel ve yazılım mevcut değildir.	(3) Elektrik işleriyle ilgili veriler dijital merkeze bağlı VTYS'lerde yönetilmesi dijital ortamda sistem yönetilmesini destekleyebilir	(2,5) Harita bilgisi kullanabilecek personel bilinçsiz ve yazılım mevcut değildir.
7	İletim Tesis İşletme Grup Müd.	2	(2) Harita bilgisini kullanacak personel mevcuttur.	(3) Veriler diital olarak CBS ortamında erişime uygun değildir. (4) Veriler analog ortamdadır ve belirli standart tanımlanmamıştır. (5) CAD ortamında mevcut, CBS yazılım kapasitesi yoktur. (6,7) Sistem kurulması için donanımlar yetersizdir.	(1) Kurum içi ve diğer kurumlarla protokoller doğrultusunda veriler kullanıma açıktır.	
3	Trabzon Belediyesi	4	(2) Harita ve CBS bilgisi kullanımı ve sistem yapılması için yeterli personel mevcut (3) Kent Rehberi ile kent atlası internette sunulmakta (4) Ürettiği ve kullandığı veri CBS veritabanı yapısında güncellenmekte (5) CBS yazılımları ve harita verisi sunmak için CBS yazılımı mevcut (6) Kurum içi ve dışı bilgi paylaşımı için güçlü sunucu ve yeterli bilgisayar kapasitesine sahip (7) Ağ yapısı veri paylaşımına olanaklı ve hızlı internet erişimi mevcut	(4) Güncel olmayan ve yetersiz bilgi kullanılmaktadır. Veri dijital olarak CBS ortamında güncellenmemektedir. (5) CBS yazılımı mevcut değil	(1) Kurumlarla veri paylaşım için protokoller imzalanmış. İmarda, Kurumlarla bilgi paylaşımı için ysal dayanak mevcuttur. İşlem bedeli karşılığı vatandaşlara hizmet ulaştırılmaktadır. (3) İmar verisine vatandaşlardan aşırı talep olması web tabanlı dijital veriye erişim sistemi kurulmasını destekliyor.	
16	Karayolları 10.Bölge Müd.	2	(2) CBS bilgisini ve sistemleri yönetecek yeterli personel mevcuttur. (6) CBS uygulamaları için yeterli donanım altyapısı mevcuttur.	(3) İnternet ortamında veri sunmaya yönelik yapılanma mevcut değildir. (4) Yol verisi CBS ortamında yönetilmemektedir	(1)Veri paylaşımında kurumlarla protokoller yapılmıştır.	
17	Tapu-Kadastro 9.Bölge Müd.	2	(2)Harita bilgisi ve CBS kullanacak personel mevcuttur.			(4,5,6) Veri yönetiminden dışında idari konularda uğrasıldığından, dijital ortamda coğrafi veri için donanım ve yazılımı mevcut değildir.
19	Trabzon Tapu Sicil Müd.	3		(5,6) Sistem yapılanmasını destekleyebilecek yeterli donanım ve yazılım mevcut değildir. (2)Harita bilgisi ve CBS kullanacak personel mevcut değildir.	(1)Coğrafi veri paylaşımında yasal protokoller tanımlanmıştır.Vatandaşa bilgi sunumuna açık ve bedellendirme yapılmıştır. (3) Kadastro bilgisine diğer kurumların duyduğu aşırı ihtiyaç öncü çalışmaları destekleyebilir. (3,4) TAKBİS projesi dijital ortamda veri yönetimini olanaklı hale getirebilir.	

	Kurumun Adı	Düzeyi	KURUMSAL DURUM		ÇEVRESEL ANALİZ	
			S GÜÇLÜ YÖNLER	W ZAYIF YÖNLER	O FIRSATLAR	T TEHDİTLER
2	Trabzon İl Özel İdaresi	3		(2) Harita bilgisi kullanabilecek yeterli personel mevcut olmasına rağmen CBS uygulamaları ve teknik ihtiyaçlar için personel yetersizdir. (3,4) Veri ve bilginin analog arşivlenmekte, dijital ortamda veriye erişimi sağlayacak yapılanmanın olanaksız olduğu görülmektedir. (5,6) Coğrafi verinin CBS ortamında yönetimi için yeterli donanım ve	(1) Kurumun yasal yetkisi ve yatırım gücü gelişim için doğrudan karar verme yetkisi sağlamıştır.	(1) Kurumun sahip olduğu yetki ve çalışma kapsamı dikkate alındığında, kurum içi ve kurumlar arasında bilgi paylaşımında yetki ve yasal durum mevcut değildir.
22	TÜİK Trabzon Bölge Müd.	2	(4) İstatistik veriler dijital ortamda metaverisiyle birlikte yönetilmektedir. (6) Veri işleme ve yönetiminde kurum donanım olanakları yeterlidir.(7) Ağ yapısı veri paylaşımına olanaklı, birimler arası doğrudan erişimli ve hızlı	(2) Harita verisi CBS ye yönelik kullanımında yeterli personel mevcut değil (5) CBS yazılımı kullanılmamaktadır	(1) İstatistik veri paylaşımında yasal protokoller ve bedellendirme tanımlanmıştır.	(3) İstatistik veriye erişimle ilgili sürekli işleyen yöntemler tanımlanmamıştır. Ancak analog ortamda alınan veriler dijital olarak işlenmektedir.
8	DSİ Bölge Müdürlüğü	2	(2) Harita bilgisi ve CBS kullanacak personel mevcut. (3,5) İnternet ortamında CBS verisine ve fonksiyonlarına erişim için projeler ve yazılım yatırımları geliştirilmektedir.		(1) Kurum içi ve diğer kurumlarla protokoller doğrultusunda veriler kullanıma açıktır. (4) Su verisini dijital ortamda yönetmede projeler ve veri standartları geliştirilmektedir.	
15	İl Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü	3	(2) Harita bilgisi ve CBS kullanacak personel mevcut.		(1) Kurum içi ve diğer kurumlarla protokoller doğrultusunda veriler kullanıma açıktır.	
23	Orman Bölge Müdürlüğü	3	(2) CBS uygulamalarında harita bilgisini kullanacak personel mevcuttur. (3,5) İnternet ortamında CBS uygulamalarına erişimi sağlayacak yazılım ve donanım yapılması mevcuttur.		(1) Kurum içi veri paylaşımında yeni yatırımlar söz konusudur.	
25	İl Çevre ve Orman Müdürlüğü	3	(2) CBS uygulamalarında harita bilgisini kullanacak personel mevcuttur. (3,4) İnternet ortamında sürekli güncellenen web sayfasında bilgiler paylaşılmaktadır.		(1) Kurum içi ve diğer kurumlarla protokoller doğrultusunda veriler kullanıma açıktır.	
26	Meteoroloji Bölge Müdürlüğü	2	(4) Meteoroloji verisi uluslar arası beklentilere uygun hazırlanmaktadır.	(2) CBS ile harita bilgisinin yönetilmesinde ve veriye erişimi sağlayacak sunucuların yapılandırılması için yeterli personel ve yazılım kapasitesi yoktur.	(1,3) Veriler kamunun kullanımına açıktır ve bu yaklaşımla internet ortamından veri yönetimini sağlayacak yatırımlar söz konusudur.	
28	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü	3	(3) Turizm envanter bilgisine internet ortamında erişilebilir, bu anlamda yeni teknolojilerle gelişmeler söz konusudur.	(2,5) Harita bilgisi kullanabilecek yeterli personel ve yazılım mevcut değildir. (4,5,6) CBS yazılımı ortamında güncellenen coğrafi verisi yoktur.		
29	MTA Bölge Müdürlüğü	2	(2) CBS uygulamalarında harita bilgisini kullanacak personel mevcuttur.	(3) Veriye dijital ortamda erişim olanakları zayıftır. (4) Veriler analog ortamdadır ve belirli standart tanımlanmamıştır. (5,6,7) CAD ortamında mevcut, CBS yazılım, sistem kurulması için donanımlar yetersizdir.		

(1)Yönetişim, (2) İnsan Kaynakları (3) Erişim Sağlama (4) Veri-İçerik (5) Yazılım (6) Aygıt-Donanım (7) Veri Taşıma

ÖZGEÇMİŞ

20.09.1978 tarihinde Trabzon'da doğdu. Orta öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 1999 yılında KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünden bölüm 1.si olarak mezun oldu. 2000 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak lisansüstü eğitimine başladı. 2001 yılında Bilkent Üniversitesi'nde yabancı dil eğitimini tamamladı. 2003 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlayarak "Harita Yüksek Mühendisi" ünvanı aldı. Eylül 2003'te KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. 2004-05 yıllarında Gent Üniversitesi/Belçika'da Erasmus programıyla 1 yıl ve ITC/Hollanda da 3 ay süre ile akademik çalışmalarını yürüttü. TÜBİTAK BİDEB Yurt İçi Doktora Araştırma Bursu kazanmıştır ve Yurt Dışı Doktora Araştırma Burs Programı'nın desteği ile 2008-09 yıllarında 6 ay süreyle Delft Teknoloji Üniversitesi CBS Teknoloji bölümünde çalışmalarını sürdürdü. Halen KTÜ Jeodezi ve Fotog. Müh. bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. HKMO Trabzon Şubesi 7. ve 8. Dönem yazmanı olarak görev almıştır. Evlidir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.