



## COĞRAFI VERİ ALTYAPISI



### COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

INSPIRE Direktifinin Uygulanmasına Yönelik Yatay Sektörde  
Kapasite Geliştirme için Teknik Destek Projesi - Eğitim Kitabı



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

# AVRUPA COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI INSPIRE

## INSPIRE Direktifinin Uygulanmasına Yönelik Yatay Sektörde Kapasite Geliştirme İçin Teknik Destek Projesi

Bu yayın, Avrupa Birliği'nin desteği ile gerçekleştirilmiştir. Yayının ve eğitimin içeriğinden sadece Yüklenici, BPR Danışmanlık, sorumludur ve hiçbir şekilde Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtıcı olarak değerlendirilemez.



## HAZIRLAYANLAR

Prof.Dr. Arif Çağdaş AYDINOĞLU

Doç.Dr. Erkan TIN

Doç.Dr. Onur LENK

Selman ÇOBANOĞLU

Ali TOKSOY

Mahir GÜNEY

Arş. Gör. Abdullah KARA

Arş. Gör. Rabia BOVKIR

## DÜZENLEME VE REDAKSİYON

Ahmet ÖZKALKAN

Rezzan GÜNEY

Ceren GÜRSOY

## DEĞERLENDİRME

Yrd.Doç.Dr. Hüseyin BAYRAKTAR

Dursun Yıldırım BAYAR

Aslı ÖLMEZ

Hakan GÜVEN

Yasemin KOÇ

Gülseren BAYSAL



## ÖNSÖZ

İnsanoğlunun var oluşundan bu yana, canlı ve cansız varlıkların beraber buldukları ortam olarak tanımlanan çevre; toprak, su, hava gibi ana unsurların insan, bitki ve hayvan faktörleriyle etkileşimli olarak yaşamın tam odak noktasında bulunmaktadır. Bu oluşum içerisinde tüm aktörlerin her yönüyle etkileşimi yaşam döngüsünü meydana getirmektedir.

İnsanoğlunun, bu süreçte yaşamını belirli bir kalitede sürdürmesi, yine kendisi tarafından konan ve uygulanan 'kurallar manzumesi' içerisinde gerçekleşmektedir. Söz konusu kurallar ise, ulusal ve uluslararası düzeyde benimsenen standartlardan faydalanmaktadır.

Bu çerçevede Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ülkemizde çevre odaklı tüm çalışmaların düzenli olarak yürütülmesi için öngördüğü 'Coğrafi Bilgi Sistemi' çerçevesinde, insan olgusunu yaşadığı çevre ile birlikte düşünüp birçok coğrafi düzenlemeyi birlikte tasarlayarak, sağlıklı bir yaşam için gerekli ortamı meydana getirmeyi hedeflemektedir. Böyle bir ortama yapılabilecek önemli katkılardan bir tanesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü bünyesinde halen yürütülen çalışmalara standartlar yönüyle ivme kazandıracak şekilde başlatılan ve uluslararası coğrafi olguları hizmetine sunacak çalışmaları içeren 'INSPIRE Direktifinin Uygulanmasına Yönelik Yatay Sektörde Kapasite Geliştirme İçin Teknik Destek' projesidir.

01 Mart 2016 tarihinde başlayan Projenin temelinde, Avrupa Coğrafi Bilgi Alt Yapısı tanımıyla INSPIRE uygulamaları ve kuralları yer almaktadır. Avrupa ülkelerince benimsenen ve aynı ad ile anılan INSPIRE Direktifi; 15 Mayıs 2007 tarihinde Avrupa Parlamentosu'nun kabulüyle yürürlüğe girmiş olan Avrupa çevresel politikaları ve ilgili aktiviteleri destekleyen teknik tabanlı coğrafi genel kurallar bütünüdür.

Türkiye'de INSPIRE Direktifi vizyonu ile uyumlu olarak, "Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin Kurulması ve Yönetilmesi Hakkında Yönetmelik", 20 Mart 2015 tarih ve 29301 sayılı Resmî Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu Yönetmelik hükümlerinin, INSPIRE uygulamaları ile birlikte geliştirilerek hayata geçirilmesi anlamında söz konusu Teknik Destek Projesinin

- Eğitim ve Farkındalığın Arttırılması,
- Bulut Tabanlı Coğrafi Yazılım Modüllerinin Geliştirilmesi,
- Bulut Yönetim Yazılımlarının Sağlanması,
- Coğrafi Veri Üretimi ve Paylaşımı İçin Süreçlerin Modellenmesi

bileşenlerine ait sonuçları birlikte hazırlanan hukuki altyapı dokümanlarının ülke boyutunda yürütülen çalışmalara, standart olguların kurumsallaşması yönüyle büyük destek sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, söz konusu



projenin önemli bileşenlerinden biri olan 'Eğitim ve Farkındalığın Arttırılması' işleminin temel gereği olarak hazırlanan bu materyalin, diğer bileşen sonuçlarından da faydalanacak coğrafi veri üreten, kullanan ve sunan tüm seviyelerdeki birimlerin istifadesinde kılavuz olması beklenmekte, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Alt yapısı çalışmalarına katkı sağlaması öngörülmektedir.

Hazırlanan bu kitapçığın Proje konusu ile bağlantılı coğrafi uygulamalar kapsamında çalışmalar yapan kullanıcıların ilk başvurularında ihtiyaç duyulacak temel bilgileri vermesi yönüyle faydalı olacağını ümit ederim.

Ömer ALAN  
Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürü

---

## Amaç

Akıllı kentler, çevresel hizmetler ve doğal felaketlere yönelik risk yönetimi gibi tematik uygulamaların etkin biçimde gerçekleştirilmesi için Çevre, Şehircilik, Enerji, Ulaşım, Turizm ve Güvenlik gibi kamu ve ticari hizmet alanlarında bulunan coğrafi etiketli tüm veri kaynaklarının, standartlaştırılmış coğrafi veri ve veri setlerinin etkin ağ servisleriyle birlikte çalışabilirliğinin her seviyede kurumsallaşması için Proje kapsamında belirli bir 'farkındalığın sağlanması ve eğitimlerin verilmesi' hedeflenmektedir.

Söz konusu eğitimlerde yer alan olguların kalıcılığının sağlanması, gelecek dönemlerde diğer bilimsel yayınlarla ile birlikte kullanılması çerçevesinde 'Teknik Destek ve Kapasite Artırımının' bir gereği olarak bu kitapçığın oluşturulması ve bunun eğitim materyali olarak kullanılması planlanmıştır.

Kitapçık içerisinde yer alan konu ve uygulamalar, Proje kapsamında 13 grup olarak düzenlenen eğitim oturumlarında aktarılan başlık ve içeriğini kapsamaktadır.

---

## Okuyucu Kitlesi

Çevre, Şehircilik, Haritacılık vb. Mühendislik Alanları ile Doğa ve Yer Bilimlerinin Bilişim Teknolojileriyle birlikte çok disiplinli çalışmalarında faaliyet gösteren uygulamacılar, planlamacılar ve kontrol uzmanlarıdır.



## İÇİNDEKİLER

BÖLÜM-I: COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) .....	1
1 GİRİŞ.....	2
2 COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ.....	2
2.1 CBS Bileşenleri .....	3
2.2 CBS'nin Temel İşlev Adımları .....	5
2.2.1 Veri toplama.....	5
2.2.2 Veri yönetimi.....	6
2.2.3 Veri işleme .....	7
2.2.4 Veri sunumu .....	8
2.3 CBS'nin Yaygın Etkisi ve Uygulama Alanları.....	8
3 KOORDİNAT SİSTEMLERİ VE HARİTA PROJEKSİYONLARI .....	10
4 YERYÜZÜNÜN ŞEKLİ VE KOORDİNAT BİLGİSİ .....	11
4.1 Yeryüzünün Şekli ve Değişik Yüzeyle .....	11
4.2 Datum Kavramı.....	11
4.3 HaritalAR VE KOORDİNATLAR .....	13
4.4 Haritacılıkta Kullanılan Koordinatlar, Projeksiyon Koordinatları .....	13
4.4.1 Coğrafi Koordinatlar .....	13
4.4.2 Projeksiyon İle İlgili Tanımlar ve Projeksiyon Koordinatları .....	15
4.4.3 Küre Üzerinde Özel Eğriler: Ortodrom ve Loksodrom .....	16
4.5 Projeksiyonların Sınıflandırılması .....	17
4.5.1 Projeksiyon Yüzeyine Göre Sınıflandırma .....	17
4.5.2 Projeksiyon Yüzeyinin Konumuna Göre Sınıflandırma .....	18
4.5.3 Projeksiyonun Özelliğine Göre Sınıflandırma .....	19
4.5.4 Coğrafyacılar Göre Projeksiyonlar .....	20
4.5.5 Projeksiyon Tercihi .....	20
4.6 Kullanılan Yüzeyle Göre Projeksiyonların Özellikleri.....	20
4.6.1 Düzlem Projeksiyonlar .....	20
4.6.2 Silindirik Projeksiyonlar .....	21
4.6.3 Konik Projeksiyonlar.....	25
5 VERİ ÜRETİM TEKNİKLERİ .....	26
5.1 Veri Yapıları .....	27



5.2	Sayısal Veri/Haritalarda Ölçek Kavramı .....	27
5.3	Vektör Veri Modeli.....	28
5.3.1	VERİ MODELİNDE Nokta, çizgi, alan BİLGİSİ.....	28
5.3.2	Sınıflar, katmanlar ve detaylar .....	29
5.4	Raster Veri Yapısı .....	29
5.5	Veri Girişi .....	30
5.5.1	Veri Girişinde İşlem Sırası.....	30
5.5.2	Veri Girişinde Olabilecek Hatalar .....	30
5.5.3	Veri Sözlükleri ve Meta Veri.....	31
6	KAYNAKLAR .....	31
BÖLÜM-II: COĞRAFİ VERİ MODELLERİ VE VERİTABANLARI .....		33
1	GİRİŞ.....	34
2	COĞRAFİ VERİ MODELLERİ .....	34
2.1	Temel Detay Geometrisi.....	35
2.2	Geometri Metodları ve Topolojik İlişkiler .....	36
2.3	GENEL DETAY MODELİ.....	38
3	VERİTABANI VE VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ.....	40
3.1	Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Gelişimi .....	41
3.2	CBS ve Veritabanları.....	41
3.3	CBS Veritabanlarının Çalışma Ortamı.....	43
3.4	Endüstriyel Veritabanı Yönetim Sistemleri .....	46
3.5	Veritabanı Terminolojisi .....	46
3.6	Veritabanlarında Güvenlik ve Tutarlılık.....	48
3.7	Veritabanı Sistemi Geliştirme, İşletme ve İdame Süreci .....	49
3.8	Kavramsal – Mantıksal – Fiziksel Modelleme .....	51
3.8.1	Kavramsal Modelleme .....	52
3.8.2	Mantıksal Modelleme .....	56
3.8.3	Fiziksel Modelleme .....	59
3.8.4	İçerik ve Terminoloji Karşılaştırması.....	60
3.9	UML – Nesneye Yönelik Modelleme.....	60
3.9.1	UML Diyagram Grupları.....	61
3.9.2	UML – Sınıf (Class) Kavramı.....	63
3.9.3	UML ELEMANLARI .....	64
3.9.4	UML – Ne Kadar Karmaşık Görünebilir? .....	69



3.9.5	UML ve Veritabanı Yapıları .....	70
4	KAYNAKLAR .....	70
BÖLÜM-III: COĞRAFI VERİ STANDARTLARI .....		71
1	GİRİŞ.....	72
2	STANDARDİZASYON KURULUŞLARI.....	73
3	ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Standartları.....	74
3.1	ISO 19109 Uygulama Şeması Kuralları.....	78
3.2	ISO 19110 Detay Kataloglama Metodolojisi .....	79
3.3	ISO 19110 Detay Kataloglama Metodolojisi .....	80
3.4	ISO 19113 Kalite İlkeleri.....	81
3.5	ISO 19115 Metaveri ve Görüntü Ekleri.....	83
3.6	ISO 19118 Kodlama .....	84
3.7	ISO 19131 Veri Ürünü Özellikleri .....	85
3.8	ISO 19136 Coğrafi İşaretleme Dili .....	85
3.9	ISO 19139 Metaveri-XML Şema Uygulaması .....	86
4	OGC-OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM.....	87
4.1	OGC Standartları.....	87
4.1.1	WMS – Web Harita Servisi .....	87
4.1.2	WFS ve WFS-T – Web Vektör Veri Servisi .....	89
4.1.3	WCS – Web Raster Veri Servisi .....	90
4.1.4	SE – Semboloji Kodlama.....	91
4.1.5	SFS – Temel Nesne Sorgusu .....	92
4.1.6	SLD – Katman Stili Tanımlayıcısı.....	93
4.1.7	GML – Coğrafi İşaretleme Dili .....	93
4.1.8	CityGML – Şehir Tabanlı Coğrafi İşaretleme Dili.....	95
5	KAYNAKLAR .....	96
BÖLÜM-IV: COĞRAFI VERİ ALTYAPISI (KVA/CVA) .....		99
1	GİRİŞ.....	100
2	COĞRAFI VERİ ALTYAPISI (CVA) KAVRAMI .....	100
3	CVA BİLEŞENLERİ .....	101
4	CVA GERÇEKLEŞTİRİLMESİ YAKLAŞIMLARI .....	103
5	CVA HİYERARŞİSİ .....	104
6	CVA GİRİŞİMLERİ .....	105
6.1	CVA Kurulması Sürecinin Temel İlkeleri .....	107





6.2	Avrupa CVA Kurulması Zorlukları .....	109
7	KAYNAKLAR .....	111
BÖLÜM-V: AVRUPA COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI (INSPIRE) .....		113
1	GİRİŞ.....	114
2	AVRUPA BİRLİĞİ POLİTİKALARI .....	115
3	INSPIRE DİREKTİFİ VE PRENSİPLERİ .....	116
4	INSPIRE BİLEŞENLERİ .....	118
5	INSPIRE YOL HARİTASI.....	122
6	INSPIRE ÇALIŞMALARINA KÜRESEL KATILIMIN SAĞLANMASI .....	123
7	KAYNAKLAR .....	124
BÖLÜM-VI: INSPIRE VERİ STANDARTLARI .....		126
1	GİRİŞ.....	127
2	COĞRAFİ VERİ TEMALARI KAPSAMI .....	127
3	VERİ STANDARDI GELİŞTİRME METODOLOJİSİ .....	132
4	GENEL KAVRAMSAL MODEL (GKM).....	135
4.1	Temel İlkeler.....	136
4.2	Veri Modelleme .....	139
4.3	Veri Yönetimi .....	141
5	KAYNAKLAR .....	143
BÖLÜM-VII: METAVERİ .....		145
1	GİRİŞ.....	146
2	METAVERİ NEDİR?.....	146
2.1.1	Metaveri Türleri .....	147
2.1.2	Kullanım Alanları.....	147
2.2	Konumsal (Coğrafi) Metaveri .....	147
2.3	Metaveri: Görev ve Özellikler .....	149
2.4	Metaveri Standartları .....	149
2.4.1	Dublin Core .....	150
2.4.2	Metaveri ISO Standartları .....	152
2.5	INSPIRE Uygulama Kuralları.....	155
3	INSPIRE METAVERİ PROFİLİ .....	156
3.1	Tanımlama.....	157
3.2	Coğrafi Veri Ve Servislerin Sınıflandırılması .....	162
3.2.1	Anahtar Kelime .....	163



3.3	Coğrafi Konum .....	164
3.4	Zamansal Referans.....	165
3.5	Kalite Ve Geçerlilik .....	168
3.6	Uygunluk .....	169
3.7	Erişim Ve Kullanıma İlişkin Kısıtlamalar .....	170
3.7.1	Erişim Ve Kullanım İçin Geçerli Koşullar .....	170
3.7.2	Kamu Erişim Sınırlamaları .....	171
3.8	Sorumlu Kuruluş .....	172
3.9	Metaveri Hakkında Metaveri .....	173
3.10	INSPIRE Metaveri Kümesi: Örnek.....	176
4	KAYNAKLAR .....	177
BÖLÜM-VIII: GEOPORTAL VE AĞ SERVİS MİMARİSİ.....		178
1	GİRİŞ.....	179
2	INSPIRE AĞ SERVİSLERİ .....	179
2.1	INSPIRE Prensipleri .....	179
2.2	INSPIRE Yol Haritası.....	180
2.3	INSPIRE Uygulama Kuralları (IRs) .....	181
2.4	INSPIRE Ağ Servisleri Mimarisi .....	182
2.4.1	INSPIRE Geoportal.....	183
2.4.2	INSPIRE Metaveri.....	183
2.4.3	INSPIRE Ağ Servisleri.....	183
2.5	INSPIRE Ağ Servis Mimarisi: SOA Mimari ve Dağıtım Sistemi .....	186
3	INSPIRE GEOPORTAL .....	188
3.1	Portal ve Geoportal Nedir?.....	188
3.2	INSPIRE Geoportal .....	189
3.2.1	INSPIRE Geoportal: Temel Amaçlar .....	189
3.2.2	Sistem İhtiyaçları.....	190
3.3	Geoportal Sistem Mimarisi.....	191
3.4	Geoportal Araçları .....	191
4	KAYNAKLAR .....	193
BÖLÜM-IX: COĞRAFI VERİ HARMONİZASYONU.....		194
1	GİRİŞ.....	195
2	VERİ HARMONİZASYON SÜRECİ.....	195
2.1	Alt Süreçler .....	196



## AVRUPA COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI – INSPIRE

2.2	Pratikte Karşılaşılan Riskler ve Risk Azaltma Yöntemleri .....	199
3	INSPIRE VERİ HARMONİZASYONU .....	200
3.1	Inspire Birlikte Çalışabilirlik Yapıları .....	201
3.2	Coğrafi Veri Dönüştürme Esasları .....	203
4	KAYNAKLAR .....	206



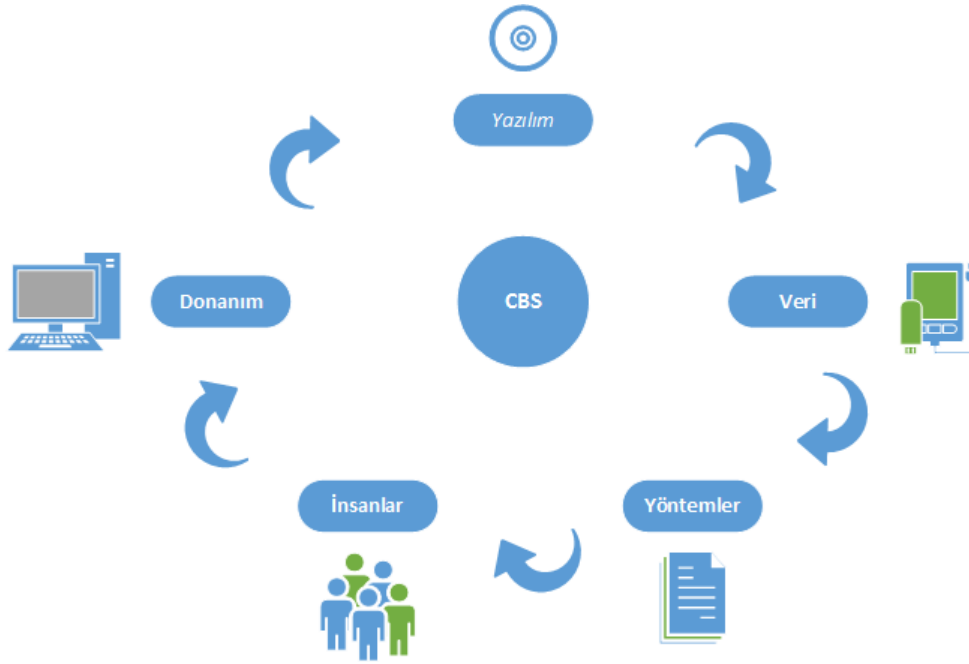
## BÖLÜM-I: COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)



## 1 GİRİŞ

Harita, en basit tanımıyla arazinin belirli bir ölçeğe göre küçültülerek kâğıt üzerinde gösterilmesidir. Yeryüzündeki doğal ve yapay nesnelerin konumları, harita mühendisliği teknikleriyle ölçüldükten sonra, yatay düzlemdeki izdüşümleri çizgi ve özel işaretlerle grafiksel olarak sunulur. Günümüz haritaları artık kâğıt yerine elektronik ortamlarda üretilmeye ve saklanmaya başlandığından kullanıcılara çok daha hızlı ve detaylı bilgi sunulabilmektedir. Bilgi teknolojisindeki değişimlere bağlı olarak klasik haritalama işlemlerinin daha hızlı ve doğru yapılabilmesi için bilgisayardan yararlanma ihtiyacı konuma dayalı bilgi sistemlerinin gelişim sürecini önemli ölçüde hızlandırmıştır. Böylece, geleneksel kâğıt haritalar elektronik haritalara dönüşmüş, dolayısıyla “akıllı haritalar” kavramı doğmuştur.

Günümüzde karar vericiler artık sadece grafik değil aynı zamanda nesne özelliklerini açıklayıcı ilave metinsel bilgilere de ihtiyaç duymakta olup bu durum grafik ve metinsel bilgileri bir arada bulundurabilen daha etkili yeni sistemlerin oluşturulmasını kaçınılmaz bir hale getirmiş, başlangıçta CAD (Bilgisayar Destekli tasarım – Computer Aided Design) sistemlerinde karşılaşılan bu gibi eksiklikler günümüzdeki anlamıyla Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.



Şekil-1 CBS Bileşenleri

## 2 COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

Coğrafi Bilgi Sistemi, temel anlamda coğrafi veri olarak ifade edilen yer referanslı verileri uygun teknolojik araçlarla toplar, analiz eder ve kullanıcıya sunar. CBS diğer bilgi sistemlerinden farklı olarak harita üzerindeki her türlü nesneye ait geometrik bilgiyi de aynı anda bir veri tabanında saklar ve işler. Dolayısıyla klasik veri tabanlarında olmayıp da sadece CBS'de olan bir özellik vardır ki o da “konum” bazlı işlemleri analiz edebilme

yeteneğidir. CBS için, toplanan verilerin konumsal analizlerinin gerçekleştirilmesini sağlayacak özel bilgisayar programlarına da ihtiyaç vardır. Ancak CBS, bir harita görüntüleme aracından ziyade coğrafi veriyi yöneten bir sistem olarak dikkate alındığında, bir coğrafi bilgi sisteminde bulunan veri, yazılım, donanım, insanlar ve yöntemlerden oluşan beş temel bileşenin bütünlük bir yapıda çalışması gerekir (Şekil-1). Genelde haritalama teknik ve yöntemleriyle toplanan veriler, uygun yazılımlar yardımıyla öncelikle bilgisayar veri tabanlarında saklanır ve kullanıcı beklentilerine göre işlenirler. Gerekli donanımlar vasıtasıyla üretilen bilgilerin çoğaltılması ve sanal ağlar üzerinden paylaşılması için kullanıcı talepleri yönlendirici olur. Tüm bu işlemler esnasında, verinin toplanmasından üretilmesine kadar geçen süreçte bilgi üretim ve kullanım standartlarının da belirlenmesi gerekmektedir.

CBS ortamında, tüm yer bilimleri olduğu gibi, yoğunlukla haritacılık uygulamalarında faydalanılan Jeodezi, Fotogrametri, Uzaktan Algılama ve Kartoğrafya Bilim Alanları kapsamında arazi ve büro ortamlarında gerçekleştirilen ölçümler, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, yersel, yakın yer (hava) ve uzaysal ortamlardaki algılayıcı sistemlerden gelen her türlü kamera ve video görüntüleri, her cins ve ölçekte harita, plan ve kroki üzerindeki sayısallaştırma, tarama işlemleri sonucu elde edilen veriler ile bunların bilişim ortamlarında gerçekleştirilen analiz, sorgulama ve ileri hesaplama çıktıları kaynak veri olarak kullanılabilir. CBS için en temel öge olarak kabul edilen veri, elde edilmesi en zor bileşen olarak da görülmektedir. Veri kaynaklarının çokluğu ve farklı yapılar da olmalarından dolayı kurulacak CBS'de veri toplama-düzenleme ve doğrulama işlemi, kurulacak bir sisteme dair bütün zaman ve maliyetin en az yarısından fazlasını gerektirmektedir.

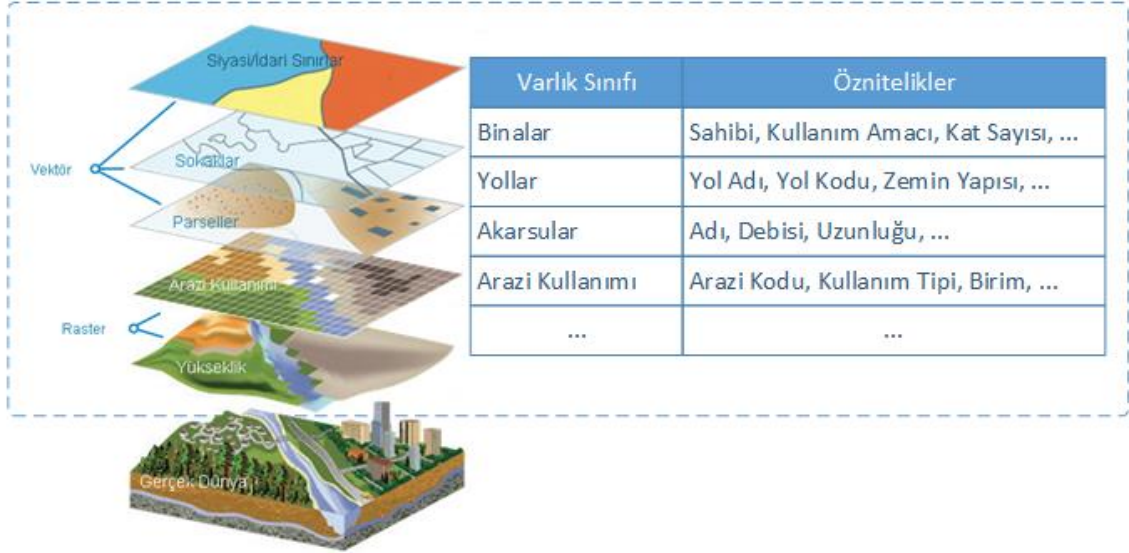
## 2.1 CBS BİLEŞENLERİ

### VERİ

CBS'nin en önemli bileşeni veridir. Veri, bilginin ham maddesidir ve CBS için vazgeçilmezdir. Tüm coğrafi veriler geometrik veriler ve tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verilerinin içerdiği geometrik olmayan verilerden oluşur. Coğrafi veri, doğrudan veya dolaylı konum/yer ilişkili veridir. Verilerin %90'ını konum ile ilişkili olduğu kabul edilmiştir.

Coğrafi veriler ortak özellikleri ile veri setlerinde/katmanlarda saklanır. Bu kapsamda örnek olarak verilebilecek coğrafi veriler; coğrafi detaylar (binalar, yollar, akarsular, parklar, vb.), ticari veri (satış bölgeleri, müşteri kayıtları, vb.), adresler (müşteriler, işletmeler, vb.), idari ve mülkiyet sınırları (il, mahalle, ada, parsel, vb.), servis fonksiyonları (baz istasyonu, yangın hidrant, vb.) gibi verilerdir. Örneğin; binalar çokgen geometrisi ile birlikte, sahibi, kullanım amacı ve kat sayısı gibi geometrik olmayan öznitelik bilgileri ile temsil edilir. Akarsular çizgi geometrisi ile birlikte adı, debisi ve uzunluğu gibi geometrik olmayan öznitelik bilgileri ile temsil edilir (Şekil-2).





Şekil-2 Coğrafi Verilerin Temsilen Örnek Geometri ve Öznitelikleri

## YAZILIM

Yazılım, coğrafi verilerin elektronik ortamlarında depolanması, veri tabanlarında yönetilmesi, işlenmesi, analizi ve kullanıcıya sunulması için gerekli fonksiyonları içeren, bilgisayarlarda çalıştırılabilen programlardır. Günümüzde CBS yazılımlarının çoğu özel sektör tarafından geliştirilmekteyse de üniversite ve benzeri araştırma kurumlarınca eğitim ve araştırmaya yönelik geliştirilen yazılımlar da mevcuttur. Bunların yanı sıra web tarayıcılarıyla internette hizmet sunan harita servislerinde de artık temel CBS sorgulamalarını gerçekleştirmek mümkün hale gelmiştir. Bir CBS yazılımından beklenen; coğrafi veri girişi ve işlemi için gerekli araçları buldurması, bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olması, gelişmiş coğrafi sorgulama, analitik analiz ve harita üretimini desteklemesi ve ek donanım bağlantıları için ara yüz desteği sağlamasıdır.

## DONANIM

CBS'nin işlevlerini yerine getirmede ihtiyaç duyduğu bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır. CBS'nin en önemli donanım aracı yazılımların çalıştırılacağı ve fonksiyonların yürütüleceği bilgisayardır. Bu bilgisayarların yoğun hacimli verileri depolama, işleme ve grafik bilgi sunma özelliklerini yerine getirebilecek yeterlilikte işlemci, bellek ve disk kapasitesine sahip olması gerekir. Günümüzde CBS yazılımları farklı donanım platformlarında çalışabilmektedir. Sunuculardan, masaüstü bilgisayarlara, mobil sistemlerden cep telefonlarına kadar birçok donanım platformunda yapılandırılabilen yazılımlarla CBS'yi işletmek mümkün olmuştur. Yüksek veri iletim kapasitesine sahip elektronik ağ altyapısı, gelişen internet teknolojilerinin paralelinde internet harita sunucusu fonksiyonlarına erişimi ve etkin veri paylaşımını olanaklı hale getirmiştir. Ayrıca CBS fonksiyonlarında kullanılmak üzere yazıcı, çizici, tarayıcı, sayısallaştırıcı, veri ve görüntü kayıt ve gösterim (ekran) üniteleri gibi cihazlar CBS için önemli sayılabilecek diğer donanımlardır.

## İNSANLAR

Kamu kurum ve kuruluşları veya özel sektördeki coğrafi veri sağlayıcıları ve kullanıcıları CBS'nin insan bileşenini oluşturmaktadır. CBS fonksiyonlarını kullanmada yeterli bilgi düzeyine sahip bir kullanıcı; savunma sanayinden arazi yönetimine, çevresel uygulamalardan afet yönetimine kadar farklı sektörlerdeki gerçek dünya problemlerini çözmek ve karar alma süreçlerindeki etkinliği artırmak üzere gerekli sistemleri yönetir. CBS'nin gelişmesi yöneticilerden veri kullanıcılarına, programcıdan sistem yöneticisine çeşitli yetkililerdeki uzman insan gücünün varlığına ve ona sahip çıkılmasına bağlıdır.

## YÖNTEMLER

CBS, ancak çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre çalışabilir. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir. Başarılı bir CBS için birimler veya kurumlar içerisindeki iş akışına uyumlu biçimde coğrafi bilgi akışının sağlanabilmesi gerekir. Bu amaçla yasal düzenlemelere gidilerek gerekli yönetmelikler yardımıyla coğrafi veri yönetiminde ve paylaşımında gerekli standartların hazırlanması ve ortaya konan kuralların uygulanıyor olması şarttır.

## 2.2 CBS'İN TEMEL İŞLEV ADIMLARI

Herhangi bir CBS'nin sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi için asgari dört temel işlem aşamasının gerçekleşmesi gerekir. Bunlar;

1. Veri toplama,
2. Veri yönetimi,
3. Veri işleme ve
4. Veri sunumu aşamalarıdır.

Bu aşamalar bir CBS'nin çalışmasındaki temel zincirler niteliğinde olup, birbirini izleyen işlemler dizini olarak bilinirler.

### 2.2.1 VERİ TOPLAMA

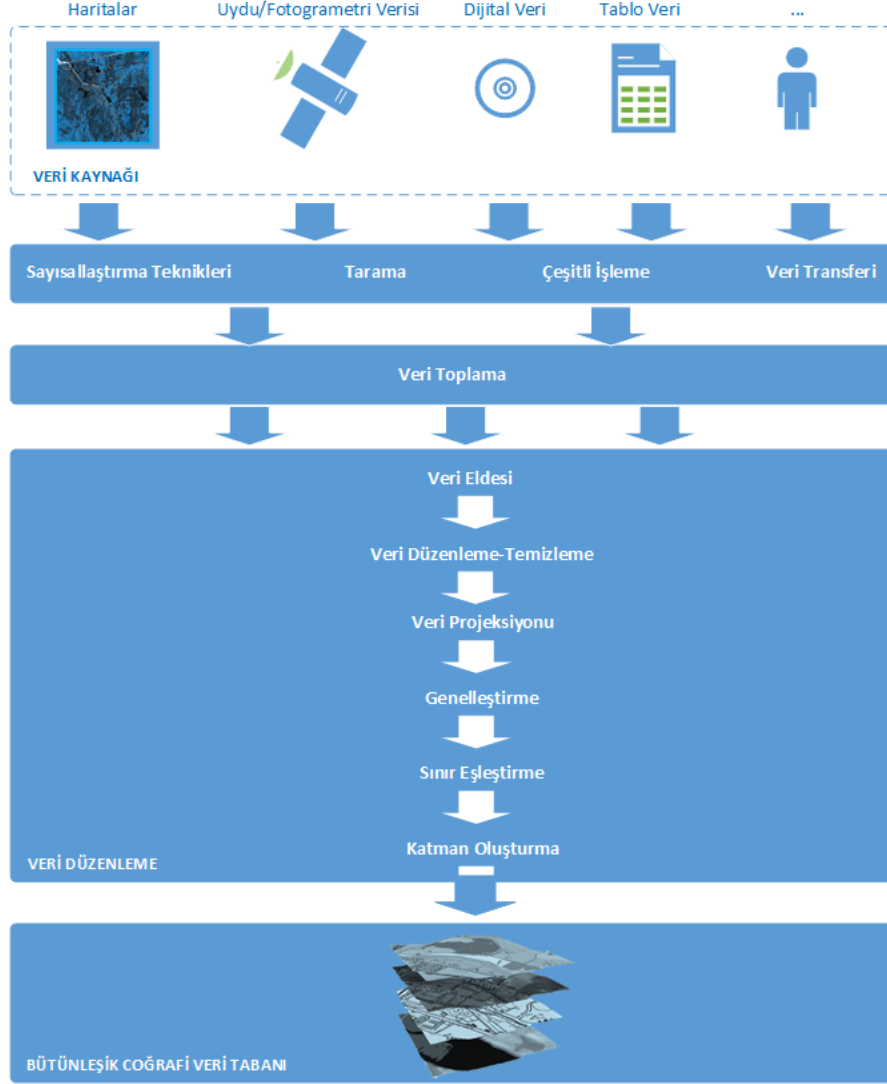
CBS'de farklı kaynaklardan gelen coğrafi veriler öncelikle uygun tekniklere göre toplanarak, CBS'de kullanılabilir elektronik formata dönüştürülmelidir. Verilerin kâğıt ya da harita ortamından bilgisayar ortamına aktarılması işleminde sayısallaştırma tekniği kullanılır. Uydu görüntüsü, fotogrametri verisi veya büyük boyutlu projelerde çeşitli altlıklardan gelen verilerin dijital ortama aktarılmasında ise tarama tekniği kullanılır. Çeşitli tablosal veri kaynaklarından veya farklı kaynaklardan gelen veri altlıkları işlenerek kullanılır hale getirilmektedir. Böylelikle farklı CBS yazılımları ve kurumlar tarafından üretilen verinin birlikte çalışabilirliği ve kullanılan sisteme uyumlu olması bu aşamadaki en önemli işlemdir.

Farklı kaynaklardan elde edilen veri setlerinin yazılım ortamında bir araya getirilmesi, hatalarının ayıklanarak gerçek dünyayı yansıtacak konumsal ilişkiler ile kullanılır hale getirilmesi gerekir. Farklı kaynaklardan gelen coğrafi veri setlerinin ortak uygulamalarda kullanılması için ortak referans sisteminde birleştirilmektedir veya veri setleri arası





projeksiyon dönüşümünün yapılması gerekmektedir. Coğrafi veri altlıkları, uygulama ihtiyacına göre görselleştirmeyi sağlayacak şekilde genelleştirilerek ve sınır eşleştirilmesi yapılarak kullanılacak coğrafi veri setleri oluşturulmaktadır. Merkez veya dağıtık yapıda kurulacak veri tabanı ile veri sağlayıcıları ve kullanıcılarına sağlanacak yetkiye göre veri erişimi ve kullanımı olanaklı hale gelmektedir (Şekil-3).



Şekil-3 Coğrafi Verileri Toplama Süreci Örneği

## 2.2.2 VERİ YÖNETİMİ

Coğrafi verilerin konumları genel olarak, coğrafik enlem-boylam olarak ( $\phi$ ,  $\lambda$ ) veya Kartezyen (dik) koordinat sisteminde (X, Y, Z) tanımlanmaktadır. Belirli geometrideki coğrafi veriler, sayısal ortamda "vektörel" ve "hüresel" veri modellerinde temsil edilirler. Bu veri modelleri, verinin temel kaynağına bağlı olarak türüne ve uygulama biçimine göre tercih edilerek kullanılabilir.

CBS uygulamalarına yönelik geliştirilecek coğrafi veri tabanları, gerçek dünyadaki coğrafi varlıkların veya başka bir ifadeyle nesnelerin yaşam sürecini elektronik ortamda en iyi temsil edecek nitelikte oluşturulmalıdır. Günümüzde yazılım ve donanım teknolojilerindeki

gelişmeler sonucu, grafik ve grafik-olmayan öznitelik verileri bütünleştirilerek, ilişkisel ve nesneye yönelik yaklaşımlarla tek bir veri tabanında yönetilebilmektedir. Ayrıca gelişen teknolojilerin paralelinde coğrafi veriyi en iyi tanımlayacak semantik yaklaşımlar ve ontoloji tanımlamaları da yapılmaktadır. Detay sınıfları veya katmanlar; bina, karayolu, demiryolu, göl, elektrik direği gibi benzer geometriye sahip ve ortak öznitelikleri paylaşan detayların koleksiyonudur. Örneğin nokta geometriye sahip bina detay sınıfı; sahibi, kullanım amacı, kat sayısı, vb. uygulama ihtiyaçlarına yönelik öznitelikleri ile tanımlanabilir.

Gerçek dünyadaki yaşam sürecine benzer nitelikte, detay sınıfları birleştirilebilir, bölünebilir ve aralarındaki karmaşık ilişkiler tanımlanabilir. Örneğin, bir kişinin bina sahibi olması, binanın karayoluna çıkışı olması ve ulaşım sınıfının karayolu ve demiryolundan oluşması tanımlanabilir. Yine detay sınıflarının zamansal değişim süreçleri de veri tabanlarında yönetilebilir. Örneğin, bir binanın eski sahibi, kullanım amacı gibi bilgi değişikliklerine erişilebilir. Tüm bu yaklaşımlarla birlikte detay sınıflarının topolojik veya konumsal ilişkileri tanımlanabilmektedir. Örneğin, bir elektrik direğine uzanan elektrik hatları ve transformatör, ağ topolojisinde ilişkilendirilebilir. Detayların geçerliliği denetlenebilir, veri düzenlemeleri kontrol edilebilir ve detaylar arasındaki ilişkiler tanımlanabilir.

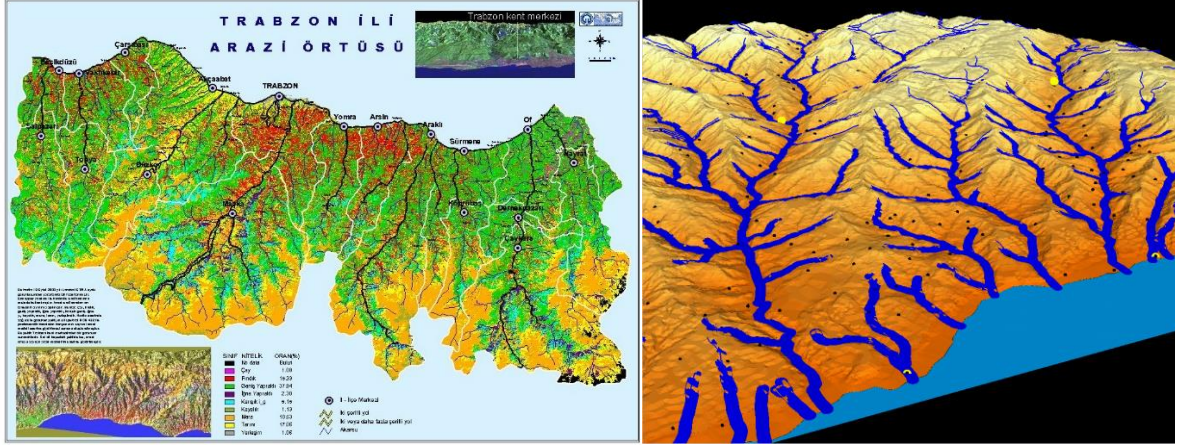
### 2.2.3 VERİ İŞLEME

Uygulama amacına göre coğrafi veriler işlenir ve analizler gerçekleştirilebilir. Bunun için verilerin birbirine matematiksel dönüşümü ve ortak bir koordinat sisteminde tanımlanması gerekebilir ya da farklı harita ölçeklerinde mevcut olan verilerin aynı ölçeğe dönüştürülmesine ihtiyaç duyulabilir. CBS'de veri işleme, basit sorgular için gerçekleştirilebileceği gibi çeşitli coğrafi analiz araçlarıyla da yapılabilir. CBS'de istatistiksel irdelemeler yapılabileceği gibi mantıksal sorgulamalar ve senaryolar şeklinde analizler de gerçekleştirilebilir.

CBS ile basit sorgular öznitelik verileri ve ilişkili veri tabanlarında gerçekleştirilebilir. Örneğin, harita üzerinde seçilecek bir arazinin konumu, alanı, sahibi kimdir? Adresi nedir? Nüfusu 5.000'den büyük olan mahalleler hangileridir? Kentteki alçak, orta ve yüksek katlı kamu binaları hangileridir? gibi birçok sorunun yanıtı CBS ile anında elektronik harita üzerinden alınabilir.

İlgili detaylar coğrafi olarak sorgulanabilir. Örneğin, İstanbul'un ilçelerinde eğitim alanları nelerdir ve nerelindedir? Türkiye'de son 5 yılda 5'den büyük ölçekteki depremler nerede olmuştur? Bunun gibi ayrıca detayların belirli özelliklerdeki yoğunluğu ve coğrafi olarak dağılımı sorgulanarak daha karmaşık analizler de yapılabilir. Örneğin, bir ilin ilçe nüfus dağılımlarının mekâna bağlı değişimleri nelerdir? Veya bir bölgedeki kanser vaka ve yoğunluk dağılımı nasıldır? Veya bir orman yangınının çevresel koşullara bağlı olarak dağılımı nasıl olacaktır? Bu gibi pek çok karmaşık analizin CBS ile kısa sürede gerçekleşmesi mümkündür.





Şekil-4 Örnek Veri Analizi Sonucu Trabzon İli Arazi Örtüsü Ve Taşkın Analizi Örneği

Sonuçta, coğrafi analizlerle detaylar arasındaki ilişkiler irdelenebilir. Böylelikle detayların içindeki ve yakınındaki komşu detayların belirlenmesi, mesafeyi belirleme ve en uygun yol analizi, detaylar arası coğrafi ilişkilere yönelik bindirme, tampon, kesişim, birleşme gibi coğrafi analizler gerçekleştirilebilir. Örneğin, analiz sonucu arazi örtüsü üretilebilir ve taşkın analizi yapılabilir (Şekil-4). Ayrıca iki kent arasındaki ulaşım mesafesi ne kadardır? Yol genişletme çalışmasında kamulaştırmaya maruz kalacak veya su taşkını sırasında bundan etkilenecek binalar hangileridir? soruları cevaplanabilir. Benzer şekilde en uygun yer tespiti ve potansiyel alanların belirlenmesinde, detay sınıflarının belli senaryolara göre çok yönlü coğrafi analizi, ağırlıklı veya jeo-istatistiksel analizi gerçekleştirilebilir. Örneğin, endüstriyel amaçlı bir fabrika için en uygun yer neresidir? Yeni yerleşim alanları için en uygun bölgeler nerededir? Potansiyel erozyon riskine sahip alanlar neresidir? Soruları cevaplanabilir.

## 2.2.4 VERİ SUNUMU

CBS'de uygulama ve analiz sonuçları, çeşitli harita veya grafik yöntemleriyle görsel hale getirilir. Veri işleme sonuçları elektronik harita olarak, kâğıt ortamında basılı harita olarak, tablo ve grafiklerle bütünleşik olarak, üç boyutlu gösterimlerle, teknolojik görsel sunum araçlarıyla ve internet ortamında kullanıcılarla paylaşılabilir.

Özellikle son yıllarda internet teknolojisinin sağladığı olanaklar sayesinde, sürekli güncellenen ve gerçek zamanlı coğrafi veri ile karar verme ve ileriye dönük planlama sürecine katkı sağlanmaktadır. Harita ve coğrafi bilgiye eş zamanlı olarak erişen farklı platformlardaki kullanıcıların, zaman ve maliyet açısından avantajlı oldukları görülmektedir. Bir kurumda verileri paylaşarak zenginleştirmenin daha ekonomik ve akılcı olduğu düşünüldüğünde, yüzlerce kullanıcı paylaşılan bir ortamda koordineli olarak çalışabilir. Kullanılan farklı CBS mimarileri sayesinde gelişmiş performans, kolay kullanım, veri yönetimi ve ölçeklenebilirlik sağlanabilir. Mobil iletişim araçları ve masaüstü uygulamaları dahil çeşitli platformlardaki kullanıcılar CBS fonksiyonlarından yararlanabilir.

## 2.3 CBS'İN YAYGIN ETKİSİ VE UYGULAMA ALANLARI

Coğrafi bilgi teknolojisi birçok sektörde kullanılan geniş bir uygulama alanına sahiptir. CBS, gerek özel sektör kesiminde gerekse akademik araştırmalarda ve kamu kurumlarında

oldukça yoğun olarak kullanılmaktadır. CBS, konum bilgisiyle ilgili her türlü uygulamanın içerisinde yer almaktadır. Özellikle arazi yönetimi, planlama, tarım, orman, peyzaj, inşaat, jeoloji, iklim, atmosfer, savunma, emniyet, turizm, arkeoloji, yerel yönetim, nüfus, eğitim, çevre, sağlık ve benzeri birçok uygulamalı meslek dallarında CBS önemli bir ortak kavram olarak kullanılmaya başlanmıştır. Coğrafi bilgiye dayalı yoğun hacimli verilerin işlenmesi, analiz edilmesi ve sonuçlara göre karar üretilmesi ancak CBS'nin etkin bir şekilde kullanımıyla mümkün olabilmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerine yönelik temel uygulama alanlarını, birey ve toplum yaşantısının belirgin evrelerinde görmek mümkündür. Söz konusu alanlar Tablo 1'de özetlenmektedir.

Tablo-1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Uygulama Alanları

Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları	
✓ Elektrik/Gaz İşletimi	✓ Perakendcilik
✓ Ticaret	✓ Askeri/İstihbarat
✓ Telekomünikasyon	✓ Harita Yapımı
✓ Taşımacılık	✓ Arazi Kullanımı
✓ Maden/Petrol Arama	✓ Çevre Yönetimi
✓ Güvenlik/Emniyet	✓ İmar ve Kadastro
✓ Su ve Atık Su	✓ Devlet Sektörü
✓ Tıp/Sağlık	✓ Ziraat/Tarım
✓ Yerel Yönetim	✓ Ormanlık
✓ Jeoloji/Yer Bilimleri	✓ Risk Yönetimi
	... ve diğerleri

- Vatandaşlar için etkin coğrafi bilgi, diğer verilerle birleşerek yerel hizmetlerin nerede olduğunun ve nasıl erişilebileceğinin öğrenilmesi, trafik sıkışıklığına takılmadan ulaşımın sağlanması gibi pratik bilgilere erişerek yaşamın daha iyi yönetilmesine olanak tanır.
- Topluluklar için coğrafi bilgi, adil yenileme girişimlerine olanak sağlayarak yoksulluk, suç ve düzensizlik gibi sorunların etkin ve ortaklaşa bir şekilde çözülmesine imkân tanır.
- Yerel yönetimler için coğrafi bilgi, daha iyi ve etkin kamu hizmeti sunulmasına yardımcı olur ve doğru yerlerde doğru kaynakların kullanılmasına yardımcı olarak verimlilik sağlar, bu da vatandaşların yaşam kalitelerini arttırır.
- Merkezi yönetimler için coğrafi bilgi, çevre yönetimi için etkin politika oluşumu ve değerlendirilmesine destek olur, iklim değişikliklerine karşı yaklaşımları destekler, afet ve acil durumların yönetimi ve güvenlik hizmetleri için kritik destek sağlar.

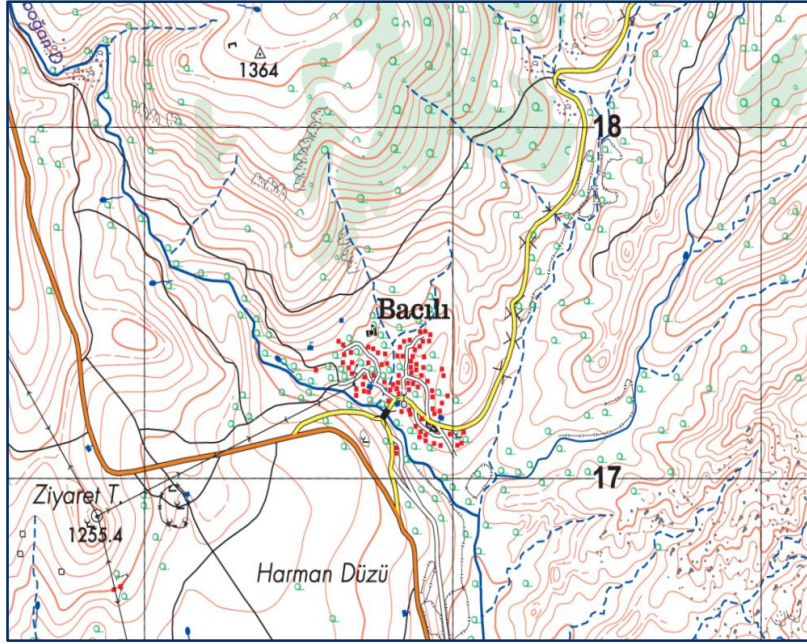
Sonuçta CBS, toplumların yaşam standardını değiştirebilen bir olgu haline almıştır. Karar vericiler için daha çok veri ve bilgi üretilmesi, hızlı ve doğru karar verme mümkün hale



gelmektedir. Dolayısıyla coğrafi veri hizmetleri konusunda, görevlerin hayata geçirilmesi yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline dönüşmüştür.

### 3 KOORDİNAT SİSTEMLERİ VE HARİTA PROJESİYONLARI

İnsanoğlunun yaşadığı veya ilgilendiği alanın tamamında veya bir kısmında yer alan fiziksel detayların, bu detaylarla ilgili bilgilerin veya bu alanda meydana gelen olgularla ilgili bilgilerin, genellikle düz bir yüzey üzerinde, belli bir ölçekte gösterimidir. Detaylar ve bilgiler sembollerle gösterilip, yönlendirme ve bir referans sistemine göre konumlandırma da yapılmaktadır.



Şekil-5 1/25.000 Ölçekli Topoğrafik Harita Paftasından Bir Kesit

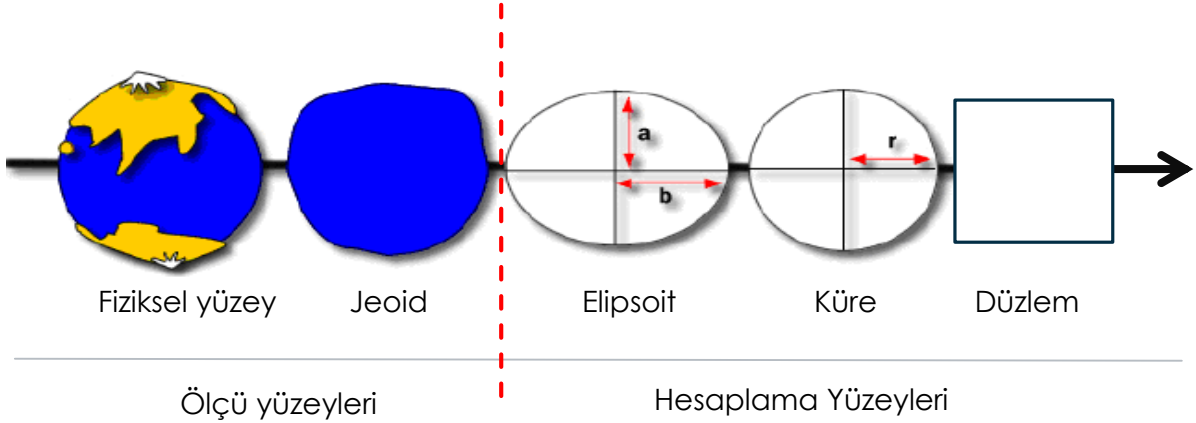
- Harita, belli bir koordinat sistemine göre konumları belli noktaların düzlem üzerinde gösterimidir,
- Düzlemi oluşturan ana noktalar (nirengiler) yer ölçüleriyle belirlenir, diğer detaylar ise bunlardan yararlarla fotogrametrik kıymetlendirmeyle harita düzlemine ilave edilir.
- Yeryüzünde noktaların coğrafi konumları boylam ve enlem olarak adlandırılan koordinatlara belirlenir.
- Coğrafi koordinat sistemini oluşturabilmek için ilk önce yeryüzünün şekli ve boyutları belirlenmelidir. Haritacılıkta bu görev jeodezi disiplini tarafından yürütülmektedir.

1/25.000 ölçekli bir topoğrafik harita paftasından bir kesit Şekil-5'de yer almaktadır.

## 4 YERYÜZÜNÜN ŞEKLİ VE KOORDİNAT BİLGİSİ

### 4.1 YERYÜZÜNÜN ŞEKLİ VE DEĞİŞİK YÜZEYLER

Üzerinde ölçü yapılan fiziksel yeryüzü matematiksel olarak kolay bir şekilde tanımlanamaz. Yeryüzünü tanımlayan ve durgun okyanus yüzeyinden geçtiği var sayılan eş potansiyel yüzey "Jeoid" olarak adlandırılmaktadır. Harita oluşturmada, arazide yapılan açı, mesafe, yükseklik farkı ölçüleri bu yüzeyler üzerinde yapılmaktadır. Bu ölçü yüzeyleri üzerinde yapılan ölçüler hesap yoluyla matematiksel olarak modellenebilen yüzeylere dönüştürülür. Bu yüzeyler elipsoit, küre ve düzlemdir (Şekil-6).



Şekil-6 Haritacılıkta Kullanılan Yüzeyler

Haritacılıkta yapılan değişik çalışmalarda bu yüzeyler kullanılır. Örneğin jeodezik ölçmelerin hesaplamalarında;

- Çalışma sahası 50 km<sup>2</sup>'den küçükse düzlem,
- Çalışma sahası 5000 km<sup>2</sup>'den küçükse küre
- Ülke ölçmeleri için elipsoit kullanılır.

Ancak kartografya (harita projeksiyonu ve harita çizimi) uygulamalarında küre ve elipsoit yüzeyinin kullanımında yapılacak haritanın ölçeği ile ilişki kurulur. Yapılacak haritanın ölçeği 1/2.000.000'dan küçükse yerin şekli küre olarak alınır. Zira ölçek küçüldükçe yeryüzü şeklinin elipsoit veya küre olmasından doğacak farklılıklar göz ardı edilebilir.

### 4.2 DATUM KAVRAMI

"Datum", herhangi bir noktanın yatay ve düşey konumunu tanımlamak için başlangıç alınan referans yüzeyidir. Türk Dil Kurumu (TDK) İngilizce-Türkçe Sözlüğü datumu ölçmede kullanılan kıyas/referans noktası olarak tanımlamaktadır. Buna göre datum, ölçmede kullanılan başlangıç noktasıdır.

Haritacılıkta bu tanım geliştirilecek olursa; Datum, Yer'in şeklini ve boyutunu tanımlayan bir referans sistemidir.

Topoğrafik haritalarda yatay ve düşey koordinat gösterimi yapıldığı dikkate alınır, iki değişik datumun kullanıldığı ortaya çıkacaktır. Bunlar yatay datum ve düşey datumdur. Yatay datum yatay koordinatlar için (X,Y) kullanılırken, düşey datum yükseklik gösteriminde (Z veya h) kullanılır.

Haritacılıkta bir datum; elipsoidi, enlem-boylam oryantasyonu ve fiziksel bir başlangıç noktası ile tanımlanır.

Yatay koordinatları belirleyen ölçülere ait hesaplar, ülke boyutunda elipsoid üzerinde yapıldığına göre; yatay datum, bölgesel veya tüm dünyaya en uygun bir referans elipsoide sahip olabilir.

Tablo-2'de dünyada değişik bölgeler veya dünyanın tamamı için kullanılan elipsoid parametreleri yer almaktadır. Bunlara başlangıç noktası tanımı eklendiğinde ise yatay datum tanımlanmış olur. Dünyada kullanılan değişik yatay datumlar ise Tablo-3'de yer almaktadır.

Tablo-2 Değişik Referans Elipsoidleri

Elipsoid	Büyük-yarı eksen (m)	Basıklık
Clarke 1866	6378206,4	294,9786982
International	6378388,0	297,0
GRS 80	6378137,0	289,257222101
WGS 84	6378137,0	298,257223563

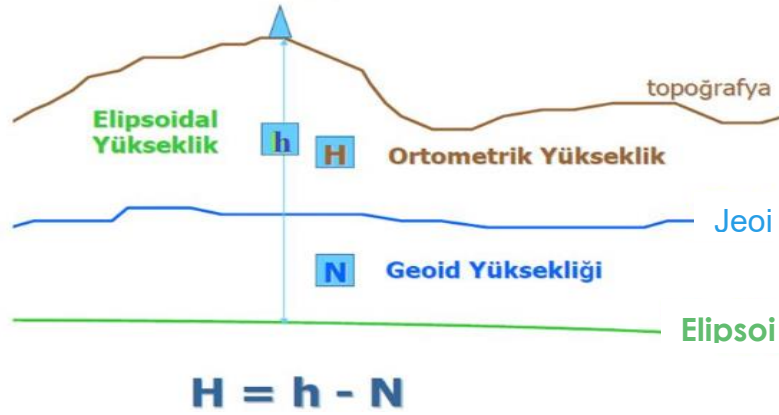
Tablo-3 Değişik Referans Elipsoidlerden Oluşturulan Datumlar

Datum	Alan	Başlangıç Noktası	Baş. N. Koor.	Elipsoidi
NAD 27	Kuzey Amerika	Kansas, Meades Ranch	39 13 26.686N 98 32 30.506W	Clarke 1866
ED 50	Avrupa, Orta Doğu, Kuzey Afrika	Postdam, Helmert Tower	52 22 51.4456N 13 03 58.9283E	International
WGS 84	Global	Yerin Kütle Merkezi		WGS 84
ITRF	Global	Yerin Kütle Merkezi		GRS 80

Düşey datum ise genel olarak deniz ortalama seviyesi olarak kabul edilir. Bu ortalama seviye mareograf istasyonlarında yapılan ölçülerle belirlenir. Deniz ortalama seviyesi ("Jeoid") ile elipsoid yüzeyi her zaman birbirine çakışmaz. Her iki yüzey arasında bir fark olur. Bu farka Jeoid yüksekliği adı verilir. Yükseklik tanımlarında deniz ortalama seviyesinden olan yükseklik ("ortometrik yükseklik") veya elipsoidten olan yükseklik ("elipsoid yüksekliği") kullanılabilir. Haritalarda topoğrafyanın gösteriminde kullanılan eş yükseklik eğrileri deniz ortalama seviyesinden olan yüksekliğe göre çizilir. Oysa Global Konumlama Sistemi (GPS) alıcılarında elipsoidten olan yükseklik kullanılır (Şekil-7).

### 4.3 HARİTALAR VE KOORDİNATLAR

Haritacılıkta kullanılan koordinat sistemleri oldukça detaylıdır ve çeşitlilik arz eder. Bunlar jeodezi disiplini içerisinde ayrıntılı şekilde incelenebilir. Bununla birlikte, sadece harita kullanımı yönüyle irdelenmek gerektiğinde, bir harita kullanıcısı iki değişik koordinat olgusuyla karşılaşır. Diğer bir ifade ile harita üzerinde iki koordinat sistemi yer alır. Bunlar coğrafi koordinatlar ile projeksiyon (iz düşüm) koordinatlarıdır. Coğrafi koordinatlar ile genel anlamda, yerey üzerindeki noktaların konumları tanımlanırken, projeksiyon koordinatları ile eğri yüzeyler üzerinde tanımlı bilgilerin matematik ve geometrik kurallardan yararlanarak harita düzlemine geçirilmesi işlemi olan harita projeksiyonunda tanımlı koordinat bilgisidir. Harita ölçeği küçüldükçe, haritada sadece coğrafi koordinat sistemi gösterilir. Konuyla ilgili detaylara takip eden bölümlerde genel olarak yer verilmektedir.



Şekil-7 Düşey Datum

### 4.4 HARİTACILIKTA KULLANILAN KOORDİNATLAR, PROJEKSİYON KOORDİNATLARI

Haritacılıkta kullanılan koordinat sistemleri karmaşıktır. Bunlar jeodezi disiplini içerisinde ayrıntılı şekilde incelenebilir. Bununla birlikte olayı basite indirmek gerekirse, bir harita kullanıcısı iki değişik koordinat sistemi kullanır. Yani harita üzerinde iki koordinat sistemi yer alır. Bunlar coğrafi koordinatlar ile projeksiyon (iz düşüm) koordinatlarıdır. Harita ölçeği küçüldükçe, haritada sadece coğrafi koordinat sistemi gösterilir.

#### 4.4.1 COĞRAFI KOORDİNATLAR

Enlem ve boylam değerlerinden oluşan coğrafi koordinatlar, yer yuvarı için ana koordinat sistemidir (Şekil-8).

Bu koordinat sistemi haritacılıkta, seyrüseferde ve konum belirlemede (örneğin ölçmede) sıklıkla kullanılır. Kayıtlarda ilk kullanımı eski Yunanlı astronom Hipparkos'un (M.Ö. 2 yy) yaptığı yazılıdır.



Bir noktanın enlemi, Ekvatordan itibaren noktanın bulunduğu boylam boyunca kuzeye veya güneye doğru ölçülür. Ekvatorun kuzeyinde enlemler "+" değere güneyinde ise "-" değere sahip olur. "+" değere sahip enlemlerin ifadesinde kuzey anlamında K harfi (N), "-" değere sahip olanlara ise güney anlamında G (S) harfi değer sonuna ilave edilir. Bu durumda "+/-" işaretlerine gerek kalmaz (Hesaplamalar hariç).

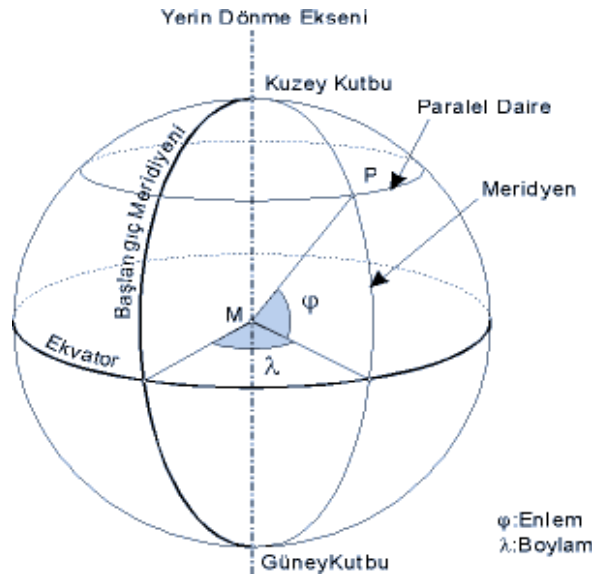


Şekil-8 Enlem ve Boyamların Oluşturduğu Paralel ve Meridyenler

Boylam ise, başlangıç meridyeninden doğuya ve batıya doğru Ekvator düzleminde ölçülür. Doğuya doğru + değer alır ve 180 dereceye kadar artar. Batıya doğru - değer alır ve 180 dereceye kadar değer alır. Boylam değerlerinde, enlemlerde olduğu gibi; doğuya doğru doğu anlamında D (E), batıya doğru ise B (W) belirteci değer sonuna ilave edilir. Bu durumda +/- değerlerine ihtiyaç kalmaz (Hesaplamalar hariç).

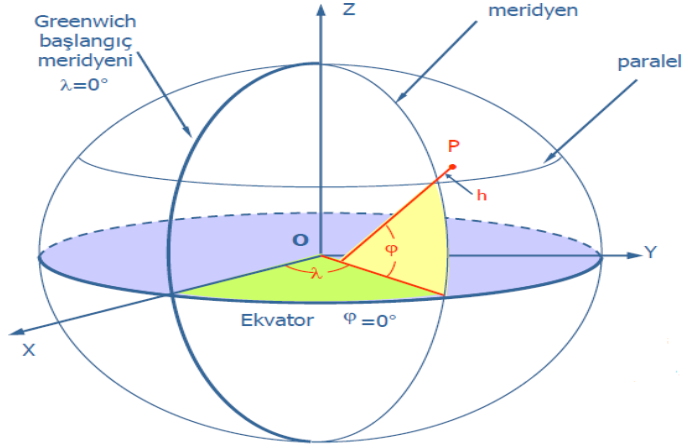
Gösterimde enlem  $\phi$  ("fi"), boylam  $\lambda$  ("lambda") harfleriyle gösterilir (Şekil-9).

Bir noktanın coğrafi koordinatını belirlemek için enlem ve boylam tayini gerekir.



Şekil-9 Bir Noktanın Enlem ve Boylamı

Yeryüzü elipsoit kabul edildiğinde, enlemin gösteriminde farklılık olur. Herhangi bir P noktasından, elipsoit yüzeyine teğet düzlemden çıkan ve Ekvator düzlemini kesen doğru arasında kalan açı (enlem) olur. Ancak, bu doğru, Ekvator düzlemini yer yuvarının merkezinde kesmeyecektir (Şekil-10).



Şekil-10 Yeryüzü Elipsoit Kabul Edildiğinde Enlem Açısının Oluşması

#### 4.4.2 PROJEKSİYON İLE İLGİLİ TANIMLAR VE PROJEKSİYON KOORDİNATLARI

**Projeksiyon:** Yeryüzü için tanımlanmış bir referans yüzeyi üzerinde belirli bir koordinat sistemine göre tanımlı noktaları düzlem üzerine ya da düzleme açılabilen yüzeylere belirli matematiksel modellere göre aktarma işine “harita projeksiyonu” adı verilir.

**Projeksiyon yüzeyi:** Harita projeksiyonunda, yeryüzü bilgileri doğrudan düzleme iz düşürülebileceği gibi düzleme dönüştürülebilir başka yüzeyler de kullanılabilir. Düzlem yerine, koni ya da silindir gibi geometrik yüzeyler bu amaçla kullanılır. Bu tür yüzeyler ana doğruları boyunca açıldıklarında bir düzlem şekline dönüşebilme özelliği gösterirler. Harita projeksiyonunda kullanılan düzlem ya da düzleme dönüşebilen koni ve silindir gibi yardımcı yüzeylere “projeksiyon yüzeyi” denir.

**Deformasyon (bozulma):** Dünya üzerinde bulunan ve harita üzerine çizilen bilgiler arasında bulunan uzunluk, alan ve açı ilişkilerinin projeksiyon yüzeyine geçirilmeleri sırasında yaşanan bozulmalardır.

**Projeksiyon koordinat sistemi:** Harita oluşturma düzleminde oluşturulan bir dik koordinat sistemidir. Sistemin dikey eksenini (ordinat) X eksenini olarak adlandırılır. Yatay eksenini (apsis) ise Y eksenini olur (matematiğe göre ters). Çünkü ana eksen olan X eksenini, projeksiyon başlangıç noktasının meridyeninden geçirilir.

Ancak günümüz uygulamalarında (CBS yazılımları) yatay eksen X, dikey eksenini Y kabul edilmektedir.

Koordinat sistemi başlangıcı, haritası yapılacak bölgenin merkezinde bir noktada, bölgenin ortasından geçen meridyene teğet ve aynı zamanda ortalama enleme de teğet bir nokta olur.

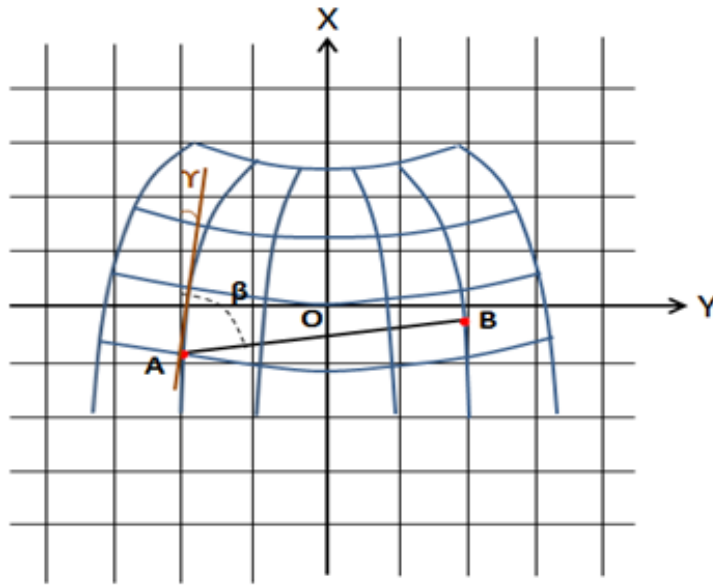
Projeksiyon koordinatları, noktanın coğrafi koordinatlarına dayalı olarak, küresel üçgen çözümleriyle bulunur.

Bir noktanın koordinatı X, Y koordinat çiftiyle belirtilir. Jeodezik dik koordinat sisteminden ayırt etmek üzere;

X= Yukarı değer (Northing)

Y= Sağa değer (Easting) adını alır.

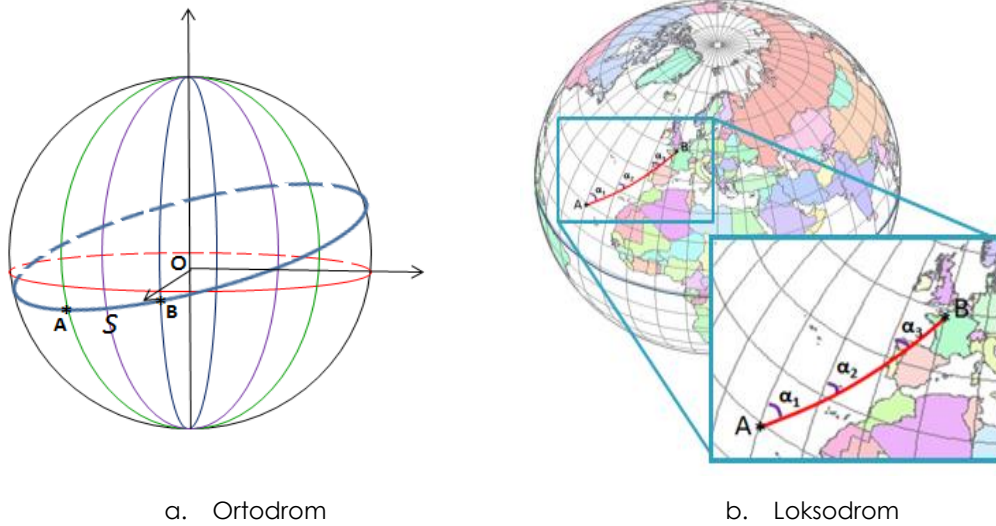
Projeksiyon düzleminde alınan AB kenarının X eksenine ile yapmış olduğu  $\beta$  açısına "açıklık açısı" denir. Ancak bu açı kenarın kuzey ile yapmış olduğu gerçek açıya eşit değildir. Gerçek kuzeyden olan açıklık için "meridyen yakınsaması" veya "meridyen konvergensi" denilen ve  $\gamma$  ile gösterilen açının hesap edilerek  $\beta$  açısından çıkarılması gerekir. Bu açı ise, hesap yapılacak noktanın enlemi ve boylamı yardımıyla hesaplanır (Şekil-11).



Şekil-11 Projeksiyon Koordinat Sistemi ve Meridyen Yakınsaması

#### 4.4.3 KÜRE ÜZERİNDE ÖZEL EĞRİLER: ORTODROM VE LOKSODROM

Küre üzerinde iki nokta arasında en kısa yol, iki noktadan geçen ve küre merkezini içeren eğrinin (büyük daire) kısa olan parçasıdır. Bu eğriye ortodrom adı verilir. Günümüzde özellikle hava ulaşımında en kısa mesafeyi bulmak için kullanılır. Ortodrom boyu küresel trigonometri formülleriyle hesaplanabilir. Ortodrom eğrisi, gnomonik projeksiyonlarda düz çizgiler olarak çizildiğinden hava ulaşımında kullanışlı olurlar (Şekil-12a).



Şekil-12 Özel Eğriler: Ortodrom ve Loksodrom

Loksodrom eğrisi, küre üzerinde tüm meridyenleri sabit açı ile kesen eğridir. Açı koruyan projeksiyonlarda loksodrom eğrisi doğru olarak gösterilir. Bu eğri de deniz ve hava ulaşımında önemlidir (Şekil-12b).

Büyük daire: Küre yüzeyinde merkezi küre merkezi ile çakışan ve yarıçapı küre yarıçapına eşit dairelerdir. Yer küresinde meridyen daireleri ve paralel dairelerden sadece Ekvator dairesi büyük daire özelliğindedir.

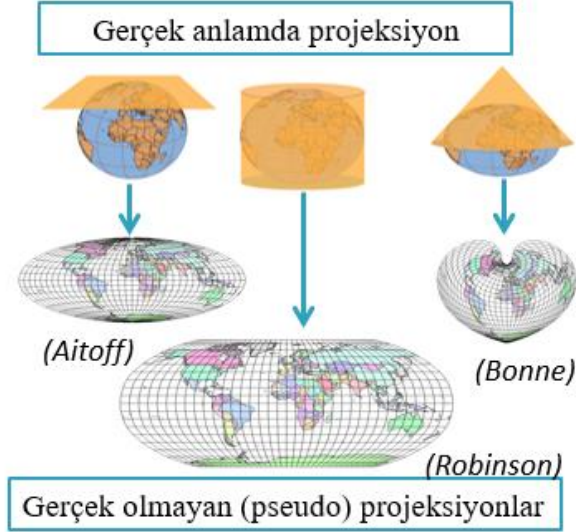
## 4.5 PROJEKSİYONLARIN SINIFLANDIRILMASI

Değişik cinsleri ve özellikleri olan harita projeksiyonları, kullanılan projeksiyon yüzeylerinin cinsine, projeksiyon yüzeyinin konumuna ve projeksiyonun özelliğine göre üçe ayrılarak sınıflandırılır. Her grup içinde yer alan değişik projeksiyon türlerinden söz edilebilir.

### 4.5.1 PROJEKSİYON YÜZEYİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

Harita projeksiyonları projeksiyonda kullanılan yüzeylerin cinsine göre; Düzlem ("Azimutal"), Silindirik, Konik projeksiyonlar olmak üzere üçe ayrılır.

Bu kapsamdaki projeksiyonlar, projeksiyon yüzeyi gerçek bir yüzey olduğundan "gerçek anlamda projeksiyon" olarak adlandırılırlar. Belirli özelliklerin korunması amacıyla gerçek olmayan yüzeylere de projeksiyon uygulanabilir. Bu durumda "gerçek anlamda olmayan projeksiyonlar-pseudo projeksiyonlar" söz konusu olur (Şekil-13).



Şekil-13 Yüzeğe Göre Projeksiyonlar

#### 4.5.2 PROJEKSİYON YÜZEYİNİN KONUMUNA GÖRE SINIFLANDIRMA

Projeksiyon yüzeylerinin orijinal yüzeye göre konumları, harita projeksiyonlarının sınıflandırmasına olanak verir.

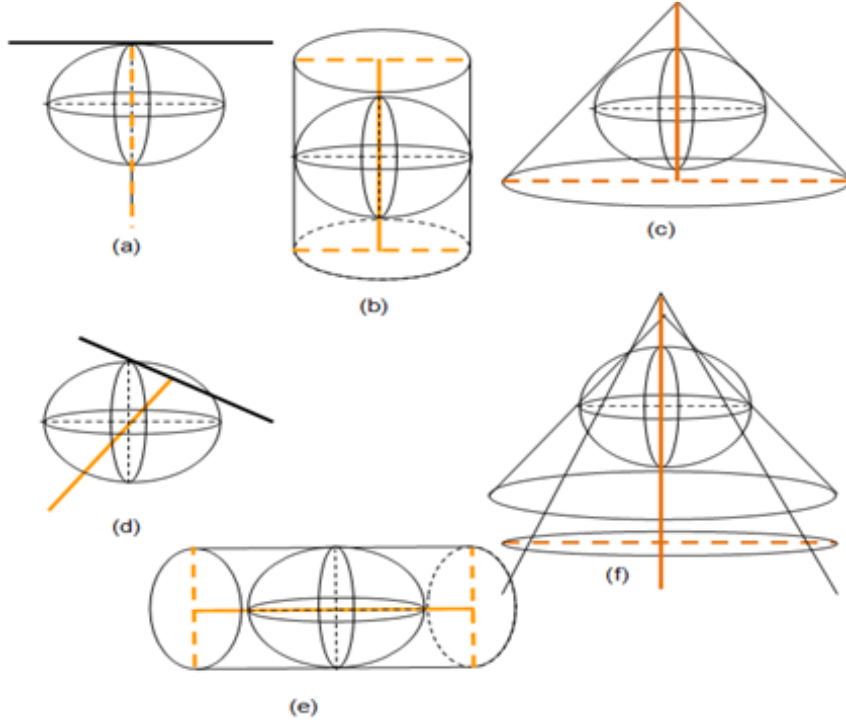
Bu sınıflandırmada ilk olarak projeksiyon yüzeyinin orijinal yüzeye göre konumu dikkate alınır.

Projeksiyon yüzeyinin değme noktasındaki normali (yüzeye dik doğru) ya da projeksiyon yüzeyinin eksenini orijinal yüzey eksenine ile çakışık ise bu hale normal projeksiyon (kutup konumlu) denir. Projeksiyon yüzeyi normali, orijinal yüzeyin eksenine ile 90° açı yapıyorsa bu tür projeksiyonlar transversal ("Ekvator konumlu") adını alır. Sözü edilen eksen orijinal yüzey eksenine ile herhangi bir açı yapıyorsa bu tür projeksiyonlar da eğik projeksiyonlar adını alır

İkinci olarak projeksiyonlar, projeksiyon yüzeylerinin orijinal yüzeyeyle ortak noktalarına göre;

- Teğet yüzeyli,
- Kesen yüzeyli
- Çok yüzeyli olmak üzere de ayrılabilir.

Teğet yüzeyli projeksiyonlarda projeksiyon yüzeyi orijinal yüzeye ya bir noktada ya da bir daire boyunca teğet olur. Kesen yüzeyli projeksiyonlarda, projeksiyon yüzeyi orijinal yüzeyi keser. Çok yüzeyli projeksiyonlarda, bir bölgenin haritasının yapımında birden fazla projeksiyon yüzeyi kullanılır (Şekil-14).



Şekil-14 (a)Normal Konumlu Azimutal, (b) Normal Konumlu Silindirik, (c) Normal Konumlu Konik (d) Eğik Konumlu, Kesin Yüzeyle Azimutal, (e) Transversal Konumlu Silindirik (f)Normal Konumlu Çok Yüzeyle Konik Projeksiyon

#### 4.5.3 PROJEKSİYONUN ÖZELLİĞİNE GÖRE SINIFLANDIRMA

Bu sınıflandırmada projeksiyon, gösterdiği özelliğe göre; uzunluk koruyan, alan koruyan ve açı (şekil) koruyan şekilde sınıflandırılabilir. Uzunluk koruyan projeksiyonda apsis koruyan, ordinat koruyan projeksiyon şeklinde ayrımlar da yapılabilmektedir. Ayrıca projeksiyonun meydana geliş şekillerine göre de geometrik, yarı geometrik ve matematiksel olmak üzere türlere ayrılabilirler.

Tablo-4 Coğrafyacıların Projeksiyon Sınıflandırması

Projeksiyon	Kullanım Alanı	Sınırlamalar
<b>Silindirik</b>	I. Ekvator kuşağının gösterilmesi II. Dünya haritası	Dünya'nın tamamı gösterilebilir.
<b>Konik</b>	I. Orta enlemlerin gösterilmesi II. Ülke haritalarının çizimi	Dünya'nın en fazla yarısı gösterilebilir.
<b>Düzlem</b>	I. Kutup bölgelerinin gösterilmesi II. Dar alanların gösterilmesi III. Büyük ölçekli haritalar	Dünya'nın en fazla yarısı gösterilebilir.



#### 4.5.4 COĞRAFYACILARA GÖRE PROJEKSİYONLAR

Coğrafyacıların genel projeksiyon sınıflamaları ve bunların kullanım alanlarına ilişkin bilgiler özellikle CBS yazılımlarını yeni kullanmaya başlayanlar için yol gösterici olabilir. Coğrafyacıların projeksiyon sınıflamasına bir örnek Tablo 4'te yer almaktadır.

#### 4.5.5 PROJEKSİYON TERCİHİ

Projeksiyon yüzeylerinin küreye teğet olduğu bölgelerin yakın çevresinde projeksiyondan ileri gelen deformasyonlar minimum değerdedir.

Teğet nokta ya da dairelerden uzaklaştıkça deformasyonların büyüdüğü görülür.

Bu nedenle, projeksiyonu yapılacak bölgenin küre üzerindeki coğrafi konumu, seçilecek projeksiyon yüzeyinin cinsini ve konumunu belirlemekte önem taşır. Ekvatorial bölgelerde normal konumlu silindirik projeksiyon tercih edilirken, paralel kuşak boyunca uzanan bölgelerde konik projeksiyon, küçük alanlarda eğik konumlu düzlem projeksiyon, meridyen üzerinde uzanan bölgelerde ise transversal konumlu silindirik projeksiyon tercih edilir.

Buna ilaveten, yapılacak haritanın amacı da projeksiyon tercihinde etki edecektir. Deniz/hava seyir haritası için açı koruyan projeksiyon, Atlaslarda, duvar haritalarında Dünya/Kıtalar gösteriminde alan koruyan projeksiyon, Coğrafya küreleri için mesafe koruyan düzlem (azimutal) projeksiyon tercih edilir.

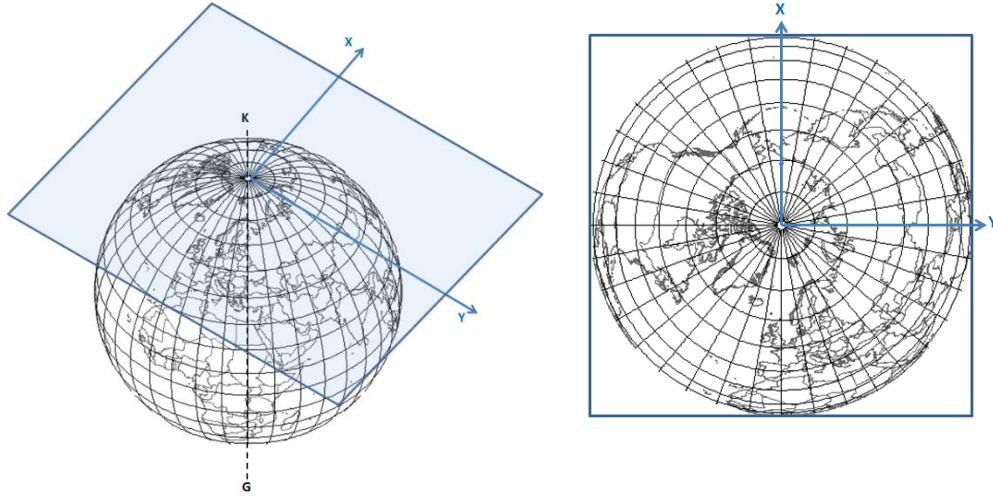
### 4.6 KULLANILAN YÜZEYE GÖRE PROJEKSİYONLARIN ÖZELLİKLERİ

#### 4.6.1 DÜZLEM PROJEKSİYONLAR

Düzlem (azimutal) projeksiyonlarda, projeksiyon yüzeyi bir düzlemdir. Normal konumda düzlem küreye kutup noktasında teğet kabul edilir. Düzlem projeksiyonlarda meridyen yayları projeksiyon düzleminde, kutup noktasında kesişen doğrular, paraleller ise kutup merkezli daireler şeklinde çizilir (Şekil-15).

Uzunluk koruyan normal konumlu düzlem projeksiyonda meridyen yönündeki uzunluklar küre üzerindeki uzunluklarına eşit olarak alınır. Bu projeksiyon ilk defa 1569 yılında kendisine Latince Mercator adını veren Gerhard Kremer tarafından uygulanmıştır. Eğik ve transversal konumları ise 1772 yılında Lambert tarafından kullanılmıştır. Bu projeksiyon günümüzde coğrafya kürelerinin yapımında sıkça kullanılmaktadır.

Alan koruyan normal konumlu düzlem projeksiyon da gene 1772 yılında Lambert tarafından geliştirilmiştir. Bu projeksiyon günümüzde coğrafya haritaları ve tematik haritalar için önem taşır.



Şekil-15 Düzlem Projeksiyonda Enlem ve Boyamlar

Açı koruyan normal konumlu düzlem projeksiyona aynı zamanda “stereografik projeksiyon” adı verilir. Perspektif bir yapıya sahiptir. Bu projeksiyon halen kutup bölgelerinin topoğrafik haritalarının yapımında “Universal Polar Stereographic-UPS” adı ve kısaltmasıyla kullanılır.

Merkezi projeksiyon adı verilen “gnomonik” projeksiyon gerçek perspektif özelliğindedir. Projeksiyon merkezi referans yüzey olarak alınan kürenin merkezindedir. Küre üzerindeki büyük daire yayları, yani, ortodromlar projeksiyonda doğru olarak çizilir. Yüksek bozulmalar nedeniyle topoğrafik harita yapımına uygun olmayan bu projeksiyon hava ve deniz ulaşımı için kullanılır.

#### 4.6.2 SİLİNDİRİK PROJEKSİYONLAR

Normal konumlu silindirik projeksiyonlarda projeksiyon yüzeyi olan silindir küreye Ekvator boyunca teğettir. Küre üzerindeki paralel ve meridyen yayları silindir üzerine aktarıldıktan sonra düzleme açılımı yapılarak harita düzlemi elde edilir.

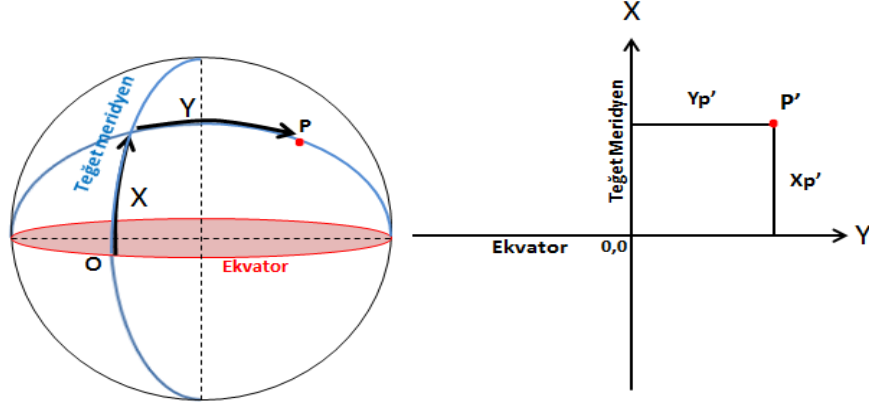
Alan koruyan normal konumlu silindirik projeksiyon Lambert tarafından geliştirilmiştir.

Açı koruyan normal konumlu silindirik projeksiyon Mercator tarafından geliştirilmiştir. Günümüzde deniz seyir haritalarının üretiminde halen kullanılmaktadır.

#### TRANSVERSAL KONUMLU SİLİNDİRİK PROJEKSİYON

Transversal konumlu silindirik projeksiyonlarda silindir küreye bir meridyen yayı boyunca teğettir. Teğet meridyen ana daire olup projeksiyonda kendi uzunluğunda bir doğru parçası ile gösterilir. Teğet meridyen aynı zamanda projeksiyon dik koordinat sisteminin **X** eksenidir. Koordinat eksenlerinin orijini, teğet meridyen üzerinde alınan herhangi bir “o” noktasıdır. Koordinat başlangıç noktası Ekvator üzerinde de bulunabilir (Şekil-16).





Şekil-16 Transversal Konumlu Silindirik Projeksiyonda Koordinat Sisteminin Oluşumu

Transversal konumlu silindirik projeksiyon, dünyanın her bölgesi için, teğet meridyeni değiştirmekle, rahatça kullanılabilirdiği için büyük ölçekli harita yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle bu projeksiyonun haritacılıkta önemi büyüktür.

Bu projeksiyonun iki önemli türü vardır. Birincisi ordinat koruyan, diğeri açı koruyan (konform) transversal silindirik projeksiyondur. Ordinat koruyan projeksiyon Soldner projeksiyonu, açı koruyan ise Gauss- Krüger projeksiyonu olarak adlandırılır.

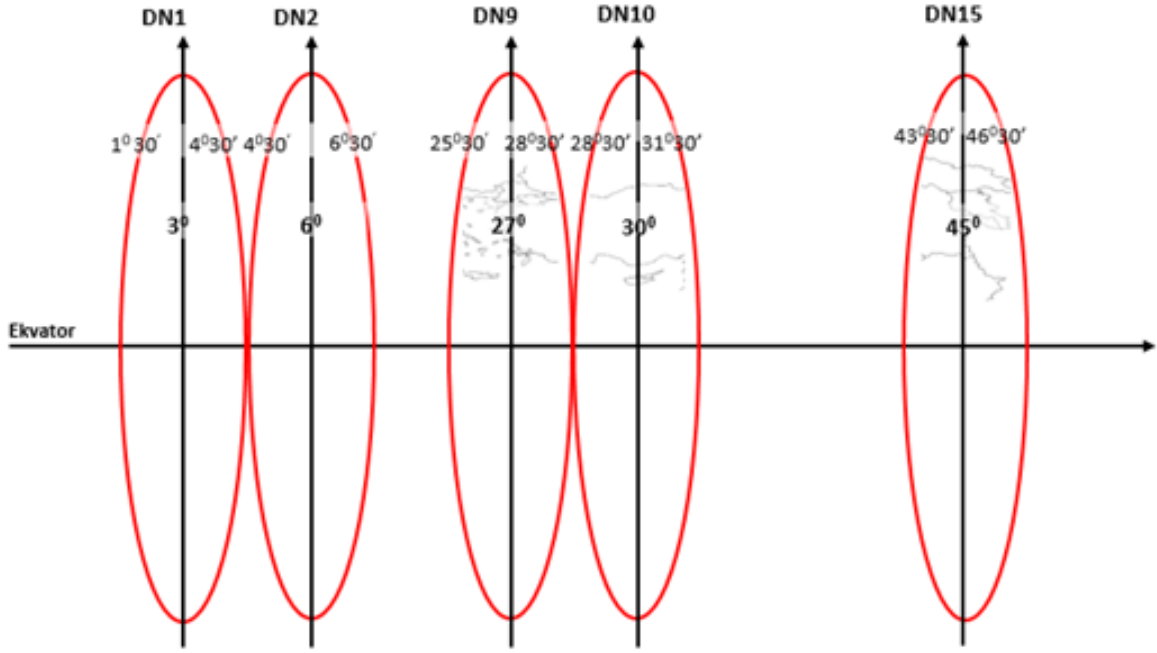
### AÇI KORUYAN (KONFORM) TRANSVERSAL SİLİNDİRİK (GAUSS-KRÜGER) PROJEKSİYON

Transversal konumlu, konform silindirik projeksiyon "Gauss-Krüger projeksiyonu" olarak tanımlanır ve büyük ölçekli harita yapımında yaygın olarak kullanılan bir projeksiyon türüdür. Bu izdüşümün temelleri, Alman Carl Friedrich Gauss tarafından atılmış ve Johann Heinrich Louis Krüger tarafından geliştirilmiştir.

Gauss-Krüger projeksiyon sisteminde hesaplanan dik koordinatlara da "Gauss-Krüger koordinatları" denir. Gauss-Krüger koordinatları  $X_g$  ve  $Y_g$  olarak gösterilir. Bu projeksiyon, teğet meridyenden uzaklaştıkça deformasyonların artması nedeniyle, teğet meridyen merkez olmak üzere 3°lik dilimlerde uygulanır. Bu dilim dışına çıkınca silindir 3° döndürülerek takip eden meridyen teğet alınarak projeksiyon yeniden uygulanır, böylece her dilimde ayrı koordinat sistemi oluşturulur. Düzlem koordinatlarda ölçek faktörü 1 alınır, yani bozulma olmadığı kabul edilir. Koordinat başlangıç noktasında, sağa değerlerde eksi değerlerden kurtulmak  $Y=500.000$  kabul edilir. 2005 yılında yayımlanan "Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Yapım Yönetmeliği"ne göre Türkiye'de 1/5000 ve daha büyük ölçekli harita yapımında bu projeksiyon kullanılır.

Bu projeksiyonda kullanılan dilimlerin numaralanması evrensel değildir. Almanya, Rusya ve Türkiye'de 3 derecelik dilimlerin orta meridyenlerinin boylamları sıfır meridyeninden itibaren doğuya doğru 3, 6, 9, 12 derecedir. Bu dilimlerin numaraları başlangıç değerlerinin üçe bölünmesiyle 1, 2, 3, 4... şeklinde elde edilir.

Türkiye 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 15 numaralı dilimlerde yer alır (Şekil-17).



Şekil-17 Türkiye için 3°lik Dilim Numaraları

## ÜNİVERSAL TRANSVERS MERCATOR (UTM) PROJeksiYONU

Gauss–Krüger projeksiyonu esas alınarak geliştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşından sonra bütün dünya milletleri için ortak bir harita projeksiyonunun geliştirilmesi düşüncesiyle uygulamalarda yer almıştır.

Bu projeksiyonda aranan özellikler;

- Doğrultu deformasyonlarının en az olması için konformluk ("açı koruluk"),
- Az sayıda projeksiyon yüzeyinin kullanılması ve yüzeyler arasında dönüşümlerin mümkün olması,
- Ölçek deformasyonunun belirtilecek sınırlar içinde kalabilmesi,
- Dik koordinat sisteminde beraberliğin sağlanması,
- Meridyen yakınsamasının 5 dereceden küçük olmasıdır.

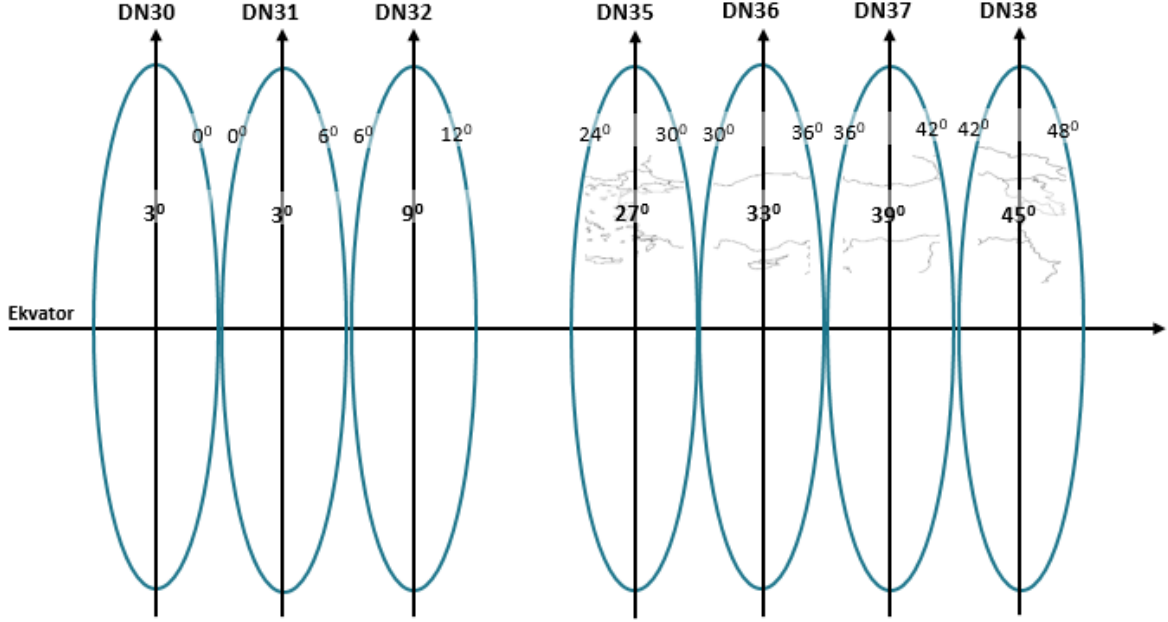
Bu projeksiyonda, ekvatorun 84° kuzeyi ile 80° güneyi arasında kalan kısmın projeksiyonu yapılır. 84°K-80°G paralelleri ile kutup noktaları arasında kalan kuzey ve güney kutup bölgelerinin haritaları UTM projeksiyon sisteminde yapılmaz. Bu bölgelerin haritaları da "Universal Polar Stereografik(UPS)" açı koruyan normal konumlu düzlem projeksiyon sistemine göre yapılır.

UTM projeksiyonunda uzunlukların anormal büyümesini önlemek amacıyla hesaplanan  $X_g$  ve  $Y_g$  değerleri 0,9996 olarak belirlenen "m<sub>0</sub>" ölçek faktörü ile küçültülerek kullanılır.

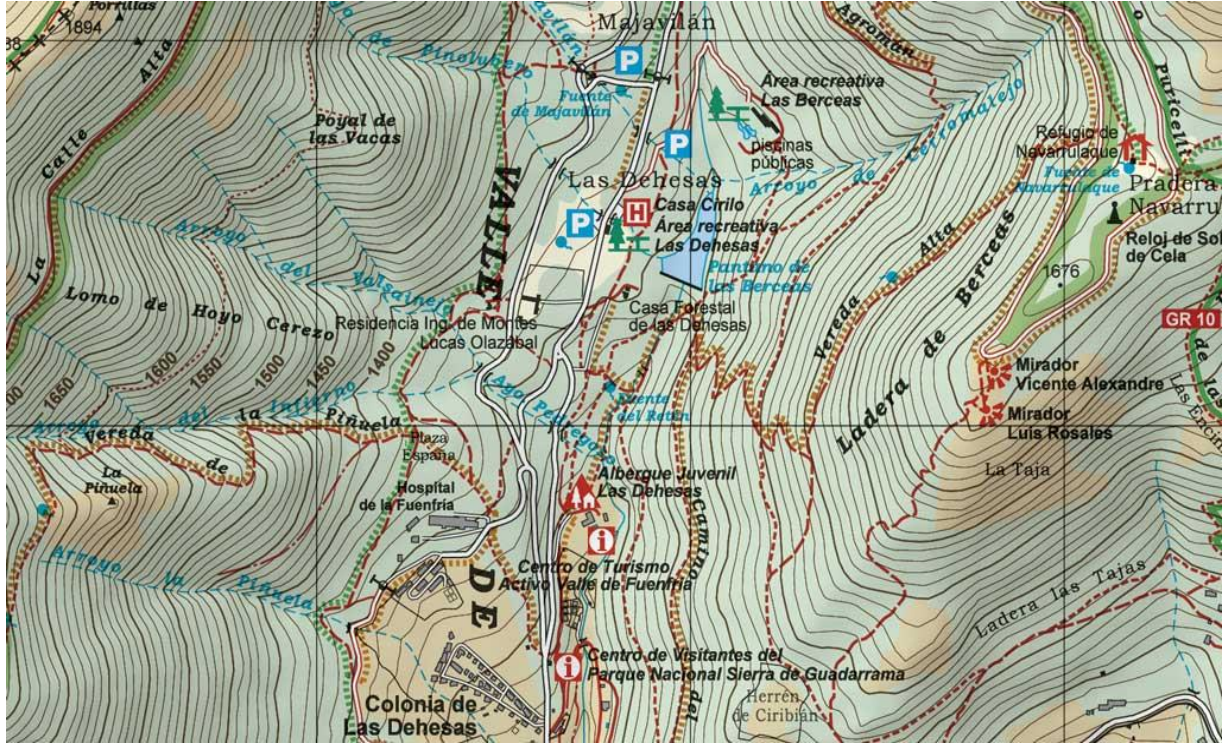
UTM projeksiyonunda, 180° meridyeninden başlamak üzere Dünya 6° boylam aralıklı 60 dilime ayrılmıştır. Dilimler 1'den başlayarak doğuya doğru artan sırada 60'a kadar numaralanmıştır. Her bir dilim, bir projeksiyon sistemini belirtir. Silindir, dilimin orta meridyeni

boyunca Dünya'ya teğet alınır. Böyle bir dilimin 3° sağı ve 3° solu aynı bir dilim içinde yer alır.

Türkiye, 35, 36, 37 ve 38'inci dilimlerde yer alır (Şekil-18). Aynı projeksiyon sisteminde 1:25 000 ölçekli bir uygulama örneği Şekil-19'da verilmektedir.



Şekil-18 UTM Projeksiyonunda 6 Derecelik Dilimlerin Numaralandırılması ve Türkiye İçin Dilimler



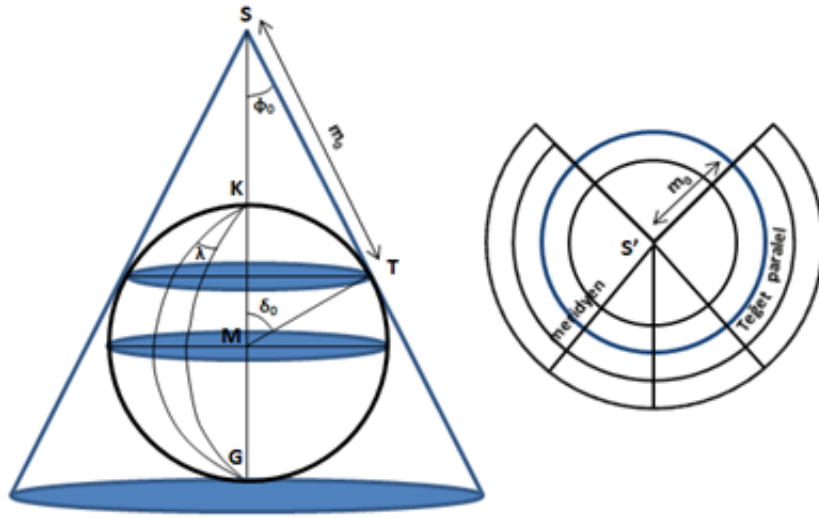
Şekil-19 UTM Projeksiyonunda 1:25 000 Ölçekli Standard Topoğrafik Harita Örneği



### 4.6.3 KONİK PROJeksiYONLAR

Konik projeksiyonlar uygulamada genel olarak normal konumlu olarak ve orta enemli bölgelerin haritalarının yapımında kullanılır. Projeksiyon yüzeyi olarak alınan temel geometrik şekil ana doğrusu boyunca kesilip düzleme açılan konidir.

Normal konumlu konik projeksiyonlarda koni, küreye  $\delta_0$  kutup uzaklıklı paralel daire boyunca teğettir. Koni düzleme açıldığında, teğet paralel daire uzunluk koruyacak şekilde ve koninin  $S'$  tepe noktasını merkez kabul eden  $m_0$  yarıçaplı bir daire yayı ile gösterilir. Diğer paralel daireler aynı merkezli ve  $m$  yarıçapıyla çizilebilir. Yarıçap, şekilden anlaşılacağı üzere her paralel dairenin kutup uzaklık açısına göre değişir. Meridyen yayları ise,  $S'$  noktasında kesişen doğru parçaları şeklinde gösterilirler (Şekil-20).



Şekil-20 Normal Konumlu Konik Projeksiyonun Oluşumu

Normal konumlu kesen konik projeksiyonlarda, koni küreyi,  $\delta_1$  ve  $\delta_2$  kutup uzaklığına sahip iki paralel daire boyunca keser. Kesen paralel daireler projeksiyona uzunluk koruyacak şekilde aktarılır. Bir bölgeye en iyi uyan konik projeksiyonlarda, kesen koninin belirlenmesi için Rus kartograf Kavrayskiy tarafından geliştirilen ve kendi adıyla anılan katsayı kullanılır.

Bu katsayı;

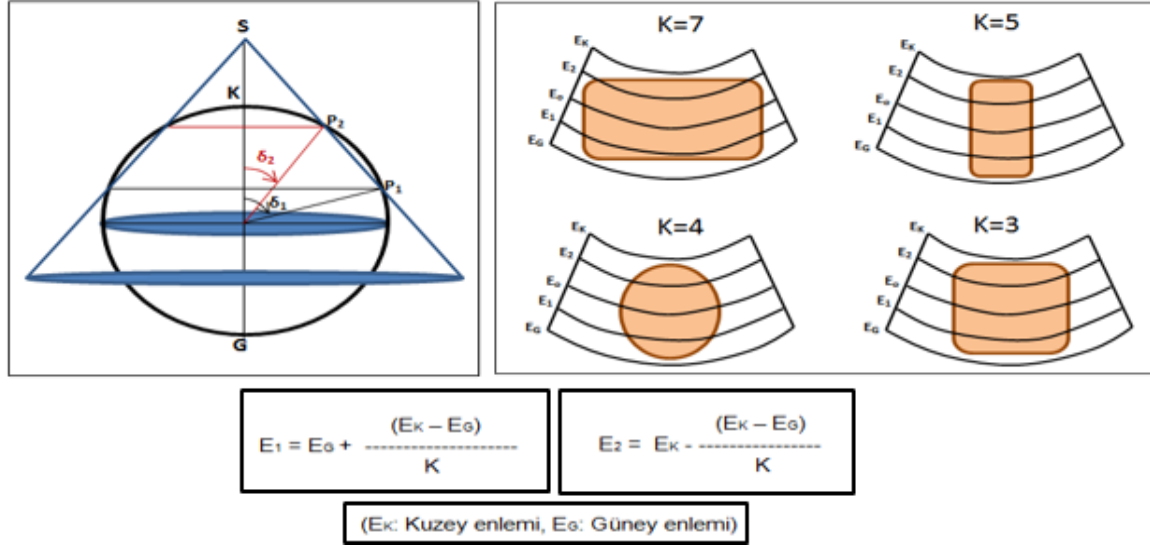
Doğu-batı yönünde geniş, kuzey-güney yönünde dar bölgelerde:  $K=7$ ,

Dikdörtgen biçimli, kuzey-güney yönünde daha uzun bölgelerde:  $K=5$ ,

Dairesel ya da elips biçimli bölgelerde:  $K=4$ ,

Kare biçimli bölgelerde:  $K=3$  alınır.

Katsayı daha sonra basit iki formülde kullanılarak koniyi kesen iki enlem dairesi belirlenir (Şekil-21). Bu projeksiyon sisteminde yaygın olarak kullanılan "açı koruyan konik projeksiyon sisteminde üretilmiş Avrupa Fiziki Haritası Şekil-22'de gösterilmektedir.



Şekil-21 Normal Konumlu Kesin Konik Projeksiyonda kesin paralel dairelerin bulunması



Şekil-22 Normal Konumlu Açık Koruyan Konik Projeksiyonlu Avrupa Haritası

## 5 VERİ ÜRETİM TEKNİKLERİ

Coğrafi Bilgi Sistemi uygulamalarında da ifade edildiği üzere, coğrafi veri tabanları ve/veya sayısal kartografyada en önemli bileşen veridir. Veriler değişik yöntemlerle üretilebilmektedir. Bunlar genel olarak:

- Havai fotogrametrik,
- Uzaktan algılama ve radar teknikleri,
- Yersel ölçüler,

- Hazır veri tabanlarından yararlanma,
- Taranmış sayısal haritalardan sayısallaştırma olabilir.

## 5.1 VERİ YAPILARI

Coğrafi veri tabanlarında ve/veya sayısal kartografyada kullanılan veriler yapılarına göre raster veya vektör tabanlı olabilir. Vektör ve raster veri modelleri tek başına veya birlikte kullanılabilir. Bu yaklaşımda değişik detaylar farklı veri katmanlarında tutulur. Örneğin Birleşmiş Milletler (BM) Uluslararası Küresel Harita Düzenleme Komitesi tarafından altyapısı oluşturulan 1/1.000.000 ölçekli Dünya Haritası (UN Global Map) hem vektör hem de raster katmanlardan oluşmaktadır (Tablo-5).

Tablo-5 UN Global Map Veri Katmanları

Sıra No	Katman Adı	Katman Yapısı
1	Ulaşım	Vektör
2	Sınırlar	
3	Drenaj ve Hidrografya	
4	Yerleşim Yerleri	
5	Yükseklik	Raster
6	Bitki Örtüsü	
7	Arazi Kaplaması	
8	Arazi Kullanımı	

Raster veriler kare şeklinde resim elemanlarından oluşur. Bu resim elemanlarına pixel ("Picture element") adı verilir. Sayısal uydu görüntüleri, radar görüntüleri, yüzey modelleri, taranmış haritalar bu tip verilerdir. Raster verilerde koordinat ve kısıtlı öznetelik tutulabilir. Özellikle öznetelik belirleyebilmek için ayrıntılı radyometrik analizler yapılması gerekebilir.

Vektör veriler nokta, çizgi, alan yapıda verilerdir. Konum ve istenildiği kadar öznetelik tutabilme imkânı vardır. Vektör veri yapılarında topoloji imkânı özellikle coğrafi sorgulamalara olanak sağlar.

## 5.2 SAYISAL VERİ/HARİTALARDA ÖLÇEK KAVRAMI

Sayısal haritalarda/verilerde ölçek kavramı yoktur. Bunun yerine raster haritalarda/veride pikselin arazi üzerindeki boyutu (yer örnekleme aralığı), vektör haritalarda ise veri toplama ölçeği söz konusu olur. Genel olarak sayısal harita ve harita bilgileri ölçek yerine "düzey (Level)" kavramıyla sınıflandırılır. Bu sınıflandırma günümüzde bütün dünya ülkeleri tarafından kabul görmektedir (Tablo-6).

Tablo-6 Sayısal Veri/Haritalarda Düzey

Veri Düzeyi	Vektör Harita Veri Toplama Ölçeği	Raster Veri veya Sayısal Arazi Yükseklik Verisi (Yer Örnekleme Aralığı)
0	1/1.000.000	900 x 900 m
1	1/250.000	90x 90 m
2	1/50.000	30 x 30 m

### 5.3 VEKTÖR VERİ MODELİ

Sayısal topoğrafik harita üretiminde genel olarak vektör veri yapısı tercih edildiğinden detaylar; nokta, çizgi ve alan olarak ifade edilmekte ve bu yapıda toplanmaktadır. Bu detaylar, belirli bir şekli ifade eden grafik bilgilerle beraber, tanımlayıcı (grafik olmayan, öznitelik bilgileri) bilgileri içerir. Veriler kullanılan yazılıma göre spagetti veya topolojik bir yapıya sahip olabilir.

**Topoloji:** Geometrik cisimlerin nitelikleriyle ilgili özelliklerini ve bağıl konumlarını, biçim ve büyüklüklerinden ayrı olarak alıp inceleyen geometri dalı (TDK Türkçe Sözlük-2011).

Spagetti veri yapısında coğrafi detaylar, detayı tanımlayan tek anlamlı bir kod ve koordinat çiftiyle depolanır. İki ayrı detay bir noktada veya çizgi boyunca birleşiyorsa, iki defa veri toplama gerekir.

Topolojik yapıda bu sorunlar ortadan kalkar, düğüm ve zincir yapı ortaya çıkar. Böylece

- Detay konumunu belirleme,
- Detayın çevresinde bulunan diğer detayların tespiti,
- Diğer detaylarla konumsal ilişkinin belirlenmesi,
- Uzunluk, mesafe, alan bilgisinin ortaya konması,
- Adreslemenin sağlanması mümkün olur.

Bunlar aslında coğrafi sorgulamalardır. Bu sorgulamalar CBS'nin işlevleri arasındadır. Harıtaçılıkta ise, bu sorgulamalara temel ölçekli haritalardan küçük ölçekli haritalar geçişin yapıldığı kartografik genelleştirme çalışmalarında ihtiyaç duyulmaktadır.

#### 5.3.1 VERİ MODELİNDE NOKTA, ÇİZGİ, ALAN BİLGİSİ.

Noktalar çizgi veya alan olarak gösterilemeyecek kadar küçük detayları ifade etmek için kullanılır. Çizgiler alan olarak algılanamayacak şekilde dar olan detayları temsil ederler. Alan yapı ise homojen (aynı özelliklere sahip) kapalı coğrafi detayları belirtmek için kullanılır.

Vektör veri modelinde x,y dik ("Kartezyen") koordinat sistemi kullanılır. Detayların, nokta, çizgi ve alan olarak ayrılması, vektör veri modelinin temelini oluşturur. Bu ayrıma karar veren en önemli etken, veri toplama ölçeği/sıklığı ve/veya üretilecek haritanın ölçeği ve amacıdır. Örnek olarak: 1/250.000 ölçekli bir haritada nokta detay olarak gösterilen bir bina, 1/25.000 ölçekli bir haritada alan detay olabilir. Ancak bazı tür detaylar hem alan hem nokta olabilir. Bir bina, eğer haritada gerçek şekli ile gösterilebilecek ölçülerde ise, başka bir ifade ile ölçeğe sığıyorsa, alan şeklinde gösterilmelidir.

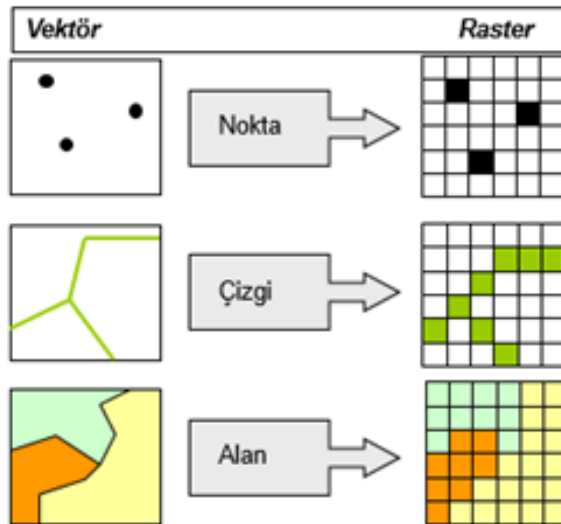
### 5.3.2 SINIFLAR, KATMANLAR VE DETAYLAR

**Sınıflar:** Vektör yapıdaki verilerde detayları en üst grup olarak sınıflar temsil eder. Bu sınıflar fiziki bir yapıda değildirler. Sadece kavramsal bir anlam taşırlar.

**Katmanlar:** Sınıflar, kavramsal bir yapı oluştururken, temel veri taşları ise katmanlardır. Sınıf içerisinde, her detay türü ayrı bir katmanda yer almaktadır.

**Detaylar ve öznitelikleri:** Her vektör veri katmanında, verinin yapısına göre (nokta, çizgi, alan) veriler yer alır. Veri toplanırken her verinin ilgili katmanında yer almasına dikkat edilir.

## 5.4 RASTER VERİ YAPISI



Şekil-23 Vektör ve Raster Yapıda Verilerin Görüntülenmesi

Vektör yapıda nokta, çizgi ve poligon yapıda tutulan detaylar raster yapıda benzer şekilde gösterilebilirler. Tek bir noktanın yerini tek piksel, çizginin yerini lineer haldeki piksel dizisi, poligonun yerini ise birbirine komşu piksel grubu alır (Şekil-23). Her bir piksel bilgisayarda 1 Byte alan ile depolandığından, raster verinin daha büyük yer tutacağı aşikârdır.

Raster yapıdaki veriler; taranmış görüntüler, uydu görüntüleri, sayısal hava fotoğrafları, radar teknikleriyle oluşturulan sayısal arazi modelleri (SRTM), hesaplama oluşturulan arazi yükseklik veya değişik yüzey modelleri olabilir



## 5.5 VERİ GİRİŞİ

CVT oluşturmada en fazla kaynak harcanan iş veri girişidir. Veri girişi diğer çalışmalara göre planlanan zamanın %70'ini alır. Veri girişinde değişik yöntemler söz konusu olur. Bunlar Tablo-7'de özetlenmiştir.

Tablo-7 Veri Toplama Yöntemleri

Yöntem	Amaç
Hazır Veri Kümeleri, Veri Tabanları (Raster ve/veya Vektör)	Konum + Öznitelik
Fotogrametrik Veri Kıymetlendirme	Konum + Öznitelik
Uzaktan Algılama, LIDAR vb.	Konum + Öznitelik
Haritalardan Sayısallaştırma	Konum + Öznitelik
Araziden Sayısal Veri Depolayan Aletlerle Veri Toplama (GPS + Takeometre)	Konum + Öznitelik
Raporlar, Tablolanmış Veriler, Karşılıklı Görüşmeler (Öznitelik)	Öznitelik

### 5.5.1 VERİ GİRİŞİNDE İŞLEM SIRASI

Veri girişi bir sırayla yapılmalıdır. Bu sıralama şu adımları içerir:

**Planlama ve Organizasyon:** Veri girişinin en önemli adımıdır. Başarıya ulaşmak için iyi bir planlama yapılmalı ve CBS projesinin sonunda varılması gereken sonuç veya ürün mutlaka dikkate alınmalıdır. Bunun için bir detay ve öznitelik kataloğu hazırlanır. Veri toplama standardı belirlenir.

**Konumsal Veri Girişi (Sayısallaştırma):** Veri girişinin en zaman alıcı bölümüdür.

**Veri düzenleme ve düzeltme:** Veri toplama esnasında yapılan hatalar düzeltilerek verinin kaliteli olması sağlanmalıdır.

**Koordinatlandırma (Ortak Koordinat Sistemine Dönüşüm):** Sisteme girilen veri, CBS gereği belli bir koordinat sisteminde yer almalıdır. Bütün katmanlara ait verilerin tek bir koordinat sisteminde olması gerekecektir.

**Format Dönüşümü:** Sayısallaştırılarak CBS'ye aktarılan veri belli bir veri formatına dönüştürülmelidir. Genellikle CBS çerisinde vektör yapıda ve topolojik veri kullanılır. Ayrıca, değişik yapıda veri kullanan yazılımlar arasında da veri dönüşümü artık günümüz sistemlerinde son derece kolaylaşmıştır.

**Veri Tabanı Oluşturma ve Konumsal Olmayan Bilgilerin (Özniteliklerin) Girilmesi:** Veri tabanı yapısının oluşturulması, ilgili özniteliklerin girilmesidir.

### 5.5.2 VERİ GİRİŞİNDE OLABİLECEK HATALAR

Veri girişinde oluşabilecek hatalar geometrik (konumsal) ve semantik (özniteliklere bağlı) hatalar olarak ikiye ayrılabilir.

Geometrik hatalar vektör veri toplama esnasında yaşanan hatalardır. Bunlar;

- Doğruluk (hatalı koordinat),
- Hassasiyet (kayık koordinat),
- Diğer geometrik hatalar
  - Üst üste binme, (tutarsızlık)
  - Çapak oluşturma,
  - Alanların kapanmaması gibi hatalardır.

Semantik hatalar ise öznitelik girişinde yaşanan hatalardır. Bunlar;

- Yanlış veri girişi  
(Yorum hatası) (okul ≠ kreş)
- Veri girişinde hata  
(Yazım hatası) (Kızılmak ≠ Kızıl İrmak) şeklinde olabilir.

### 5.5.3 VERİ SÖZLÜKLERİ VE META VERİ

Sayısal harita üreticisi kurum ve kuruluşlar, üretimin standart bir şekilde yapılmasını ve ürettikleri haritaların kullanıcılar tarafından doğru algılanabilmesi için üreticilerle kullanıcılara detay sınıf ve katmanları, detay ve öznitelik kodlamalarını vermek zorundadır. Bu bilgiler Veri Sözlüğü olarak adlandırılan bir doküman ile üretici ve kullanıcılara verilir.

Bunun yanı sıra, aynen basılı haritada yer alan kenar bilgilerinde olduğu gibi, veri kaynağı, güvenilirliği, üretim tarihi gibi bilgiler de kullanıcıya sunulur. Bu bilgiler ise meta veri (veri içerik verisi) olarak adlandırılır.

Her iki veri grubu, "Veri Kataloğu" adıyla tek bir doküman şeklinde de yayımlanabilir. Örneğin, Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilen ve kullanıma sunulan sayısal haritalara ait veri sözlükleri, Harita Genel Komutanlığı İnternet sayfasından hizmete sunulmaktadır.

## 6 KAYNAKLAR

Aydinoğlu, A.Ç., Yıldız, S.S., Demir, E., Ateş S., "Coğrafi Bilgi Sistemleri Nasıl Çalışır?", Bilim ve Teknik, TÜBİTAK Aylık Popüler Bilim Dergisi, Eylül 2010, Sayı 514.

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralıoğlu, T., "Coğrafi Verilerin Birlikte Çalışabilirliğine Yönelik Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi", HKMO 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 18-22 Nisan 2011, Ankara

OGC Web Sitesi: <http://www.opengeospatial.org>

OpenGIS Implementation Specification for Geographic Information – Simple feature access – Part 1: Common architecture

Yomralıoğlu, T., Coğrafi Bilgi Sistemleri – Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Eser Ofset, İstanbul, 2000.

Yomralıoğlu, T., CBS Ders Notları, 2010.

Yomralıoğlu, T., “Coğrafi Bilgi Sistemleri Nedir?”, Bilim ve Teknik, TÜBİTAK Aylık Popüler Bilim Dergisi, Eylül 2010, Sayı 514.

Yomralıoğlu, T., Aydınoglu, A.Ç., “TUCBS- Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi”, GED-Gayrimenkul ve Enformasyon Dergisi, Yıl:1, Sayı:2, sayfa 10-18, Haziran 2012.

Robinson, A.H., Morrison, J.L., Muehrcke, P.C., Kimerling A.J., Guptill S.C. – Elements of Cartography 6.Baskı- John Wiley & Sons. Inc.-1995

Üstün, A., Datum Dönüşümleri, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul-1996

Uçar, D., İpBüker, C., Bildirici, Ö. – Matematiksel Kartografya- Nobel Akademik Yayıncılık-2011.

Harita Genel Komutanlığı, 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 Ölçekli Kartografik Vektör Harita Veri Sözlüğü, <http://www.hgk.msb.gov.tr/images/urun/05874d384ec5f4f.pdf>, 2016,

Taştan, H., Sayısal Coğrafi Bilgi Değişiminde Standartlar ve Kavramlar, Harita Dergisi, Sayı 116, 1996.

Bildirici, Ö., UTM ve Gauss-Krüger Projeksiyonu

Yerci, M., Harita Projeksiyonları Ders Notları, T.C. Selçuk Üniversitesi Mühendislik – Mimarlık Fakültesi (Yayın nu.:37)-Konya-1997

Çobanoğlu, S., Coğrafi Bilgi Sisteminin Fiziki Coğrafya Konuları Uygulamalarında ve Öğretiminde Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara-2003

Çobanoğlu, S., Kartografya ve Uygulamaları Ders Notları, Harita Genel Komutanlığı, Ekim 2016

<http://www.yildiz.edu.tr/~hekim/JEODEZI12.pdf>

[https://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/jeodezi\\_projeksiyon.pdf](https://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/jeodezi_projeksiyon.pdf)

<https://www.google.com.tr/search?q=1:25+000+scale+topographic+map+pictures&tb>

<http://ica-proj.kartografija.hr/conics.en.html>



## BÖLÜM-II: COĞRAFİ VERİ MODELLERİ VE VERİTABANLARI



## 1 GİRİŞ

Verilerin organize bir yapıda saklanarak bu verilere erişilmesi, verilerin yönetilmesi ve güncellenmesi gerek kişisel hayatımızda gerekse kurum ve kuruluşların işlevsel dünyasında önemli bir role sahiptir. Günümüz teknolojilerinin, verilerin depolanması ve işlenmesi konusunda sunduğu olanaklarda oldukça zenginleşmiş durumdadır. Bilgisayar sistemleri üzerinde koşan veritabanı yönetim sistemleri, bu konuda oldukça gelişmiş yazılım sistemleridir ve neredeyse veri depolama ve işleme yapan tüm yazılım sistemlerinin vazgeçilmez mekanizmalarından biridir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), coğrafi verilerin depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi, yönetilmesi ve sunulması amacıyla tasarlanmış yazılım sistemleri olduğundan, veritabanı yönetim sistemlerini yoğun bir şekilde kullanmaktadırlar. Bir CBS veri tabanının tasarımı da coğrafi bilgi sisteminin geliştirilmesinden çok daha uzun zaman alabilmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde verilerin modeller vasıtasıyla nasıl temsil edildiği ve bu modellerin saklanarak işlendiği veritabanlarının tasarım esasları bu bölümde detaylı olarak açıklanmaktadır.

## 2 COĞRAFI VERİ MODELLERİ

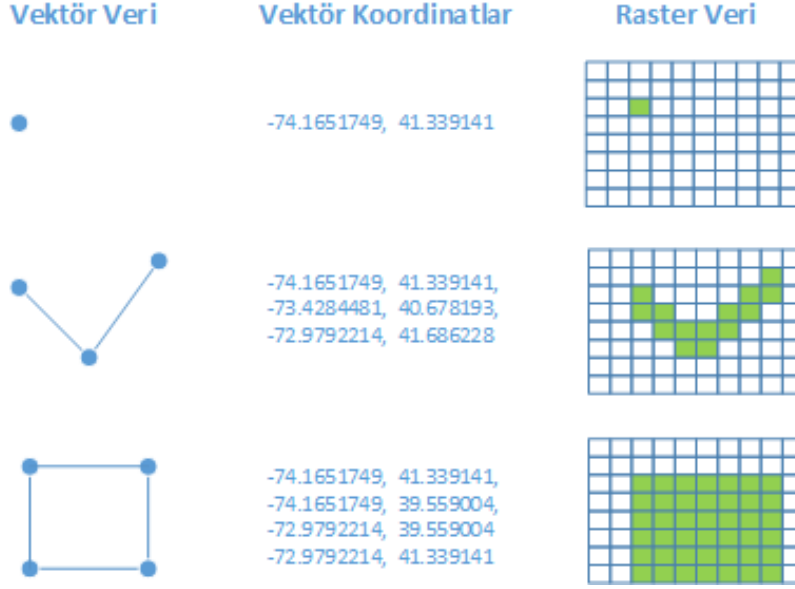
Coğrafi verilerin CBS ortamında sayısal temsili, 'vektör' ve 'raster' (hücresel) veri yapısındadır. Hangi veri yapısının kullanılacağı, verinin türüne ve uygulama biçimine göre tercih edilir.

Vektörel veri modeli, coğrafi verinin gerçek dünyadaki durumunun sunum şeklidir. Coğrafi varlıklar, nokta, çizgi, alan geometrisine ve veriler arasında komşuluk ilişkilerini yöneten topolojik bilgiye sahiptir. Örneğin yeryüzünde bir ağaç, kule, su vanası nokta geometrilik tek bir (x1y1) koordinatı ile tanımlanırken; yol, akarsu, arazi sınırı ve enerji nakil hattı çizgi geometrilik birbirini izleyen bir dizi koordinat (x1y1, x2y2, ..., xnyn) ve ada, bina, orman, mahalle alan geometrilik başlangıç ve bitişi aynı nokta olan koordinat (x1y1, x2y2, ..., x1y1) dizisi ile tanımlanabilir (Şekil-24).

Hücresel/Raster veri modeli, yeryüzünde daha çok süreklilik özelliğine sahip coğrafi verilerin ifadesinde kullanılmaktadır. Bu veri modeli, en basit yaklaşımla satır/sütunlardan oluşan iki boyutlu veridir ve fotoğraf görüntüsü gibi birbirine komşu aynı boyutlu hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşur. Raster veride her bir hücre/piksel ilişkili bir değer ile tanımlanır (Şekil-24)

Hücresel veri modelleri, genellikle arazi veya deniz yüzeyi, yangın dağılım alanı, toprak türü ve bitki örtüsü gibi coğrafyada süreklilik özelliği gösteren varlıkların yönetiminde kullanılabilir. Bu kapsamda; uydu görüntüsü olarak Landsat, SPOT, Quickbird, IKONOS, RADARSAT, vb.; hava fotoğrafı ve dijital ortofotolar; sayısal yükseklik modelleri olarak USGS, LIDAR, ASCII Points veya SRTM; tarayıcıdan elde edilen grid verisi, sonar verisi, vb. veri setleri ifade edilebilir.





Şekil-24 Vektör ve Raster Veri Temsili

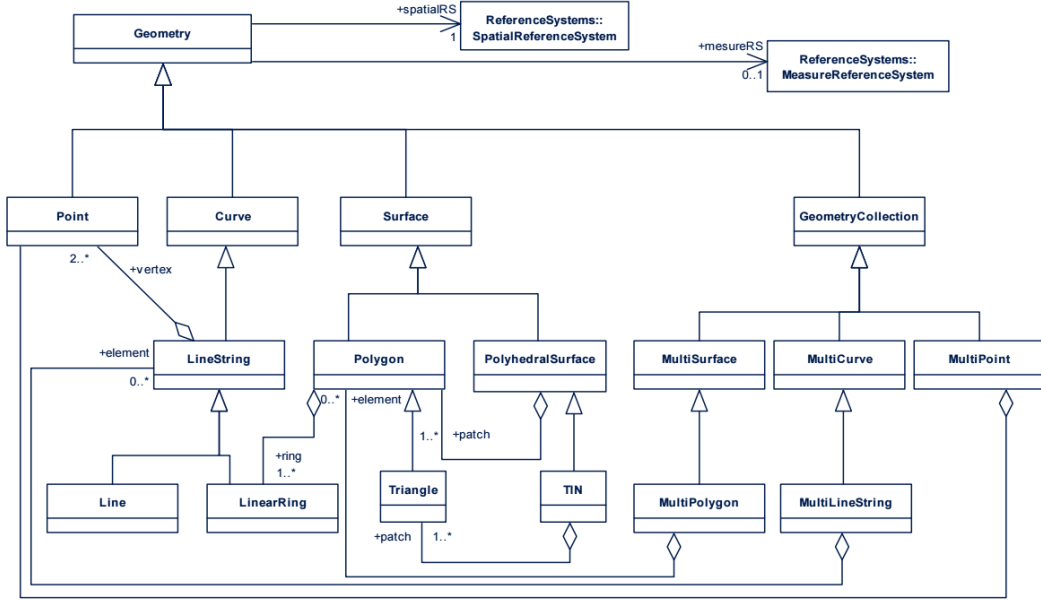
## 2.1 TEMEL DETAY GEOMETRİSİ

OGC Temel Detay Geometrisi (SFA -Simple Feature Access), ISO 19107 standardında tanımlanan coğrafi veri yönetiminde kullanılacak geometrilerin bir profili niteliğinde ve ayrıca ISO 19125 standardı olarak da kabul edilmiş olup temel detay geometride ortak mimariyi açıklar. Platform bağımsız yaklaşımla UML tanımlaması ile ifade edilir. Bu yaklaşımla temel geometri sınıfı; Nokta ("Point"), Eğri ("Curve"), Yüzey ("Surface") ve geometri koleksiyonu ("Geometry Collection") alt sınıflarını içerir. Her geometrik nesne, nesneyi koordinat düzleminde açıklayan Coğrafi Referans Sistemi ile ilişkilidir. Genişletilmiş geometri modelinde ise, sırasıyla Noktalar ("Point"), Çizgi parçaları ("Line String") ve Alanlara ("Polygon") tekabül eden geometrileri modellemek için Çoklu Nokta (Multi Point), Çoklu Çizgi Parçası ("Multi Line String") ve Çoklu Alan ("Multi Polygon") olarak isimlendirilmiş 0, 1 ve 2 boyutlu geometrilere sahiptir. Çoklu Eğri ("Multi Curve") ve Çoklu Yüzey ("Multi Surface"), Eğri ("Curve") ve Alan ("Surface") geometrilerini genelleştirmek için soyut üst sınıfları tanımlar (Şekil-25).

Çizgi parçaları ("Line Strings"), iki veya daha fazla nokta ("Point") geometrili elemanın toplamından oluşur. Eğriler ("Curve"), alt sınıfı olarak çizgi parçaları içerir. Çizgi parçalarının kapalı çizgi döngüsü şeklinde birleşimi ile Alan ("Polygon") geometrisi oluşur. Üçgen geometride alanların ("Triangle") toplamı ile Düzensiz Üçgenlenmiş Ağları (TIN) oluşurken, Düzensiz Üçgenlenmiş Ağları ile çok boyutlu yüzeyler ("Polyhedral Surface") oluşur. Alan ve Çok Boyutlu Yüzeyler de Yüzey ("Surface") oluşturur. Bu yaklaşım ile gerçek dünyayı temsil eden nesnelere için tanımlanabilecek temel geometriler arasında ilişki tanımlanmaktadır.

Böylelikle her alt geometri, üst sınıf olan "Geometry" sınıfından türemektedir. Tablo 8'de görüldüğü gibi her bir Geometri nesnesi, SRID (Spatial Reference Id) adı verilen tam sayı tipinde ve bir referans sisteme anahtar niteliğinde bir değişken tutar. Genel uygulamalara

bakıldığında, bu değer EPSG (European Petroleum Survey Group) adı verilen ve yaygın olarak kullanılan referans sistemi veri tabanındaki anahtar numarasıdır. Örneğin bir geometri SRID alanında 2320 gibi bir değer tutuyorsa ve referans tablosu EPSG ise, geometriye ait projeksiyon ED50 / TM30 dur.



Şekil-25 OGC SFA- Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu Temel Detaylar (ISO 19109)

## 2.2 GEOMETRİ METODLARI VE TOPOLOJİK İLİŞKİLER

Coğrafi verinin temsilinde kullanılan geometri metotları, OGC SFA standardına göre üç grupta tanımlanmaktadır. Tablo-8'de geometri nesnelere ve bu nesnelere türeyen tüm nesnelere ("point", "curve", vb.) standart metotları tanımlanmıştır.

Tablo-8 SFA Temel Metotlar

Metod Adı	Dönüş Değeri	Açıklaması
GeometryType	Harf Dizisi	Geometrinin adı, örneğin point, polygon, vb.
SRID	Tam Sayı	Geometrinin tanımlandığı referans sistemin anahtar değeri
Envelope	Geometri	Geometrinin kapsayan alanını döndürür, kapsayan alan minx, miny, maxx, maxy şeklindeki bir geometridir.
AsText	Harf Dizisi	WKT (Well-Known Text) formatında geometriyi döndürür.
AsBinary	İkili	WKB (Well known binary) formatında geometriyi döndürür.
IsEmpty	Tam Sayı	Eğer geometri koordinat içermiyorsa 0, içeriyorsa 1 değeri döndürür.
IsSimple	Tam Sayı	Eğer geometri topolojik bir hata içermiyorsa (kendi kendini kesmek vb.) 1, aksi takdirde 0 değeri döndürür.



Şekil-24'de temsil edilen vektör veri modelindeki spagetti veri yapısı, coğrafi detayları koordinat çiftiyle depolarken, kesişimlerde iki defa veri toplama gerektirir. CBS ortamında oluşturulan topoloji veri yapısı ise, detayların koordinatları ve şekli değil, detaylar arasındaki ilişkiyi belirler ve gerçek dünya detayları arasındaki komşuluk, bağlanabilirlik ve içermesi ilişkilerini tanımlar.

Topolojik veri yapısı oluşturulurken kullanılan yazılımın yapısına bağlı olarak standart veri modeli üretilmektedir. Bu yapı ile daha etkin veriye erişim olanağı sağlanmaktadır. Komşuluk olan geometrilerde tekrarlı veri üretimini engellediğinden ve hatalı verinin ayıklanmasını sağladığından depolama avantajı sağlamaktadır. Böylelikle topolojik veri yapısında akıllı sorgu ve analiz olanağı mevcuttur.

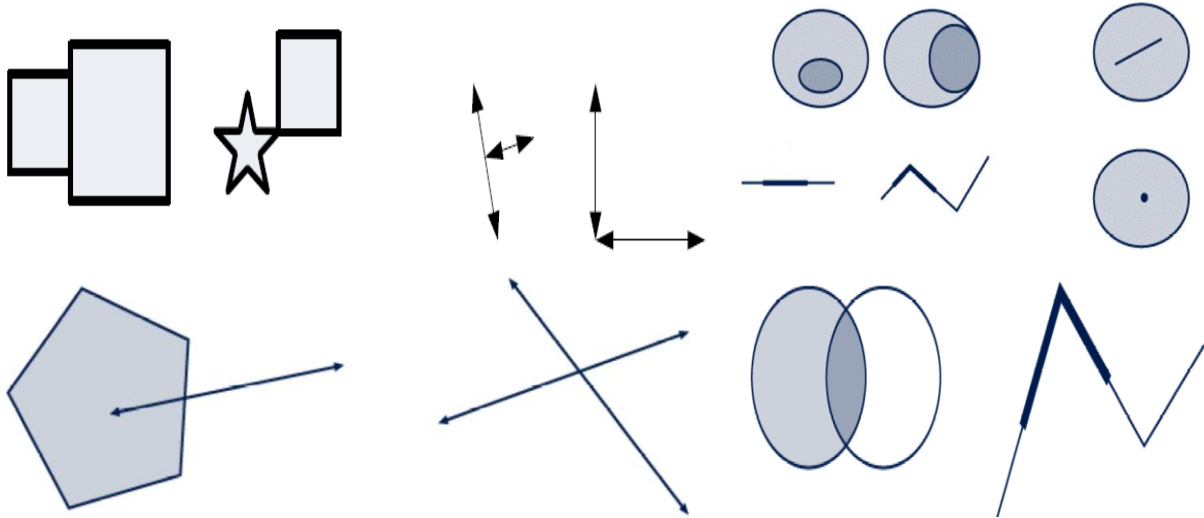
OGC SFA'da ve ilgili ISO/TC211 standartları kapsamında kabul edilen, geometriler arasında belirlenen aşağıda sıralanan geometri ilişkiler, başka bir ifadeyle topolojik ilişki metotları ve ilişkisel testleri Tablo-9'da sıralanmıştır.

Tablo-9 SFA Coğrafi/Topolojik İlişki Metodları

Metod Adı	Dönüş Değeri	Açıklaması
Equal	Tam Sayı	Eşit: iki geometrinin tam olarak aynı olup olmadığının kontrolünü yapar.
Disjoint	Tam Sayı	Ayrık: iki geometrinin birbirinden ayrık olup olmadığını kontrol eder.
Intersect	Tam Sayı	Kesişmek: iki geometri birbiri ile kesişip kesişmediğini kontrol eder.
Touches	Tam Sayı	Dokunmak: iki geometrinin birbiri ile değip değmediğini kontrol eder.
Crosses	Tam Sayı	Keserek geçmek: iki geometrinin birbirini keserek geçip geçmediğini kontrol eder.
Within	Tam Sayı	İçinde: İlk geometrinin verilen ikinci geometrinin tamamen içinde olup olmadığını kontrol eder.
Contains	Tam Sayı	Kapsamak: İlk geometrinin verilen ikinci geometriyi kapsayıp kapsamadığını kontrol eder.
Overlap	Tam Sayı	Örtüşmek: İlk geometrinin verilen ikinci geometri ile tamamen veya kısmen örtüşüp örtüşmediğini kontrol eder.
Relate	Tam Sayı	İlişkili olmak: İlk geometri verilen ikinci geometri ile yapılan sorgulamalar sonucu iç, sınır ve dış bölgelerin herhangi birinde kesişiyorsa ilişkili nesnelere kontrol eder.

Tablo-9'daki coğrafi/topolojik ilişki metotlarına yönelik nesnelere arasındaki geometrik ilişkilere örnekler Şekil-26'da verilmektedir. Sırasıyla "Touches" (üst-sol), "Within" (üst-sağ), "Intersect" (alt-sol) ve "Overlap" (alt-sağ) ilişkilerine yönelik nokta, çizgi ve alan geometrileri arasındaki ilişkiler belirtilmiştir.





Şekil-26 Topolojik İlişki Örnek Gösterimleri

Ayrıca OGC SFA standardı kapsamında, vektör geometride tüm yazılım ortamları için ortak kabul edilebilecek coğrafi analiz yöntemleri ifade edilmiştir. Tablo-10, bu kapsamdaki geometrik nesnelere ait operasyonları, başka bir ifadeyle analiz işlemlerini içermektedir.

Tablo-10 Coğrafi Analiz Yöntemleri

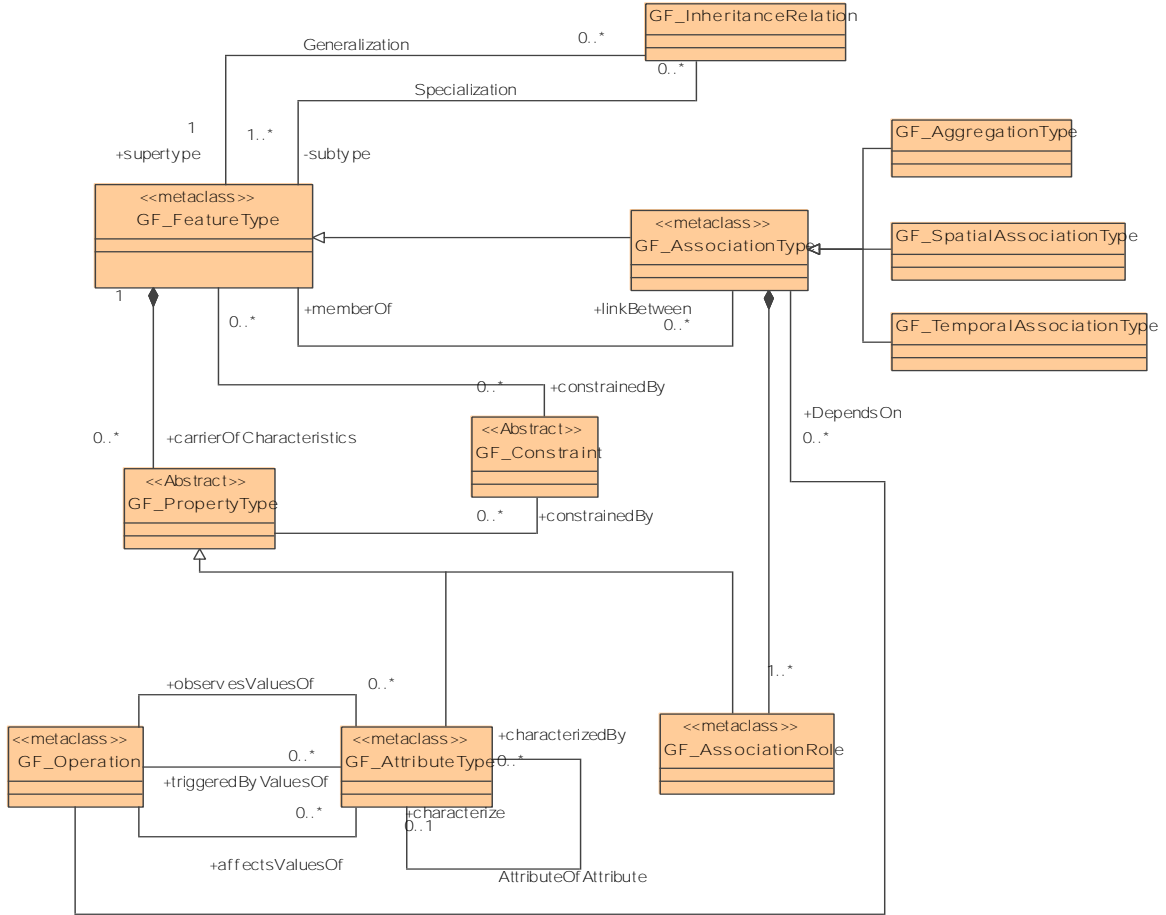
Metod Adı	Dönüş Değeri	Açıklaması
Distance	Ondaklıklılı Sayı	İki geometri arasındaki mesafeyi verir.
Buffer	Geometri	Verilen bir nesnenin verilen mesafesi kadar tamponu alır.
Intersection	Geometri	İki geometrinin kesişiminden oluşan nesneyi verir.
Union	Geometri	İki geometrinin birleşiminden oluşan nesneyi verir.
Diffrence	Geometri	İki geometrinin farkından oluşan nesneyi verir.

## 2.3 GENEL DETAY MODELİ

ISO 19107'de tanımlanan Genel Genel Detay Modeli (GFM- General Feature Model), gerçek dünyayı modellemek için gerekli kavramların bir modelidir, kavramsal kuralların bir parçasıdır ve uluslararası düzeyde veri değişimi için temel sağlamaktadır.

Teknik bileşenlere örnek olarak Genel Detay Modeli (GFM- General Feature Model) irdelenecek olursa, gerçek dünyayı modellemek için ISO 19109'da ifade edilen gerekli kavramların bir modelidir, kavramsal kuralların bir parçasıdır ve uluslararası düzeyde veri değişimi için temel sağlar. GFM, coğrafi nesnelere sınıflandırılması için temeldir (Şekil-27);

- *Detay Tipi/Sınıfı*: Detay Tipi ("GF\_FeatureType"), parsel, yol ve ağaç gibi aynı özellikteki detayların bir koleksiyonudur. "GF\_InheritanceRelation" ilişki ile, ifade edilen detay sınıfları "Coğrafi Nesne" olarak ifade edilen üst/temel detay sınıfına genelleştirilebilir. Bir detay sınıfındaki bütün detaylar benzer geometriye sahiptir ve ortak öznitelikleri paylaşır. Örneğin idari birim merkezi detay sınıfı; il, ilçe, mahalle vb. detayları sunar, nokta geometride ve aynı öznitelik tanımlamalarına sahiptir.



Şekil-27 Genel Detay Modeli (ISO 19109)

- *Alt Detay Tipi/Sınıfı*: Detay Tipi ("GF\_FeatureType"), birçok türeyen ilişkiye ("GF\_InheritanceRelation") sahiptir. Detay sınıfları davranışlara göre alt detay sınıflarına ayrılmıştır. 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*: 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 geometrili detay sınıfları ilişkilendirilebilir.
- *Konumsal İlişki Tipi*: Konumsal İlişki Tipi ("GF\_SpatialAssociationType"), detay sınıfları arasındaki konumsal ve topolojik ilişkiyi modellemek için kullanılır. Gerçek dünyadaki detayların geçerliliği denetlenebilir, veri düzenlemeleri ve detaylar arasındaki ilişkiler tanımlanabilir. Örnekle açıklanacak olursa, illeri ifade eden idari birim detay sınıfında alanların bitişik olması ve üst üste binmemesi tanımlanabilir.
- *Zamansal İlişki Tipi*: Zamansal İlişki Tipi (GF\_TemporalAssociationType), detay sınıflarının zamansal değişim sürecinin tanımlanmasıdır.

Öznitelik, her bir detay sınıfının belirli özelliklerini ("GF\_PropertyType") ifade eder. Bu özellikler, öznitelikler ("GF\_AttributeType") veya ilişkilerden ("GF\_AssociationRole") oluşur. Detay sınıflarının öznitelikleri detay katalogları ve UML uygulama şemalarında tanımlanır. 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 sektörlere yönelik modellerde öngörülen anlamda detaylar uygulamalara yönelik davranışlara ("GF\_Operations") sahiptir.

### 3 VERİTABANI VE VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ

*Veritabanı*, tipik olarak bir veya birden fazla organizasyonun aktivitelerini tanımlayan veri kümesi olarak tanımlanabilir. Örneğin, çalıştığımız birimdeki personel hakkında ad, soyad, oda numarası, telefon numarası vb. bilgileri düzenli bir şekilde bir kâğıt üzerine kaydetmemiz halinde kendimiz için bir veritabanı oluşturmuş oluruz (Tablo-11).

Tablo-11 Personel Veritabanı Örneği

Sıra No	Adı	Soyadı	Oda No	Telefon No
1	Hasan	GÜNGÖREN	C211	5237
2	Doğa	TAV	C205	5071
3	Aylin	BAŞER	C503	6002
4	Hasan	TAV	C510	6204

Bu veritabanını, birimimizdeki personelin odasının veya telefonunun değişmesi durumunda ya da yeni personel katılması durumunda güncel halde tutuyor, verileri gerektiği gibi ekliyor, siliyor ve değiştiriyorsak, bu durumda bir *veritabanı sistemi* oluşturmuş

oluruz. Başka bir kâğıda, bu veritabanımızı zenginleştirmek için personelin adresi, cep telefonu vb. diğer bilgileri de düzenli bir şekilde yazabilir ve güncel tutabiliriz.

Eğer bu veritabanlarını, bir bilgisayar üzerinde, tablolarla yazılımları gibi çeşitli yazılımlar kullanarak saklayabilir ve hatta başkalarının da kontrollü bir şekilde yetkisine göre bu verilere erişimini ve veriler üzerinde ekleme ve değiştirme gibi işlemleri yapmasını sağlayabiliyorsak, o zaman bir *veritabanı yönetim sistemi* elde etmiş oluruz. Günümüzde *Veritabanı Yönetim Sistemi (VTYS)* teriminden, veritabanlarını içerisinde barındıran, kullanıcıların yetkilendirilebildiği, çeşitli verilere erişim ve veri işleme fonksiyon ve arayüzlerinin sunulduğu, verilerin yedeklenmesi, tekrarlanması gibi destekleyici mekanizmaları içeren yazılım sistemleri anlaşılmaktadır. Veritabanları ve verilerin modellenmesi hakkında daha detaylı bilgilere ilerleyen bölümlerde değineceğiz.

### 3.1 COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNİN GELİŞİMİ

1950'li yıllarda haritalar oldukça basit yapıda olup araç rotaları, gelişme planları ve ilgi noktalarının belirlenmesi gibi pek çok çalışma kâğıt haritalar üzerinde yapılmaktaydı. 1960-1975 yılları arasında, yazılım ve donanım teknolojisinin gelişmesiyle beraber, kartograflar ve Coğrafi (mekânsal) veri kullanıcıları veri işleme konusunda bilgisayarların gücünden yararlanmayı düşünmeye başlamış ve aynı zamanda da teknoloji veri yönetimi için kullanılabilir olgunluğa erişmiştir. 1960'lı yıllarda, haritacılıkta sistematik katman yaklaşımını Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi'nin geliştirilmesinde kullanan Roger Tomlinson'un CBS'nin temelini attığını da unutmamak gerekir.

Coğrafi verilerin işlenmesinde teknoloji kullanımı ise 1975-1990 yılları arasında yoğunluk kazanmaya başlamış; haritaların yazıcılardan çıktısının alınması ve koordinatların veri girdisi olarak kayıt altına alınması gibi işlemler artık olağan sayılmaya başlamıştır. Bu eğilim, 1980'li yıllarda Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılım üreticilerinin hızla artmasını sağlamıştır. 1970'lerin ortasında Harvard Laboratuvarı Bilgisayar Grafikleri tarafından ilk vektör CBS olan ODYSSEY GIS geliştirilmiştir. 1990 yılından itibaren ise ucuz, hızlı ve daha güçlü donanımlar sayesinde CBS hızla yayılmaya başlamıştır.

Günümüzde coğrafi verinin, yönetimlerin ve vatandaşların kamusal faaliyetlere katılımı için önemli bir bileşen olduğunu görüyoruz. CBS, hemen her kurumun çalışma alanında yer almaya başlamıştır. Sadece uzmanlar ve araştırmacılar değil vatandaşların da coğrafi veriye erişimini ve kullanımını olanaklı hale getirmiştir. Bu doğrultuda kurumsal yapılarda coğrafi veri algısı, geleneksel yaklaşımın aksine, çok amaçlı ve karar vericilere destek sağlayan yapıya dönüşmüş durumdadır.

### 3.2 CBS VE VERİTABANLARI

Veritabanlarında coğrafi verilerin saklanmaya başlamasıyla beraber, CBS yazılım üreticileri de veritabanlarını aktif bir şekilde kullanabilecek şekilde kabiliyetlerini arttırmaya başlamışlardır. Veritabanı yönetim sistemleri, içerdikleri veritabanlarında coğrafi veriler ve ilgili diğer verilerin saklanabilmesi ve işlenebilmesi için gerekli veri tiplerini desteklemeye başlamışlardır; OGC basit öznitelik bilgileri için kısa metin veri tipi, daha uzun sözel verilerin saklanabilmesi için geniş metin tipleri, doküman ve fotoğraf verilerinin saklanabilmesi için



ikili ("binary") yapıları destekleyen BLOB, CLOB gibi ikili büyük nesne veri tipleri, vb. coğrafi verilere hızlı erişimi mümkün kılmak için ise veritabanı yönetim sistemleri, R-Tree, B-Tree, QuadTree gibi ağaç yapılarını sistemleri içerisinde endeksleme amacıyla kullanmaya başlamışlardır.

Verilerin anlaşılabilir bir yapıda sorgulanabilmesini sağlamak amacıyla var olan SQL (Yapısal Sorgulama Dili – "Structured Query Language") sorgulama dilini, Coğrafi (mekânsal) sorgulamaların da yapılabileceği mekanizmalarla zenginleştirmişlerdir. Şekil-28'de, personel veritabanımızdan soyadı "TAV" olanları listeleyen SQL dilinde yazılmış sorgulama ve sonucu verilmiştir. Veritabanında personel bilgilerimizin "Personel" adında bir tabloda saklandığı varsayılmıştır. Görüldüğü üzere SQL sorgulama sonucu her zaman tablo yapısındadır.

SELECT \* FROM Personel WHERE Adı = 'TAV';

Sıra No	Adı	Soyadı	Oda No	Telefon No
2	Doğa	TAV	C205	5071
4	Hasan	TAV	C510	6204

Şekil-28 SQL Sorgulması Sonucu

Veritabanı yönetim sistemlerinin zaman içerisinde gelişen yedekleme imkanları, gelişmiş yedekleme politikaları uygulama araçları, tekrarlamaya ("replication") ve sürüm oluşturma ("versioning") imkanları ile başarımları eniyileme yöntemleri de Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamaya başlamıştır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin Veritabanı Yönetim Sistemleri'ni aktif olarak kullanmaya başlaması ile birlikte, Veritabanı Yönetim Sistemi üreticileri, sistemlerinin coğrafi verilerin gerek saklanması gerekse işlenmesi ve sorgulanmasına yönelik kabiliyetlere sahip olmaları yönünde stratejik kararlar alarak 1990'lı yılların ortasında harekete geçtiler. Eylül 1995'de Oracle, VTYS ürünü olan Oracle 7 sürümünü ESRI ürünlerinde ikisi ile (Spatial Database Engine ve ArcView GIS) entegre etti ve ardından CBS yazılım firmaları olan Intergraph, MapInfo ve GE SmallWorld ile birlikte geliştirme ve ortaklık antlaşması yaptı. Bu arada da, SQL dilini de coğrafi veri işleme fonksiyonlarıyla zenginleştirme kararı aldı.

Veritabanı endüstrisinin ana oyuncularını olan IBM, Sybase ve Microsoft CBS yazılım üreticileri ile stratejik ortaklıklar yapmaya başladılar. IBM, Informix'i satın alarak coğrafi kabiliyetleri ile öne çıkan DB2 veritabanı yönetim sistemine sahip olurken, Sybase ise Autometric ile beraber coğrafi veritabanı fonksiyonları içeren Spatial Query Server'ı geliştirdi. Buna karşılık Microsoft da, Microsoft Access ve Microsoft SQL Server ürünleriyle, ESRI, MapInfo, Intergraph ve Autodesk gibi CBS yazılımlarına veritabanı yetenekleri sağladı. Bu sayede, VTYS üreticileri kendi veritabanı yönetim sistemlerinin CBS üreticileri ve kullanıcıları tarafından tercih edilebilmesi için ürünlerini daha da ileriye taşımaya başladılar.

### 3.3 CBS VERİTABANLARININ ÇALIŞMA ORTAMI

Coğrafi verinin işlenmesinde veritabanı yönetim sistemlerinin kullanımının en önemli avantajı, coğrafi ve coğrafi olmayan verilerin bir merkezde, tek bir sistem üzerinde toplanarak data etkin veri işleme, paylaşma, koruma ve yedekleme imkanlarının elde edilmesidir. Dolayısı ile coğrafi veritabanları, sadece ilgili birimin değil tüm kurumun iş amaçlarını karşılayabilmektedir. Öte yandan, coğrafi veritabanı sistemi oluşturmak maliyetli ve zaman alan bir iş olduğundan, yöneticilerin bu doğrultuda kararlı olması ve yapılan teknik ve insan kaynağı yatırımının uzun vadede geri dönüşünün beklenmesi gerekir.

Diğer önemli bir konu ise, coğrafi veritabanlarının tasarım ve gerçekleştirilmesinin biçimsel temellere dayandırılması ve yol haritası üzerinde endüstri standartlarının izlenmesidir. Farklı kurum ve kuruluşlarda belirli standartlara göre oluşturulmuş coğrafi veritabanlarının ya da bu veritabanlarını kullanan yazılım sistemlerinin birlikte çalışabilirliği, başka bir deyişle birbirleri arasında veri alışverişinde bulunabilmesi, ise hem daha verimli sonuçların elde edilmesini hem de operasyonel maliyetlerin ve bakım maliyetlerinin düşürülmesini sağlar. Geleneksel CBS verisi tanımlı, sınırları belirli uygulama problemlerine odaklanmışken, coğrafi veritabanı sistemi konumsal karar destek ve bilgi yönetim fonksiyonlarına da yoğunlaşmıştır.

Coğrafi işlem süreçlerinin günümüz teknolojisinin desteği ile doğru ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için bilişim altyapılarına ihtiyaç duyulmaktadır. Benzer diğer süreçlerin altyapılarında olduğu gibi, bir ağ ortamında birbirleri ile iletişim kurabilen çeşitli sunuculara ihtiyaç bulunmaktadır. Sunucular, kullanıcılara gerekli veri, hesaplama ve uygulama imkânları vermek üzere yapılandırılırlar.

Sunucular açısından bakıldığında, bir coğrafi bilgi sistemi altyapısında bir adet Veritabanı Yönetim Sistemi Sunucusu ve bir adet Uygulama Sunucusu bulunur. Ancak bu sunucuları da çeşitlendirmek gerekebilir. Örneğin, veritabanı yönetim sistemi sunucusunu, Coğrafi Veritabanı Yönetim Sistemi ve Coğrafi Olmayan Veritabanı Yönetim Sistemi olarak iki ayrı sunucu şekilde tasarlamak, hatta bu yapıları çoklamak da mümkündür. Uygulama sunucularının amacı, kullanıcılar tarafından iş süreçlerinin düzenli bir şekilde yürütülebilmesi ve yapılandırılmış sunumlarla kullanıcıların bilgilendirilmesi için kullanıcı arayüzleri ve gerekli servis tabanlı fonksiyonları sağlamaktır. Dolayısı ile, söz konusu sunucuları İş Uygulama Sunucuları ve Servis Sunucuları olarak ayırmak da doğru bir altyapı tasarım yaklaşımıdır. Örneğin, bir parsel için malik bilgisini sistemde kayıt altına alınabilmesi için, kullanıcının ekranındaki uygulama penceresi ve genel arayüz işlevleri bir İş Uygulama Sunucusu üzerindeki yazılımlarla sağlanırken, malikin T.C. Kimlik Numarası ile, Servis Sunucuları üzerinde çalışan MERNİS Sistemi'nden sorgulama yaparak malik bilgilerine erişim ve bu bilgilerin bir kısmının Coğrafi (veya Olmayan) Veritabanı üzerinde saklanması mümkün olabilmektedir.

Şekil-29'da CBS ve Veritabanlarının jenerik kullanım yaklaşımı betimlenmiştir. Burada, coğrafi veritabanı yönetim sistemi ile birlikte coğrafi olmayan veritabanı yönetim sistemleri entegre bir yapıda kullanıma sunulmuş durumdadır. Bir İş Uygulama Sunucusu üzerinde çalışan web tabanlı yazılım uygulamaları, bu veritabanlarındaki verileri işleyerek

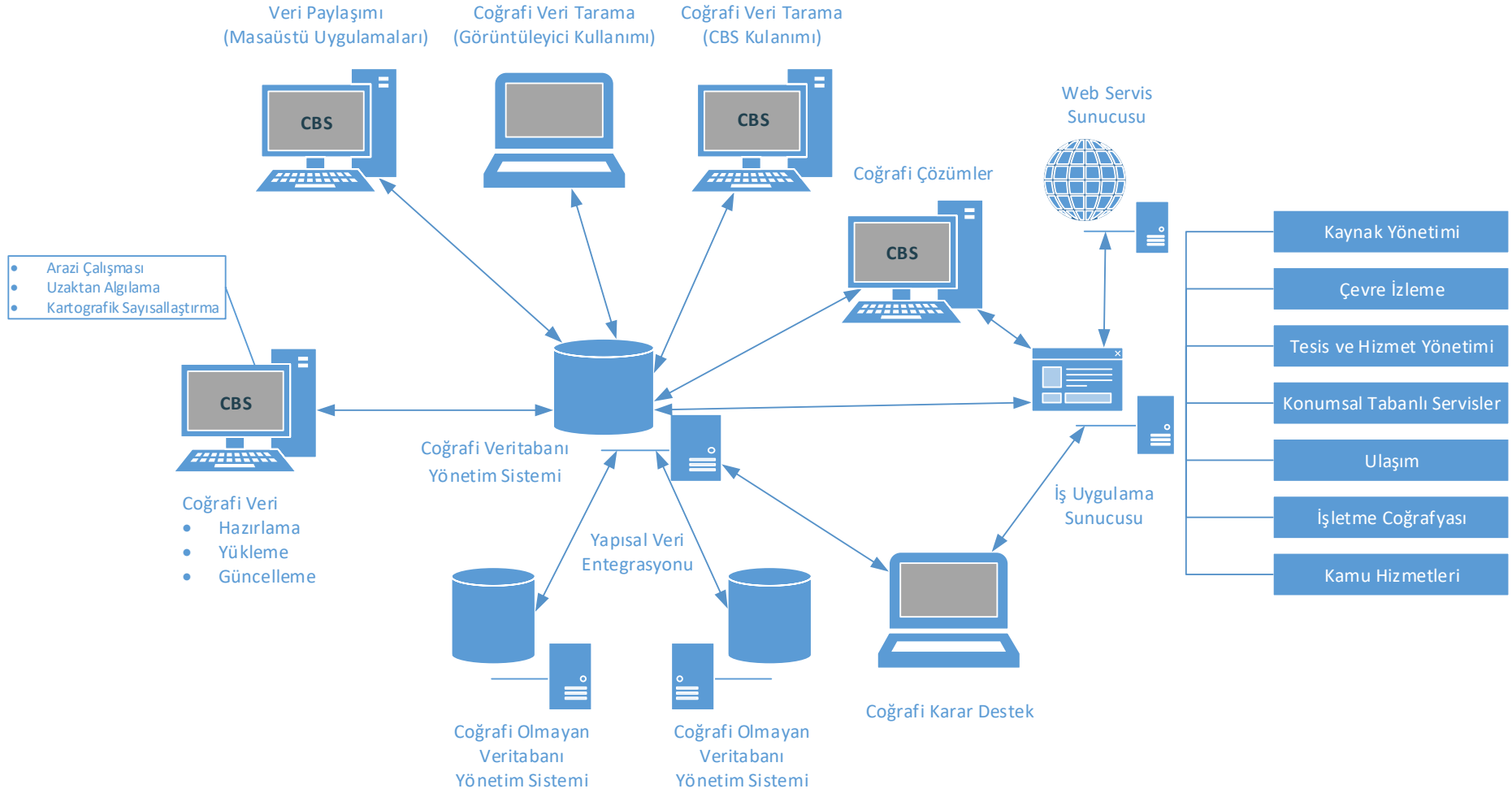




kullanıcılarına sunmaktadır. Diğer yandan, bu web tabanlı uygulama sunucusu, Web Servis Sunucusu üzerindeki fonksiyonlardan da yararlanmaktadır. Web Servis Sunucusu üzerindeki servisler de, gerek söz konusu veritabanlarından gerekse diğer dış sistemlerden verilere erişerek işleyebilmekte ve üzerine düşen fonksiyonları gerçekleştirebilmektedir. Masaüstü uygulama yazılımları (Veri Paylaşımı, Coğrafi Veri Tarama, Hazırlama, Güncelleme, Karar Destek vb.) ise doğrudan bu veritabanı yönetim sistemlerindeki veritabanlarına erişerek işlem yapabilmektedir. Masaüstü uygulama yazılımlarının da Web Servis Sunucusu tarafından sağlanan servisleri kullanabilmesi mümkün olabilmektedir. İş Uygulama Sunucusu ve Web Servis Sunucuları çok sayıda kullanıcıya aynı anda hizmet edebilirken Masaüstü Uygulamaları ise kişisel bilgisayar üzerinde çalışan kullanıcıya hizmet verebilmektedir. Ancak Masaüstü Uygulamaları, üzerinde çalıştıkları bilgisayarların işlem gücünü doğrudan kullandıklarından ve tek bir kullanıcıya hizmet ettiklerinden, çok daha etkindirler.



## AVRUPA COĞRAFI VERİ ALTYAPISI – INSPIRE



Şekil-29 Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Veritabanları Jenerik Kullanım Yaklaşımı

### 3.4 ENDÜSTRİYEL VERİTABANI YÖNETİM SİSTEMLERİ

Günümüzde, ticari ve ücretsiz veritabanı yönetim sistemleri bulunmaktadır. Tablo-12’de söz konusu sistemlerden popüler olanları listelenmektedir. Ürünün ücretsiz olması, kabiliyet ve performans açısından yetersiz olduğu anlamına gelmemektedir. Ücretsiz yazılımların çoğu, açık kaynak kodlu projeler sonucunda elde edilmiştir.

Tablo-12 Popüler Veritabanı Yönetim Sistemleri

<p><i>Ticari VTYS</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oracle Database</li> <li>Microsoft SQL Server</li> <li>IBM DB2</li> <li>SAP Sybase ASE</li> <li>TerraData</li> <li>IBM Informix</li> <li>Amazon SimpleDB</li> <li>Microsoft Access</li> </ul>	<p><i>Ücretsiz VTYS</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PostgreSQL</li> <li>MySQL</li> <li>MariaDB Enterprise</li> <li>Ingres</li> </ul>
--	---

### 3.5 VERİTABANI TERMINOLOJİSİ

Yukarıdaki bölümlerde veritabanı, veritabanı yönetim sistemi ve veritabanı sistemi terimleri hakkında verilen bilgiler ışığında veritabanı terminolojindeki ana başlıkları öğrenmekte fayda bulunmaktadır.

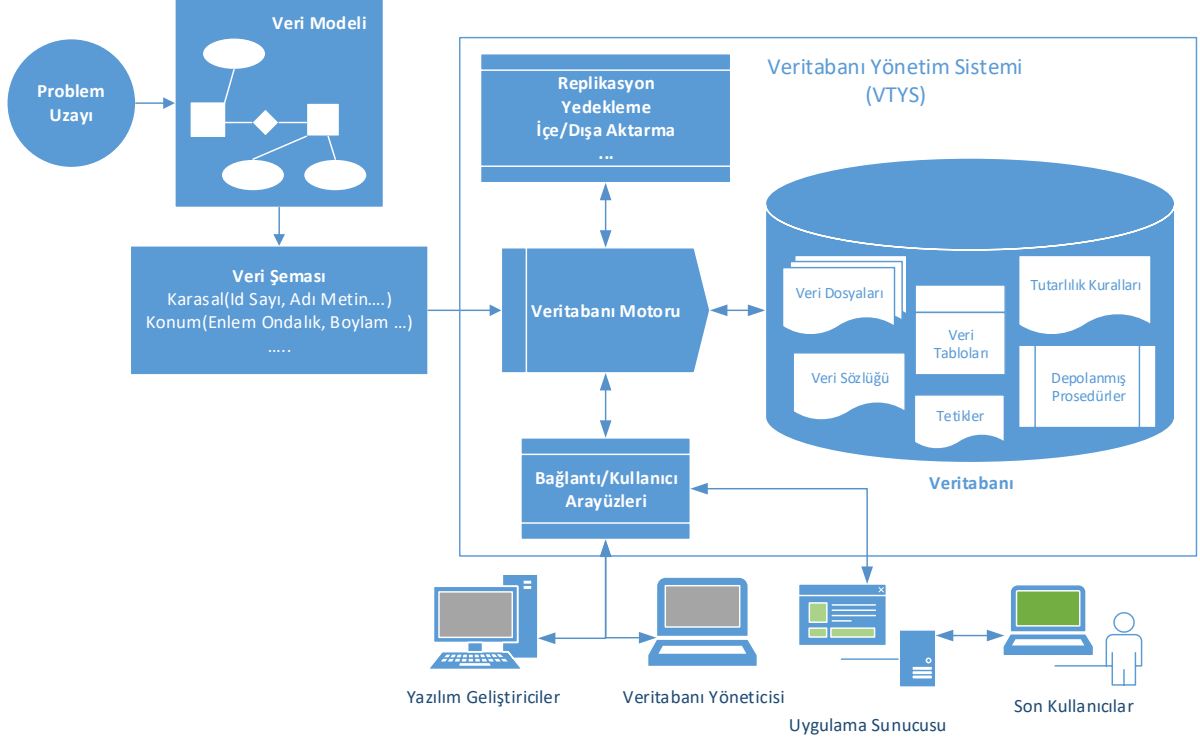
Verileri bir veritabanında belirli bir amaç doğrultusunda, hatta veriler arasındaki ilişkileri de düşünerek saklarız. Örneğin, bir öğretmen listemiz varsa, öğrenci listemiz de olabilir. Hatta, hangi öğretmenin hangi öğrencinin danışmanı olduğunu da bilmek isteyebiliriz. Zira, öğretmenlerin iş yükünü hesaplama ve gerektiğinde öğrencinin danışmanına erişebilmesini sağlamak istiyoruz. Dolayısı ile bir *Problem Uzayı* üzerinde çalışmamız gerekiyor. Burada aslında ne tür verileri ne amaçla nasıl ilişkilendirerek tutmamız gerektiğine yönelik bir ihtiyaç belirleme sürecini de yaşamış oluyoruz.

Bir sonraki aşamada ise, söz konusu süreçte elde ettiğimiz bilgiler ışığında elimizdeki varlıkları (öğretmen ve öğrenci), bu varlıkların öznitelikleri (adı, soyadı, telefon, sınıf, vb.) ve bu varlıklar arasındaki ilişkileri (danışman ilişkisi) belirleyerek, tüm bu durumu bir görsel dil aracılığı ile (diyagram veya şema) ortaya koymamız gerekiyor. Başka bir deyişle, *Veri Modeli* oluşturmamız gerekiyor.

Veri modelinden hareket ederek de bu modeli bir veritabanı yönetim sistemi üzerinde gerçekleştirmemiz ve bu sayede bilişim altyapısını oluşturarak verilerin veritabanına girilebilmesini sağlamamız gerekiyor. Veritabanı Yönetim Sistemleri (marka ve modele göre), komut yapısı, ilişkilerin tanımlanması, veri tipi vb. konularda farklılıklar gösterebilirler. Bu durumu göz önüne alarak oluşturduğumuz *Veri Şemalarını* kullanarak Veritabanı Yönetim Sistemi üzerinde *Fiziksel Veritabanı* oluştururuz.

Veritabanı Yönetim Sistemi üzerinde varlıklar *Veri Tabloları* halinde ve ilişkileri ise *Tutarlılık Kuralları* olarak tanımlanır. Bu yapılar dışında, verilerin elektronik dosya halinde saklanması, belirli işlemleri yapan depolanmış prosedürlerin oluşturulması ya da verilerdeki değişiklikler

durumunda otomatik işlemlerin yapıldığı tetiklerin geliştirilmesi de mümkündür. Uzakta bulunan diğer veritabanları ile verilerin aktarım yoluyla paylaşılması ("replication") ya da mevcut verilerin dış medya ortamlarına yedeklerinin ("backup") de alınması mümkün olabilmektedir (Şekil-30).



Şekil-30 Problem Uzayından Veritabanı Sistemine Geçiş

Veritabanı Yönetim Sistemleri ayrıca bu işlemlerin yapılabilmesi için kullanıcı arayüz uygulamaları sunmaktadırlar. Bazı dış uygulamalar ise, farklı veritabanı yönetim sistemlerine erişim ve işlem yapma imkânı sağlamaktadırlar. Bir Veritabanı Yönetim Sistemi ile olan tüm haberleşme, veritabanı bağlantı arayüzleri, başka bir deyişle bağlantı sürücülerini ("connection drivers") üzerinden yapılabilir. Bu haberleşme kanalı üzerinden konuşmanın dili ise SQL (Structured Query Language) olarak adlandırılmaktadır. Her ne kadar standart bir dil olsa da Veritabanı Yönetim Sistemleri arasında farklılıklar bulunabilmektedir. SQL dilini yorumlayarak gerekli işlemleri yapan ve yukarıda belirttiğimiz tüm işlemleri (tablo oluşturmadan yedeklemeye kadar) gerçekleştiren ana yapı *Veritabanı Motoru* olarak adlandırılmaktadır. Yazılım geliştiriciler, kullanıcıların kullanımı için yazılım sistemlerini geliştirirken kullanıcı arayüzlerini, bu arayüzler üzerinden verilerin işlenmesine yönelik olarak veritabanına yapılacak bağlantıları ve gerekli SQL komutlarını tasarlar ve programlama dillerini kullanarak yazımları geliştirirler. Geliştirilen yazımlar Uygulama Sunucuları üzerine yüklenerek kullanıcıların kullanımına sunulur.

### 3.6 VERİTABANLARINDA GÜVENLİK VE TUTARLILIK

Her bilgi sisteminde olduğu gibi, verilerin güvenliği önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Veritabanı Yönetim Sistemleri üzerindeki veriler için de güvenlik birinci planda tutulmalıdır. Birincil amaç, verilere yetkisiz erişimin ve depolanan verilerin zarar görmemesinin engellenmesidir. Bu amaç doğrultusunda verilerin güvenliğinin sağlanması üç ana katmanda toplanmaktadır:

- Veritabanı Katmanı
- Uygulama ve Servis Katmanı
- Veritabanına Erişim Katmanı

Birincisi, "Veritabanı Katmanı" seviyesindeki güvenliğin sağlanmasıdır. Bu amaçla, veritabanında depolama alanları oluşturulması ve her alana da belirli kullanıcıların veya kullanıcı gruplarının kullanıcı kodu ve şifresi ile erişiminin sağlanmasıdır. İkinci güvenlik katması ise "Uygulama ve Servis Katmanı" seviyesinde yer almaktadır. Uygulama yazılımlarını ya da servislerini kullanabilecek kullanıcıların veya kullanıcı gruplarının kullanıcı kodu ve şifresi ile erişiminin sağlanmasıdır. Ayrıca bu kullanıcıların ve kullanıcı gruplarının hangi uygulamalara, dolayısı ile hangi verilere, hangi yetkilerle (okuma, yeni kayıt oluşturma, mevcut kaydı güncelleme ve silme) erişebileceklerinin de tanımlanması ile bu güvenlik seviyesi bir üst düzeye çıkarılabilmektedir. Söz konusu kullanıcı kodu ve şifresi ile erişimin yerine, elektronik imza gibi daha yeni teknolojilerin kullanılması da mümkün olabilmektedir. Son güvenlik katmanı ise "Veritabanına Erişim Katmanı"dır. Her ne kadar kullanıcı kodu ve şifresi olsa da bir kullanıcının gerek doğrudan veritabanına erişmesi ya da uygulama veya servisler aracılığı ile erişebilmesi için Veritabanı Sunucusu'na ağ üzerinden gerekli erişim yollarının açılmış olması gerekmektedir.

Terminolojik olarak kullanıcıların belirli kayıtlara, dosyalara ve alanlara erişimini yazma ve okuma işlem hakları vererek kısıtlanması *İsteğe Bağlı Güvenlik* olarak adlandırılır. Farklı güvenlik düzeylerine sahip kullanıcı grupları oluşturularak ve kullanıcıları bu gruplara dahil ederek ilgili düzeyde yetkili kılma yaklaşımı ise *Zorunlu Güvenlik* olarak adlandırılmaktadır. Bahsetmiş olduğumuz güvenlik katmanlarına ek olarak, verinin bütünlüğünün ve kalitesinin korunması için Veritabanı Yönetim Sistemi seviyesinde tasarımsal önlemler de almak mümkündür. Bu tasarımsal önlemler ana başlıkları ile aşağıdaki kısıtlama grupları altında toplanabilir.

- Veri Tipi Kısıtlamaları
- Anahtar ve İlişki Kısıtlamaları
- Anlamsal Tutarlılık Kısıtlamaları

Örneğin, bir öznitelik alanının veri tipinin "Sayı" olarak tanımlanmış olması, bu alana metin verisinin (hem doğrudan hem de uygulama yazılımları ve servisler aracılığıyla) girilebilmesini engelleyeceğinden, yanlış verilerin veritabanına girilmesi engellenmiş olacaktır. Bu durum Veri Tipi Kısıtlamalar kategorisinde yer alır.



T.C. kimlik numarası, vatandaşlarımızın kayıt altına alındığı bir veritabanında, her bir vatandaşımız için tekil nitelikte olacaktır. Başka bir deyişle, iki vatandaşın T.C. kimlik numaraları aynı olamaz. Dolayısı ile, bu tür bir veri alanı, ilgili veritabanında anahtar rol oynayabilir ya da tekil olarak işaretlenerek üzerin bir kısıtlama getirilebilir. Bu durumda, ilgili veritabanında kayıtlı olan bir vatandaşımıza ait T.C. kimlik numarasına sahip yeni bir kayıt veritabanına girilmek istenirse veritabanı yönetim sistemi “tekil kısıtın ihlal edilmesi” kapsamında işlemi otomatik olarak reddedecektir.

Diğer yandan, bir okuldaki öğretmenler ve bu öğretmenlerin verdiği dersler veritabanında kayıt altında tutuluyorken ve öğretmenler ile dersler arasında bir ilişki tesis edilmişken, herhangi bir öğretmen silinmek istendiğinde, veritabanı yönetim sistemi bu öğretmenin verdiği bir ders bulunuyorsa öğretmenin veritabanından silinmesini engelleyebilmektedir. Benzer olarak, hem ebeveynlerin hem de çocuklarının kayıt altına alındığı bir veritabanında, bir çocuğun ebeveyn bilgisi olmadan sisteme kaydedilmesini engellemek ya da izin vermek mümkün olabilmektedir. Her iki durum da, ilişki ve anlamsal tutarlılık kısıtlar kapsamında değerlendirilmektedir ve veritabanı yönetim sistemi bu tür hataların yapılmasını engelleyebilmektedir.

### 3.7 VERİTABANI SİSTEMİ GELİŞTİRME, İŞLETME VE İDAME SÜRECİ

Bir veritabanının işlevsel hale getirilmesi ve bu işlevselliğin sürdürülebilmesi disiplinli bir çalışma süreci ile mümkün olabilmektedir (Tablo-13). Veritabanının tasarlanma aşaması, ana problemin tanımlanması ve olası kısıtların belirlenmesi ile başlar. Veritabanının ne amaca hizmet edeceği ve kendisinden nelerin beklendiği açık bir şekilde ortaya konmalıdır. Diğer taraftan da olası performans beklentileri de belirtilmelidir. Tüm bu analiz çalışmalarının dokümanite edilmesi, tasarım aşamasına ve nihai durumda fiziksel veritabanının oluşturulmasına önemli bir girdi sağlayacaktır.

Analiz çalışmalarının sonuçları kullanılarak, donanım ve yazılım teknolojilerinden bağımsız olarak veritabanı kavramı olarak modellenir. Bu arada, fiziksel olarak veritabanının üzerinde barındırılacağı donanımın ve veritabanı yönetim sistemi yazılımının seçimi için gerekli çalışmaların da başlatılmasında fayda vardır. Bir sonraki aşama ise, kavramsal modelden yola çıkarak mantıksal modellemenin yapılmasıdır. Mantıksal modelleme, kavram modellemeye göre daha detaylı ve fiziksel veritabanı tasarımına doğru bir geçiş köprüsüdür. Kavramsal ve mantıksal modellemenin detaylarına ilerleyen safhalarda değineceğiz. Tasarım sürecinin son aşaması olan fiziksel modelleme ise, seçilen veritabanı yönetim sistemine özel yapıların ve kısıtların da göz önüne alınarak mantıksal modelden hareketle fiziksel veritabanını oluşturabilecek nitelikte bir modelin ortaya çıkarılması, tasarımının yapılmasıdır.

Seçilen donanım üzerine işletim sisteminin kurulması ve daha sonra da seçilen Veritabanı Yönetim Sistemi'nin kurulması ile bilişim altyapısı hazır hale getirilir. Fiziksel model, VTYS üzerine aktarılarak veri yapıları hazır hale getirilir ve ardından varsa mevcut veriler bu yapılar üzerine aktarılır. Bu aktarım sırasında gerekirse veri biçim çevirileri de yapılır.





Veritabanının performans açısından test edilmesinin ardından gerekli ayarlamalar yapılır. Daha sonra, uygulama yazılımları üzerinden de performans testleri gerçekleştirilir. Gerekliğinde hem yazılımlar üzerinde hem de VTYS üzerinde performans ayarları tekrar yapılır.

Veritabanı, bu veritabanını kullanacak olan uygulama yazılımları ile birlikte işleme alınır. Her ne kadar uygulama yazılımlarının veritabanlarını işlemesi yaygın olarak görülse de, web servisleri gibi diğer hizmet sunan yazılımlar da veritabanlarını kullanırlar. Gerek VTYS'nin gerekse uygulama yazılımlarının yönetici ve kullanıcı eğitimlerinin verilmesi gerekir. Zira, VTYS'nin yönetime ve bakıma ihtiyacı her daim gerekecektir ve uygulama yazılımlarından da eğitilmiş personel sayesinde yüksek verim alınması mümkün olabilecektir.

Tablo-13 Veritabanı Sistemi Geliştirme, İşletme ve İdame Adımları

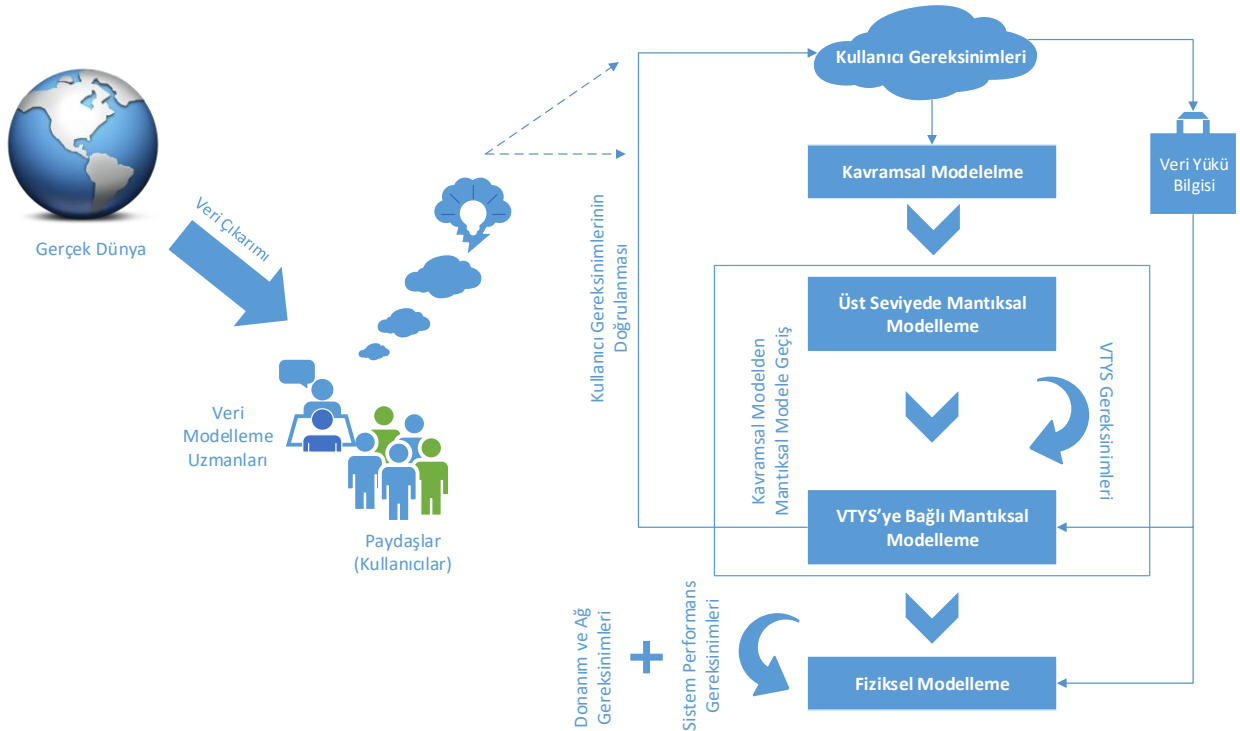
Aşama	Çalışmalar
<b>Başlangıç Çalışmaları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemlerin ve Kısıtların Belirlenmesi</li> <li>• Tasarımın Amacının ve Hedeflerinin Tanımlanması</li> <li>• İhtiyaç Analizi – İş Fonksiyonlarının ve Bilgi İhtiyaçlarının Tanımlanması</li> <li>• Performans Kistalarının Ortaya Konulması</li> </ul>
<b>Veritabanı Tasarımı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kavramsal Veritabanı Tasarımı</li> <li>• Donanım ve VTY Seçimi</li> <li>• Mantıksal Veritabanı Tasarımı</li> <li>• Fiziksel Veritabanı Tasarımı</li> </ul>
<b>Gerçekleme ve Veri Yükleme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donanımın ve VTYS'nin Kurulması</li> <li>• Veri Yapılarının Oluşturulması</li> <li>• Veri Yükleme (Veri Transferi ve Veri Çevrimlerinin Yapılması)</li> </ul>
<b>Test ve Değerlendirme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veritabanının Test Edilmesi</li> <li>• Test Sonuçlarına Göre Veritabanının Performans Ayarlarının Yapılması</li> <li>• Uygulama Yazılımlarının Test Edilmesi ve Performans Ayarlarının Yapılması</li> </ul>
<b>İşletim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veritabanını İşletime Alma</li> <li>• Kullanıcı ve VT Yöneticisi Eğitimlerinin Verilmesi</li> </ul>
<b>Bakım ve İzleme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donanım ve VTYS'nin Düzenli Bakımı ve Güncelleme İşlemleri</li> <li>• Veritabanı Yedeğinin Alınması (Gerekliyse Tekrarlama- "Replication" İşlemlerinin Yapılması)</li> <li>• Kullanıcı ve VT Yöneticisi Eğitimlerinin Güncellenerek Tekrarlanması</li> </ul>

Gerek VTYS'nin gerekse üzerinde çalıştığı donanımın bakıma zaman içerisinde bakıma ihtiyacı olacaktır. Veri miktarının artması sonucunda daha fazla depolama alanı ve hafıza gerekebilecek, uygulama yazılımlarına yeni fonksiyonların eklenmesi ihtiyacı mevcut veritabanı tasarımına yeni yapıların eklenmesine neden olacak, verilerin belirli periyotlarda yedeklenmesi gerekecek, hatta başka veritabanları ile verilerin bir kısmının paylaşılması gerekecektir. Tüm bu zorunluluklar hem donanımın hem de VTYS'nin zaman

içerisinde güncellenmesine neden olacak ve kullanıcı ve yönetici eğitimlerinin de bu güncellemeler doğrultusunda yenilenmesi ve yinelenmesi gerekecektir.

### 3.8 KAVRAMSAL – MANTIKSAL – FİZİKSEL MODELLEME

Veritabanının modellenmesi, gerçek dünyadaki çözülmesi gereken sorunun analiz edilmesini, veri çıkarımlarının yapılmasını gerektirir. Bu ilk aşamada *Veri Modelleme Uzmanları*, yazılım sistemleri üzerinden verileri kullanacak olan son kullanıcıların (paydaşların) ihtiyaçlarını da belirleyerek *Kullanıcı Gereksinimlerini* dokümante ederler. Uzmanlar, bu gereksinimleri göz önüne alarak *Kavramsal Modeli* oluştururlar. Bu model de *Mantıksal Modelin* oluşturulması için kullanılır.



Şekil-31 Kavramsal-Mantıksal-Fiziksel Model Zinciri

Mantıksal Model ise, seçilen VTYS'nin gereksinimleri göz önüne alınarak hazırlanacak olan *Fiziksel Model* için girdi niteliğini taşır. Aynı zamanda, veritabanına ilk çalışma öncesinde aktarılacak veri miktarı ve verilerin zaman içerisinde ne kadar ve ne hızla büyüceğine ilişkin tahminler de fiziksel modelin oluşturulmasında değerlendirilir. Bu aşamaların herhangi birinde tespit edilen bir sorun, bir önceki aşamaya geri dönülerek gözden geçirilir ve çözüme erişim için gerekirse ilk aşamaya kadar geriye gidilebilir. Bu tasarım aşamaları döngüsel özellik gösterir. Fiziksel Model'in, veritabanının üzerinde oluşturulacağı VTYS'nin özelliklerine göre belirlemelerin içermesi nedeniyle, Kavramsal Model ve Mantıksal Model'in jenerik yapısına göre özgün bir durum arz etmektedir. Fiziksel Model kullanılarak oluşturulan yazılım makroları ("scripts") VTYS üzerinde koşturularak, nihai veritabanı VTYS

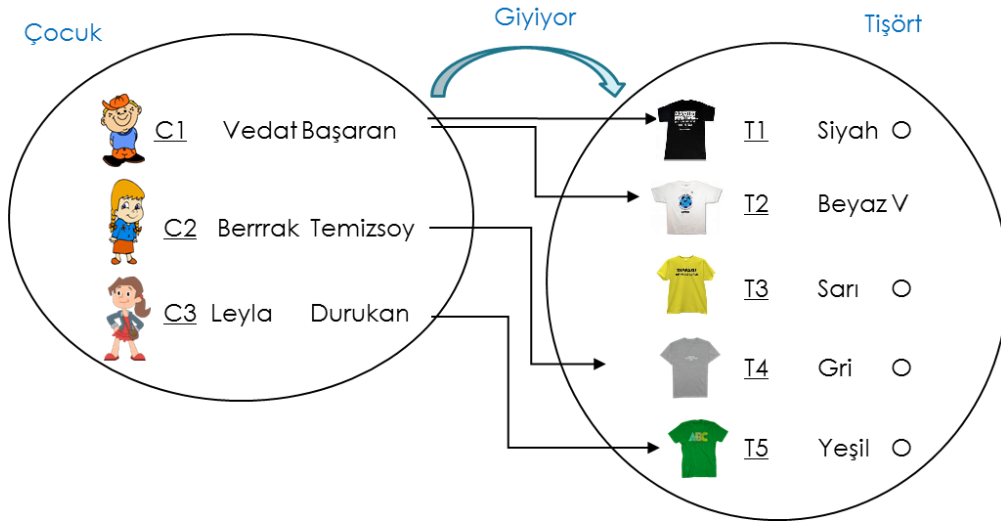
üzerinde oluşturulmaktadır. Şekil-31'de kavramsal modelleme sürecinden fiziksel modelleme sürecine kadar olan adımlar gösterilmektedir.

### 3.8.1 KAVRAMSAL MODELLEME

Veritabanı tasarım sürecinin ilk adımı "Kavramsal Veritabanı Modellemesi"dir. Kısaca Kavramsal Modelleme olarak da adlandırılır. Gerçek dünyada karşılaştığımız problemin, analiz edilerek soyut bir şekilde ifade edilmesi işlemi olarak tanımlanabilir. Bu süreç, veritabanının üzerinde çalışılacağı veya verilerin işleneceği yazılım ve donanımdan tamamen bağımsızdır. Kavramsal Modelleme aşağıdaki sıralı işlem basamaklarını içerir:

- I. Varlıkların ve Her Bir Varlık İçin Özniteliklerin Belirlenmesi
- II. Varlıklar Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi
- III. Varlık İlişkileri Üzerindeki Kısıtlamaların Belirlenmesi
- IV. Varlık-İlişki (E-R) Diyagramlarının Oluşturulması

Kavramsal modellemeyi bir örnek üzerinden açıklamaya çalışalım. Bir Çocuk kümesi ve bir Tişört kümesi düşünelim. Vedat, Berrak ve Leyla adındaki çocuklar Çocuk kümesinde olsunlar ve Tişört kümesinde ise toplam beş adet tişört olsun. Aynı ad ve soyada sahip çocuklar küme içerisinde olabileceğinden, çocukları birbirinden net ayırt edebilmek için onlara C1, C2, ... gibi numaralar verelim. Benzer numaralandırmayı da tişörtler için yapalım. Şekil-32'de görüldüğü gibi, çocukların ve tişörtlerin öznitelik değerlerini de verelim. Çocuk ve Tişört kümeleri aslında bizim çalışma alanımızdaki varlık kümeleridir.



Şekil-32 Küme Gösterimi

Şimdi de bu iki varlık arasındaki "Giyiyor" ilişkisi üzerine kısıtlamalarımızı belirtelim:

- Bir çocuk birden fazla tişört giyebilir.
- Tişört giymeyen çocuk yoktur.

- Bazı tişörtleri hiçbir çocuk giymeyebilir.
- Bir tişört birden fazla çocuk tarafından giyilemez.

Yukarıdaki varlık kümeleri ve küme elemanları arasında çizilen bağlantılar bu ilişkiyi bize göstermektedir. Peki, biz bu durumu tablolar halinde göstermek istersek nasıl bir yol izleriz?

Çocuk kümesi için kolonlardan oluşan bir tablo yapar, kolonlar bize öznitelikleri gösterir ve her satıra da her bir çocuk için öznitelik değerlerini gireriz. Hatta, çocukları birbirinden ayırt etmek için kullandığımız "ÇocukNo" özniteliğinin de altını çizerek ayırt edici olduğunu belirtelim. Aynı işi "Tişört" için de yapalım.

Giyiyor ilişkisini göstermek için, "Çocuk" tablosuna her çocuk için giydikleri tişörtleri yazacağımız bir "TişörtNo" alanı açarsak bir sorunla karşılaşırız; Bir çocuk için bu alana birden fazla tişört numarası yazmak zorunda kalırız ki, bu duruma veritabanlarında izin verilmez. O zaman, madem bir tişört en fazla bir çocuk tarafından giyilebilir, "Tişört" tablosuna "ÇocukNo" kolonu ekleyebilir ve bu sayede iki varlık kümesi arasındaki ilişkiyi de tanımlamamız mümkün olur. Bu yaklaşımla elde edeceğimiz tablo gösterimi Şekil-33'de verilmektedir.

Çocuk		
<u>ÇocukNo</u>	Adı	...
C1	Vedat	...
C2	Berrak	...
C3	Leyla	...

Tişört			
<u>TişörtNo</u>	Renk	Yaka	ÇocukNo
T1	Siyah	O	C1
T2	Beyaz	V	C1
T3	Sarı	O	Boş (Null)
T4	Gri	O	C2
T5	Yeşil	O	C3

Şekil-33 Kümelerin, Elemanların ve İlişkilerin Tablo Yapısında Gösterimi

Sonuç olarak Fiziksel Modelleme sonucunda erişmek istediğimiz sonuç bu olacaktır. Ancak, Kavram Modellemeyi doğru yapabilirsek, Fiziksel Modele giden yolda sonuca daha mekanik işlemlerle erişebiliriz. Bu nedenle Kavram Modellemeyi tam anlamıyla öğrenmek kritiklik arz etmektedir.

Kavramsal Modellemede çeşitli gösterim (diyagram) yöntemleri kullanılır. *Varlık-İlişki* ("Entity-Relationship" kısaca E-R) diyagramı en popüler olanıdır ve biz de bu diyagram gösterimini kullanacağız. Modellemede ana elemanlar aşağıda listelenmiştir:

- Varlık
- Öznitelik

- Kompozit Özenitelik
- Birincil Anahtar
- Türetilmiş Özenitelik
- İlişki
- İlişkiye Zorunlu – Opsiyonel Katılım
- İlişkiye Katılım Nicelik Kısıtları

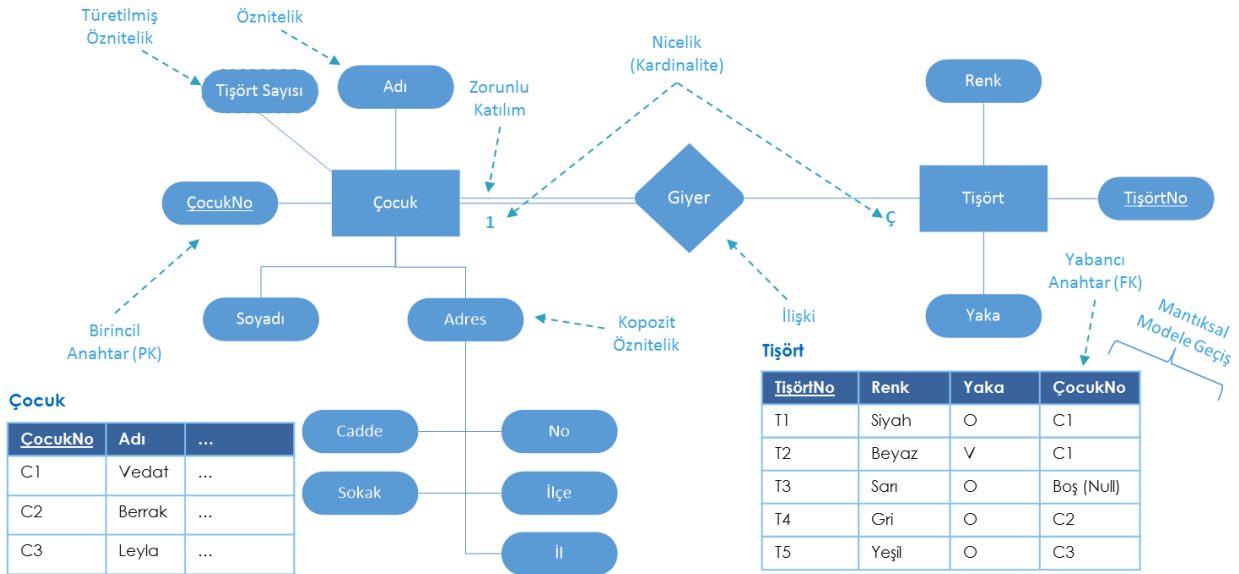
Şekil-34'de Çocuk ve Tişört varlıkları ile bu varlıklar arasındaki "Giyer" ilişkisi için Kavramsal Model gösterilmektedir.

Bir önceki durumda olduğu gibi, her iki varlık için tablolarımızı çizelim ve varlık özenitelik değerlerini de girelim. "Giyer" ilişkisini tablo yapısında gösterebilmek için ise, aslında temelinde daha önce egzersizini yaptığımız mantıklı çalışmalar sonucunda elde edilen bazı kuralları uygulamamız yeterli olacaktır:

1 – Ç (Birden Çoğa) İlişkinde 1 Niceliğine Sahip Tablonun Birincil Anahtarı Ç Niceliğine Sahip Tabloya Özenitelik Olarak Yazılır

1 – 1 (Birden Bire) İlişkinde Herhangi Bir Tablonun Birincil Anahtarı Diğerine Özenitelik Olarak Yazılır

Ç – Ç (Çoktan Çoğa) İlişkinde Yeni Bir Tablo Tanımlanır ve Her İki Tablonun Birincil Anahtarları Bu Yeni Tablonun Özenitelikleri Olarak Yazılır ve Hepsisi Birden Birincil Anahtarı Teşkil Ederler



Şekil-34 Kavramsal Model – E-R Diyagram

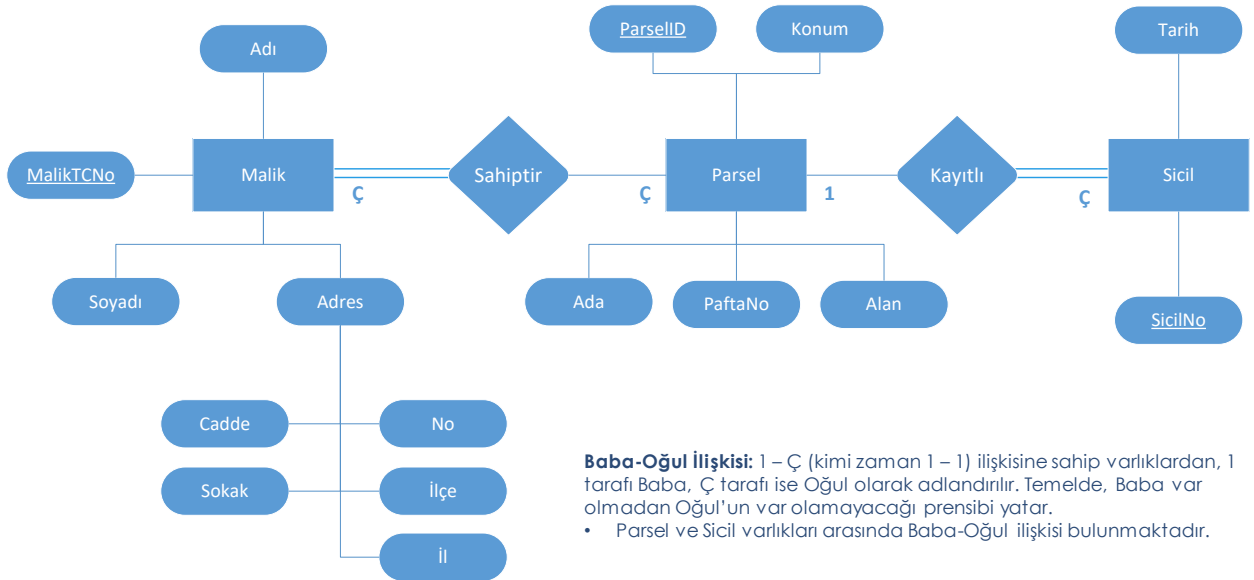
Bizim örneğimizde 1 – Ç ilişkisi olduğundan Çocuk tablosunun ÇocukNo birincil anahtarı, Tişört tablosuna özenitelik olarak yazılır. Başka tabloda birincil anahtar olup da bir tabloya

aralarındaki ilişkiyi tesis etmek üzere sonradan eklenen özniteliklere Yabancı Anahtar ("Foreign Key" – FK) adı verilir. Dolayısı ile, Tişört tablosunda ÇocukNo özniteliği, Tişört tablosu için yabancı bir anahtardır.

Görüldüğü gibi, Kavramsal Modelleme terminolojisinde varlık, Fiziksel Modelleme terminolojisinde tablo olarak adlandırılmaktadır. Bu gibi farklılıkların üzerinde daha sonra detaylı durulacaktır.

Şekil-35'deki örnekte ise ise, Sicil kayıtları ile kayıt altına alınmış Parsel bilgileri ve parsellerin malikleri hakkında bilgilerin tutulması arzu edilen bir veritabanı için Kavramsal Model E-R diyagramı gösterilmektedir. Modeli okuman istersek:

- Malik varlığının Adı, Soyadı ve Cadde, Sokak, No, İl ve İlçe özniteliklerinden oluşan kompozit Adres özniteliği bulunmaktadır. Ayrıca, her bir maliki birbirinden tekil olarak ayırt etmemizi sağlayan (birincil anahtar) MalikTCNo özniteliği vardır.
- Parsel varlığının, PasellID özniteliği birincil anahtardır ve Konum, Ada, PaftaNo ve Alan öznitelikleri bulunmaktadır.
- Sicil varlığının ise SicilNo özniteliği birincil anahtardır ve sadece Tarih özniteliği vardır.
- Malik ve Sahip varlıkları arasında Çoktan Çoğa bir ilişki vardır. Bir malikin birden fazla parseli olabileceği gibi parselin de birden fazla maliki olabilir. Ancak, bir malik varsa mutlaka en az bir parseli olmalıdır. Her parselin bir maliki olmayabilir.
- Parsel ile Sicil arasında Birden Çoğa bir ilişki vardır. Bir parselin birden fazla sicil kaydı olabilir, ancak bir sicil kaydı sadece bir parsel içindir. Bir parsel kayıtlı olamayabilir, ancak bir sicil kaydı var ise mutlaka bir parsel karşılık gelmelidir.



Şekil-35 Parsel ve Malik Kavramsal Modeli – E-R Diyagram



### 3.8.2 MANTIKSAL MODELLEME

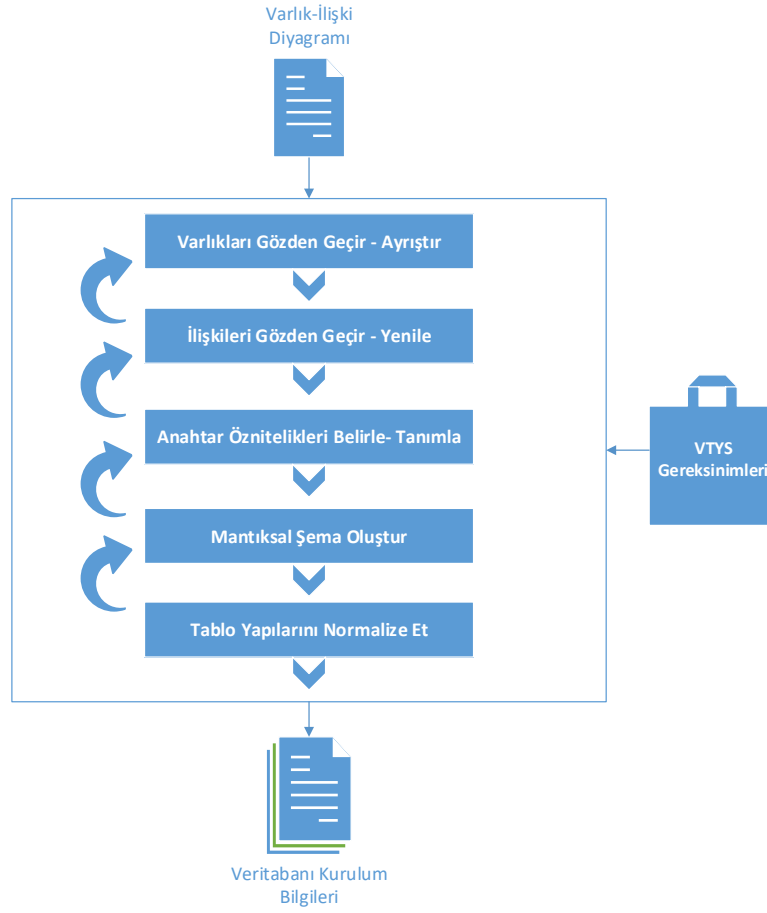
Mantıksal Modelleme için, daha önce bahsettiğimiz gibi, oluşturulan Kavramsal Model girdi olarak kullanılır. Modelleme çalışması, Kavramsal Modellemede olduğu gibi VTYS'den bağımsızdır. Ancak, varlık ve ilişkileri gözden geçirildikten sonra “Normalizasyon” uygulanır. Normalizasyonun amacı:

- Veri tutarsızlıklarına yol açabilecek yapılara engel olmak ve
- Verilerin tekrarlanmasını önlemektir.

Bu aşamada özellikle, özniteliklerin veri tipleri jenerik olarak belirlenir ve genel veritabanı yönetim sistemi gereksinimleri gözetilir, varsa kısıtlamalar tanımlanır. Kısıtlamalara örnek olarak, “bir çocuğun veritabanından silinebilmesi için ancak giydiği hiçbir tişörtün (Tişört tablosunda) bulunmaması” verilebilir.

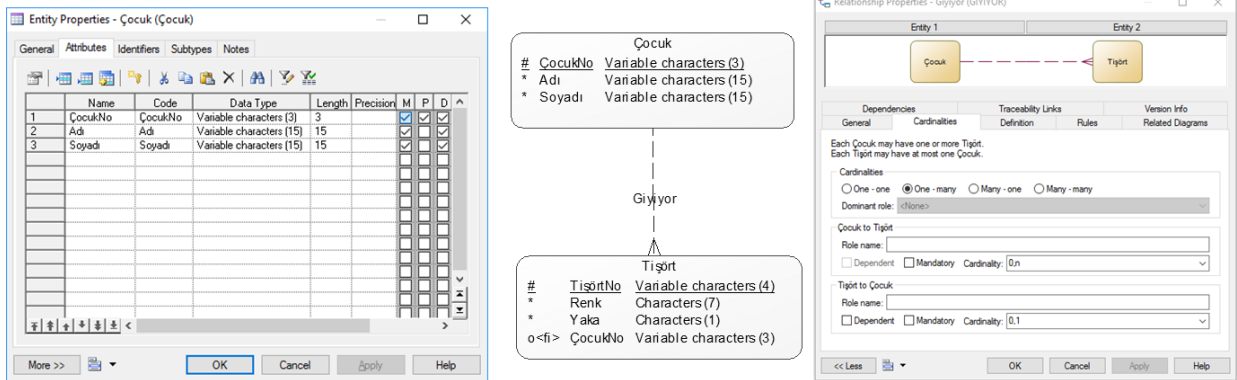
Şekil-34’de de özetlendiği üzere, Mantıksal Model;

- Veritabanı Yönetim Sistemi (Oracle, Sybase, Ms SQL Server, Informix, DB2, vb.) bağımsızdır.
- Varlık-İlişki (E-R) Diyagramlarından üretilir.
- Fiziksel Veritabanı oluşturmaya giden süreçte aşağıdaki durumları gözeterek belirli bir gösterim şekliyle ifade edilmesidir:
  - Varlık İsimleri
  - Öznitelik İsimleri
  - Anahtarlar (PK – FK)
  - Özniteliklerin Değer Kümeleri ("Domain") ve Kısıtlamalar
  - Özniteliklerin Genel Veri Tipleri
  - Varlıklar Arasındaki İlişkiler



Şekil-36 Kavramsal Modelden Mantıksal Modele Geçiş Adımları

Şimdi, daha önce yapmış olduğumuz Kavramsal Model örnekleri için oluşturduğumuz Mantıksal Modelleri inceleyelim.



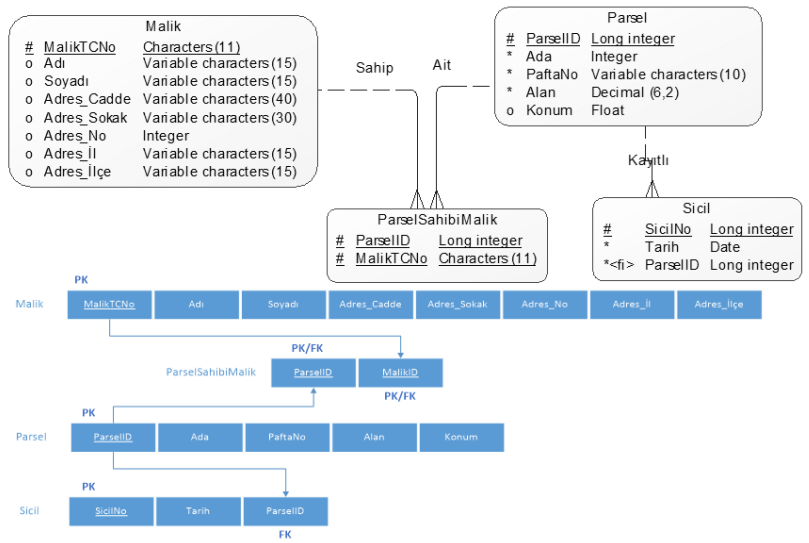
Şekil-37 Çocuk-Tişört Örneği Mantıksal Modeli

Şekil-37'deki örnekte, daha önce kavramsal modellemesini yapmış olduğumuz Çocuk-Tişört örneğinin mantıksal modele dönüştürülmüş hali verilmektedir. Modelin gösteriminde özel bir tasarım aracı kullanılmıştır. Dikkat edecek olursak, Çocuk ve Tişört varlıkları

arasından 1'den Çoğa giden bir ilişki bulunmaktadır. Bunun anlamı, tahmin edeceğimiz gibi, bir çocuk birden fazla tişört giyebilir. Ayrıca, Çocuk varlık tanımında, "ÇocukNo" alanının altı çizili ve "# " işareti ile başladığını görüyoruz. Bu da bize, ÇocukNo özniteliğinin Birincil Anahtar olduğunu söylemektedir.

Tişört varlığına baktığımızda ise "TişörtNo" özniteliğinin Birincil Anahtar olduğunu ve buna ek olarak "<f>" ile işaretlenen özniteliğin Yabancı Anahtar olduğunu anlıyoruz. Başka dikkat etmemiz gereken bir konu ise, özniteliklerin veri tiplerinin jenerik olarak (veritabanı yönetim sisteminden bağımsız) belirtildiğidir. Varlık özelliğini gösteren tabloda ise, zorunlu ("mandatory") özniteliklerin "M" ile Birincil Anahtar özniteliklerin ise "P" ile işaretlenmiş olduğunu da gözden kaçırmamak gerekiyor. Diyagram üzerinde, zorunlu olmayan öznitelikler, sol yanında "o" ile gösterilmektedir.

Name	Code	Data Type	Length	Precision	M	P	D
1	ParselID	Long integer					
2	Ada	Integer					
3	PaftaNo	Variable characters (10)	10				
4	Alan	Decimal (6,2)	6	2			
5	Konum	Float					



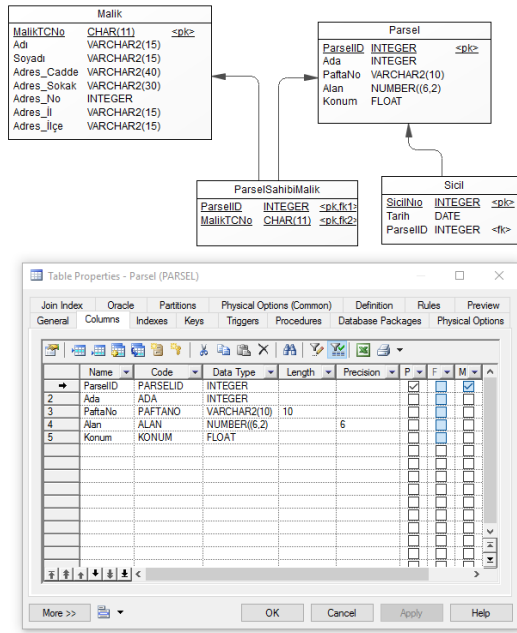
Şekil-38 Malik-Parsel Örneği Mantıksal Modeli

İkinci örneğimiz olan Malik-Parsel-Sicil varlıkları ve bunlar arasındaki ilişkiler için daha önce Kavramsal Model oluşturmuştuk. Çocuk-Tişört varlık ilişkisi için elde ettiğimiz Mantıksal Model'den farklı bir durum söz konusudur. Bu farklılık, Malik ve Parsel varlıkları arasındaki Çoktan Çoğa ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Hatırlarsanız, Çoktan Çoğa ilişki bulunduğu yeni bir varlık (ya da tablo) oluşturularak her iki ana varlığın birincil anahtarlar öznitelikleri bu yeni varlık (ya da tablo) üzerinde birincil anahtar olarak tanımlanır demiştik. Bu örneğimizde de, "ParselSahibiMalik" adında yeni bir varlık oluşturularak Malik varlığının birincil anahtarı olan MalikTCNo ve Parsel varlığının birincil anahtarı olan ParselID, bu yeni varlığın öznitelikleri olarak belirtilir ve bu yeni varlığın birincil anahtarını oluştururlar. MalikTCNo ve ParselNo her ikisi birden aynı anda birincil anahtar teşkil ederler. "ParselSahibiMalik" varlığının birincil anahtarı nedir?" sorusunun cevabı {MalikTCNo, ParselNo}'dur. Zira bu iki özniteliğin değerleri aynı anda tek bir malik-parsel ilişkisini tanımlarlar. Şekil-38'de kavramsal modele karşılık gelen mantıksal model gösterilmektedir.

### 3.8.3 FİZİKSEL MODELLEME

Mantıksal Modelimizi de hazırladıktan sonra, Fiziksel Modelimizi oluşturabiliriz. Malik-Parsel-Sicil Mantıksal Modele karşılık gelen ve Şekil-39'da verilen Fiziksel Model diyagramına baktığımızda;

- Özniteliklerin veri tiplerinin daha farklı ifade edildiğini görürüz. Örneğin, Mantıksal Modelde Characters(11) veri tipine sahip MalikTCNo özniteliği, Fiziksel Modelde CHAR(11) olmuştur. Bunun nedeni, Fiziksel Modelimizi Oracle VTYS için oluşturmuş olduğumuz ve Oracle VTYS'de Characters veri tipine karşılık CHAR veri tipinin mevcut olmasıdır.



Şekil-39 Malik-Parsel Örneği Fiziksel Modeli

- Malik verileri üzerinde aramalarımızı genelde "Soyadı" özniteliği üzerinden yapıyorsak, o zaman bu özniteliği endeksleyebilir ve bu sayede sorgularımıza daha hızlı yanıt alabiliriz. Dolayısı ile, Fiziksel Model üzerinde endeks tanımlamaları yapabiliriz.
- Tablo üzerindeki değişikliklere VTYS'nin otomatik tepki vermesini istiyorsak, tetik mekanizmaları tanımlayabiliriz.
- İlişkiler için, silme ve güncelleme kısıtlarını belirtebiliriz. Örneğin, "Bir çocuğun halihazırda giydiği tişörtler varsa veritabanından silinemez" kısıtını Fiziksel Model üzerinde tanımlayabiliriz.
- Ya da Oracle VTYS'ne özel depolama ve kullanıcı hesap yapılarına göre, bir varlığın (tablonun) nasıl konumlandırılacağını, depolama alanının nasıl genişleyeceğini de belirtebiliriz.

Dolayısı ile Fiziksel Model, VTYS'nin zorunlu kıldığı durumlar ve bizlere sunduğu avantajlar ve fonksiyonlar göz önüne alınarak oluşturulmaktadır.

### 3.8.4 İÇERİK VE TERİNOLOJİ KARŞILAŞTIRMASI

Kavramsal, Mantıksal ve Fiziksel Modelleme işlemlerinde farklı terminolojiler kullanılmaktadır. Örneğin Kavramsal ve Mantıksal Modelleme kapsamında “varlık”, Fiziksel Modelleme kapsamında “tablo” olarak adlandırılmaktadır, “öznitelik” ise “alan” ya da “kolon” olarak nitelendirilmektedir. Tablo-14’de, her üç modellemede genelde kullanılan terimler listelenmektedir.

Tablo-14 Kavramsal-Mantıksal-Fiziksel Model Karşılaştırması

Özellik	Kavramsal Model	Mantıksal Model	Fiziksel Model
Varlık İsimleri	√	√	
Varlık-İlişkileri	√	√	
Öznitelikler	√	√	
Kısıtlar	√	√	√
Birincil Anahtarlar	√	√	√
Öznitelik Veri Tipleri		√	
Yabancı Anahtarlar		√	√
İkincil Anahtarlar			√
Tablo İsimleri			√
Alan/Kolon İsimleri			√
Alan/Kolon Veri Tipleri			√
Endeksler			√
Tetikler			√
VTY Spesifik Yapılandırma			√

## 3.9 UML – NESNEYE YÖNELİK MODELLEME

Tekil Modelleme Dili (Unified Modelling Language), kısaca UML, olarak adlandırılan görsel bir modelleme dilidir. UML, açık standarda sahiptir ve özellikle yazılım geliştirme süreçlerinde kullanılmaktadır. Bu süreçler sırasında elde edilen pratik bilgiler ışığında 1997 yılında Object Management Group (OMG) tarafından standart komitesi tarafından benimsenen UML, 2005 yılında International Organization for Standardization (ISO) tarafından da onaylanmış bir standart halinde yayımlanmıştır. UML, Varlık-İlişki (E-R) diyagramlarına göre daha zengin bir içeriğe sahiptir. Coğrafi veritabanlarının tasarımlarının betimlenmesinde oldukça sık kullanılan UML’i bu nedenle öğrenmekte fayda bulunmaktadır. Sadece veritabanı tasarım gösterimi ve yazılım süreçleri için değil,

herhangi bir sistemi görsel olarak kurgulamak ve betimlemek için de kullanılabilir. Endüstride pek çok yazılım aracı UML dilini ve gösterimini desteklemektedir. Dolayısı ile;

- Açık standarda sahip olması,
- Tüm yazılım geliştirme süreçlerini içermesi,
- Pratik temeller üzerine geliştirilmiş olması ve
- Birçok araç tarafından desteklenmesi

UML'in görsel modelleme dili olarak tercih edilmesine neden olmaktadır.

### 3.9.1 UML DİYAGRAM GRUPLARI

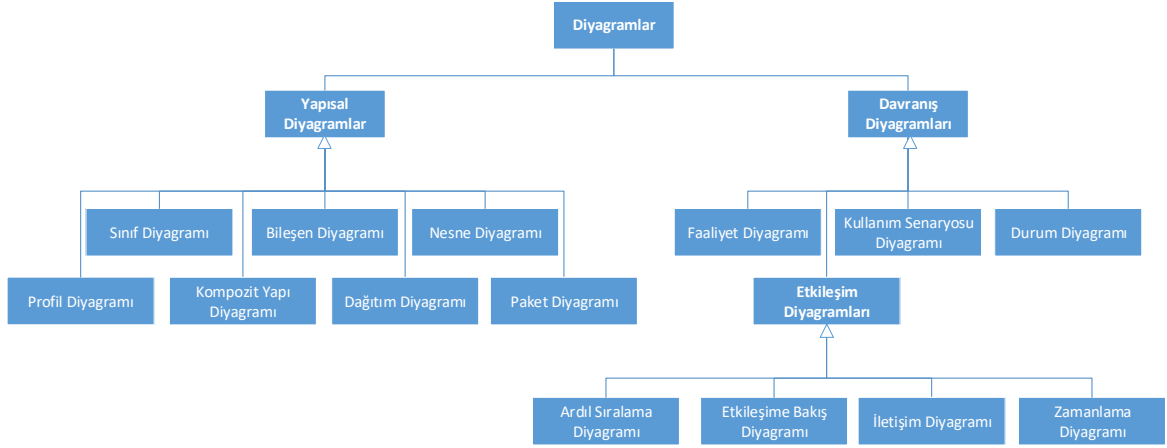
UML, Yapısal Diyagramlar, Davranış Diyagramları ve Etkileşim Diyagramları olarak üç gruba ayrılır (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**):

- *Yapısal Diyagramlar:* Sistem içerisinde olması gereken yapıları göstermek amacıyla kullanılır. Genelde yazılım sistemlerinin mimarisini dokümente etmek amacıyla kullanılır.
- *Davranış Diyagramları:* Modellenen sistemde ne olması (ne tür davranışların sergilenmesi, ne tür olayların olması) gerektiğini göstermek amacıyla kullanılır. Bu diyagramlarla, sistem bileşenlerinin yapması gereken aktiviteler adım-adım tanımlanabilir.
- *Etkileşim Diyagramları:* Davranış Diyagramlarının bir alt kümesidir ve modellenen sistemde var olan bileşenler arasında kontrol ve verinin nasıl akacağını göstermek amacıyla kullanılırlar.

Bu diyagram grupları altındaki temel diyagram türleri ise aşağıda tanımlanmıştır:

- *Sınıf ("Class") Diyagramları:* Aynı işlevlere, aynı ilişkilere ve aynı anlama sahip nesne kümelerinin gösterimi için kullanılırlar.
- *Bileşen ("Component") Diyagramları:* Karmaşık ve büyük yapıları, daha küçük parçalara (bileşenlere) bölerek gösterebilmek için kullanılırlar. Her bir bileşen tek başına ayrı bir işlevselliğe sahip olmalıdır ve sistemin bütünü oluşturarak uyumlu bir şekilde çalışabilmelidirler.
- *Nesne ("Object") Diyagramları:* Nesne, sınıf içerisindeki bir üyedir, bir varlıktır ve sınıfın bir örneğini oluşturur. Bu diyagramlar, sınıf yerine, her bir sınıftan oluşturulmuş nesnelerin gösterimi için kullanılırlar.





Şekil-40 UML Diyagramları – UML 2.1.2 2007

- *Profil ("Profile")* Diyagramları: UML 2.0 sürümü ile ortaya çıkan bu diyagram türü ile, mevcut sınıf diyagramlarının stereotipler tanımlanarak genişletilebilmelerini sağlar. Modellemede ender olarak kullanılmaktadır.
- *Kompozit Yapı ("Composite Structure")* Diyagramları: Bir sınıfın içsel yapısının gösterimi için kullanılırlar.
- *Dağıtım ("Deployment")* Diyagramları: Modellenen sistemin (özellikle yazılımın) nasıl dağıtılacağına planlandığı aşamada kullanılan bu diyagramlar, dağıtım (yükleme) işlemlerinin ve bu işlemler için gereksinimlerin tüm ayrıntılarını içerirler.
- *Paket ("Package")* Diyagramları: Geniş çaplı yazılımlarda, sistemi oluşturan alt yazılımlar veya etkileşimde bulunan yan sistemler olduğu durumlarda, sistemler arası etkileşimi gösteren, kısaca sistem mimarisinin paket yönünü özetleyen bir diyagramdır.
- *Faaliyet ("Activity")* Diyagramları: Bir nesnenin durumu zamanla kullanıcı tarafından ya da nesnenin kendi içsel işlevleri tarafından değiştirilebilir. Bu değişimler, faaliyet (aktivite) diyagramlarıyla gösterilir.
- *Kullanıcı Senaryosu ("Use Case")* Diyagramları: Sistem içerisinde kullanıcının davranışı ile sistemin etkileşimi kullanıcı senaryosu diyagramlarıyla gösterilir.
- *Durum ("State")* Diyagramları: Gerçek nesnelerin herhangi bir zaman içindeki durumunu ve durumunun zaman içinde nasıl bir değişim gösterdiğini modelleyen diyagramlardır.
- *Ardıl Sıralama ("Sequence")* Diyagramları: Pek çok diyagram statik bilgiyi, durumu modeller. Ancak gerçek zamanlı sistemlerde, zaman içerisinde değişen bilgiler ve durumlar için nesnelerin birbirleriyle zamana bağlı olarak haberleşmelerini ele alan ardıl sıralama diyagramları kullanılır.
- *Etkileşime Bakış ("Interaction Overview")* Diyagramları: Faaliyet Diyagramlarına oldukça benzeyen bu diyagramlar, işlemler dizisi yerine, faaliyet diyagramlarının

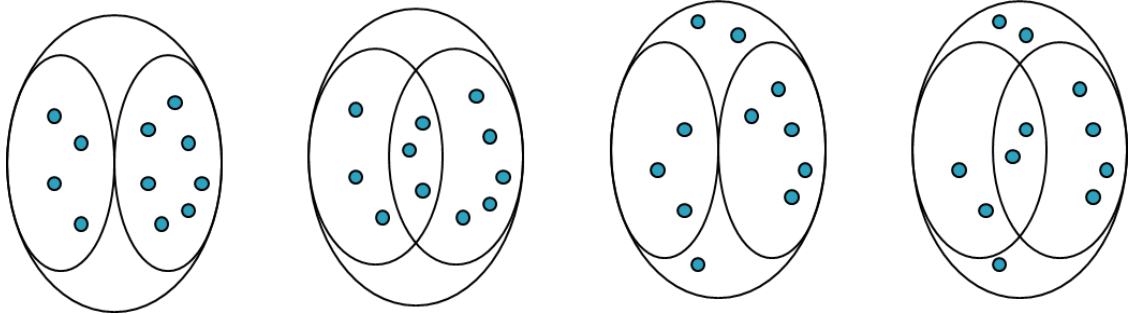
dizilimin gösterirler. Dolayısı ile, Faaliyet Diyagramlar kümesi olarak da nitelendirilirler.

- *İletişim ("Communication") Diyagramları:* Ardıl Sıralama Diyagramlarına oldukça benzeyen bu diyagramlar, birçok parçadan oluşan sistemlerde bir işin amacına uygun şekilde çalışabilmesi için bütün parçaların işlevlerini eksiksiz yerine getirmesi için parçalar arasındaki mesaj iletişimini ele alırlar.
- *Zamanlama ("Timing") Diyagramları:* Zamanlama Diyagramları da Ardıl Sıralama Diyagramlarına oldukça benzerler. Ancak bu diyagramlar, belirli bir zaman çerçevesi içerisinde nesnelerin davranışlarını ve aralarındaki etkileşimi göstermek amacıyla kullanılırlar.

Sıklıkla kullanıldıkları için, UML gruplarından Yapısal Diyagramlar altında yer alan Sınıf Diyagramları üzerinde yoğunlaşacağız.

### 3.9.2 UML – SINIF (CLASS) KAVRAMI

Sınıf, aynı öznelik, operasyonlar ve ilişkileri paylaşan nesne kümesinin temsilidir. Nesnelere ise, sınıfa ait elemanlar ("instances") olarak kabul edilirler. Bir sınıfın, alt sınıfları olabilir. Örneğin, elimizde çeşitli renklerde tişörtler varsa, bir Tişört kümesine sahibiz demektir. Bizim için tişörtlerin renkleri önemli ise, tişörtleri renklerine göre alt sınıflara ayırabiliriz, Kırmızı Tişört, Mavi Tişört, vb. Ancak bu tişörtlerin bazıları hem kırmızı hem de mavi renklere sahip olabilir. Bu durumda, elimizdeki herhangi bir tişört, hem Kırmızı Tişört hem de Mavi Tişört sınıfına dahil olabilir (alternatif olarak, ya bir "Çok Renkli Tişört" sınıfı oluşturabiliriz ya da bu çok renkli tişörtlerin Tişörtler sınıfı içerisinde hiçbir alt sınıfa dahil olmadan var olmalarını tercih edebiliriz). Şekil-41'de, bir ana sınıf ve bu sınıfa ait iki adet alt sınıf görülmektedir. Sınıflar arasında olası kesişimler ve ayrıklık durumları ayrı ayrı gösterilmiştir.



Şekil-41 Sınıf – Altsınıf ilişkisinde Olası Durumlar

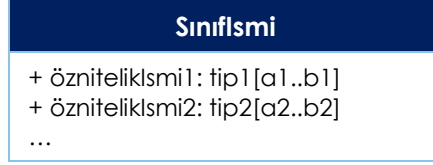
Her alt sınıf, bazı özneliklerini bir üst sınıftan miras olarak alır. Ancak, alt sınıf aynı zamanda kendine has öznelikleri de barındırır. Bu konu, Sınıf Diyagramları incelerken daha detaylı anlatılacaktır.

### 3.9.3 UML ELEMANLARI

#### SINIF (CLASS)

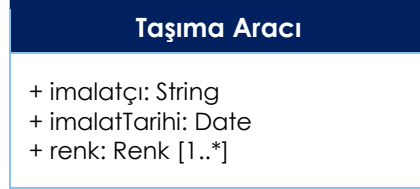
Sınıf ("Class"), sınıfın adı, öznitelik isimleri ve her bir özneliğin veri tipinin gösteriminden oluşur.

UML Sunumu:



Aşağıdaki örnekte de görüldüğü gibi, Taşıma Aracı sınıfının İmalatçı, İmalat Tarihi ve Renk öznitelikleri bulunmaktadır. "Renk" özneliğinde olduğu gibi bir özneliğin birden fazla değer alabileceği de Çokluluk Belirteci ([1..\*]) ile gösterilebilir.

Örnek:

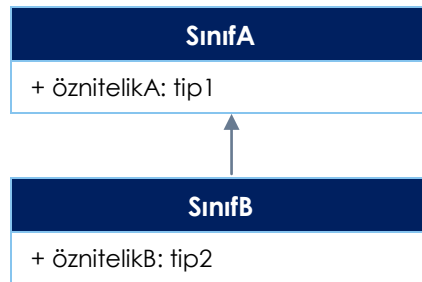


"Bir taşıma aracı, imalatçısı, imalat tarihi ve bir ya da birkaç renk ile karakterize edilir."

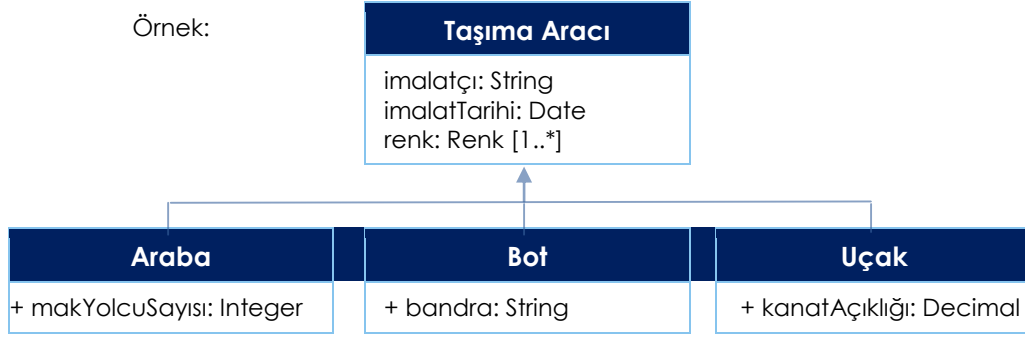
#### KALITIM/GENELLEME (INHERITANCE/GENERALIZATION)

Kalıtım-Genelleme ("Inheritance-Generalization") özelliği, daha genel bir elemanla daha özel bir eleman arasındaki taksonomik ilişkiyi ifade eder. Daha önce belirttiğimiz Tişört sınıfı ile onun alt sınıfı olan Kırmızı Tişört sınıfı arasındaki ilişki bu şekilde gösterilebilir.

UML Sunumu:



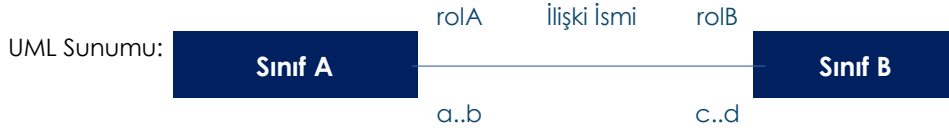
- SınıfB kayıtları, öznitelikA ve öznitelikB öznitelikleri ile karakterize edilir.
- Bir SınıfB kaydı hemde SınıfA kaydıdır (Altküme)
- SınıfB, SınıfA'nın özel halidir.
- SınıfA, SınıfB'nin daha özet/genellenmiş halidir.



- Arabalar, botlar ve uçaklar taşıma araçlarıdır.
- Tüm araçlar, imalatçı ve imalat tarihi özniteliklerine sahiptirler.
- Bir Bot, bandra özniteliğine sahip araçtır ve diğer özelliklerini Taşıma Aracı sınıfından alır.

## İLİŞKİ (ASSOCIATION)

İlişki ("Association"), sınıf elemanları arasındaki ilişkileri tanımlamaktadır. Düz bir çizgi ile sınıflar birbirine bağlanır ve ilişkinin adı bu çizgi üzerinde yer alır. Sınıfların ilişkideki rolleri de belirtilebilir. Kavramsal modellemede olduğu gibi, sınıflar arasındaki ilişkinin çoklu olduğunu da belirtilir.



Aşağıdaki birinci örnekte "Şirket" ve "Kişi" sınıfları arasında "İstihdam" ilişkisi belirtilmiştir.



Bu diyagram bize aşağıdaki bilgileri vermektedir:

- Şirketler ve kişiler, istihdam ilişkisi ile bağlanmıştır.
- Bir kişi, sıfır ya da daha fazla şirket tarafından istihdam edilmiş olabilir.
- Bir şirket, sıfır ya da daha fazla kişiyi istihdam edebilir.

Aşağıdaki diğer örnekte ise, Kişi sınıfının kendisi ile arasındaki Aile ilişkisini görmekteyiz.



UML diyagramı bize;

- Kişiler arasında aile ilişkisi olduğunu,
- Herkesin 2 ebeveyne sahip olduğunu ve
- Her kişinin, sıfır ya da daha fazla çocuğa sahip olabildiğini

söylemektedir.

### TOPLAM (AGGREGATION)

Toplam ("Aggregation"), bir sınıf elemanı ile diğer sınıfın birden fazla elemanı arasındaki toplam ilişkisidir. İlişki çizgisindeki içi boş baklava şekli, ana sınıfı (toplam sınıfı), bu çizginin diğer ucu ise toplamı oluşturan sınıfı (toplanmış sınıfı) göstermektedir. Örneğin bir ülke, bölgelerin (en az bir bölgenin) toplamıdır. "Toplam" gösteriminde ilişkideki sınıflar arasındaki çoklu olma durumu da gösterilir.



- SınıfA elemanı, SınıfB elemanlarının toplamıdır (onları içerir).
- Başka bir deyişle, SınıfA "Toplam Sınıf" ve SınıfB ise "Toplanmış Sınıf"tır.
- Ancak SınıfB'nin elemanları, SınıfA elemanının parçaları değildirler.



### OLUŞUM (COMPOSITION)

Oluşum ("Composition"), bir sınıf elemanı ile diğer sınıfın elemanları arasındaki bağımlılık (bileşen) ilişkisidir. İlişki çizgisindeki içi dolu baklava şekli, ana sınıfı (oluşum sınıfı), bu çizginin diğer ucu ise toplamı oluşturan sınıfı (bileşen sınıfı) göstermektedir. Örneğin Bir otomobil, 1 motordan oluşur. "Oluşum" gösteriminde ilişkideki sınıflar arasındaki çoklu olma durumu da gösterilir.



- SınıfA elemanı, SınıfB elemanlarından oluşur.
- Başka bir deyişle, SınıfA "Oluşum Sınıfı" ve SınıfB ise "Bileşen Sınıfı"dır.
- SınıfB'nin elemanları, SınıfA elemanının parçalarıdır.

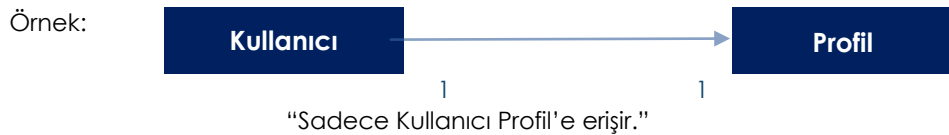
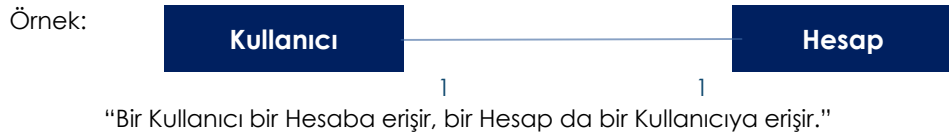


### ERİŞİM-FARKINDALIK (NAVIGABILITY)

Erişim-Farkındalık ("Navigability"), bir sınıf elemanı ile diğer sınıfın elemanları arasındaki erişebilirlik ilişkisidir. Düz bir çizgi ya da tek yönlü ok ile gösterilir. Düz çizgi, erişilebilirliğin her iki yönde olduğunu, tek yönlü ok ise erişilebilirliğin ok yönünde olduğunu gösterir. Aşağıdaki birinci örnekte, bir "Kullanıcı"nın bir Hesaba erişebildiği, bir Hesabın da bir "Kullanıcı"ya eriştiği gösterilmektedir. İkinci örnekte ise, bir "Kullanıcı"nın sadece bir "Profil"e erişebildiği, "Pofil"den "Kullanıcı"ya erişimin mümkün olmadığını gösterilmektedir.



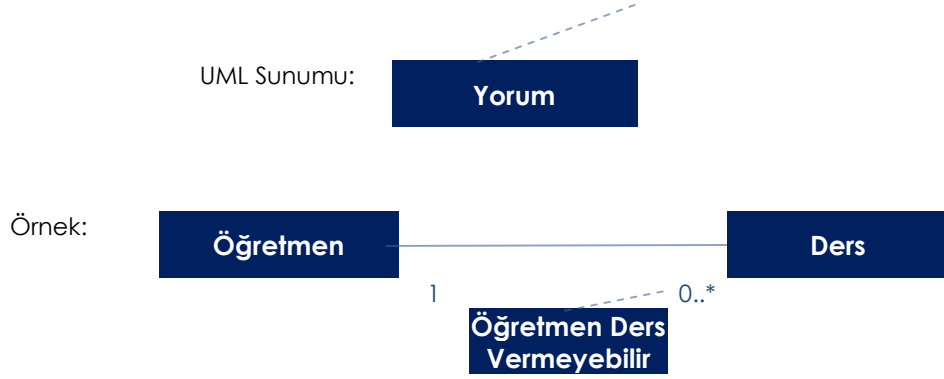
- → SınıfA elemanı, SınıfB elemanına, SınıfB elemanı da SınıfA elemanına erişir.
- — SınıfA elemanı SınıfB elemanına erişir.
- Erişimlerin niceliği Çokluluk (a..b ve c..d) kısıtına bağlıdır.





## NOT (NOTE)

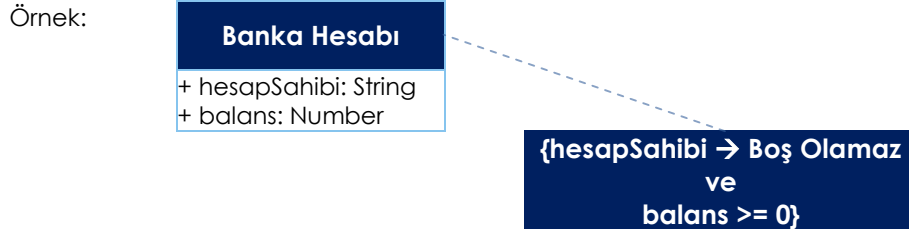
Not ("Note"), UML diyagramı elementine iliştilirilen öneri ve kısıtlama notudur. Arzu edildiği şekilde bir UML elementi üzerine açıklama yazmak için kullanılabilir. Aşağıdaki örnekte, "Ders" sınıfı üzerindeki çoklu olma durumunun neden "0..\*" olarak tanımlandığına ait not girilmiştir.



## KISITLAMA (CONSTRAINT)

Kısıtlama ("Constraint"), "Not" elementi ile aynıdır, ancak bir sınıftaki bir veya birden fazla elemanla ilgili koşul, kısıtlama ve durumları belirtir. Nottan ayırd etmek için Not elementi içerisinde "{" ve "}" parantezleri arasında belirtilir.

Aşağıdaki örnekte, Banka Hesabı sınıfının "hesapSahibi" özneliğinin mutlaka bir değeri olması gerektiği ve "balans" özneliğinin ise negatif olamayacağı belirtilmektedir.



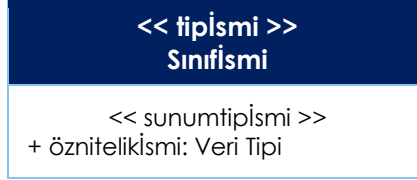
## SUNUM TİPİ (STEREOTYPE)

Sunum Tipi ("Stereotype"), anlamsallığı genişleten bir yapı olup, UML'in nasıl genişletilebileceğini gösterir. Yapısal Diyagramların bir türü olan Profil Diyagramları gösterimine aittir. UML, genel kullanım için tasarlanmış bir dildir. Kimi zaman UML, model elemanlarının tanımlanmasında yeterli olmayabilir. Zira, bir model elemanı hem geneli hem de özeli aynı anda betimleyemeyebilir. Bu durumlarda, UML'i genişletebilecek bir mekanizmaya ihtiyaç duyulur. Bu mekanizma "sterotip"tir.

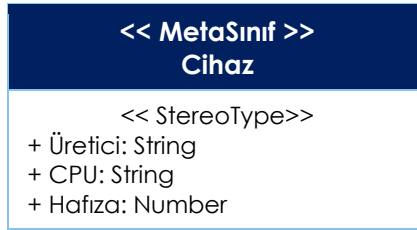
Sterotip, sınıfla aynı gösterimi kullanır, ancak <<SteroType>> anahtarını barındırır ve Etiket ("Tag") değerleri belirtilerek genişletilme yapılır. Örneğin, sistemin dışındaki sunucu cihazları göstermek isterseniz, "Cihaz" model elemanını "Sterotip" olarak genişleterek ve

Sterotip'e Üretici, CPU ve Hafıza özneliklerini ekleyerek UML model gösteriminde kullanabilirsiniz. Burada dikkat edilecek husus, sterotiplerin kendi başlarına kullanılmayacağıdır. Sterotipler, genişletmiş oldukları MetaSınıflar ile birlikte kullanılırlar. Ancak belirtilmelidir ki, Sterotiplerin kullanımı oldukça azdır.

UML Sunumu:

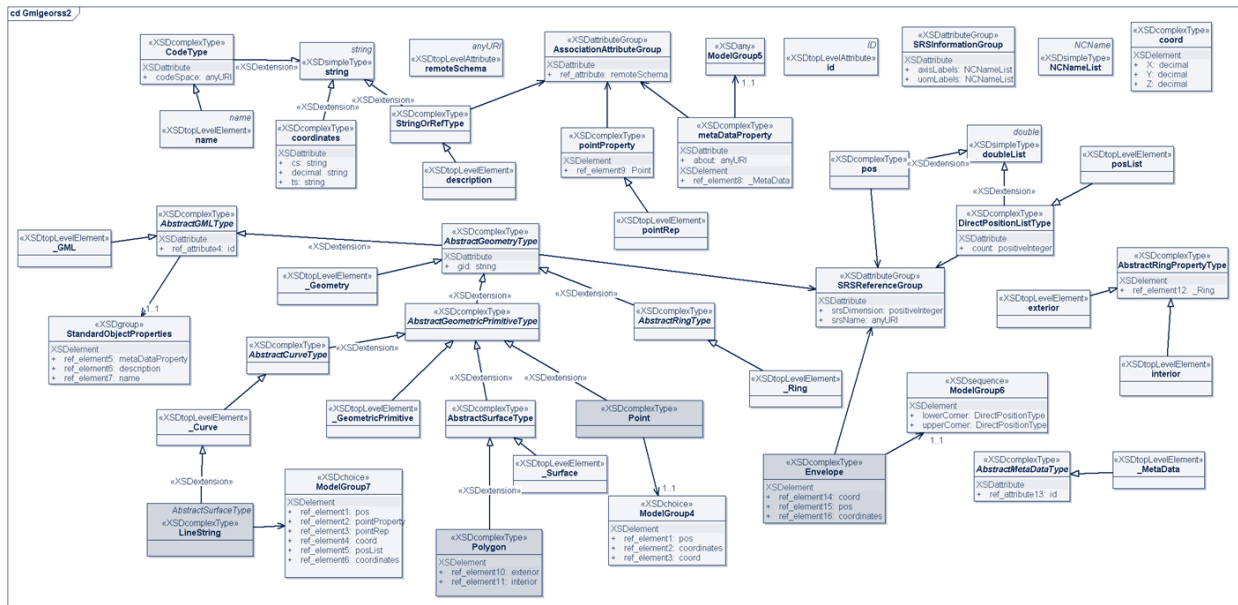


Örnek:



### 3.9.4 UML – NE KADAR KARMAŞIK GÖRÜNEBİLİR?

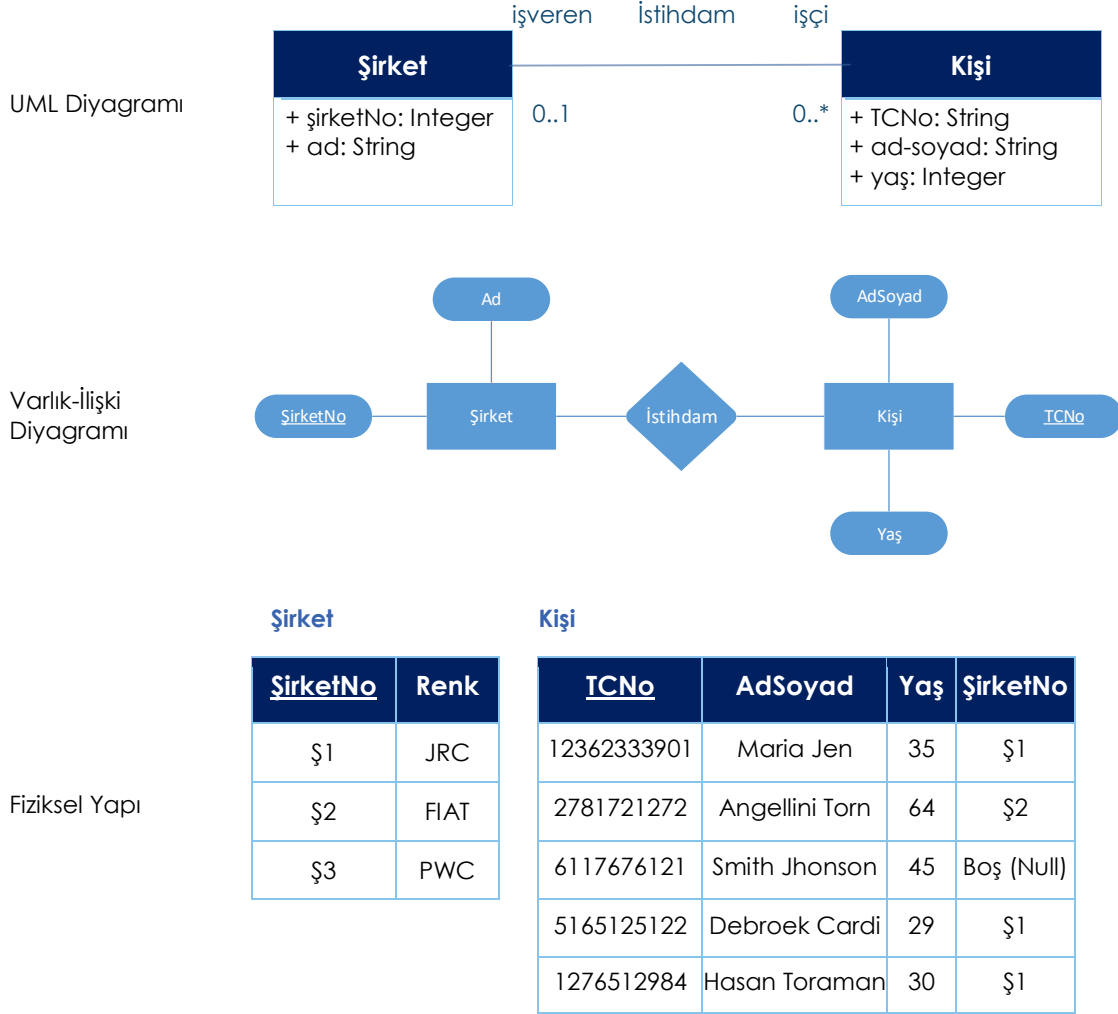
Veritabanı modelleme aşamalarını, model elemanlarını ve ilişkisel durumları öğrendikten sonra, UML'i kavramak oldukça kolaylaşmaktadır. Burada sadece Sınıf elementini ele aldık ve bir temel oluşturduk. Diğer UML gösterimlerini, bu temel üzerine rahatlıkla öğrenebilmeniz mümkün olacaktır (Şekil-42). Her ne kadar karmaşık görünse de, modellenen alan üzerinde bilgi birikimi oluşturmak ve model elemanları ile elemanlar arasındaki ilişkileri parça parça ele almak, önümüzdeki karmaşık gibi görünen UML diyagramını anlamamızı kolaylaştıracaktır.



Şekil-42 Bir CBS Uygulama Yazılım Modülü UML Diyagramı

### 3.9.5 UML VE VERİTABANI YAPILARI

Son olarak, bir UML gösteriminin Kavramsal Model ve Fiziksel Model karşılıklarına bakalım. Şekil-43'deki örneğimizde, UML modeli "Şirket" ve "Kişi" sınıfları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Buna karşılık, Kavram Model gösterimi şeklideki gibi Varlık-İlişki Diyagramı ile gösterilebilmektedir. Her iki gösterimdeki modele karşılık gelen Fiziksel Model'de ise tablo yapısı bulunmaktadır.



Şekil-43 UML Diyagramı, Varlık-İlişki Diyagramı ve Fiziksel Yapı

## 4 KAYNAKLAR

García-Molina, H., Ullman, J., Widom, J., Database Systems: The Complete Book, Pearson Education, 2011.

Tin, E., CTIS 259 Database Management Systems and Applications, Lecture Notes, Department of Computer Technology and Information Systems, Bilkent University, 2009.

## BÖLÜM-III: COĞRAFİ VERİ STANDARTLARI



## 1 GİRİŞ

Standardizasyon, farklılıkların istenmediği konularda bütünlük ve açıklık sağlamak için geliştirilen sözleşmeler ve kuralları ifade etmektedir. Uluslararası standardizasyon yaklaşımı ile küresel düzeyde teknik engellerin ortadan kaldırılarak, malların ve hizmetlerin değişimi hedeflenmektedir. Böylelikle standardizasyon kavramının genel amaçları; zaman ve bedel kaybını önlemek, bilginin etkin kullanımını sağlamak, bilgi kayıplarını önlemek, bilgi transferini kolaylaştırmak ve kaliteyi artırmak olarak sıralanabilir. Dünyada ulusal veya uluslararası düzeyde birçok kuruluş tarafından standart geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir.

1994 yılında kurulan ISO/TC211 ve OGC girişimleri, coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği için standart oluşturmada en önemli tetikleyici güç olarak kabul edilebilir. ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik Komitesi dijital ortamda coğrafi veri yönetimi için standartlar geliştirmekte, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC) ise farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi bilginin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğine yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. Avrupa Coğrafi Veri Altyapısı girişimi olan INSPIRE başta olmak üzere; yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen çalışmalarda, coğrafi veri yönetiminde ISO/TC211 ve OGC standartları temel alınmaktadır.

Günümüzde gelişen teknolojilere ve yaklaşımlara bağlı olarak farklı teknik altyapılara sahip CBS uygulamaları ortaya çıkmıştır. Veri standartları farklı organizasyonlar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Belirtilen organizasyonlar tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan ortak dil, terminoloji, kabul edilen uygulamalar ve bu uygulamalara ait performans düzeylerinin yanı sıra, teknik gereksinimler ve özellikler, servis ve sistemlerin geliştirilmesinde sürekli olarak kullanılmaktadır.

Bir standart farklı şekillerde uygulanabilir, farklı ayrıntı düzeylerinde ve farklı kavramları tanımlamak için kullanılabilir. Daha verimli kullanılabilir standart belirleme çalışmaları için öncelikle standartların çok yönlü yapısını anlamak ve irdelenmek gerekmektedir. Teknik standartlar, standartların belirlenmesi aşamasında en kapsamlı çalışma gerektiren husus olmakla birlikte standartlara ait teknik özelliklerin doğru tanımlanması ile uygulamalarda aynı sonuçların alınarak çalışmalarda bir bütünlük sağlanabilir.

Standartların kullanımında zorunluluk ve isteğe bağlılık olmak üzere iki yaklaşım mevcuttur.

- Zorunluluk, mevzuat ve yönetmelikler çerçevesinde uygulamalarda belirli yasal şartların getirilmesi amaçlanmaktadır.
- İsteğe bağlılık, kullanıcılar tarafından istenen veya oy birliği ile kullanılabilirliği kabul edilen standartları ve uygulamaları içerir.

Standartlar gelişme süreci ve yönetimine göre açık ya da özel olarak sınıflandırılabilirler. Açık standart, bazen kullanıma açık ve ücretsiz bir belge olarak algılanmaktadır. Bir kısmı ise kullanıma açık ancak kullanım için lisans alınması gerektiğini düşünmektedir. Açık standartlar, belirli bir kurum tarafından "kamusal standart" olarak veya bir kullanıcı topluluğu üyeleri tarafından geliştirilebilir.



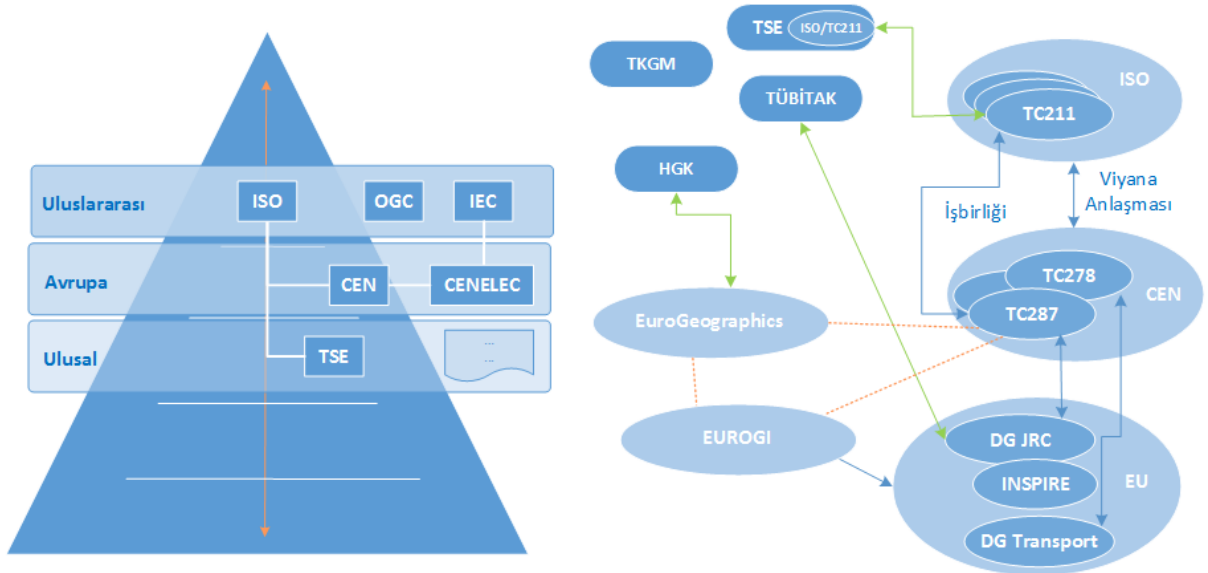
Tescilli standartlar, hizmetlerin tesliminde ya da üretiminde uyulacak kuralları gösteren, uluslararası kuruluşlar tarafından üretilen standartlardır. Geliştiriciler tescilli standardın tüm mülki haklarının tek sahibidirler.

Kural olarak, mevzuat ve yönetmelik çerçevesinde kamu sağlığını ve güvenliğini koruyan açık standartlar zorunlu standartlar olarak uygulanmaktadır. Bu standartlar yasa çerçevesinde de kabul edildiği için bağlayıcılığı vardır.

Veri standartlarının oluşturulması, başlangıçta isteğe bağlı olarak gönüllülük esasına göre yürütülmekteydi. Ancak önemine istinaden zorunlu hale getirilebilmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri coğrafi veri değişim standardını uygulamaya koyarak tüm hükümet kurumları için zorunlu hale getirdi.

## 2 STANDARDİZASYON KURULUŞLARI

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 Europeendu 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. Küresel düzeyde ISO/TC 211 komitesi coğrafi bilgi üretici ve kullanıcıları için üst ve kavramsal düzey standartlar geliştirmekte, OGC ise farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi bilginin paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğe yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. Şekil-44'deki basit şemada ifade edildiği gibi, ISO ve CEN komiteleri Viyana Anlaşması ve çeşitli iş birliği 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 Euro Geographics ve EUROGI gibi kuruluşlar da AB ile ilişki halinde çalışmalarını yürütmektedir.



Şekil-44 Standardizasyon Kuruluşları



Türkiye adına Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ISO/TC211'in gözlemci üyesidir. 2007 yılında kurulan ISO TC/211 Ayna Komitesi de bu standartları Türkiye'ye kazandırmaya çalışmaktadır. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ise AB Ortak Araştırma Merkezi Genel Müdürlüğü ile (JRC- Joint Research Center) imzalanan bir protokol çerçevesinde iş birliği halindedir. Ulusal Haritacılık Kurumu olarak Harita Genel Komutanlığı da Türkiye'nin Euro Geographics temsilcisi konumundadır.

### 3 ISO/TC211 COĞRAFİ BİLGİ/GEOMATİK STANDARTLARI

International Standardization Organization (ISO), ulusal standardizasyon kuruluşları, uluslararası endüstri ve mesleki kuruluşlarının oluşturduğu federasyondur. ISO/TC211 Teknik Komitesi, ulusal standart organizasyonlarının temsil ettiği, birçok ülkeden aktif üyeye ve gözlemci üyeye sahip bir kuruluştur. 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. ISO standartları, coğrafi bilgi ve ilgili sektörlerdeki hizmetlerin tanımlanması ve yönetiminde standart bir çatı önermektedir.

ISO/TC211 teknik komitesinin amaçları sıralanacak olursa;

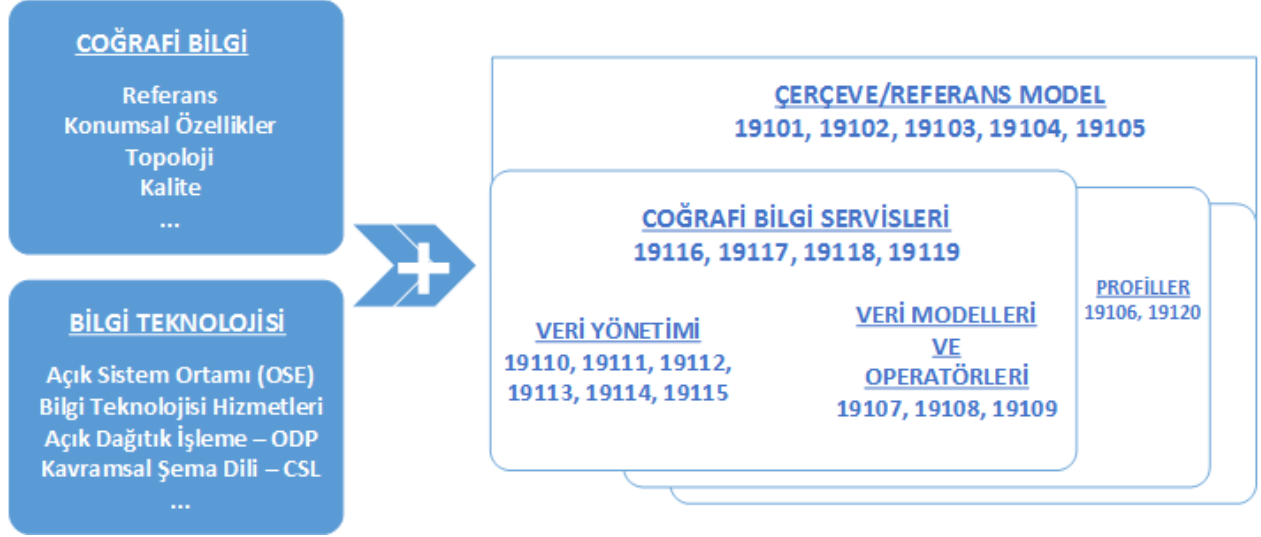
- Coğrafi bilginin anlaşılabilirliğini ve kullanımını desteklemek,
- Coğrafi bilgiye erişimi, bilgi bütünleştirme ve coğrafi bilgi kullanan bilgisayar sistemlerinin birlikte çalışabilirliğini olanaklı hale getirmek,
- Küresel, ekolojik ve insani problemlerin çözümünde bütünlük bir yaklaşım sağlamak,
- Yerel, bölgesel ve küresel düzeyde KVA'ların kurulumunu kolaylaştırmak,
- Sürdürülebilir gelişime katkı sağlamaktır.

ISO/TC 211 standartları, beş ana çalışma grubu (WG- Working Group) ile çalışmalarına başlamış ve 191XX isimlendirmesi ile standartlarını üretmektedir. Özetlenecek olursa (Şekil-45);

- *Çerçeve/Referans Modeli*: Coğrafi bilgi bileşenlerinin nasıl uyumlu hale getirileceğini belirler, veri paylaşımı ve iletişimi için ortak bir temel sağlar. Örneğin; ISO 19101 Referans Modeli, ISO 19103 Kavramsal Şema Dili, vb.
- *Veri Yönetimi*: Coğrafi veri kalitesini değerlendirmede tanımlamaları içerir. Detay kataloglama ve metaveri tanımlamasını da kapsar. Örneğin; ISO 19110 Detay Kataloglama Metodolojisi, ISO 19111 Koordinatlarla Uzaysal Referanslama, ISO 19112 Coğrafi Tanımlayıcılar ile Konumsal Referanslama, ISO 19113 Kalite İlkeleri, ISO 19114 Kalite Değerleme Yordamları, ISO Metaveri, vb.
- *Veri Modelleri ve Operatörleri*: Coğrafi nesnelerin geometrik olarak nasıl modelleneceği ile ilgilidir. Örneğin; ISO19107 Uzaysal Şema, ISO 19108 Zamansal Şema, ISO 19109 Uygulama Şema Kuralları, vb.



- *Coğrafi Bilgi Servisleri*: Coğrafi bilginin kartografik sunumu için metodolojiyi ve veri transfer formatlarında kodlamayı belirler. Bu servisler ayrıca uydu konumlandırma ve navigasyon sistemlerini içerir. Örneğin; ISO 19116 Konumlama Servisleri, ISO 19117 Betimleme, ISO 19118 Kodlama, ISO 19119 Servisler, vb.
- *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. Örneğin; ISO 19106 Profiller, vb.



Şekil-45 ISO/TC 211 Çalışma Grupları ve Bileşenleri

Daha sonraki süreçte coğrafi veri yönetiminde gelişen ihtiyaçları karşılamak için yeni çalışma grupları oluşturularak sektör ihtiyaçlarını karşılayan standartlar geliştirilmiştir.

Görüntü çalışma grubunda; ISO 19101-2 Referans Model Bölüm 2 Görüntü, ISO 19115-2 Metaveri Bölüm 2 Görüntü Eki ve ISO 19129 Görüntü, Gridli ve Kapsama Alanı Çerçevesi gibi standartları geliştirilmiştir.

Bilgi Toplumu çalışma grubunda; ISO 19122 Personel Kalitesi ve Belgelendirme, ISO 19126 Detay Kavram Sözlüğü ve Kayıtlar, ISO 19139 Metaveri Uygulaması, vb. standartlar geliştirilmektedir.

Bilgi Yönetimi çalışma grubunda; ISO 19111-2 Koordinatlarla Uzaysal Referanslama Bölüm 2. Parametre Değerleri Eki, ISO 19127 Jeodezik kodlar ve parametreler, ISO 19131 Veri Ürün Özellikleri, vb. standartlar geliştirilmiştir. ISO/TC 211 Standartları Tablo-15'da verilmiştir.

Ayrıca Türk Standartları Enstitüsü (TSE), ISO/TC211 Coğrafi Bilgi Sistemleri isimli Ayna Komitesi kurarak Coğrafi Bilgi Standartlarını Türkiye'ye kazandırmaya çalışmaktadır.

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 geometrilili 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. Bu yaklaşımla, veri paylaşımı ve birlikte çalışabilirliğini olanaklı hale getirmek için ISO standartlarını temel standart olarak kabul etmek gerekir.

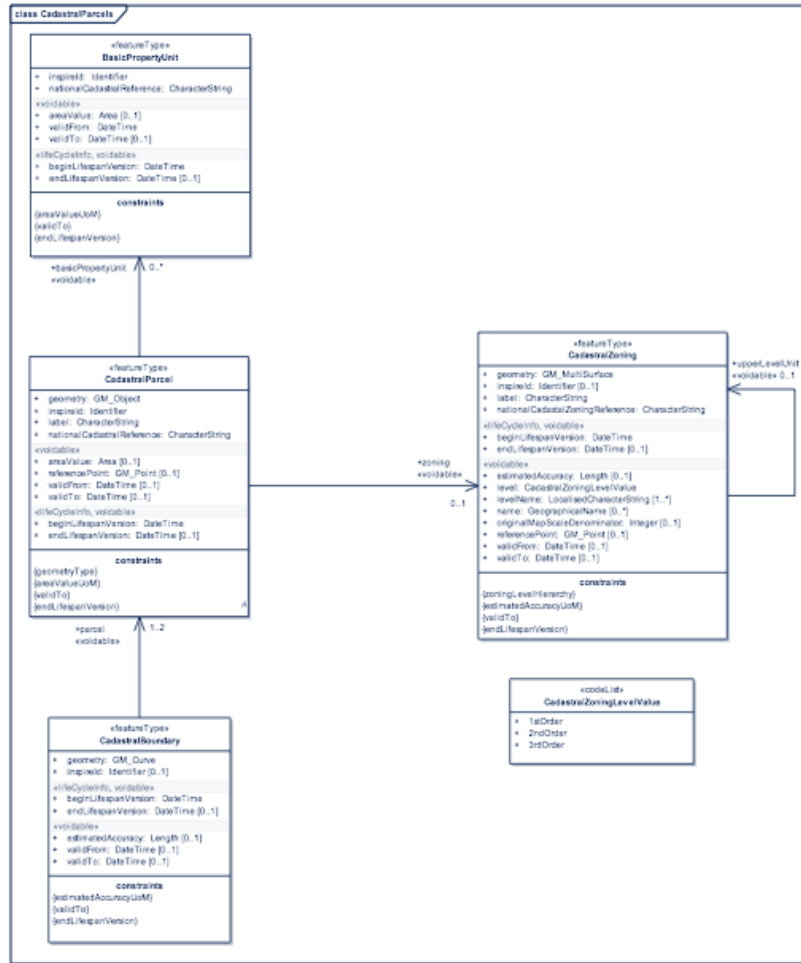
Tablo-15 ISO/TC 211 Standartları

ISO/ TC 211: Geographic Information/ GeomaticsStandards	Coğrafi Bilgi Standartları (Türkçe Adı)
ISO 19101:2002 Reference Model	Referans Model
ISO/CD TS 19101-2 Reference Model Part 2: Imagery	Referans Model Bölüm 2: Görüntü
ISO/TS 19103:2005 Conceptual Schema Language	Kavramsal Şema Dili
ISO 19105:2000 Conformance and Testing	Uyumluluk Ve Deney
ISO 19106:2004 Profiles	Profiller
ISO 19107:2003 Spatial Schema	Konumsal (Uzaysal) Şema
ISO 19108:2002 Temporal Schema	Zamansal Şema
ISO 19109:2005 Rules for Application Schema	Uygulama Şema Kuralları
ISO 19110:2005 Methodology for Feature Cataloguing	Detay Kataloglama Metodolojisi
ISO 19110:2005/Cd Amd 1	
ISO 19111:2007 Spatial Referencing by Coordinates	Koordinatlarla Uzaysal Referanslama
ISO 19111-2 Spatial Referencing by Coordinates	Koordinatlarla Uzaysal Referanslama
ISO 19112:2003 Spatial Referencing by Geographic Identifiers	Coğrafi Tanımlayıcılar İle Konumsal Referanslama
ISO 19113:2002 Quality Principles	Kalite İlkeleri
ISO 19114:2003 Quality Evaluation Procedures	Kalite Değerlendirme Yordamları
ISO 19115:2003 Metadata	Metaveri
ISO 19115:2003/Cor 1:2006	
ISO/CD 19115-2 Metadata -- Part 2: Extensions for Imagery and Gridded Data	Metaveri Bölüm:2 Görüntü ve Gridli Veriler İçin Ekler
ISO 19116:2004 Positioning Services	Konumlama Servisleri
ISO /Np 19117 Portrayal	Betimleme
ISO 19117:2005 Portrayal	Betimleme
ISO 19118:2005 Encoding	Kodlama
ISO /Cd 19118 Encoding	Kodlama
ISO 19119:2005 Services	Servisler
ISO 19119:2005/Damd 1 Extensions of the Service Metadata Model	
ISO/TR 19120:2001 Functional Standards	İşlevsel Standartlar

<b>ISO/TR 19121:2000</b> Imagery And Gridded Data	Görüntüleme ve Gridli Veri
<b>ISO/TR 19122:2004</b> Qualification And Certification of Personnel	Personel Kalitesi ve Belgelendirme
<b>ISO 19123:2005</b> Schema for Coverage Geometry And Functions	Kapsama Alanı Geometrisi ve İşlevi
<b>ISO 19125-1:2004</b> Simple Feature Access – Part 1: Common Architecture	Basit Detay Şeması- Bölüm 1: Ortak Mimari
<b>ISO 19125-2:2004</b> Simple Feature Access – Part 2: SQL Option	Basit Detay Şeması- Bölüm 2: SQL
<b>ISO/CD 19126</b> Feature Concept Dictionaries and Registers	Detay Kavram Sözlüğü ve Kayıtlar
<b>ISO/TS 19127:2005</b> Geodetic Codes and Parameters	Jeodezik Kodlar ve Parametreler
<b>ISO 19128:2005</b> Web Map Server Interface	Web Harita Sunucu Ara Yüzü
<b>ISO/WD TS 19129</b> Imagery, Gridded and Coverage Data Framework	Görüntü, Gridli ve Kapsama Alanı Çerçevesi
<b>ISO 19131:2007</b> Data Product Specifications	Veri Ürünü Özellikleri
<b>ISO 19132</b> Location-Based Services – Reference Model	Konum Bazlı Servisler- Referans Model
<b>ISO 19133:2005</b> Location-Based Services – Tracking and Navigation	Konum Bazlı Servisler- İzleme ve Navigasyon
<b>ISO 19134:2007</b> Location-Based Services – Multimodal Routing and Navigation	Konum Bazlı Servisler- Çok Modlu Yönlendirme ve Navigasyon
<b>ISO 19135:2005</b> Procedures for Item Registration	Coğrafi Bilgi Elemanları Kayıt Yordamları
<b>ISO 19136:2007</b> Geography Markup Language (Gml)	Coğrafi İşaretleme Dili
<b>ISO 19137:2007</b> Geographic Information – Core Profile Of The Spatial Schema	Konumsal Şemanın Profili
<b>ISO/TS 19138:2006</b> Geographic Information – Data Quality Measures	Veri Kalitesi Ölçümleri
<b>ISO/TS 19139:2007</b> Geographic Information – Metadata -- XML Schema Implementation	Metaveri- XML Şema Uygulaması
<b>ISO/DIS 19141</b> Schema for Moving Features	Hareketli Detayların Şeması
<b>ISO/Cd 19142</b> Web Feature Service	Web Detay Servisi
<b>ISO/CD 19143</b> Filter Encoding	Süzgeç Kodlama
<b>ISO/CD 19144-1</b> Classification Systems – Part 1: Classification System Structure	Sınıflandırma Sistemi- Bölüm 1: Sınıflandırma Sistem Yapısı
<b>ISO/Cd 19144-2</b> Classification Systems – Part 2: Land Cover Classification System	Sınıflandırma Sistemi- Bölüm 2: Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi
<b>ISO/WD 19146</b> Cross-Domain Vocabularies	Çapraz Kayıt Sözlüğü
<b>ISO/NP 19149</b> Rights Expression Language for Geographic Information – Georel	Coğrafi Bilgi İçin REL Dili
<b>ISO/NP 19151</b> Dynamic Position Identification Scheme for Ubiquitous Space (U-Position)	U-Pozisyonu İçin Dinamik Konum Tanımlama

### 3.1 ISO 19109 UYGULAMA ŞEMASI KURALLARI

Günümüzde coğrafi veriler birçok farklı disiplin tarafından kullanılmakta ve paylaşılmaktadır. Bu verilerin tüm bu farklı disiplinler, bilgisayarlar ve kullanıcılar tarafından anlaşılmasını ve doğru yorumlanmasını sağlamak için veri sınıflandırılmasının ve veri yapılarına ait detayların belirli ilkeler doğrultusunda standartlaştırılması gerekir. Farklı sistemler arasındaki veri ve uygulamalara ait ara yüzler bu standartlara göre düzenlenmelidir.



Şekil-46 INSPIRE Kadastro Parseli Örnek Uygulama Şeması

Bu standart, coğrafi verilerin sınıflandırılmasını ve veri yapılarına ait detayların standart bir uygulama şemasında ilişkilendirmesini amaçlar. Bu standardın kapsamı aşağıdakileri içermektedir;

- Detaylar ve bunların özniteliklerine ait kavramsal modelleme,
- Uygulama şemalarının tanımı,
- Uygulama şemaları için kavramsal şema dilinin kullanımı,

- Kavramsal modeldeki kavramlardan uygulama şemasındaki veri tiplerine geçiş,
- Diğer ISO coğrafi veri standartlarındaki standart şemaların uygulama şeması ile bütünleştirilmesi.

Örneğin bu standart kapsamındaki Genel Detay Modeli (GFM- General Feature Model), gerçek dünyayı modellemek için ISO 19109'da ifade edilen gerekli kavramların bir modelidir, kavramsal kuralların bir parçasıdır ve uluslararası düzeyde veri değişimi için temel sağlar. GFM, coğrafi nesnelerin sınıflandırılması için temeldir.

Şekil-46'daki örnekte, INSPIRE'in Kadastro Parseli veri grubundaki detay tipleri için tanımlanan uygulama şemaları görülmektedir. ISO 19109 uygulama şeması kurallarına göre; detay tipleri, öznitelikleri, fonksiyonları, ilişkileri, vb. özellikleri UML şemalarıyla ifade edilmiştir.

### 3.2 ISO 19110 DETAY KATALOGLAMA METODOLOJİSİ

Coğrafi veri modelleri, 19109 standardında olduğu gibi uygulama şemaları ile ifade edilmesinin yanı sıra, detay tipleri, öznitelikleri, işlemleri ve coğrafi veride temsil edilen bağlantılarıyla detay kataloglarında tanımlanabilir. Detay katalogları, verinin kullanılabilir bilgiye dönüştürülmesi için vazgeçilmezdir. Bu tür detay katalogları, verinin içerik ve anlamının daha iyi kavranması, dağıtılması, paylaşılması ve kullanılmasını desteklemektedir.

Örnek düzeyinde sunulan veri setleri, coğrafi ve zamansal koordinatları ile birlikte ifade edilebilir. Detay örnekleri, ortak karakteristikleri olan tipleri/sınıfları şeklinde gruplanır. ISO 19109, uygulamaların belli ihtiyaçlarını yansıtmak için verinin nasıl düzenleneceğini belirlemektedir. Bu standart ile üretilen detay kataloğu, uygulama şemasında bulunan detay tiplerini, özelliklerini, özniteliklerini ve ilişkilerini katalog tablo ile ifade etmektedir.

Cadastral Zoning	
Attribute: referencePoint	Value type: GM_Point Definition: A point within the cadastral zoning. Description: EXAMPLE The centroid of the cadastral parcel geometry. Multiplicity: 0.. 1 Stereotypes: <<voidable>>
Attribute: validFrom	Value type: DateTime Definition: Official date and time the cadastral zoning was/will be legally established. Multiplicity: 0.. 1 Stereotypes: <<voidable>>
Attribute: validTo	Value type: DateTime Definition: Date and time at which the cadastral zoning legally ceased/will cease to be used. Multiplicity: 0.. 1 Stereotypes: <<voidable>>
Association role: upperLevelUnit	Value type: CadastralZoning Definition: The next upper level cadastral zoning containing this cadastral zoning. Multiplicity: 0.. 1 Stereotypes: <<voidable>>
Constraint: endLifespanVersion	Natural language: If set, the date endLifespanVersion must be later than beginLifespanVersion.



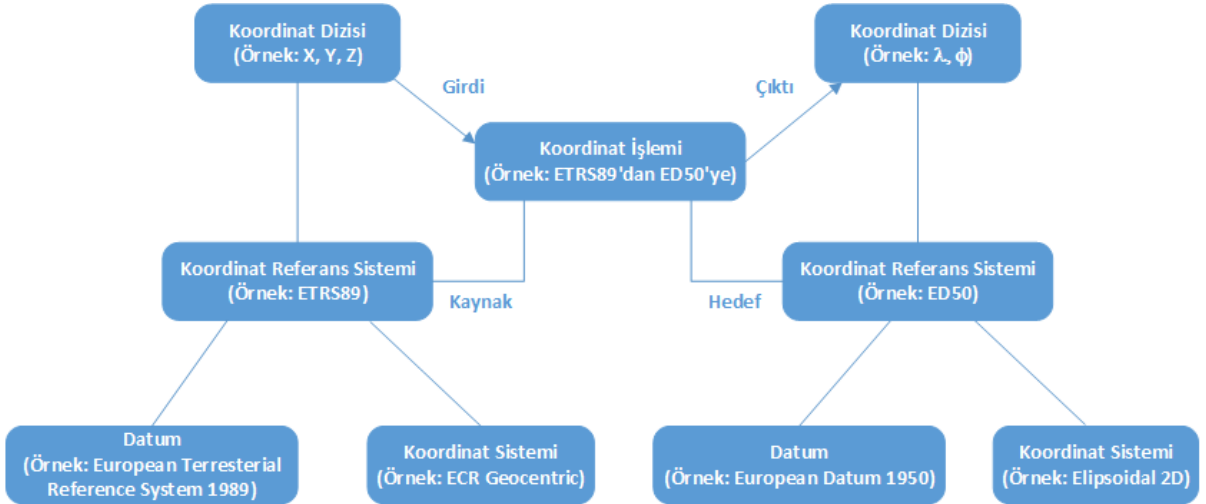
OCL:	inv: self.endLifespanVersion .isAfter(self.beginLifespanVersion)
Constraint: estimatedAccuracyUom	Natural Value of estimatedAccuracy has to be given in meters.
language:	
OCL:	inv: self.estimatedAccuracy.uom.uomSymbol='m'
Constraint: validTo	Natural If set, the date validTo shall be equal or later than validFrom.
language:	
OCL:	inv: self.validTo .isEqual(self.validFrom) or self.validTo .isAfter(self.validFrom)
Constraint: zoningLevelHierarchy	Natural Defines the hierarchy of cadastral zonings – a lower level cadastral zoning is part of an upper level zoning.
language:	
OCL:	inv: self.nationalLevel <> '1stOrder' implies self.level < self.upperLevelUnit.level

Şekil-47 "CadastralZoning" Örnek Detay Kataloğu Profili

Şekil-47'deki INSPIRE'in örnek kadastro adası profilinin detay kataloğunda görüldüğü gibi, ilgili detay tipinin öznitelikleri, ilişkileri ve kısıtlamaları tanımlanmıştır. Tanımlanan her bir özellik için muhtemel değer tipi, tanımı, açıklaması, kardinallik ve stereo tipleri ifade edilmiştir.

### 3.3 ISO 19110 DETAY KATALOGLAMA METODOLOJİSİ

Bu standart, koordinatlar ile coğrafi referanslama için gerekli kavramsal şemayı içerir. İsteğe göre zamana bağlı değişimi ifade edecek şekilde genişletilebilir ve koordinat sistemlerini tanımlamak için ek açıklayıcı bilgileri de içerir. Ayrıca iki koordinat referans sistemi arasında koordinat dönüşümü tanımlanabilir. Bu standarda göre bir koordinat sistemi, bir yatay koordinat sistemi ve bir datum içermelidir (Şekil-48). Hareketli platformlarla ilgili tanımlanan koordinat referans sistemleri için yer küre sabitli koordinat referans sistemine yapılacak dönüşüm bir zaman elemanı içerebilir. Dijital coğrafi veriler için uygulanabilir nitelikte olmasının yanı sıra, basılı haritalar, grafikler, metin belgeleri gibi coğrafi verilerde de uygulanabilir.



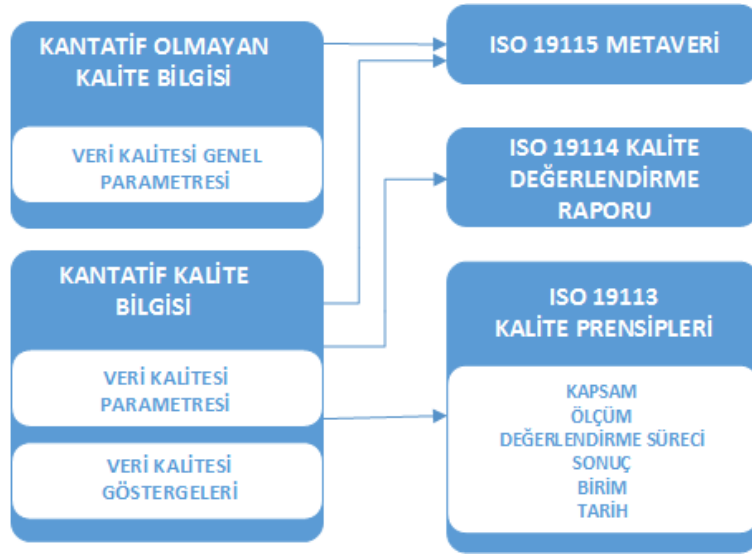
Şekil-48 Koordinatlarla Konumsal Referanslama İçin Kavramsal Model

### 3.4 ISO 19113 KALİTE İLKELERİ

Bu standardın amacı coğrafi veri kalitesinin tanımlanması, raporlanması ve uygulama ihtiyaçlarını karşılayacak en uygun coğrafi verilerin seçilmesini sağlamaktır. Coğrafi verinin kalitesi ile ilgili bilginin sunulması ve verinin uygulama gereksinimlerini karşılaması konusunda sağladığı bilgi ile kullanıcılara karar desteği sağlamaktadır. Veri kalitesi ile ilgili bilginin nasıl düzenlenmesi ve sunulması gerektiğine dair ilkeleri belirler.

ISO 19113 kalite ilkeleri standardına göre coğrafi veri kalitesi için nicel unsurlar; eksiksizlik, mantıksal tutarlılık, konumsal doğruluk, zamansal doğruluk ve tematik doğruluk bağliklarındaki bileşenler ile tanımlanmıştır. Nicel olmayan veri kalitesi unsurları ise amaç, kullanım ve veri yaşı olarak belirlenmiştir (Tablo-16).

Şekil-49’da görüldüğü gibi kalite değerlendirme prosedürleri için ISO19114, kalite ölçümleri sonuçlarının ifade edilmesinde metaveri standardı ISO19115 kullanılabilir.



Şekil-49 Veri Kalitesi Standartları

Tablo-16 ISO19113'e Göre Coğrafi Veri Kalitesi Bileşenleri

Veri Kalitesi Unsurları	
Nicel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eksiksizlik (Completeness):</b> Detayların, öz niteliklerinin ve ilişkilerinin mevcut olup olmaması. <u>Fazlalık (Commission):</u> Sunulan verinin fazlalığı <u>Eksiklik (Omission):</u> Verinin mevcut olmaması veya eksik olması</li> <li>• <b>Mantıksal Tutarlılık (Logical Consistency):</b> Veri yapısı, öz niteliği ve ilişkilerin mantıksal kurallara uygunluğu. <u>Kavramsal Tutarlılık (Conceptual Consistency):</u> Kavramsal şema kurallarına uygunluk <u>Tanım Kümesi Tutarlılığı (Domain Consistency):</u> Veri tabanı kayıtlarının tanım kümesine uygunluğu. <u>Format Tutarlılığı (Format Consistency):</u> Verilerin fiziksel yapısına uygun olarak verinin depolanması. <u>Topoloji Tutarlılığı (Topological Consistency):</u> Veri kümesinin topolojik karakteristiğinin doğruluğu</li> <li>• <b>Konumsal Doğruluk (Positional Accuracy):</b> Detayların konumlarının doğruluğu <u>Mutlak Doğruluk (Absolute or External Accuracy):</u> Belirtilen koordinat değerlerinin gerçek veya kabul edilmiş koordinat değerlerine yakınlığı <u>Bağıl Doğruluk (Relative or Internal Accuracy):</u> Bağıl konumların gerçek veya kabul edilmiş koordinat değerlerine yakınlığı <u>Raster Veri Konum Doğruluğu (Gridded Data Position Accuracy):</u> Raster veri konum değerlerinin kabul edilmiş veya gerçek değerlerine yakınlığı</li> <li>• <b>Zamansal Doğruluk (Temporal Accuracy):</b> Detayların zamansal öz nitelikleri ve ilişkilerinin doğruluğu <u>İlgili zamandaki doğruluk (accuracy of a time measurement):</u> Belirtilen zamandaki veri doğruluğu <u>Zamansal Tutarlılık (Temporal Consistency):</u> Belirtilmişse olaylar ve sıralanışlarının ilgili zamandaki doğruluğu <u>Zamansal Geçerlilik (Temporal Validity):</u> Verinin ilgili zamanda doğru olması</li> <li>• <b>Tematik Doğruluk (Thematic Accuracy):</b> Nicel öz niteliklerin doğruluğu, nicel olmayan öz niteliklerin, detayların sınıflandırması ve ilişkilerinin doğruluğu <u>Sınıflandırma Doğruluğu (Classification Correctness):</u> Detayların ve ilgili öz niteliklerin belirlenen detay sınıfında olup olmadığının irdelenmesi <u>Nicel olmayan Öz nitelik Bilgilerinin Doğruluğu (Correctness of non-quantitative attributes)</u> <u>Nicel Öz nitelik Bilgilerinin Doğruluğu (Correctness of quantitative attributes)</u></li> </ul>
Nicel Olmayan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Amaç (Purpose):</b> Veriyi üretmek için gerekçe ve verinin beklenen kullanım amacı hakkında bilgi.</li> <li>• <b>Kullanım (Usage):</b> Verinin kullanıldığı uygulamaları ve kimler tarafından kullanıldığını belirtir.</li> <li>• <b>Veri Yaşı (Lineage):</b> 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.</li> </ul>

### 3.5 ISO 19115 METAVERİ VE GÖRÜNTÜ EKLERİ

Metaveriler, veriler hakkındaki tanımlayıcı bilgileri içeren “veri hakkında veri” olarak ifade edilebilir. Bu yaklaşımla, coğrafi verinin amacına uygunluğu hakkında kullanıcıya bilgi sunar. Böylece kullanıcılar, veriyi kullanmadan önce, hem verinin kendi amaçları için uygun olup olmadığına karar verirler, hem de veri hakkında bilgi sahibi olurlar.

ISO 19115 Metaveri standardı, metaveri üretimi için gerekli parametreleri ve bu parametrelerin ortak bir terminolojide hangi yöntemlerle ve ne tür bir şemada oluşturulması gerektiğini tanımlar. Ayrıca coğrafi bilgi web servisleri için oluşturulması gereken şema tanımlamalarını da içerir. Sayısal ortamdaki coğrafi detayların paylaşımı, tanımlanması, kalitesi, sınırları, coğrafi-zamansal şemaları ve referans sistemleri hakkında bilgi sunar. ISO 19115 Metaveri standardı aşağıdaki özellikleri tanımlar:

- Zorunlu ve koşullu metaveri bölümleri, metaveri varlıkları ve metaveri elemanları,
- Metaveri uygulaması için gerekli minimum metaveriler (veri erişimi, veri taşıma, sayısal veri kullanımı, veri uygunluğu, veri arama),
- Zorunlu olmayan metaveri elemanları,
- Farklı uygulamalar için meta verilerin genişletilme yöntemleri.

Tablo-17 Ana Metaveri Genel Sınıfı

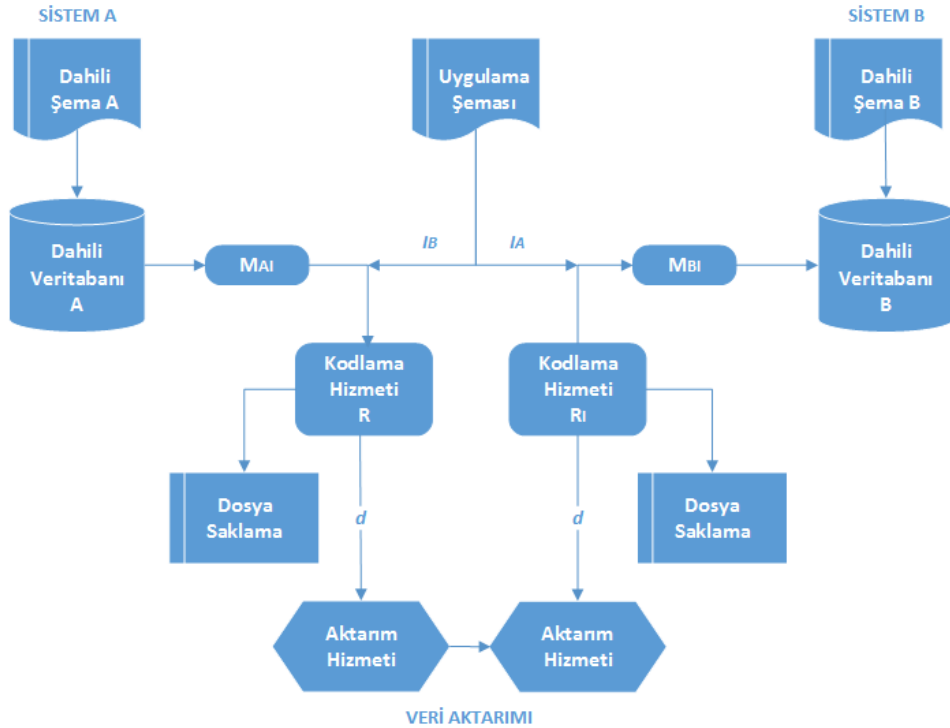
Dataset Title (M) Verikümesi Başlığı	Metadata Language (C) Metaveri Dili
Dataset Reference Date (M) Verikümesi Projeksiyon Tarihi	Metadata Character Set (C) Metaveri Karakter Grubu
Dataset Language (M) Verikümesi Dili	Lineage (O) Köken
Dataset Topic Category (M) Verikümesi Konu Kategorisi	On-line Resource (O) Çevrimiçi Kaynak
Abstract Describing the Dataset (M) Soyut Verikümesi Tanımı	Metadata File Identifier (O) Verikümesi Dosya Kimliği
Metadata Point of Contact (M) Metaveri İletişim Noktası	Metadata Standard Version (O) Verikümesi Standart Versiyonu
Metadata Datestamp (M) Metaveri Tarih Damgası	Metadata Standard Name (O) Verikümesi Standart İsmi
Geographic Location of the Dataset (by Four Coordinates or by Geographic Identifier) (C) Verikümesi Coğrafi Konumu (Coğrafi 4 Koordinat)	Additional Extent Information for the Dataset (Vertical and Temporal) (O) Verikümesi Sınırları Ek Bilgisi
Distribution Format (O) Paylaşım Formatı	Spatial Resolution of the Dataset (O) Verikümesikonumsal Çözünürlüğü
Reference System (O) Projeksiyon Sistemi	Spatial Representation Type (O) Konumsal Gösterim Tipi

Detay olarak nitelendirilebilecek coğrafi nesnelere, bağımsız ve kümelenmiş detay kümelerine ve detay sınıflarına metaveri bilgisi girilebilmektedir. Metaveri bileşenleri UML ile uygulama şemalarında ifade edilmiştir. ISO19115 kapsamında, Tablo-17'deki ana metaveri genel sınıflarıyla ifade edilmiş, zorunlu ve seçimsiz toplam 400 metaveri elementi bulunmaktadır. "M" zorunlu olan, "C" bazı durumlarda kullanılması zorunlu olan ve "O" seçimsiz metaveri elemanlarını belirtmektedir.

19115 standardının ikinci bölümünde, daha önceden birinci bölümde tanımlanmış metaveri standartları sayısal coğrafi görüntü ve hücre tipli verileri kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Eklenen metaveri elemanlarının özellikleri; veri elde etmek için kullanılan donanım özellikleri, kullanılan geometrik ölçüm yöntemleri ve ham verinin kullanım şeklidir. Özetle metaveri standardının bu bölümünde ham veriden sonuç ürünün oluşturulmasına kadar geçen süreçle ilgili metaveri bilgileri esas alınmaktadır. Raster verileri için gerekli olan metaveri tanımları bu standart içerisinde genel olarak belirtilmiştir.

### 3.6 ISO 19118 KODLAMA

Bu standart, ISO 19000 standartlar serisi içerisindeki coğrafi bilginin değişiminde kullanılacak kodlama kurallarının tanımlanması için gereksinimleri belirler. Bu standart ile UML şemalarına dayalı gereksinimler, kodlama hizmetlerinin oluşturulması için gereksinimler ve XML tabanlı kodlama kuralları tanımlanabilir. Şekil-50'de, muhtemel bir veri değişimi süreci ifade edilmiştir.



Şekil-50 İki Sistem Arasındaki Veri Transferi

Örnek bir yaklaşımla A sisteminin veri tabanından B sisteminin veri tabanına veri kümesi aktarımı için aşağıdaki mantıksal adımlar izlenmelidir.

1. Sistem A, verisini ortak uygulama şeması I' ya göre uygun bir veri yapısına çevirmektedir. Sistem A içindeki uygulama şeması, ortak uygulama şemasındaki veri yapısına (IA) uygun bir yazılım ile eşleştirilir.
2. Sistemden bağımsız ve aktarım için hazır bir veri yapısı oluşturmak için bir kodlama aşaması olmaktadır. (R=Kodlama kuralı) Bu kodlanmış veri kümesi d olarak adlandırılır ve bir dosya sistemi içinde depolanabilir ya da aktarılabilir.
3. Kodlanmış veri kümesi d, her iki sistem tarafından kullanılan ortak aktarım protokolü ile sistem B'ye gönderilir.
4. Sistem B, kodlanmış veri kümesi d'yi alır ve bir ara dosyada depolar.
5. Sistem B, kodlanmış veriyi kendi sistemi içerisinde yorumlamak üzere ters kodlama işlemini (R-1) uygulayarak veriyi ortak uygulama şemasına uygun veri yapısına (IB) dönüştürür.
6. Sistem B, uygulama şemasına uygun veri yapısı IB' yi kendi dahili uygulama şemasına çevirmek için bir eşleştirme yapar.

Bu standart tüm veri değişim işlemini değil, sadece kodlama kurallarının ve kodlama hizmetlerinin sağlanması için ilkeleri belirtir. Bu nedenle, sadece 2 ve 4 adımları standartlaştırılmıştır.

### 3.7 ISO 19131 VERİ ÜRÜNÜ ÖZELLİKLERİ

Bu standart ile ISO191XX kapsamında geliştirilecek coğrafi veri ürünlerinin özellikleri ve içeriğinin standart bir yaklaşımla ifade edilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle geliştirilen coğrafi veri modeli, şeması vb. ürünleri anlaşılır kılmaktadır. Bu kapsamda bir veya bir dizi veri kümesinin oluşturulması, temin edilmesi veya diğer kişilerce kullanılması için detaylı bir şekilde oluşturulmuş özellik ve tanımlar içermektedir. Metaveri oluşturulmuş bir veri setine ait bilgileri tanımlarken, veri ürünü özellikleri veri setinin olması gereken özelliklerini tanımlamaktadır. Veri ürünü özellikleri farklı durumlarda ve farklı sebeplerle oluşturulabilmekte, ancak genellikle sonuç veri ürünü özelliklerinin tanımlanmasında kullanılabilir. Bu standarda göre tanımlanan veri ürününün kapsamı; genel bakış, kapsamı, veri ürün tanımlaması, veri içerik ve yapısı, referans sistemleri, veri kalitesi, metaverisi, vb. konuları içermektedir.

### 3.8 ISO 19136 COĞRAFI İŞARETLEME DİLİ

GML standardı, ISO 19118 kodlama standartlarına uygun XML formatında kodlama yapılarak coğrafi verilerin saklanması ve aktarılmasını sağlamaktadır. Coğrafi detaylar GML formatında saklanabilir veya kullanılan uygulama şemaları GML formatında bir veri tabanından diğerine taşımak için kullanılabilir. Bu standart aşağıdaki maddelerde bulunan sözdizimi, işleyiş ve davranışları tanımlamıştır.

- Coğrafi detayların XML formatında açık kaynak kodlu ve ticari formatlardan bağımsız olarak iletilmesi ve saklanması,
- GML yapısındaki kabiliyetlerinin uygun bir şekilde genişletilerek profil oluşturulması,





- Bilgi toplulukları tarafından oluşturulmuş coğrafi şema tanımlamalarının desteklenmesi,
- Birbiriyle bağlantılı coğrafi şema ve veri kümelerinin oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanması,
- Şema yapıları ve veri setlerinin saklanması ve iletiminin desteklenmesi,
- Kurum ve kuruluşlar tarafından tanımlanmış coğrafi şema ve bilgilerin paylaşımının kolaylaştırılması.

GML şeması ISO 19136 standardı içerisinde tanımlanan öğelerden oluşmaktadır. Bunlar; XML kodları, öznitelikler, basit tipler, karmaşık tipler, öznitelik grupları, gruplar vd.dir. GML şeması içindeki somut nesnelere, öznitelikler ve tipler uygulama şeması içinde direkt olarak kullanılabilir ya da uygulamanın ihtiyaçları doğrultusunda genişletilebilir ve kısıtlanabilir.

GML uygulama şeması XML şeması içinde tanımlanmaktadır. Bu tanımlama için iki farklı yöntem söz konusudur:

1. GML uygulama şeması kurallarına bağlı kalarak, yani XML şeması içinde doğrudan GML uygulama şeması oluşturulabilir.
2. UML için uygulama şeması standardı ISO 19109 – Uygulama Şema Kuralları standardı içinde tanımlanmış kurallara uyularak ve bu şemaları GML uygulama şemaları ile eşleştirmek için bu şemalar içindeki kısıtlama ve kurallara uyularak oluşturulabilir.

Her iki yaklaşım da GML uygulama şeması oluşturmak için geçerli yöntemlerdir. Tüm uygulama şemaları ISO 19109'da tanımlanan Genel Detay Modelleme standardına göre modellenmektedir. UML dili, ISO 19100 serisinde kavramsal şemaların tanımlanması için tercih edilmiş bir dildir.

Bu standartta ele alınan başlıca iki amaç şunlardır:

- Kavramsal GML modelin iyi bir şekilde dokümantasyonu: Bunun için GML kullanılarak oluşturulan ISO 19100 serisi profil ve ekleri dokümente edilmektedir.
- UML veya XML şeması kullanılarak uygulama şeması geliştirilmesi desteği: Bunun başarılması için UML ve XML şemaları arasında çift yönlü eşleştirme kullanılmaktadır. Bu sayede şema tanımlama sırasında karşılaşılan zorluklar ve karmaşıklık azaltılabildiği gibi uygulamada kolaylık sağlanmış olmaktadır.

### 3.9 ISO 19139 METAVERİ-XML ŞEMA UYGULAMASI

Bu Teknik Standart, ISO 19115 standardı kullanılarak elde edilen Coğrafi MetaVeri XML kodlama yöntemini tanımlar. ISO 19115 standardı, metaveri için herhangi bir kodlama standardına bağlı olmadığı için coğrafi metaveri uygulamalarında farklılıklar görülmektedir. Bu standartta amaç, metaveri uygulamaları için kurallı ve eksiksiz bir tanımlama sunmak ve birlikte çalışılabilirliğin geliştirilmesini sağlamaktır.



Bu standart, ISO 19118 standardında tanımlanmış kodlama kurallarını kullanmakta ve ISO 19115 içindeki UML modelleri için XML şeması elde edilmesiyle ilgili detayları tanımlamaktadır.

## 4 OGC-OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM

Coğrafi verinin oluşturulması, paylaşımı, dağıtımı ve kullanımı konusunda, birçok kurum ve ticari kuruluş çalışmalar yapmaktadır. Bu veriler farklı üretim ve dağıtım şekilleri ile paylaşılmaktadır. Bu kapsamda OGC, bütün bu kavramlarda standart bir yaklaşım belirlenmesi amacıyla 1994 yılında kurulmuştur. Günümüzde coğrafi verilerin paylaşımı sadece grafik veriler ve bilgisayar ortamında üretilen verilerle sınırlı kalmayıp, yaygınlaşmış, web servislerine taşınmış, çok çeşitli formatlarda ve farklı platformlarda bilgi üretimi yapılmaya başlanmıştır. Bu farklı formatlardaki bilgi üretiminin yol açtığı karışıklığı önlemek için OGC (Open Geospatial Consortium), coğrafi veri konusunda standartlaşmayı sağlamak için belirli normlar oluşturmuştur. Bu normlar, ağırlıklı olarak web üzerinden bilgi paylaşan coğrafi web servislerinin belirli standartlarda bilgi üretmesine, bu servislerin kullanımının kolaylaştırılmasına ve yaygınlaştırılmasına yol açmakla birlikte CBS ile de veri paylaşımı sağlanmasına çalışmaktadır.

### 4.1 OGC STANDARTLARI

OGC kapsamında yaygın kullanılan ve öne çıkan incelenen standartların Türkçe ve İngilizce adı Tablo-18’de listelenmiştir.

Tablo-18 Kavramsal-Mantıksal-Fiziksel Model Tanımları

İngilizce Adı	Türkçe Adı
WMS – Web Map Service	Web Harita Servisi
WFS – Web Feature Service	Web Vektör Veri Servisi
WCS – Web Coverage Service	Web Raster Veri Servisi
SE- Sembology Encoding	Semboloji Kodlama
SFA – Simple Feature Access	Temel Nesne Tanımları
SFS – Simple Feature SQL	Temel Nesne Sorgusu
SLD – Style Layer Descriptor	Katman Stili Tanımlayıcısı
GML – Geographic Markup Language	Coğrafi İşaretleme Dili
CityGML – City Geographic Markup Language	Şehir Tabanlı Coğrafi İşaretleme Dili

#### 4.1.1 WMS – WEB HARİTA SERVİSİ

OGC'nin standartlarından olan WMS, yersel olarak referanslanmış raster haritalar ile dinamik coğrafi bilgi üretilmesine olanak sağlayan, web tabanlı bir servistir. WMS genel olarak, PNG, GIF, JPEG gibi resim formatlarında, koordinat bilgisine sahip raster haritaların web ortamından yayınlanmasını sağlar (Şekil-51). Kullanıcı, istediği alanla ilgili verileri metin formatında sunucuya gönderir. Bu metin istenilen alanın koordinatlarını, istenilen bilginin



çıkı tırünü (PNG, JPEG, vb.), istenilen bilginin formatını (8bit, 16bit, vb.) ve kaynağın projeksiyon düzlemini (TM, UTM, vb.) içermelidir. Bu metin kullanılan sunucu aracılığıyla veri tabanına gönderilir ve istenilen veriler oradan alınıp kullanıcıya resim dosyası formatında ulaştırılır.



Şekil-51 WMS Servis Gösterimi

WMS kullanıcılarının sunucularda paylaşılan verilerden yararlanarak yaptığı sorgulara bir standart getirmiştir. Bu serviste web tarayıcıları aracılığıyla URL formatında yapılan talepler için üç değişik işlem gerçekleştirilir:

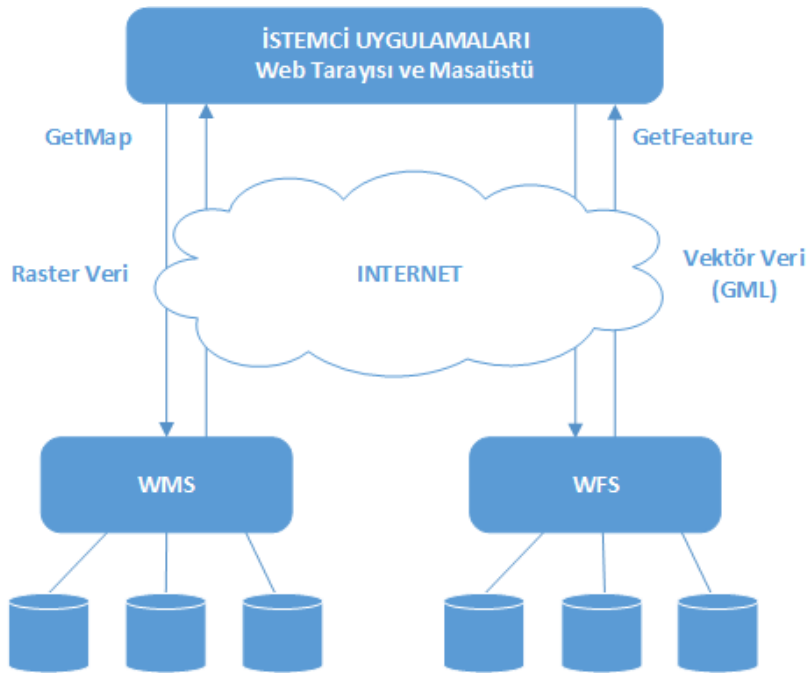
- *GetCapabilities*: Servis metaverilerini ve sorgulanabilir istek parametrelerini elde etmek için kullanılır. SLD (Style Layer Descriptor) tanımlarına uygun olarak sunucu veri tabanından ilgili veriler taranır. Sunucuya metin şeklinde gönderilen istekle birlikte veri talep edilen alanın koordinatları, çıktı türü, bilgi formatı ve kaynağın projeksiyon düzlemi belirtilir, veriler ilgili veri tabanında aranır ve kullanıcıya basılmış fotoğraf formatında raster veri sunulur.
- *GetMap*: Coğrafi olarak tanımlanmış, koordinat bilgileri, koordinat sistemi belirli raster şekilde haritalar elde etmek için kullanılır. Servis bu operasyonu zorunlu tutmuştur. Sunucudan veri isteme ve alma şekli *GetCapabilities* ile aynıdır.
- *GetFeatureInfo*: İsteğe bağlı fonksiyondur ve haritada belirli konumlar için tanımlanan öznitelik verilerini elde etmek için kullanılır. Tüm WMS sunucuları bu isteğe cevap veremeyebilir. Kullanıcı haritada belirli bir katman üzerinde, öznitelik verisi elde etmek istediği bölgenin koordinat bilgilerini sistem veri tabanında sorguladığı zaman, o bölgenin sunucuda var olan öznitelik verilerine ulaşabilir. Kullanıcılar hangi katmanın sorgulanacağı ve hangi formatta bilgi istediğini de belirtmelidir. Haritada hangi bilgilerin olması istendiği, dünyanın hangi kısmının haritalanmak istendiği, hangi koordinat sisteminde koordinat bilgilerinin üretilmek istendiği ve elde edilecek haritanın eni ve boyu belirli URL'ler kullanılarak istenilen bilgilerin elde edildiği bir harita *GetMap* operasyonu ile oluşturulabilir. WMS ayrıca, farklı sunuculardan aldığı görüntüleri bir serviste toplayabilir ve farklı koordinat sistemlerine dönüşümü sağlayabilir. WCS'nin tüm bu özellikleri kullanılarak ihtiyaca uygun haritalar, metadata setleri ve tanımlanmış öznitelik verileri elde edilebilir.

WMS'de text çıktı formatı genellikle XML şeklindedir. Bu text şeklindeki veriler servis metadatalarını, haritalarda tanımlanan öznitelik verilerini sorgular aracılığıyla taşınabilir. Bu servisle fotoğraf olarak GIF, PNG, JPEG, TIFF formatlarında bilgi üretilebilir. Ayrıca

vektörel olarak nokta, çizgi, alan olarak üretilen bilgiler SVG ve WebCGM formatındadır. Bu servis coğrafi raster veri üretirken, "Map CS" ve "Layer CRS" olarak koordinat referans sistemi bilgilerini oluşturur. "Layer CRS" farklı katmanlarda gösterilen coğrafi raster verilerini, farklı koordinat sistemlerinde görüntüler. "Map CS" ise, bu farklı katmanlardaki ve farklı koordinat referans sistemindeki coğrafi verilerin aynı anda gösteriminde, kullanıcı tarafından belirlenen tek bir koordinat referans sisteminde gösterilmesine olanak tanır. Herhangi bir işlem sırasında WMS coğrafi bilgileri "Layer CRS"den "MAP CS"ye çevirip sonuca ulaşır. WMS, temel WMS ("basic WMS") ve sorgulanabilir ("queryable WMS") WMS olarak OGC tarafından ikiye ayrılmıştır. Temel WMS GetCapabilities ve GetMap operasyonlarını yerine getirebilir. Sorgulanabilir WMS ise, temel WMS'nin yaptığı tüm operasyonları yapmakla birlikte ayrıca GetFeatureInfo operasyonunun özelliklerini de kullanarak bilgi üretebilir.

#### 4.1.2 WFS VE WFS-T – WEB VEKTÖR VERİ SERVİSİ

Web vektör veri servisi, üretilen vektörel coğrafi verilerin web üzerinden değişimine ve düzeltilmesine olanak sağlayan bir servistir. WFS sunucularından elde edilebilecek vektörel öznitelik verileri, sunucuya XML formatında istek gönderilerek sorgulanır ve WFS öznitelik verilerini GML ile kodlanmış şekilde cevaplar. Ayrıca OGC, WFS-T (Web Feature Services Transactional) servisi ile verilerin güncellenmesine olanak sağlar. Kullanıcı, özniteliklerini istediği alanın koordinatlarını ve bu koordinatların kaynağını (TM ve UTM gibi), text formunda sunucuya iletir. Sunucu veri tabanından istenen öznitelik verilerini tarar ve kullanıcıya bir GML verisi olarak iletir.



Şekil-52 WMS ve WFS Karşılaştırması

WFS'de tanımlanmış çok sayıda işlem mevcuttur. Servisin yaptığı çeşitli işlemlerden biri keşif işlemidir (discovery operation). Bu işlem, servisin kapasitesini belirlemek için sorgu yapar

ve servisin sunduğu öznitelik tiplerinin tanımlandığı uygulama şemalarını çağırabilir. GetCapabilities ve DescribeFeatureType işlemleri bu başlık altında incelenir:

- *GetCapabilities*: Sunucu tarafından desteklenen WFS tanımlı servis metadata dokümanı üretir. Tüm WFS'ler GetCapabilities işleminin KVP-kodlamasını ve XML-kodlamasını sağlayabilir. Servisin desteklediği XML dosyasında servisin çağırdığı koordinat bilgilerine, koordinat referans sistemi bilgilerine, veri türü ve isimlerine ulaşılabilir.
- *DescribeFeatureType*: Sunucudaki ulaşılabilen bilgilerin öznitelik tiplerinin şema olarak tanımlanmasını sağlar. Bir diğer işlem türü ise sorgu işlemleridir. Bu işlemler, vektör verilerin öznitelik verilerini, sunucunun veri tabanından kullanıcının isteği doğrultusunda çağırır.

GetFeature işlemi ise sorgu operasyonlarına bir örnektir. Bu işlemde WFS sunucusunda tanımlanan vektör verilerinin öznitelikleri elde edilir. Kullanıcı istediği kadar öznitelik verisi elde edebilir ve elde edilen bu verileri filtreleyerek de kullanabilir. Bu işlemle elde edilen bilgiler de GML ile kodlanmış, text şeklinde veridir.

"Transactions operations" adlı işlemlerde ise, sunucudaki verilerin özniteliklerinin değiştirilmesine, silinmesine, yeni öznitelikler eklenmesine olanak sağlar. Tüm işlemler, servis tarafından isteğe bağlı olarak tanımlanmıştır. Kayıtlı sorgu operasyonları kullanıcılara, sunuculara kaydedilmiş "create", "drop", "list" ve parametrelerle tanımlanmış sorgu ifadelerinin sürekli olarak farklı parametre değerleri kullanılarak çağırılmasına olanak sağlar.

WFS'den dönen cevap XML şeklindedir bu yüzden büyük sorgularda cevap dönmesi WMS'e göre daha çok zaman alabilir. Buna karşı gelişmiş filtre yetenekleri ile gelişmiş sorgular oluşturulabilir. WFS 'in WMS'den en büyük farkı, karşı tarafa bir raster göndermek yerine, istenilen alan ve kriterlerdeki vektör veriyi göndermesidir. Bu sayede gelişmiş sorgulara karşılık gelen veriler süzülebilir, gösterilebilir. WFS ile sunulan veriler, alıcı tarafında coğrafi analizlerde kullanılabilir. WMS ile WFS genel özellikleri Şekil-52'de gösterilmektedir.

#### 4.1.3 WCS – WEB RASTER VERİ SERVİSİ

WCS, raster formatında dijital coğrafi bilgi elde edilmesini sağlamaktadır. WMS ile farkı; statik, fotoğraf formatlı haritalarının aksine WCS, sistemdeki tüm verileri ayrıntılı tanımlarıyla sunar. WCS kullanıcıları verileri işlenmiş bir görüntü olarak değil orijinal formatında sunar. WCS, kullanıcılarının zengin ve ayrıntılı coğrafi veri setlerine ulaşmasına, çok bantlı raster veri sağlamasına, olanak sağlar. WMS'nin statik, fotoğraf formatlı haritalarının aksine WCS, sistemdeki tüm verileri ayrıntılı tanımlarıyla sunar. WCS kullanıcılarına verileri işlenmiş bir görüntü olarak değil orijinal formatında sunar. OGC'nin diğer servis standartlarında olduğu gibi bu serviste de belirli operasyon tipleri mevcuttur:

- *GetCapabilities*: Kullanıcı yaptığı isteğe göre sunucunun kendisine sunduğu veri tabanından, raster verilerin ayrıntılı tanımlamaları ile birlikte bulunduğu bir GML dokümanı elde eder. Bu işlemle elde edilen dosya, kullanıcılar tarafından oturum süresince saklanır.





- *Describe Coverage*: Sunucular tarafından kullanıcıya sunulan, bir veya birden fazla raster veriye ait ayrıntılı bir metadata seti sunar. Bu işlem sonucunda seçilen raster veri setine ait veriler GML formatında kullanıcıya iletilir.
- *GetCoverage*: Yukarıda bahsedilen iki operasyondan elde edilen verilere göre, bu iki işlemin ardından yapılabilir. Kullanıcı tarafından belirlenmiş isteğe göre, coğrafi konumların öznitelik verilerinden oluşan GML formatında veri elde etmek için bu işlem kullanılabilir.

WCS, kurumların ellerindeki raster verileri dış kurumlara sunması açısından oldukça uygun bir tanımlamadır. WCS, raster formatında dijital coğrafi verilerin elde edilmesini ve verilere karşılık gelen kapsamlı sorgulamalar yapılmasına olanak sağlar.

#### 4.1.4 SE – SEMBOLOJİ KODLAMA

Coğrafi veri setlerinin web ortamında gösteriminin standartlaştırılmış bir formatta olması, haritanın anlaşılabilirliği ve farklı sistemler tarafından sorunsuzca paylaşılabilirliği için büyük bir öneme sahiptir. Bu amaçla, OGC tarafından haritada gösterimi yapılacak nesnelere temsiline yönelik XML gösterim dili üretilmiştir. Bu kodlama dili, WMS, WFC ve WCS tarafından farklı düzeylerde kullanılmaktadır. Böylelikle semboloji kodlama standardı ile coğrafi veri setlerinin harita üzerindeki gösteriminde, grafiksel özelliklerini, tanımlarını ve özniteliklerini belirler ve standartlaştırır.

Semboloji kodlaması, Detay Tipi Stili ("Feature Type Style") ve Kapsam Stili ("Coverage Style") temel elemanlarından oluşur. Bu elemanlar, detayların filtreleme ve farklı şekillerde gösterimi için tüm bilgileri içerir. Detay tipi stili, detayların gösteriminde detayın adını ve tanımlamalarını içerir. Yani detayların özniteliklerine göre tanımlamasını ve sınıflandırılmasını içerir. Kapsam stili ise detayların bir alt kümesine uygulanacak stili tanımlamaktadır.

SE, Şekil-53'deki örnekte görüldüğü gibi detaylı SQL filtreleri yazmaya olanak tanır. Örneğin, "kisi\_sayisi" özelliği 4000 ve 4000'den büyük olma durumu ile ilgili bir filtre cümlesi yer almaktadır. Bu filtre cümlesine göre şekiller farklı gösterimlerde çizdirilebilir. Bu kapsamda detayların harita üzerinde nasıl gösterileceği tanımlanır. Detayların gösterimi sadece grafiksel değil, grafik özelliklerin yanı sıra renk ve opaklık gibi özelliklerini de içermektedir.

```
<ogc:Filter>
<ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
<ogc:PropertyName>kisi_sayisi <ogc:PropertyName>
<ogc:Literal>4000</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
</ogc:Filter>
```

Şekil-53 SE Filtre Tanımı İçin Bir Örnek

OGC Sembol Kodlama Standardı içerisinde beş temel sembol tanımlanmıştır:





- **Nokta ("Point"):** Konumları ile belirgin noktasal gösterimlerin tümü için kullanılır. Bir alanın ağırlık merkezi, ağaçlar, direkler, yapıların köşe noktaları noktasal gösterim ile ifade edilir.
- **Çizgi ("Line"):** Farklı türlerde çizgisel gösterimlerin tümünü içerir. Bu gösterimler kesikli doğru, düz çizgi ve çoklu doğru şeklinde olabilir ve bu çizgi türevlerinden her biri farklı nesnelere ifade eder. Çoklu doğrular çoğunlukla kapalı bir alanın gösteriminde ya da kırıklı, bütün bir hattın gösteriminde kullanılabilir.
- **Alan ("Polygon"):** Sınır çizgisi ve dolgu rengini içeren alanlar için kullanılır. Örneğin haritada bir gölün gösterimi, poligon sembololojisi ile ifade edilir.
- **Yazı ("Text"):** Haritada üzerinde detayların isimlerinin belirtilmesi için kullanılır. Niteledikleri nesneye göre boyut ve kalınlık gibi özellikleri değişmektedir.
- **Görüntü ("Raster"):** Genellikle vektör veriye altlık oluşturacak şekilde uydu görüntüleri ve taranmış vektör haritalar kullanılır. Görüntüler koordinatlandırılabilir ve ölçeklendirilebilir. Ayrıca görüntüler haritalarda bilgilendirme ve görsellik için kullanılabilir.

SE, temel şekillerin XML tabanlı gösterimleri ile ilgili bir değişim formatı olarak kullanılmaktadır. Özellikle farklı ölçeklerde farklı gösterimleri olanaklı kılması ve SVG tabanlı tanımlamaları sayesinde kullanışlı bir yapıdadır.

#### 4.1.5 SFS – TEMEL NESNE SORGUSU

SFS, verileri yönetmek için kullanılan yapısal sorgulama dili olan SQL ile verileri depolama, sorgulama ve güncelleme yapmak için OGC tarafından tanımlanan standartları ifade eder. SFS, detay özelliklerinin temsili için genel bir mimari çerçeve oluşturur. OGC'nin SFS'deki amacı, veri kaynaklarından bağımsız olarak sunucu kısmında genel bir yazım standardı geliştirmektir. Bu çerçevede kullanılan geometrik özellikler ve fonksiyonlar için ISO 13249-3 standardı kullanılır. SQL'in geometrik tanımlamalarıyla SFSQL (Simple features SQL), internette gerekli olan kompleks fonksiyonlara cevap verir.

SFS'ye aşağıdaki örnekte; Extent tanımıyla WGS 84 datumunda X, Y koordinat değerleri ile 4 nokta belirlenip çevrelenir. 2320 numarası, referans sistemi tanımlayıcısıdır. Kullanılan her datum için ayrı bir sistem numarası mevcuttur. Centroid tanımıyla, belirli bir datumdaki bir noktayı WGS 84 datumuna dönüştürür (Şekil-54).

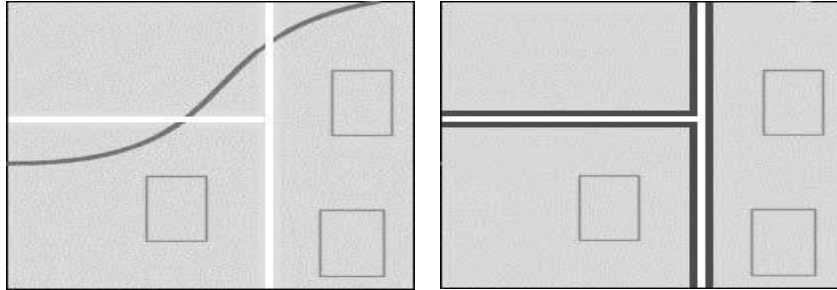
<pre>SELECT ilce, L(centroid(transform(the_geom, 2320))) as boylam,       B(centroid(transform(the_geom, 2320))) as enlem FROM ilçeler;</pre> <p>Elde edilen sonuç çizelgesi:</p>		
ilçeler	enlem	boylam
Sarıyer	41 10 10.22	29 03 45.34
Besiktas	41 04 22.16	29 01 34.25

Şekil-54 SFS Örnek Uygulama

#### 4.1.6 SLD – KATMAN STİLİ TANIMLAYICISI

SLD, WMS'nin sunulan özelliklerden yararlanarak, kullanıcının harita üzerindeki kartografik gösterimlerin düzenlemesine ve uygulanabilmesine olanak sağlayan, tüm harita katmanlarının kullanıcıya yönelik düzenlemesine olanak sağlayan bir XML dokümanıdır. WMS'nin kullanıcıya kendi görsel sunumunu oluşturma imkânı vermesi için kullanıcı ve sunucunun ortak bir dil oluşturması lazımdır. WMS, WCS, WFS ise, bu tanımlanan dili kullanarak görsel olarak çıktı verebilmektedir.

Veri topluluklarının düzenlenmesi iki şekilde yapılabilmektedir. Bunlardan ilki haritada tanımlı tüm bileşenlere renk atamaktır. Örneğin, WMS'de tanımlanmış çizgilerden ve poligonlardan oluşan hidrografi adlı bir katmanın sınırları koyu mavi, poligon içi alanları ise, açık mavi olarak atansın. Bu uygulama işleminde sadece renklendirme yapıldığından, bilgi içeren herhangi bir durum olmamasından dolayı, renk atama işlemi "DescribeFeatureType" komutunun altında yer alır ve "Symbology Encoding" (SE) tarafından gerçekleştirilir. Bir diğer düzenleme işlemi ise, düzenleme işlemi yapılacak olan bilgilerin özniteliklerine bağlı olarak değişim yapılabilir. Örneğin, yollar hakkında bilgi sunan bir WMS'de otobanlar üç piksellik kırmızı bir çizgiyle, dört şeritli çizgileri iki piksellik siyah bir çizgiyle gösterilmiş olsun. Böyle şekillendirilmiş bir haritada kullanıcı istediği verilere sahip olan yolu görsel olarak seçip, diğerlerinden ayırabilir. İşte bu özellik, WMS tarafından tanınan, "Styled Layer Descriptor" (SLD) tarafından "DescribeLayer" adlı komut ile gerçekleştirilir. Bu özellikte birlikte, bir veya birden fazla katman istenildiği gibi şekillendirilebilir ve WMS'nin ara yüzünde tanımlanan "DescribeFeatureType" ile katmanların özniteliklerine ulaşılabilir. Tüm bu örnekler ışığında SLD'nin, SE'de tanımlanan nesnelerin gösterime ait özelliklerin yanında raster ve vektör veriyi tanımlayabilme özelliklerinin de eklendiği görülmektedir.



Şekil-55 SLD ile Yol Çizgileri Kalınlaştırılmış, Nehir Katmanının Gösterimi Kaldırılmış

Şekil-55'deki örnekte görülebileceği gibi, yol sınırları siyah bir çizgiyle SLD kullanılarak tekrar çizdirilmiştir. Tanımlama yapısı gereği oldukça esnek bir standarttır. Marker yapısı sayesinde tek başına şekiller dahi çizilebilmektedir.

#### 4.1.7 GML – COĞRAFİ İŞARETLEME DİLİ

Farklı uygulama alanlarında kullanılan coğrafi veri setleri, farklı formatlarda ve birbirinden bağımsız veri tabanlarında oluşturulmaktadır. Verilerin farklı yapılarla işlenmesi, coğrafi verinin paylaşımını ve farklı veri tabanlarından gelen verilerin birleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu sorunları çözmek için birçok üyesi olan Open Geospatial Consortium

(OGC) tarafından Geography Markup Language (GML) geliştirilmiştir. GML, coğrafi veriler hakkındaki bilgilerin temsiline standart getirmek için geliştirilmiş olan, coğrafi veriyi tanımlamak için dilbilgisi ve sözlük oluşturan bir XML uygulamasıdır. GML, XML şema tanımına göre coğrafi varlıkların, geometrik ve geometrik olmayan özelliklerine ait bilgilerin modellenmesi, depolanması ve iletilmesini sağlayan bir XML imlemesidir. Genel olarak şema, objelerin sınıflarının karakteristiklerini tanımlar. XML'deki bir şema da, verilerin nasıl işaretleneceğini tanımlamaktadır. Dünyayı modellemek için kullanılan GML, OGC'nin ve ISO 19118 serisinin standartlarını temel almaktadır. GML aşağıdaki kavramları içerebilir:

- Nesne
- Geometri
- Koordinat Referans Sistemi
- Zaman
- Dinamik Nesne
- Hücresel Nesne (coğrafi grafikler)
- Ölçü Birimi
- Harita Gösterim Biçimleri

GML'de kavşak ("turn") için basit bir örnek Şekil-56'da verilmiştir. Örnek kısaca açıklanacak olursa; `<Turn>` haritada nasıl gösterileceği belirtilen nesnedir. `<span>100</span>` ve `<angle>45</angle>` ise uygulama şemasında tanımlanan ve kavşağa ait belirli bilgileri gösteren öge çiftidir. `<gml:centerLineOf>` ise GML şemasında tanımlanan ve geometrinin gerçekte neyi temsil ettiğini tanımlayan asıl GML örneğidir (Bu örnekte kavşağın merkezini temsil ediyor). `<gml:LineString>` ise düzgün bir çizgi üzerinde birbirine bağlanan noktaların oluşturduğu LineString GML ögesidir. Buradaki her bir nokta ise `<gml:pos>200 300</gml:pos>` olarak gösterilir. LineString gösterimi birçok pos elemanın bir araya gelmesiyle hattı oluşturur. Zamandan ve yerden kazanmak için tüm noktaların listesini içeren `<gml:coordinates>` ögesi de kullanılabilir.

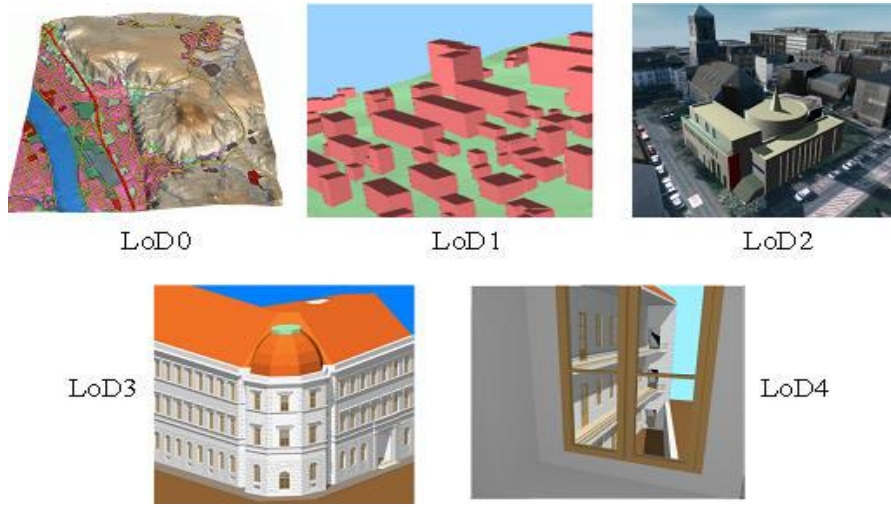
```
<Turn>
<span>150</span>
<angle>45</angle>
<gml:centerLineOf>
<gml:LineString>
<gml:pos>200 300</gml:pos>
<gml:pos>300 400</gml:pos>
</gml:LineString>
</gml:centerLineOf>
</Turn>
```

Şekil-56 GML Örneğinin Bir Kısmı

GML, gerek öznitelik gerekse geometriyi sunabilmesi için ideal bir veri değişim formatıdır. XML tabanlı tüm formatlar gibi GML'de ikili verilere göre daha büyük bir veri oluşturmaktadır. Günümüzde XML okuyucuların hızlanması ve internet bant genişliğinin artması, özellikle servis tabanlı işlemlerde veri sunum formatının GML olarak kabul edilmesini sağlamıştır.

#### 4.1.8 CITYGML – ŞEHİR TABANLI COĞRAFİ İŞARETLEME DİLİ

Bilişim sektöründeki gelişme ve yenilikler ile birlikte birçok şehir ve şirket yönetim sistemlerini ve mevcut uygulamalarını üç boyutlu şehir rehberi üzerinden gerçekleştirmeye başlamıştır. Özellikle kentsel planlama, mobil telekomünikasyon, afet yönetimi, 3B kadastro, turizm, navigasyon, tesis yönetimi ve çevre simülasyonları gibi uygulamaların çoğu şehir dokusunun sayısal ortama aktarıldığı üç boyutlu şehir rehberi ve benzeri uygulamalar ile gerçekleştirilmektedir.



Şekil-57 CityGML 5 Detay Seviyesi

Birçok farklı kurum ve kuruluş tarafından farklı standartlarda hazırlanmış olan üç boyutlu şehir rehberlerinin çoğunda semantik ve topolojik yönlerin ihmal edilerek, tamamen grafik veya geometrik model olarak hazırlandığı görülmüştür. CityGML kavramı ile modellerin sadece görselleştirme amacıyla değil, tematik, sorgular, analiz görevleri ya da coğrafi veri toplama için kullanılabilir standartta olması da amaçlanmıştır.

CityGML 2002 yılında Almanya'da SIG-3D ve GDI-NRW organizasyonları tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. CityGML, 3 boyutlu şehir modellerini depolamak ve değişimi için açık bir veri modeli ve XML-tabanlı bir formattır. CityGML'in oluşturulma amacı 3 boyutlu şehir modellerine ait temel kavramları ve ilişkileri ile ortak bir tanımlama ortaya koymaktır.



Şekil-58 Farklı Detay Seviyelerinin Toplu Gösterimi

Bu kapsamda üç boyutlu uygulamalar için bir referans oluşturmaktadır. CityGML, Coğrafi Bilgi Modeli ISO 911xx ile ve 3 üç boyutlu gösterimi de ISO19107 ile uyumludur. CityGML 5 farklı seviyede tanımlanmaktadır (Şekil-57 ve Şekil-58);

- LOD0 – Bölgesel
- LOD1 – Şehir, Bölge
- LOD2 – İlçe
- LOD3 – Dış Mimari Modeller
- LOD4 – İç Mimari Modeller

GML kapsamında her bir boyut için geometrik bir ilke tanımlanmıştır. Nesnelere için sıfır boyutu nokta, birinci boyut eğri, ikinci boyut yüzey ve üçüncü boyut yüzey ile olarak tanımlanmıştır. Nesnelere ait tanımlanan her bir geometri için kendi referans sistemleri tanımlanmıştır. Üç boyutlu bir gösterim için nesne yüzey ile yüzey ise eğriler ile tanımlanmıştır.

City GML gerek öznitelik gerekse geometriyi sunabilmesi açısından özellikle kent bilgi sistemleri için uygun bir veri değişim formatıdır. XML tabanlı tüm formatlar gibi GML de ikili verilere göre daha büyük bir veri oluşturmakla birlikte, okunabilir bir format olması, günümüzde XML okuyucuların hızlanması ve internet bant genişliğinin artması özellikle servis tabanlı işlemlerde veri sunum formatının GML olarak kabul edilmesini sağlamıştır.

## 5 KAYNAKLAR

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralıoğlu, T., "Harmonized Geo-Information Model for Urban Governance", Proceedings of the Institution of Civil Engineers Municipal Engineer, Vol.163, pp.65-76. İstanbul, June 2010.

Aydinoğlu, A.Ç., ISO/TC211-Coğrafi Bilgi Standartları, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2007 Bildiriler Kitabı. KTÜ, Trabzon: s.n., 2007.

Aydinoğlu, A.Ç., Türkiye için Coğrafi Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi. Trabzon: KTÜ, 2009.



Aydinoğlu, A.Ç., "GIT602E- Coğrafi Veri Standartları Ders Notları", İTÜ Ninova E-öğrenim Merkezi, 2014.

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralıoğlu, T., Coğrafi Verilerin Birlikte alışabilirliğine Yönelik Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi, HKMO 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı. Ankara: s.n., 18-22 Nisan 2011.

CBS Genel MÜd., "TRKBİSS Uluslararası Standart Analizi Raporu 1–2", evre ve şehircilik Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü, Kent Bilgi Sistemi Standartlarının Geliştirilmesi Projesi, (Editör: Aydinoğlu, A.Ç., Ateş, S., Erhan, S., Kara, A.), Mart 2012.

Kolbe, H.T., Gröger, G., Lutz, P., CityGML. The Five Levels of Detail (LoD) Defined by CityGML – Interoperable Access to 3D City Models, 2011.

Direction's Mag. <http://www.directionsmag.com/articles/citygml-an-open-standard-for-3d-city-models/123103>. 2011.

INSPIRE. A Directive of The European Parliament and of The Council Establishing An Infrastructure For Spatial Information in The Community (INSPIRE). Brussels: s.n., 14.03.2007.

INSPIRE. Data Specification on Cadastral Parcels – Guidelines, INSPIRE Thematic Working Group Cadastral Parcels. 2010.

ISO/TC211 web sitesi: <http://www.isotc211.org>.

ISO 19101:2002 – Reference model 19101-1 Reference model – Part 1: Fundamentals

ISO/TC211. ISO 19113 Geographic Information/Geomatics – Quality Principles. 2002.

ISO/TC211. ISO 19115 Geographic Information/Geomatics – Metadata – Part 1: Fundamentals. 2003.

ISO/TC211. ISO 19115-2 Geographic Information/ Extensions for imagery and gridded data – Part 2: Fundamentals. 2009.

ISO/TC211. ISO 19118 Geographic Information/Geomatics – Encoding. 2005.

ISO/TC211. ISO 19136 Geographic Information/Geomatics – Geography Markup Language. 2007.

ISO/TC211. ISO 19139 Geographic Information/Geomatics – Metadata – XML schema implementation. 2007.

ISO/TC211. ISO/TC211 Geographic Information/Geomatics Technical Committee. [www.isotc211.org](http://www.isotc211.org), 2016.

ISO/TC211. ISO19109 Geographic Information/Geomatics- Rules for applicaiton schema. 2006.

ISO/TC211. ISO19110 Geographic Information/Geomatics – Methodology for feature cataloguing. 2005.





ISO/TC211. ISO19111 Geographic Information/Geomatics – Spatial referencing by coordinates. 2007.

ISO/TC211. ISO19131 Geographic Information – Data Product Specification. 2007.

LONGHORN, R. A. Geospatial Standards, Interoperability, Metadata Semantics and Spatial Data Infrastructure, NIEES Workshop on Activating Metadata. Cambridge, UK: s.n., 2005.

OGC. [www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org). 2016.

OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard v.2.0

Yeung, A.K.W., Hall, G.B., Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management. Springer: s.n., 2007.

Yomralıoğlu, T., Aydınoğlu, A.Ç., AB Sürecinde Türkiye'de Bölgesel – Yerel Ölçekte Konumsal Veri Kalitesinin İrdelenmesi, DİE 15. İstatistik ve Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Ankara: s.n., 9–11 Mayıs 2006.

Yomralıoğlu, T., Aydınoğlu, A.Ç., Coğrafi Bilgi Teknolojileri", TSE Standard Ekonomik ve Teknik Dergi, Yıl:50, Sayı: 592, sayfa 39-44. İstanbul: s.n., 2011.



## BÖLÜM-IV: COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI (KVA/CVA)



## 1 GİRİŞ

Coğrafi veri üreticisi ve kullanıcısı kurumlar, kendi uygulama ihtiyaçlarına yönelik veri tabanlarını ve CBS projelerini geliştirmektedir. Farklı kaynaklardan gelen verinin çeşitli tematik uygulamalarda kullanılması önemli bir gereksinim haline gelmiş, zaman ve emek kaybını önlemek için sistemlerin bütünleştirilmesi gerekli olmuştur.

Bu yaklaşımla CBS'nin ötesinde ortaya çıkan Konumsal Veri Altyapısı (KVA, SDI- Spatial Data Infrastructure) kavramı, 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 edilebilir. Bu kapsamda, Avrupa Coğrafi Veri Altyapısı (INSPIRE) girişimi ve Türkiye Ulusal CBS (TUCBS) kurulması eylemleri CVA (Metin içinde KVA kısaltması ile eşlenik olarak kullanılacaktır) vizyonuyla aynı beklentilere sahiptir.

Dünyada CVA gelişimini tetikleyen etkenler; 1990'larda ortaya çıkan iletişim ağı ve teknolojilerindeki hızlı gelişim ve tüm dünyada veri paylaşımı için gereken fiziksel altyapıdaki köklü değişimdir. 1994 yılında veri değişimi için standart ve politikaların geliştirilmesi gündeme gelmiş, Bölüm 3'de bilgi verilen Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC- Open Geospatial Consortium) ve "ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Geomatik" komitesi kurulmuştur. ISO/TC 211 Komitesi dijital ortamda coğrafi veri yönetimi için standartlar geliştirmekte, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu farklı yazılım ve donanım platformlarında coğrafi bilginin birlikte çalışabilirliğine yönelik doğrudan sektör odaklı standartlar üretmektedir. Ayrıca 1994 yılında Başkan Bill Clinton tarafından ABD'de imzalanan "Ulusal KVA" genelgesi ve Avrupa'da Bathurst Deklarasyonu'nda belirtildiği gibi kurulan bilgi altyapıları ile çevresel, sosyal ve ekonomik alanlarda sürdürülebilir kalkınmanın karar verme sürecine olan katkısının ifade edilmesidir.

CVA uygulamaları, yerel, bölgesel, ulusal, kıtasal ve küresel düzeylerde CVA hiyerarşisine göre sınıflandırılabilir. Kıtasal veya uluslararası CVA'dan bahsediliyorsa, Avrupa'da CVA kurulmasına yönelik 2007 yılında kabul edilen INSPIRE Yönergesi ile Avrupa ülkelerinde yerelden kıtasal düzeye coğrafi verinin tekrarlı üretimini önleyecek, veri ve bilginin etkin kullanımı için başta çevresel ihtiyaçlara yönelik etkin veri paylaşımı planlanmaktadır. Başta federal ülkeler olmak üzere Almanya'nın Kuzey Ren Westfalya, İspanya'nın Katalonya, İngiltere'nin Kuzey İrlanda ve Belçika'nın Flanders gibi bölgelerinde bölgesel CVA girişimleri bulunmaktadır.

CVA hiyerarşisinde tavandan-tabana veya başka bir ifadeyle küreselden yerel düzeye politika ve standartlar belirlenmektedir. Bu yaklaşımla, verinin en detaylı toplandığı ve kullanıldığı yerelde CVA kurulması ve verilerin üretilmesi, tabandan-tavana veya başka bir ifadeyle yerelden küresel düzeye verinin yönetimini olanaklı hale getirmektedir.

## 2 COĞRAFI VERİ ALTYAPISI (CVA) KAVRAMI

CVA kavramı, çok disiplinli doğasından dolayı geniş bir uygulama alanına hitap etmekte ve üzerinde uzlaşmaya varılmış bir şekilde tanımlanamamaktadır. Araştırmacılar, ABD



Başkanlığı, Avrupa Komisyonu, ulusal ve bölgesel kuruluşlar CVA'yı farklı açılardan ele almıştır.

Mc Laughlin ve Nichols (1992)'e göre, coğrafi veri; veri tabanları ve metaveri, veri ağları, teknoloji, kurumsal değişiklikler, politikalar, standartlar ve son kullanıcıları içerir.

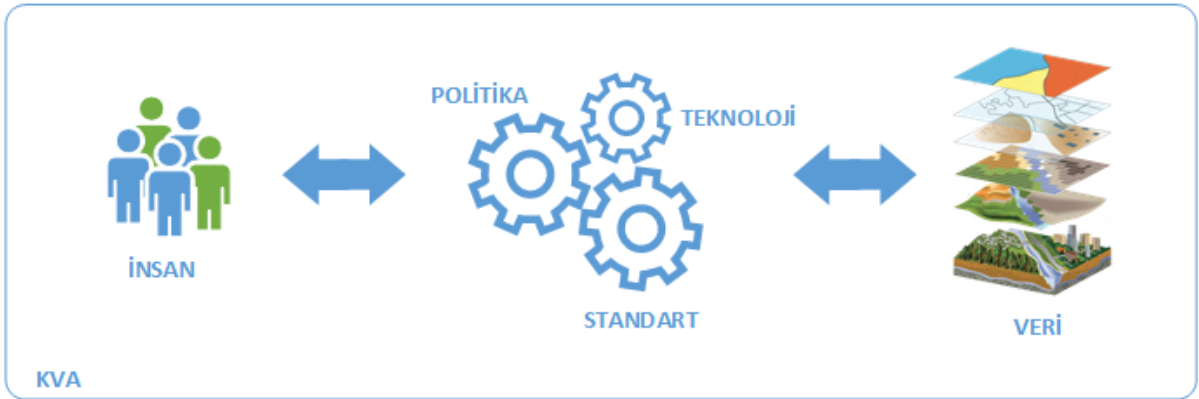
Küresel KVA Birliği (GSDI Association) (Nebert, 2001)'e göre; farklı idari düzeylerdeki konumsal verinin, etkin kullanımı ve paylaşımı için gerekli politikalar, konumsal veri setleri, teknik standartlar, teknolojiler ve kişilerin oluşturduğu çatı olarak ifade edilmektedir.

AB INSPIRE Yönergesi'ne göre (INSPIRE, 2007); Avrupa CVA, 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 (TKGM, 2004; CBSGM, 2014) TUCBS, tüm yerel, bölgesel ve ulusal nitelikli coğrafi bilgi sistemlerinin birbirleriyle bilgisayar ağları üzerinden veri paylaşabildiği ve sade vatandaş dahil her düzeyde kullanıcının kullanabildiği CBS'dir. Bu kapsamda TUCBS'nin oluşturulmasına yönelik tüm teknik ve idari düzenlemeler yasa, yönetmelik, organizasyon, vb. ilgili ulusal standartlardır.

### 3 CVA BİLEŞENLERİ

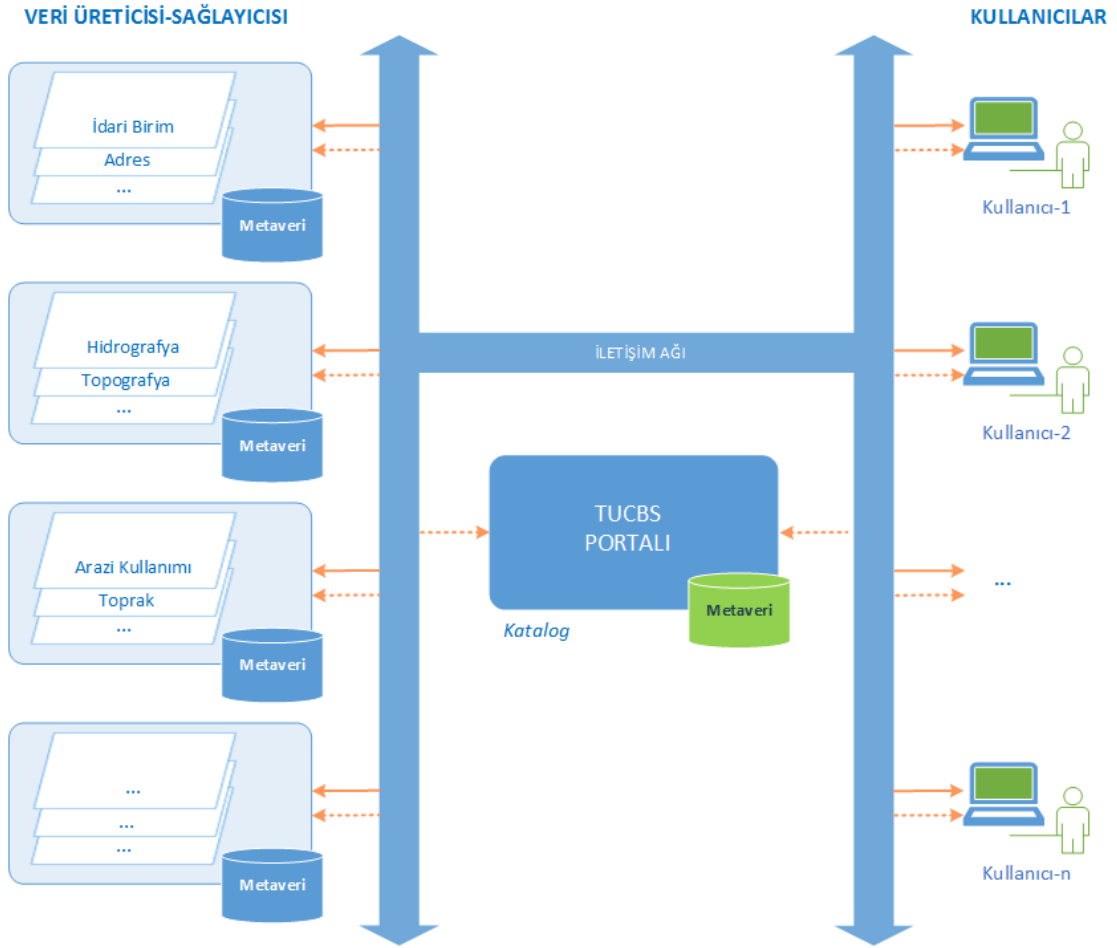
En genel ifadeyle CVA'larda insan ve veri arasındaki ilişkiyi; teknoloji, politika ve standartlardan oluşan ana bileşenler belirler (Şekil-59). Bu bileşenler, insan ve veri arasındaki etkileşim, hızlı gelişen teknoloji ve KVA düzeyine göre ihtiyaçlar göz önüne alındığında, dinamik yapıdadır ve çeşitlilik göstermektedir.



Şekil-59 CVA (KVA) Doğası

- *İnsan*: Kamu kurum ve kuruluşları veya özel sektördeki konumsal veri üreticileri/sağlayıcıları ve kullanıcıları CVA'nın insan bileşenini oluşturmaktadır. Kullanıcıların çalışma alanları; savunma amaçlı uygulamalar, tapu ve kadastro işlevleri, arazi yönetimi, ulaşım altyapısı, çevresel projeler, doğal kaynak yönetimi, planlama, sosyoekonomik ve kalkınma amaçlı olmak üzere birçok sektöre hitap etmektedir.

- **Veri:** Nebert tarafından hazırlanan “SDI Cookbook”a göre (2004) coğrafi veri; referans (temel) ve tematik veri olarak ifade edilebilir. Referans veri, genel yeryüzü detaylarını temsil eden, kullanıcıların çalışmalarında ve verilerin paylaşımında ortaklaşa kullanabilecekleri temel coğrafi veri katmanlarıdır. Tematik veri, kurumun kurumsal gereksinimleri ve kendi ihtiyaçlarına göre ürettiği veya kullandığı coğrafi veri katmanlarıdır. Temel coğrafi veriler; jeodezi, topografya, bitki örtüsü, hidrografya, ulaşım, idari bölgeler, yerleşim, mülkiyet, adres ve ortofoto görüntü gibi sıralanabilir.
- **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, metaveri, yapılanma, bütçeleme, ticari konular, üretici kurum ve kuruluşlar ile kullanımı özendirmeye ve idari altyapıya ilişkin politikaları içerecek nitelikte yasal düzenlemeler yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.



Şekil-60 CVA – TUCBS Portalı

- **Teknoloji:** Kurulacak CBS Portal mimarisi ile, tek noktadan kullanıcıların coğrafi veri ve servislere erişebilmesi, belli bir alana ve ilgi alanına ait bilgilerin kullanıcılar tarafından aranabilmesi, bilgi yayınlama ve paylaşma olanaklı hale gelmektedir.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT)'in gelişimine bağlı olarak, Java ve Microsoft .NET gibi teknolojiler, CBS Portalı ve Web Servisleri kavramının ilgi konusu olması CBS bilgi ve servislerinin yönetiminde çeşitli uygulama yaklaşımlarını ortaya çıkarmıştır.

- *Standart:* Farklı düzeydeki uygulamalarda üretilen ve kullanılan verilerin birlikte çalışabilirliğinin sağlanması için teknik standartlar geliştirilmelidir. 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 ile ilgili standartlar CVA'nın işleyişinde önemli bileşenler olarak kabul edilebilir.

Temel felsefe, coğrafi verilerin en etkin üretildiği ve güncellendiği yerde yönetilmesidir. İdari birim, adres, kadastro, vb. veri grupları farklı veri sağlayıcıları tarafından yönetilmektedir. Farklı kullanıcılar, iletişim ağları üzerindeki metaveri ve CBS portallarını kullanarak ihtiyacı olan veriye erişebilir ve uygulamalarında kullanabilir (Şekil-60). Tabii ki bunu sağlamak için öncelikle ortak yaklaşımla belirli bir standartta verinin üretilmesi gereklidir.

## 4 CVA GERÇEKLEŞTİRİLMESİ YAKLAŞIMLARI

Endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçişi yaşadığımız günümüzde, üretilenler yerine ürünlerin karar verme sürecine katkısı daha büyük önem arz etmektedir. Kurum ve kuruluşların daha hızlı ve doğru karar verme mekanizmasına sahip olması hedeflenmektedir. Ürün ve karar kalitesinin artırılması, ürün ve süreç bazlı CVA stratejilerinin gerçekleştirilmesi ile sağlanabilir.

Ürün-bazlı ("product-based") yaklaşım, uygulamanın gereksinimlerine göre veri tabanlarına erişimi amaçlayan CVA girişimlerini temsil eder. Bu yaklaşımla, verilerin tanımlanması, elde edilmesi, birleştirilmesi ile veri tabanı kurulması ve paylaşımı sayesinde, coğrafi bilgi hizmetlerine kullanıcıların erişimi sağlanmaktadır. 2000'li yıllardan sonra iletişim ağları ve internet teknolojilerindeki gelişmeler yeni nesil CVA girişimlerini ortaya çıkarmıştır. Bu yaklaşımda ürün bazlıdan süreç bazlı modellere geçiş gündeme gelmiştir. Bu nesil değişiminin en önemli özelliği, ilgiyi veri üreticisinden veri kullanıcılarına ve veri tabanı kurulmasından veri paylaşımına yöneltmiş olmasıdır.

Süreç-bazlı ("process-based") yaklaşım; daha etkin bilgi yönetimi için bir çatı oluşturulmasını amaçlayan CVA girişimlerini temsil etmektedir. Diğer bir deyişle, eşgüdüm yöntemleri ile mevcut veri tabanlarına erişimin ötesinde, belirli iş adımlarıyla daha etkin iletişim kanalları sağlayarak veri setlerinin paylaşımını hedeflemektedir. İşlev bazlı modeli destekleyen ana itici güç, farklı amaçlarla farklı veri üreticileri tarafından üretilen verinin kullanıcılar tarafından sürekli kullanılma gereksinimidir. Metaveri evleri ile veriler hakkındaki bilgilere erişim sağlayan veri kullanıcıları, sağlanan bu eşgüdüm ile ihtiyacı olan veriyi belirleyebilir ve kullanabilir. Bu anlamda gelişen iletişim ağ teknolojilerinin desteklediği dağıtık yapıya sahip web servisleri kavramı gündeme gelmiştir. Ürün bazlı yaklaşım, süreç bazlı yaklaşımların tamamlayıcısı olarak düşünülebilir. Esasen her yaklaşım CVA'nın gelişiminde farklı rol üstlenmektedir. Farklı politik ve yönetim düzeylerindeki CVA

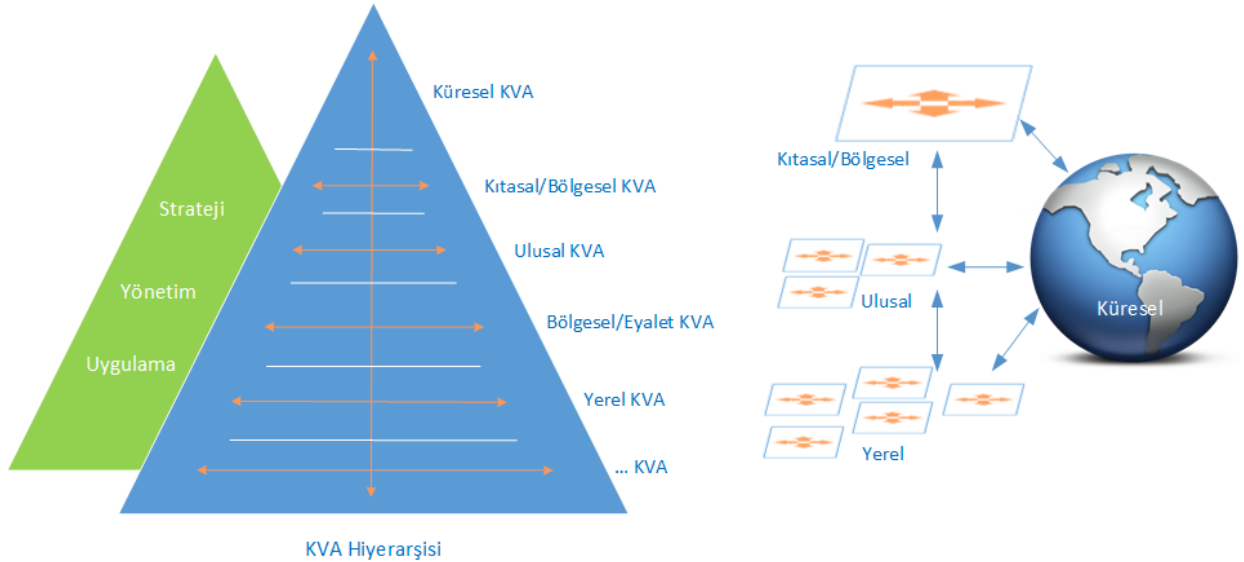


girişimlerinde, amacına ve statüsüne bağlı olarak ürün ve süreç bazlı yaklaşımlar uygulanabilir.

## 5 CVA HİYERARŞİSİ

Veri paylaşımının sağlanmasında coğrafi verinin toplanması, birleştirilmesi, sürdürülebilirliği, modellenmesi, analizi, sunumu ve dağıtımı için teknik ve kurumsal konular ele alınmalıdır. Veri paylaşımı için iş birliğine dayalı modelin karmaşıklığı dikkat çekmekte, ortaya çıkan hiyerarşiye bağlı yönetim modelleri etkili olmaktadır. Özellikle 2000'li yıllardan sonraki CVA girişimlerinde, Şekil-61'de ifade edildiği gibi tek düzeyliden çok düzeyli bir hiyerarşiye geçiş görülmektedir. KVA gerçekleştirilmesinde veri akışı ve bilgi paylaşımını olanaklı hale getirmek için politik ve idari düzeyler arasında yatay ve dikey de karmaşık ilişkiyi ifade etmek faydalı olacaktır.

Birçok kurum ve kuruluş, işlevlerinden bağımsız benzer örgütsel yapılarla sahiptirler. Piramit şeklindeki örgütsel yapı, uygulama, yönetim ve strateji katmanından oluşur. 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 seçenekleri hazırlanmasını üstlenen yönetici ve araştırmacılardan oluşur. Strateji düzeyi ("Strategy level"), en yüksek örgütsel katman olarak kurum politikalarını belirleyen karar vericileri içerir. Her CVA hiyerarşi düzeyinde örgütsel katmanlar uygulanabilir. CVA uygulamaları, farklı yönetim düzeylerinde oynadıkları roller ve örgütsel yapılarındaki benzerlikler göz önüne alınarak, yerel/bölgesel/ulusal/kıtasal/global düzeylerde CVA hiyerarşisine göre sınıflandırılabilir.



Şekil-61 CVA Hiyerarşisi

Kıtasal/Bölgesel CVA, fikirlerin ve deneyimlerin paylaşıldığı, örgütsel yapının strateji katmanına benzer görevleri üstlenen çok uluslu bir girişimdir.

Ulusal CVA, ülkenin bilgi değerlerinin yönetimi için idari sisteme bağlı olarak yönetim veya strateji katmanlarına benzer görevler üstlenmektedir. Federal yapıdaki yönetimlerde KVA'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 CVA 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. CVA'nın bu düzeylerinde kent uygulamalarında veri üretilir ve CVA hiyerarşisinin daha üst düzeylerini destekleyecek veri sağlanır. Yönetim ve uygulama katmanlarında veri yönetiminde etkin rolü nedeniyle ürün-bazlı yaklaşımlar etkindir.

ABD ve Avustralya'daki federal sistemlerde yasal zemin ve uygulama farklılıklarından kaynaklanan zorluklardan dolayı, ürün-bazlı model yerine süreç-bazlı model etkin olmuştur. Çok uluslu ve federal sistemlerde süreç-bazlı yaklaşımın önerilmesinin sebebi, CVA hiyerarşisinin farklı düzeylerinde katılımın isteğe bağlı olmasından dolayı, stratejik katmanda ve federal sistemlerde etkili olmasıdır. Bu anlamda CVA geliştirilmesinde karşılaşılan zorlukları aşmak için, CVA hiyerarşisindeki örgütsel düzeye de bağlı olarak uygun bir CVA gerçekleştirilmesi yaklaşımı seçilmelidir. Kabul edilmiş sosyal bir sistemde süreç-bazlı modelin tercih edilmesi daha uygundur.

CVA hiyerarşisinde tabandan-tavana yapılanma çeşitliliğe ve uyumsuzluğa neden olurken tersi bir yapılanma standartlaşma ve bütünleşmeyi olanaklı hale getirmektedir. CVA hiyerarşisinin sağlanması her zaman tavandan-tabana yönetimi ifade etmemektedir. Örneğin; ABD'de Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC), eyaletlerle iletişime gerek kalmadan doğrudan yerel otoritelerle iletişime geçebilmektedir. Fransa'da ulusal anlamda CVA girişimi olmamasına rağmen başarılı bölgesel CVA girişimleri bulunmaktadır.

## 6 CVA GİRİŞİMLERİ

1994 yılında ABD'de yayınlanan 13286 sayılı Ulusal CVA genelgesinin ardından Kanada, Avustralya, Portekiz ve Hollanda gibi bazı ülkelerde benzer genelgeler yayınlanmıştır. 2003'e gelindiğinde tüm dünyada yaklaşık 120 ülke Ulusal CVA kavramını benimsemiştir ve çeşitli düzeylerde çalışmalarını sürdürmektedir. Bu ülkelerin yarısı ise internette aranabilir metaveri katalogları oluşturmuştur. Başta federal ülkeler olmak üzere, Almanya'nın Kuzey Ren Westfalya, İspanya'nın Katalonya, 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. KVA gerçekleştirilmesi farklı idari düzeylerde mümkün olduğundan, Ulusal KVA yerine KVA kavramı ile algılamak ve tanımlamak doğru bir yaklaşım olarak düşünülebilir.



## KÜRESEL DÜZEY

Küresel Coğrafi Veri Altyapısı Birliği (GSDI Association), farklı ülkelerden 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 CVA girişimleri için izlenecek yolları belirlemekte ve kullanıcıya sunmaktadır.

Bölüm 3'de bahsedildiği gibi Uluslararası Standart Kuruluşu (ISO) TC211 komitesi ve Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC), coğrafi bilgi ve kullanılan teknolojilerle ilgili, web ortamında veya web servisleri ile etkin kullanımı için teknoloji geliştiricileri destekleyen standartları belirlemektedir.

Birleşmiş Milletler Coğrafi Bilgi Çalışma Grubu (UNGIWG)'in yanı sıra, meslek disiplinlerini bir araya getiren Uluslararası Haritacılar Birliği (FIG), Uluslararası Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (ISPRS), Uluslararası Kartografya Birliği (IAC) gibi kuruluşlar CVA kavramı ile ilgili araştırmaları alt komisyonlarında yaptığı çalışmalarla desteklemektedir. Ayrıca Yer Gözlem Uyduları Komitesi (CEOS), Küresel Afet Bilgi Ağı (GDIN), Küresel Su Bilgi Ağı (GLOBWINET) ve Uluslararası Tarım Araştırma Danışma Grubu'nun Konumsal Bilgi Konsorsiyumu (CGIAR-CSI), Dünya Meteoroloji Kuruluşu, Uluslararası Jeoküre-Biyoküre Paneli ve Hükümetler arası İklim Değişim Paneli (IPCC) gibi, tarım, afet, güvenlik vb. tematik konularda küresel boyutta strateji geliştiren kuruluşlar bulunmaktadır. Ayrıca ABD'de Ulusal Konumsal-İstidat Ajansı (NGI) ve Ulusal Havacılık ve Uzak Yönetimi (NASA) tarafından küresel düzeyde veri üreten ve yöneten girişimler bulunmaktadır.

## KITASAL/BÖLGESEL DÜZEY

Bölgesel veya kıtasal düzeyde çok uluslu CVA kurmak ülkelerin gönüllü katılımını gerektirdiği için gerçekleşmesi zor bir süreçtir. Yine de Avrupa, Asya ve Pasifik, Amerika ve Afrika'da bölgesel düzeyde CVA girişimleri ortaya çıkmıştır. 1993'de Avrupa Coğrafi Bilgi Şemsiye Kuruluşu (EUROGI) ve 1995'de Asya ve Pasifik Daimî Coğrafi Bilgi Komitesi (PCGIAP) kuruldu. Sırasıyla 2000 ve 2003 yıllarında Amerika Daimî Komitesi (PC IDEA) ve BM Afrika Ekonomi Komisyonu (CODI-GEO)'nun bölgesel CVA girişimleri ortaya çıkmıştır.

Avrupa'da 2000 yılından itibaren Avrupa Komisyonu'nun (AK) etkisiyle Avrupa KVA gelişiminde çalışmalar artmıştır. Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısı (INSPIRE), 2001 yılında Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü (Env-DG) kontrolünde 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 CVA çalışmalarında yönlendirici bir rol almıştır. Bu kapsamda 2007 yılında INSPIRE Yönergesi kabul edilmiştir ve Bölüm 5'de ifade edildiği gibi Avrupa CVA kurulması ile ilgili süreç hızlanmıştır.

Ayrıca Çevre ve Güvenlik Küresel İzleme (GMES), Avrupa Çevre Ajansı (EEA), EuroGeographics ve Avrupa Coğrafi Bilgi Şemsiye Kuruluşu (EUROGI) gibi Avrupa ülkelerinde farklı disiplinlerden Avrupa CVA'ya katkı sağlayan coğrafi bilgi koordinasyon kuruluşları mevcuttur.



## ULUSAL DÜZEY

Ulusal düzeydeki CVA girişimi, farklı idari düzeylerdeki yatay ve dikey ilişki içindeki katılımcılar, kurum ve kuruluşlar arasında güçlü bir iletişim gerektirmektedir. Bu nedenle, coğrafi bilgi ile ilgili çalışanlar arasında ortak bir anlayış ve çözüm geliştirmek için ulusal CVA en etkin rolü almaktadır.

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

Birçok gelişmiş ülke ve Avrupa ülkesi, GSDI ve INSPIRE girişimlerinin de etkisiyle CVA kavramının bilincinde gerekli bileşenleri geliştirmek için çalışmalar yürütmektedir. Avrupa'da CVA girişimlerinde yaklaşım olarak farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu çeşitlilik sadece ülkeler arasında değil, bir ülke içindeki bölgeler, sektörler ve kurumlar arasında da yaşanmaktadır. Avrupa ülkelerinde KVA girişimleri özellikle kamu sektörü tarafından yürütülmekte olup 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 Veri Üreticileri tarafından yürütülmektedir. Özellikle İskandinav ülkelerinde KVA girişimi işler durumda ve kullanıcılar etkindir. Almanya ve Portekiz'de CKVA gerçekleştirilmesi için devlet kurumları arası eşgüdüm kurumu bulunmaktadır. Hollanda'da hükümet desteğindeki Ulusal Coğrafi Bilgi Birliği aktiftir. Belçika'nın Flanders ve Wallonia bölgelerinde KVA aktivitelerini koordine etmek için iki farklı kuruluş mevcuttur. İngiltere'de coğrafi bilgi ile ilgili tüm sektörlerden katılım ile Coğrafi Bilgi Birliği (AGI) kurulmuştur ve Birleşik Krallığın diğer bölgelerinde bölgesel şubeleri bulunmaktadır.

## 6.1 CVA KURULMASI SÜRECİNİN TEMEL İLKELERİ

Küresel CVA Birliği (GSDI Association), CVA kurulması ve yürütülmesi sürecini aşağıdaki temel adımları ile ifade etmektedir.

1. Coğrafi verinin çok amaçlı kullanıma uygun hale gelmesi: Üretilen ve kullanılacak coğrafi verinin standartları ve üretim yöntemlerinin belirlenmesidir. Coğrafi verilerin farklı uygulama alanlarında ve sektörlerde kullanılabilir hale getirilmesidir.
2. Coğrafi veriyi tanımlayan metaveri: Standart olarak tanımlanan metaveri ile coğrafi veri setlerinin kimliği, özellikleri, konumu, kalitesi, kullanım hakkı, vb. bilgilere erişilebilir. Metaveri ile kullanılacak verinin belirlenmesi, erişimi ve kullanımı mümkün olmaktadır.
3. Coğrafi veri portalı ile verinin erişilebilir hale gelmesi: Üretilen coğrafi veri, ihtiyaç duyulan farklı uygulama alanlarında kullanılabilir olmalıdır. CBS Portalı ve servis tabanlı sunucu mimarisi ile CVA altyapısı tasarlanmalıdır. Farklı konumlardaki kullanıcılar tarafından erişilebilir olmalıdır.



4. Coğrafi verinin sunumu: Coğrafi verinin sunumunda geleneksel haritacılık yaklaşımlarının dışında internet tabanlı ara yüzler kullanılmaktadır. Farklı kaynaklardan gelen verinin çeşitli internet uygulama programları ile kullanıcıya sunulması mümkün olmalıdır.
5. Coğrafi veriye açık erişim ve dağıtım servisleri: Web servisleri ile kullanıcılar uygulamalarında ihtiyaç duyduğu veriye yetkileri dâhilinde erişebilmeli ve uygulamalarında kullanabilmelidir. Veri dağıtım ve paylaşımında servis yönelimli mimari ile birlikte çalışabilirlik sağlanabilir.
6. Kurumsal yapılanma ve kapasite gelişimi: Farklı idari düzeylerde CVA'nın kurulması ve sürdürülebilirliği için ilgili kullanıcının bilinçlenmesi, kurumsal yapılanma ve ilgili yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Avrupa CVA kurulması girişimi INSPIRE örneğiyle veri kullanım senaryoları irdelenebilir. INSPIRE, yeni coğrafi veri toplanmasını gerektirmez, dolayısıyla mevcutta hazır olan heterojen bilgilerin birlikte çalışabilirliğine ve uyumlaştırılmasına önem verilir. INSPIRE gereksinimlerine dayanarak, herhangi bir CVA'da desteklemesi gereken genel işlevsel kullanım senaryoları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Kaynakların ortaya çıkarılması: Sağlanan metaveri ile gerek verilerin gerekse servislerin ortaya çıkarılması mümkün olmalıdır. Bu metaverilerin veri ve servislerin içeriğini ve bunlara nasıl erişileceğini tarif etmesi gerekir.
- Verilere erişilmesi: Ortaya çıkarılan verilerin görüntülenmesi ve bunların sonraki analizlerde kullanılması için, verilere erişilmesi gereklidir. Veri erişiminin hem vektör hem de raster verileri için sağlanması gerekir.
- Verilerin kullanılması: Verilerin kullanılması için içeriğinin yorumlanması gereklidir. Verilerin kullanımını kolaylaştırmak amacıyla, amaca uygunluklarının değerlendirilmesi için metaveriler hazır olmalıdır. Bu metaveriler verilerin tüm yönlerini, örneğin, erişim kısıtlamalarını, kaliteyi, kökeni ve kullanım amacını tarif etmesi gerekir.
- Verilerin görselleştirilmesi: Gösterim amaçları doğrultusunda, verilerin semboljiye göre görselleştirilmesi ve betimlenmesi gerekir. Nesnelere farklı ölçeklerde görüntülenebilirler; örneğin, bir bina bir ölçekte alan geometri iken bir diğer ölçekte ise nokta olarak temsil edilebilir.
- Verilerin uyumlaştırılması ve entegre edilmesi: Özellikle sınır aşırı veri paylaşımı için farklı uygulama şemaları olan farklı kaynaklardan gelen verilerin uyumlaştırılması ve entegre edilmesi gerekir. Bu da verilerin bir kaynak şemasından verili hedef şemaya dönüştürme kabiliyeti olmasını gerektirir.
- Orkestrasyon: Erişim, kullanım, uyumlaştırma ve görselleştirme gibi işlevsel kullanım senaryolarının birkaç hizmetin etkileşimini gerektirebileceğinden dolayı, hizmetlerin başlangıcını kontrol etme ihtiyacı vardır.





## 6.2 AVRUPA CVA KURULMASI ZORLUKLARI

Yerelden ulusal ve uluslararası düzeye CVA kurulmasında söz konusu zorluklar birbirleriyle ilintili olup, biri bir diğ erinin nedeni olabilir. Bu zorlukların her biri ayrıntılı olarak irdelenmelidir. Özellikle, tutarsız veriler ve çok dillilik konularını irdelerken, Avrupa ülkelerinde CVA kurulması zorlukları ifade edilmiş olacaktır.

### TUTARSIZ VERİLER

Bölgeleri ve ulusal sınırları aş an kapsamdaki verilerin toplanmaları, depolanmaları ve yorumlanmaları bakımından doğ aları gereği bağımsızdırlar. Zira her bir bölge veya ulusal üye ülkenin kendi gereklilikleri olabilir ve veriler farklı ve bağımsız uygulama ihtiyaçlarına ve farklı kültürel miraslara göre toplanırlar. Sınır aş an verilere erişirken bu tutarsızlık açık hale gelir.

Farklı anlambilime sahip sınıflara ve öznitelik tiplerine aynı isimler verildiğinde (eş adlılar) ya da anlambilimsel olarak aynı olan sınıflara veya öznitelik sınıflarına farklı isimler verildiğinde (eş anlamlılık), isimlendirme çatışmaları (anlambilim) meydana gelir. Bunlardan ikincisi üye ülkeler arasında hemen her seferinde meydana gelmektedir, zira bu ülkelerin çoğ unda kendi yerel dilleri kullanılmaktadır.

Öznitelik değerleri farklı ölçme birimlerine sahip olduğ unda veya de ğ iş en ölçü ölçeklerinde, örneğ in nominal, sıra veya oran olarak temsil edildiklerinde, ölçek çatışmaları meydana gelir.

Öznitelik değerleri farklı çözünürlük ve hassasiyetlere sahip olduklarında, örneğ in iki benzer ölçme farklı hassasiyetleri olan algılayıcılarla yapıldığında, doğruluk ve çözünürlük çatışmaları meydana gelir.

Örneğ in, iki veri tabanı bütünlüğü ve veri toplama kısıtları farklı olduğ unda, uyumsuzluk meydana gelir. Buna örnek olarak belirli büyüklükteki yolların bir veri tabanına kaydedilip, bir diğ erine kaydedilmemesi verilebilir.

Sınır aş ır alanlarda temsil edilen detayların öznitelik değerleri farklı değerlere sahip olduğ unda, veri de ğ eri çatışmaları meydana gelir.

Tutarsız veriler, iki veya daha fazla sayıda veri kümesinin entegrasyon ve uyumlaştırmasını zorlaştırır. Örneğ in, iki yolu bağ lamak için, birtakım geometrik iş lemler gerekli olur. Entegre edilecek verilerin kendi içlerinde tutarsız olmaları durumunda, uyumlaştırma daha da ç etrefil hale gelir. Ana yol, ara yol ve özel yol şeklinde alan olarak kısıtlanan yol tipine iş aret eden öznitelik yol sınıfına sahip yol nesne tipi buna örnek olarak verilebilir. Bir öznitelik de ğ eri "otoyol" olarak belirlenmiş se, bu durum kısıtı ihlal eder, bu da tutarsız bir veri küme üretir.

### ÇOK DİLLİLİK

Çok dillilik konusu Avrupa Coğ rafi Veri Altyapısı kurulması için öng örülen hemen tüm iş levsellikle ilgilidir. Standartların tercümesinden ş emaların yorumlamasına ve coğ rafi verilerin içeriğ inden metaverilere kadar olan tüm alanları ilgilendirirler. Bu durum, örneğ in





bir istemci veri sağlayıcı tarafından üretilmiş metaverilerde kullanıldandan farklı bir dilde arama terimleri (örneğin, anahtar kelimeler) kullanılırsa, verilerin keşif ve erişimini zorlaştırır.

### REFERANS SİSTEMLERİ VE ÖLÇÜM BİRİMLERİ

Coğrafi konumlar, zaman tanımı veya ölçüm değerleri içeren verilerin, açıkça anlaşılabilir şekilde yorumlanmalarına olanak sağlamak amacıyla, bir referans sistemini veya ölçüm birimini esas almaları gerekir. Hangi referans sisteminin veya ölçüm birimlerinin kullanıldığı ülke, uygulama veya alana göre önemli ölçüde değişiklik gösterebilir. Özellikle öngörülen koordinat referans sisteminin seçimi verilerin yerküre üzerindeki mutlak konumuna ve verilerin kullanım amacına bağlıdır.

### NESNE KİMLİĞİ VE NESNE YAŞAM DÖNGÜSÜ KURALLARI

Veri değişimi yapılması amacıyla tek/benzersiz nesne kimlik tanımlaması gereklidir. Farklı kurum ve otoritelerin veri değişimi yapma ihtiyaçları olduğunda, tek/benzersiz nesne kimlikleri gereklidir. Ayrıca nesne kimlik tanımına, bilgi referanslarına yönelik çerçeve sağlamak için ihtiyaç duyulur ki söz konusu bilgi referansları örneğin farklı veri tabanlarını birleştirirken kamu yönetimine son derece faydalıdır. Talep edildiğinde nesne tanımlayıcıları sağlayan yetkili bir nesne kimlik tedarikçisi kurmak bunun olası çözümüdür.

### VERİ KALİTESİ

Kalite, verinin belirli bir bağlamda ne kadar kullanılabilir ve kaliteli olduğunu ifade eder. Söz konusu bilgi, verinin kullanıma yönelik güvenilirliğini değerlendirirken önemlidir ve metaverilerde kabul edilmesi zorunludur. Veri kalitesi kavramının doğruluk ve hassasiyet gibi temel birtakım bileşenleri vardır. Veri kalitesinin uygulamaya bağlı anlamlarının tanımlanması amacıyla bu bileşenler uygulama ihtiyaçlarına göre ölçülebilirler, buna "kullanıma uygunluk" da denir; böylece, belirli bir uygulamanın "verilerin kalitesi nedir?" sorusunu cevaplamasına da olanak sağlanmış olur. Veri kalitesi ve coğrafi veri kalitesi araştırmaya tabi tutulmuş olup, veri kalitesinin çeşitli öğeleri detaylıca tanımlanmıştır. Ayrıca, bahsedildiği gibi ISO coğrafi veri kalitesini ele alan standartlar yayımlamıştır.

### İŞLEVSELLİK

Hizmet ara yüzü hizmetin nasıl kullanılacağını tanımlar fakat sergilenen işlemlerin anlambilimsel yönlerini, başka bir ifadeyle hizmetle hangi işlevselliğin tedarik edildiğini kapsamaz. Hizmetin bu yönünün de tanımlanması amacıyla, metaverilerin hizmetin işlevsellik ile ilgili bilgilerini de içermesi gerekir. Hizmet işlevsellikleri halen tartışmalı bir konu olup, en güvenilen çözümler ontolojilere dayalıdır.

### SERVİS KALİTESİ

Hizmetin kalitesi, hizmetleri betimleyen nitel özellikleri tanımlamaktan sorumlu hizmet metaverileri bileşenidir. Hizmet odaklı mimariler iş birliğine dayalı ve açık ortamlara dayandığından, buradaki zorluk amaca en uygun yönleri, ilgili ölçümleri ve hizmetin kalitesinin nasıl ölçüleceğini, dinamik bir şekilde değişime uğrayabileceklerini de dikkate alınarak yakalamaktır.



INSPIRE'in geliştirme ve uygulamalarında ele alınması gereken birtakım önemli zorlukları tanımlamış bulunuyoruz. INSPIRE dağıtılan keşfi, coğrafi bilgilere erişilmesini ve kullanılmasını desteklemek için hizmetlerin devreye girmesini öngördüğünden, bu durum geleneksel CBS dünyasının servis odaklı mimariye doğru yol alması anlamına gelmektedir. Servis odaklı mimarideki hizmet işlevselliği ve hizmetin kalitesi gibi ilave zorluklar kritik hale gelmektedir. Böylelikle, INSPIRE'a gereklilik anlamında ve başarılı şekilde uygulamaya geçmesi bakımından önemli olan alanlardaki mevcut durum irdelenmiştir.

## 7 KAYNAKLAR

Annoni, A., Friis-Christensen, A., Lucchi, R., Lutz, M. Requirements and Challenges for Building a European Spatial Information Infrastructure: INSPIRE, Kitap bölümü, Kitap adı: Creating Spatial Information Infrastructures: Towards the Spatial Semantic Web, Editör: Oosterom, P.V., Zlatanova, S., CRC Press, 2008.

Aydinoğlu, A.Ç., De Maeyer, P., 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., Yomralıoğlu, T., "Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısına İlişkin Uluslararası Girişimler", Harita Dergisi, Ocak, 2007.

Clinton, W.J., 1994, National Spatial Data Infrastructure. US 13286 numbered Directive, Washington, USA.

Craglia, M., 2004, Final Report, Geographic Information Network in Europe, GINIE, EC, Brussels.

INSPIRE, 2007, Directive A Directive of The European Parliament And Of The Council Establishing An Infrastructure For Spatial Information in The Community (INSPIRE). EC JRC, Brussels.

Masser, I., 2005, GIS Worlds: spatial data infrastructures. Redlands: ESRI Press.

Nebert, D.D., 2001, Developing spatial data infrastructures: The SDI cookbook, Version:2.0. GSDI.

Nevodic-Budic, Z., Pinto, J.K., Warnecke, L., 2004, GIS Database Development and Exchange: interaction mechanisms and motivations. URISA Journal.

Onsrud, H., Rushton, G., 1995, Sharing Geographic Information. Centre for Policy Research, Rutgers University, USA.

Rajabifard, A., Feeney, M.E., Williamson, I., 2002, Future Directions for SDI Development, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4, s. 11-22.

Rogers, E.M., 1993, The diffusion of innovation model. Masser, I., Onsrud, H.J. (etc.) Diffusion and Use of Geographic Information Technologies, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, s. 9-24.



## AVRUPA COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI – INSPIRE

SAD Leuven, 2003, Spatial Data Infrastructures in Europe: State of play. SADL –ICRI- HALL, Belgium.

TKGM- Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü, 2006, Eylem 36 “Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturmaya Yönelik Altyapı Hazırlık Çalışmaları. Ankara.

Yomralıoğlu, T., Aydınoğlu, A.Ç., “TUCBS- Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi”, GED-Gayrimenkul ve Enformasyon Dergisi, Yıl:1, Sayı:2, sayfa 10-18, Haziran 2012



## BÖLÜM-V: AVRUPA COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI (INSPIRE)



## 1 GİRİŞ

Kamu kurumları tarafından kullanılan ve paylaşılan bilgilerin önemli bir kısmı belirli bir konum ile ilişkilidir. Bu bilgilerin kalitesi kullanılabilirliğine bağlı olup, coğrafi veriler toplanmakta, referanslandırılmakta ve konumla ilişkilendirilmektedir. Sonra da bilginin türetilmesi için işleminden geçirilmektedir. Emisyon verileri, biyolojik çeşitlilik gözlemleri veya çevresel kalite verileri gibi çevresel veriler coğrafi niteliğe sahiptir.

Politika ve karar mekanizmaları ile ilgili değerlendirme ve analizler, genellikle farklı tip çevresel ve coğrafi verilerin birleşimine dayanır. Bunlara örnek olarak arazi kullanımı, idari sınırlar, yükseklik, hidroloji, ulaştırma ağları, üretim tesisleri, korunmuş alanlar, vb. verilebilir. Meteoroloji, jeoloji, toprak vb. ile ilgili jeofiziksel veriler çevre politikası bağlamının yanı sıra, nüfus yoğunluğu, insan sağlık ve güvenliği gibi sosyoekonomik veriler de bu bakımdan irdelenebilir.

Tematik çevre mevzuat ve politikalarında yer alan ve çevre üzerinde etkisi olan (tarım, ulaştırma, enerji, vb.) programlar ve tedbirler, çevre üzerindeki toplumsal baskılardan kaynaklanan veya iklim değişikliğinin itici faktör olmasıyla afetlere neden olması muhtemel doğal veya insan kaynaklı tehlikelerle ilintili risklerin azaltılmasını gerektirir.

Örneğin, hava kalitesi ve meteorolojik koşullarla ilgili verilerin, ulaştırma verileri, endüstriyel, kentsel ve tarımsal emisyon kaynaklarının yerleri, nüfus ve epidemiyoloji hakkındaki verilerle birlikte hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkileri bakımından değerlendirilmeleri gerekir. Söz konusu veriler kirlilik kaynaklarının tespit edilmesine ve hava kalitesi üzerinde etkisi olan politikadaki emisyon azaltma hedeflerinin belirlenmesine imkân sağlar.

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 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'da CVA 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 ve kuruluşlarının kullanımındaki coğrafi bilginin ticarileştirilmesi vurgulanmıştır. Avrupa Komisyonu tarafından yapılan çalışmalar ile 1996, 1997 ve 1999 yıllarında diğer "GI2000" dokümanları yayınlanmıştır. Bu raporlarda gerçekleştirilecek CVA uygulamasının bileşenleri, aktörleri, maliyet dengeleri ve konumsal verinin nasıl kullanılabilir hale getirilebileceğinden bahsedilmiştir. Ancak bu çalışmalar son haliyle kabul görmemiştir.

2000'li yıllarda Avrupa'da coğrafi verinin etkin kullanımı ile ilgili yeni girişimler başlamıştır. 2001 yılında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen, Avrupa Karasal Yönetim Bilgi Altyapısı (ETEMII) ve Avrupa'da Coğrafi Bilgi Ağı (GINIE) projeleri etkin olmuştur. GINIE, Avrupa ve uluslararası 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. 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 CVA yolunda önemli adımlar atılmıştır.

INSPIRE yönergesinin hazırlanması sürecinde (2001-2004) gerçekleştirilen kapsamlı bilgi toplama ve kamuoyu istişare çalışmalarında çevresel politikalar ve çevre üzerinde etkisi olan politikalar için ihtiyaç duyulan coğrafi verilerin yaygın kullanımını önleyen birtakım önemli engeller tespit edilmiştir. Örneğin, yapılan bir kamuoyu istişare çalışmasına katılanların %97'si yerelden Avrupa seviyesine kadar her seviyede, aşağıdaki konularda mutabık kalmışlardır:

- Coğrafi veriler genelde eksik veya tamamlanmamıştır.
- Eldeki coğrafi verilerin tanımlaması ve dokümantasyonu genelde eksiktir.
- Coğrafi veri setleri farklı coğrafi veri setleri ile genelde birleştirilememektedir.
- Coğrafi verilerin bulunması, erişilmesi ve kullanılmasına yönelik sistemler sadece izole durumda işlev görmektedir ve birbirlerine uyumlu değildir.
- Kültürel, kurumsal, mali ve hukuki engeller mevcut coğrafi verilerin paylaşılmasını ve yeniden kullanılmasını önlemekte veya geciktirmektedir.

## 2 AVRUPA BİRLİĞİ POLİTİKALARI

AB, 380 milyondan 455 milyona artan nüfus artışı, 3.9 milyon km<sup>2</sup>'lik kapladığı alan ve 20 resmi diliyle, 15'den 25 üye ülkeye genişlemiştir. Bu genişlemenin sonucu olarak çevresel, ekonomik, sosyal ve politik meselelerde karar almak zorlaşmıştır. AB'nin ötesinde daha geniş bir perspektiften düşünmek gereksinimi ortaya çıkmıştır. Avrupa düzeyinde CVA kurmak için birçok girişim ortaya çıkmış, coğrafi veri setleri, destekleyen teknoloji ve bilgi altyapısı koordine edilememiş, farklı kaynaklardan gelen veriyi birbirine uyumlu hale getirmek zorlaşmıştır. Ayrıca AB üyesi ülkelerde bu çeşitlilik nedeniyle gelişmişlik düzeyine paralel olarak geliştirilen CVA bileşenleri arasında farklılıklar mevcuttur.

Avrupa Komisyonu tarafından Avrupa CVA çalışmaları için itici güç olabilecek birçok politika kabul edilmiştir. Bunlardan en önemli sayılabilecekler aşağıdaki şekilde verilebilir;

- Aarhus Anlaşması (AC) (Haziran 1998), kamu otoriteleri tarafından tutulan çevresel bilgiye halkın daha geniş erişimini olanaklı hale getirir. Karar verme sürecine halk katılımını sağlar.
- Lisbon Stratejisi (Mart 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) (Kasım 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), 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.

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 lokal ölçekteki coğrafi bilginin etkin kullanımı ve paylaşımı için, kullanılacak teknoloji ve standartlarla ilgili politikaları belirler. Bu eylem çalışması kapsamında, Avrupa ve küresel boyutta faaliyet gösteren organizasyon ve projelerle iletişim sağlanmaktadır.

INSPIRE – Avrupa Birliği Coğrafi Bilgi Altyapısı Girişimi, 2001 yılında Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü'nün kontrolünde INSPIRE kurulmuştur. INSPIRE çalışmalarını sürdürebilmek için Ortak Referans Veri & Metaveri, Çevresel Veri, Veri Politikası ve Yasal Boyut, Mimari ve Standartlar, Finans & Uygulama Yapıları ve Etki Analizi olmak üzere 6 yatay çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu gruplar temel yapıyı oluşturarak 2002'nin sonunda 6 farklı durum raporu hazırlanmıştır. Çalışma gruplarının yerini Uygulama Stratejisi ve Çerçeve Belirleme Desteği olmak üzere 2 yeni çalışma grubu almıştır.

Çerçeve Belirleme Destek Grubu, 2003'te genişletilmiş etki değerlendirme çalışmasının tamamlanmasından sorumlu olmuştur. Bahar 2003 döneminde internet üzerinden geniş kapsamda veri, bilgi ve örnek çalışmaları baz alan İnternet Konsültasyon ve Etki Değerlendirme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada olumlu sonuçlar alınarak adım adım uygulama gerçekleştirmek için birçok unsur belirlenmiştir. INSPIRE'in genel prensiplerinin desteklendiği gözlenmiştir.

### 3 INSPIRE DİREKTİFİ VE PRENSİPLERİ

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 CVA çalışmalarında yönlendirici bir rol almıştır. Yerel, bölgesel ve ulusal düzeylerde; çevresel, tarım, taşımacılık ve birçok sektörde Avrupa politikasını desteklemek için tutarlı ve paylaşılabilir bilgi sağlamayı amaçlamaktadır. Avrupa'da Ulusal düzeydeki CVA çalışmalarını göz önüne alarak gerçekleştirilmesi planlanan Avrupa KVA için INSPIRE'in belirlediği temel prensipler;

- Veri, en etkin olarak toplandığı ve bakımının yapılabildiği düzeyde saklanmalıdır.
- Avrupa'da farklı kaynaklardan gelen coğrafi bilgiyi bütünleştirmek, birçok kullanıcı ve uygulama arasında paylaşımın mümkün olmalıdır.
- Bir düzeyde toplanan bilginin bütün farklı düzeyler arasında paylaşımı mümkün olmalıdır.



- 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 Direktifi, AB parlamentosu tarafından 14 Mart 2007 tarihinde kabul edilmiştir ve 15 Mayıs 2007'de yürürlüğe girmiştir. 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.

2007 yılında uygulamaya başlayan INSPIRE direktifi için Hazırlık (2005-2006), Geçiş (2007 – 2008) ve Uygulama (2009 – ...) olmak üzere üç aşamalı çalışma programı uygulanmıştır.

2005-2006 Hazırlık Dönemi, AB üyesi devletlerin belirlemesi gereken gereksinimler ve alması gereken önlemler, INSPIRE tarafından hazırlanacak "Uygulama Kuralları" detaylı sağlanmıştır. INSPIRE direktifinin son haline getirilmesindeki karar alma sürecine paralel olarak, "Uygulama Kuralları" hazırlanmaya başlamıştır. INSPIRE Direktifi'nin hazırlanmasında 2001 yılında etkin olan INSPIRE Uzman Grubu, şimdi de uygulanmasında destek sağlamıştır. Bu düzeydeki anahtar nokta kurumsal paydaşlar, ilgili organizasyonlar ve çalışma grupları "Uygulama Kuralları"nın hazırlanmasına katkı sağlamıştır.

2007-2008 Geçiş döneminde, INSPIRE'in Konsey ve Avrupa Parlamentosu tarafından kabulünü takiben yönerge etkin olmuştur. Üye devletler, INSPIRE'ı ulusal kanunlarında etkin hale getirecektir. Gerekli yapılar ve mekanizmalar üye devletler tarafından kurulurken, bu aşamada komisyon, AB düzeyinde koordinasyonu sağlamak için gerekli organizasyonu etkin hale getirmiştir.

Bu düzeydeki anahtar aktivitelerden biri, INSPIRE çalışması ile yol haritaları ve zaman çizelgeleri şeklinde hazırlanmış Uygulama Kuralları'nın üye devletler tarafından benimsenmesidir. Uygulama Kuralları'nın düzenleyici hale gelmesi, INSPIRE Komitesi olarak isimlendirilen üye devlet temsilcilerinin oluşturduğu düzenleyici komiteye sunulması ile başlar. Bu komite aktivitelerine yasal olarak Geçiş Dönemi'nin başlangıcında başlar. INSPIRE Komitesi, komisyona destek verir ve komisyon tarafından önerilen taslak uygulama kurallarına katkı sağlar.

2009 yılından sonra uygulama düzeyinde, INSPIRE üye devletler tarafından kabul edilir edilmez, belirlenen yol haritalarına göre uygulanmıştır. AB ve üye devletler düzeyinde koordinasyon sağlanarak, üye devletler tarafından INSPIRE'in belirlediği zaman çizelgesine göre rapor edilmiştir.

INSPIRE kapsamında kabul edilmiş temel esaslar;

- INSPIRE Yönergesi (2007/2/EC) 14.03.2007



- INSPIRE Metaveri Düzenlemesi 03.12.2008 (Corrigendum 15.12.2009)
- INSPIRE izleme ve raporlama ilgili komisyon kararı 05.06.2009
- INSPIRE Ağ Servisleri Düzenlemesi 19.10.2009 (Görüntüleme ve Keşif)
- INSPIRE Veri ve Servis paylaşımı 29.03.2010
- İndirme servisleri ve dönüşüm servisleri ilgili Komisyon Düzenlemesi EC No. 976/2009 10.12.2010
- Coğrafi veri setleri ve servislerinin birlikte çalışabilirliği ile ilgili Ek I veri temaları INSPIRE Yönergesi uygulamasına yönelik Komisyon Düzenlemesi 10.12.2010
- Coğrafi veri setleri ve servislerinin birlikte çalışabilirliği ile ilgili 1089/2010 Komisyon Düzenlemesi 05.02.2011 (kod listesi)
- Coğrafi verisetleri ve servislerinin birlikte çalışabilirliği ile ilgili Ek II-III veri temaları INSPIRE Yönergesi uygulamasına yönelik Komisyon Düzenlemesi 10.12.2013.

## 4 INSPIRE BİLEŞENLERİ

INSPIRE Direktifi, AB çevre politikalarının veya çevre üzerinde etkisi olabilecek politika ve faaliyetlerinin amaçlarına yönelik olarak Avrupa Birliği coğrafi veri altyapısı oluşturulmasını hedeflemektedir. INSPIRE; kamu sektörü kuruluşları arasında çevresel coğrafi veri paylaşımına imkân verecek, kamunun coğrafi verilere Avrupa genelindeki erişimini kolaylaştıracak ve sınır ötesi politika oluşturma çalışmalarına destek sağlayacaktır.

Tablo-19 INSPIRE Coğrafi Veri Temaları

EK-1	EK-3
1. Referans Koordinat Sistemi 2. Coğrafi Grid Sistemleri 3. Coğrafi İsimler 4. İdari Birimler 5. Adres 6. Kadastro 7. Ulaşım Ağları 8. Hidroğrafi 9. Koruma Alanları	1. İstatistik Veriler 2. Binalar 3. Toprak 4. Arazi Kullanım 5. İnsan Sağlığı ve Güvenliği 6. Kamusal Hizmeti Tesisleri 7. Çevresel İzleme Tesisleri 8. Üretim ve Endüstri Tesisleri 9. Zirai ve Su Ürünleri Tesisleri 10. Nüfus Dağılımı ve Demografi 11. Alan Yönetimi 12. Doğal Afet Bölgeleri 13. Atmosferik Durumlar 14. Meteorolojik Detaylar 15. Oşinografik Detaylar 16. Deniz Bölgeleri 17. Biyocoğrafik Bölgeler 18. Habitatlar ve Biyotoplar 19. Flora ve Fauna Dağılımı 20. Enerji Kaynakları 21. Mineral Kaynakları
EK-2	
1. Sayısal Yükseklik Verileri 2. Arazi Örtüsü 3. Ortogörüntü 4. Jeoloji	

INSPIRE, Avrupa Birliği Üye Ülkelerinin kurduğu ve işlettiği coğrafi bilgi altyapılarını esas almaktadır. INSPIRE'in başlıca hedeflerinden biri sınır aşırı uygulamalarda sorunsuzca kullanılabilir uyumlaştırılmış coğrafi veri setlerinin oluşturulmasıdır. Bu hedefe ulaşmak için INSPIRE kapsamındaki 34 temanın (Tablo-19) ortak tanımları üzerinde anlaşılması gereklidir.

Üye ülkelerin coğrafi veri altyapılarının uyumlu, topluluk ve sınır ötesi bağlamında kullanılabilir olmasını sağlamak için, INSPIRE Direktifi belirli birtakım alanlarda ortak Uygulama Kuralları benimsenmesini gerektirmektedir:

INSPIRE Direktifi'nde belirlenen gereksinimlere göre INSPIRE Bileşenleri;

- Metaveri,
- Coğrafi veri temaları (Tablo 5.1) ve servisleri,
- Elektronik ağ servisleri ve teknolojileri,
- Veri paylaşımı, erişim ve kullanımda anlaşmalar,
- Koordinasyon ve izleme mekanizması,
- Yöntem ve Prosedürlerden oluşur.

### METAVERİ

2007/2/EC sayılı INSPIRE Yönergesinin 5(1) maddesine göre, Üye Ülkeler I, II ve III Eklerinde sıralanan veri temalarına karşılık gelen coğrafi veri setleri ve servisleri için metaveri oluşturulmasını ve söz konusu metaverilerin güncel tutulmasını sağlayacaklardır. Metaveri ile ilgili Yönetmelik ve Teknik Kurallar bu metaverilerin oluşturulması ve sürdürülmesine yönelik gereklilikleri düzenlemektedir.

### VERİ STANDARTLARI

INSPIRE Coğrafi Veri Setleri ve Servisleri Birlikte Çalışabilirlik Uygulama Kuralları ve Teknik Kurallar, coğrafi veri setlerinin değişimi yapılırken kullanılacak olan ortak veri modelleri, kod listeleri, harita katmanları ve ilave birlikte çalışabilirlik metaverilerini belirlemektedir.

INSPIRE kapsamındaki veri setleri INSPIRE Direktifinde düzenlenen 34 adet coğrafi veri temasının biri veya daha fazlası kapsamında gelen veri setleridir. INSPIRE'daki birlikte çalışabilirlik Avrupa Topluluğu genelindeki farklı kaynaklardan gelen coğrafi veri setleri ve servislerinin tutarlı ve insan ve makinelerin özel çaba göstermelerine gerek olmaksızın birleştirilmesi imkânı anlamına gelmektedir. Birlikte çalışabilirlik ya mevcut veri setlerinin uyumlaştırılması ve depolanması ya da bunların INSPIRE altyapısındaki yayım hizmetleri ile dönüştürülmesi suretiyle sağlanabilir.

Uygulama Kuralları soyut ve genel seviyede neyin uygulanması gerektiğini belirlerken, bağlayıcı olmayan Teknik Kurallar ise uygun olan yerlerde mevcut coğrafi standartlara atıfta bulunarak yasal yükümlülüklerin nasıl uygulanabileceğini belirlemektedir. Bu Teknik Kuralların uygulanması INSPIRE coğrafi veri kümeleri ve hizmetlerinin sınır aşırı ve tema ötesi birlikte çalışabilirliğini azami düzeye çıkaracak, aynı zamanda başka sektörlerle birlikte çalışabilirliği güvence altına alacaktır.



Her Ekte metaveri, veri ve veri setlerine yönelik ağ hizmetlerinin kullanıma ne zaman hazır olacağına ilişkin bir dizi aşama bulunmaktadır.

### ELEKTRONİK AĞ HİZMETLERİ

INSPIRE Ağ Hizmetleri internet hizmetlerine yönelik ortak ara yüzleri belirler (keşif servisleri, görüntüleme servisleri, indirme servisleri, dönüştürme servisleri, coğrafi veri servislerinin başlatılmasına imkân veren servisler).

Bu ortak ara yüzlere dayanarak, kullanıcılara INSPIRE veri setlerini arama, bunları indirme ve etkileşimli haritalarda görüntüleme imkânı veren genel istemci uygulamaları geliştirilebilir.

Ağ servisleri ile coğrafi veri servislerine INSPIRE vasıtasıyla uygulamalar ve geoportallar ile erişilir.

Ağ Hizmetleri Uygulama Kuralları ve Teknik Kurallar, INSPIRE Direktifinin gerekliliklerini uygulamak için gerekli olan ağ servislerine yönelik teknik özellikleri sağlar.

### VERİ VE SERVİS PAYLAŞIMI

Coğrafi veri ve servislerine erişim, kamu otoritelerinin tümü için çevre politikalarına önemli bir temel sağlar, bu nedenle Avrupa Topluluğu'ndaki coğrafi bilgi altyapısının belli başlı yönlerinden biridir. Topluluk kurum ve kuruluşları çoğu zaman coğrafi verilere üye ülkelerin tümünden entegrasyon yapmak ve erişmek zorunda olduklarından, INSPIRE coğrafi verilere ve coğrafi veri servisleri üzerinde mutabık kalınmış ve uyumlaştırılmış bir dizi koşula uygun şekilde erişim sağlama ve bunları kullandırma ihtiyacını göz önünde bulundurur. INSPIRE Direktifi coğrafi veri setleri ve servislerinin, kamu kurumlarının tüm seviyeleri arasında paylaşılmasına ilişkin bir dizi hak ve yükümlülüğü şart koşar.

Madde (4)'e göre, INSPIRE'in eklerinde sıralanan 34 adet veri temasının biri veya daha fazlası ile ilintili olan tüm coğrafi veri setleri için geçerli olan düzenlemeler elektronik formatta olup, bir Üye Ülkenin yetkiye sahip olduğu ve/veya yetkiyi kullandığı bir alanla ilgilidir. Söz konusu düzenlemeler kendi adlarına coğrafi veri ve servislerini yöneten veya şart koşan kamu kurum/kuruluşları için geçerlidir.

INSPIRE Direktifinin 17(8) Maddesi coğrafi veri setleri ve servislerine üye ülkelerden topluluk kurum ve kuruluşlarına erişim sağlanmasını düzenleyen uygulama kurallarının geliştirilmesini gerektirmektedir.

Coğrafi veri setleri ve servislerinin Üye Ülkelerdeki kamu kurumları arasındaki paylaşımına yönelik ilkeler ise doğrudan Direktif içinde verilmiş olup, bu amaçla uygulanacak somut tedbirlerin tanımlanması da her Üye Ülkenin kendi sorumluluğuna bırakılmıştır ve bu uygulama kurallarının kapsamı içinde değildir. INSPIRE Veri ve Servis Paylaşımı Yönetmeliği 29 Mart 2010 tarihinde çıkarılmıştır.

Yönetmeliğin başlıca noktaları şunlardır:





- Metaveriler Topluluk kurum ve kuruluşlarına yönelik erişim ve kullanım koşullarını içermelidir; böylece keşif aşamasında zaten var olan belirli koşulları değerlendirmeleri kolaylaşacaktır.
- Üye Ülkelerden yazılı talep almalarından itibaren en geç 20 gün içinde ve herhangi bir gecikme olmaksızın coğrafi veri setleri ve hizmetlerine erişim sağlamaları istenmekte olup, karşılıklı anlaşma yoluyla bu standart son tarihin ötelenmesi mümkün olabilecektir.
- Veri ve hizmetlere ödemeye erişilebilmesi durumunda, Topluluk kurum ve kuruluşları Üye Ülkeden ücretlerin nasıl hesaplandığına dair bilgi isteme imkânı vardır.
- Adaletin işleyişi, kamu güvenliği, ulusal savunma ve uluslararası ilişkileri tehlikeye girdiğinde Üye Ülkelerin paylaşımı sınırlama hakkını güvenceye alırken, Üye Ülkeler kısıtlı koşullarda hassas verilere erişim sağlama araçlarını yine de bulmaya teşvik edilir (örneğin, genelleştirilmiş veri kümeleri temin edilmesi). Talep edildiğinde, Üye Ülkeler söz konusu paylaşım sınırlamalarının nedenlerini açıklamalıdır.

Bu Yönetmelik ile mutabık kalınan düzenlemelerin uygulanması aşamalı bir yaklaşımı izlemektedir. Temel kural olarak, kabul edilmelerinden itibaren 18 ay içinde, Avrupa kurum ve kuruluşları ile Üye Ülkeler arasındaki tüm INSPIRE düzenlemeleri bu kurallara uymalıdır; ancak, Yönetmelik yürürlüğe girdiğinde hâlihazırda uygulamada olan düzenlemelerin uygulama dışına alınmasına imkân vermek amacıyla, geçiş süreci öngörülmüştür.

Resmi Yönetmeliğin tanımlanmasına paralel olarak, teknik kurallar geliştirilmiştir. Bunların doküman olarak amacı INSPIRE Veri ve Servis Paylaşımı Yönetmeliğinin uygulanmasında Üye Ülkelere yardımcı olmak ve örnek sözleşmeler gibi bağlayıcı olmayan araçları vermek ve çerçeve anlaşmaları gibi ilgili kavramları göstermektir. İkinci destekleyici doküman ise Üye Ülkelere kendi içlerinde ve birbirleri arasında paylaşım yapılmasına ilişkin iyi uygulama örnekleri vermektir. Belli başlı konuların bir listesi oluşturulmuş ve iyi uygulama ilişkin her konu kriteri tanımlanmıştır. Ele alınan konular örneğin, şeffaflık, çerçeve anlaşmaları, koordinasyon, ücretlendirme mekanizmaları, kamu erişimi vb. şeklindedir.

### COĞRAFİ VERİ SERVİSLERİ

Coğrafi veri servislerinin birlikte çalışabilirliği, bunların arasındaki iletişim, uygulama ve veri transferi kabiliyeti ile betimlenir. Bu nedenle, coğrafi veri servislerinin ilave metaveriler ile daha da kayıt altına alınması gerekmektedir. Daha az bir dereceye kadar, coğrafi veri setleri uygulama kurallarının aksine servis içeriğinin uyumlaştırılması ile de ilgilidir.

2007/2/EC sayılı INSPIRE Direktifinin gerektirdiği uygulama kurallarının geliştirilmesi için, ilk önce (EC) No. 976/2009 sayılı Komisyon Yönetmeliği ile çekirdek servislere, yani ağ hizmetlerine ve 1089/2010 sayılı (AB) Yönetmeliğindeki coğrafi veri servislerinin birlikte çalışabilirliğine önem verilmiştir.

Coğrafi Veri Servisleri Uygulama Kuralları ve Teknik Kurallar, INSPIRE Yönergesinin gerekliliklerini uygulamak için gerekli olan coğrafi veri servislerine yönelik teknik özellikleri sağlar.



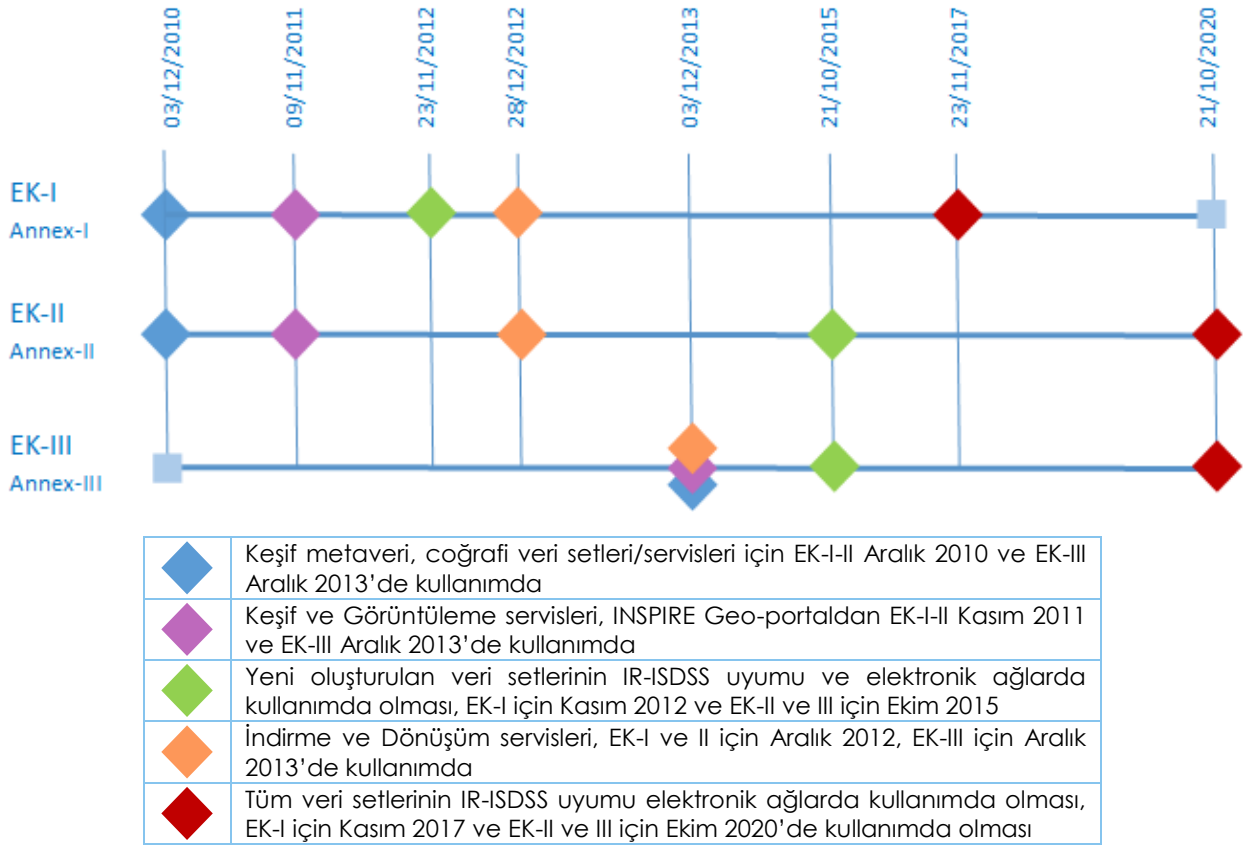


## İZLEME VE RAPORLAMA

INSPIRE Direktifinin uygulanmasına ilişkin 5 Haziran 2009 tarihli 2009/442/EC Komisyon Kararına göre, Üye Ülkeler sahip oldukları coğrafi bilgi altyapılarının uygulama ve kullanımının takip edilmesine yönelik birtakım göstergeleri her yıl raporlamak durumundadırlar. Verilen bilgilerde söz konusu altyapılara ait coğrafi veri setleri ve servislerinin bir listesi bulunur.

Aynı karar uyarınca, koordinat yapıları, coğrafi bilgi altyapısının kullanımı, veri paylaşım anlaşmaları ve INSPIRE Direktifini uygulamanın maliyet ve faydaları hakkındaki bilgileri içeren bir rapor hazırlanmakta ve 2010 yılından başlayarak her üç yılda bir sunulmaktadır.

Şablonlar ve Kılavuzlar üye ülkelere İzleme ve Raporlama yükümlülükleri konusunda yardımcı olmak üzere hazırlanmıştır. Arşivinde üye ve aday ülkelere gelen gösterge ve raporların tümü bulunmaktadır.



Şekil-62 INSPIRE Uygulama Süreci

## 5 INSPIRE YOL HARİTASI

INSPIRE Uygulama Yol Haritasında belirlenen temel mevzuat ve uygulama şemaları;

- 2007 – INSPIRE Yönergesinin Avrupa Parlamentosu Tarafından Kabulü,
- 2008 – INSPIRE Metaveri Esaslarının ve Uygulama Kurallarının Belirlenmesi,
- 2009 – Elektronik Ağ Servisleri- Keşif, Görüntüleme, İndirme, Dönüşüm

- 2010 – Coğrafi Veri ve Servislerin Birlikte Çalışabilirliği İçin Uygulama Kuralları (IR-SDSS)
- 2010 – Coğrafi Veri ve Servis Paylaşımı Politikası

INSPIRE EK-I ve II veri temaları (Tablo-19) için uygulama şemaları belirlenmiş olup uygulama aşamasındadır. Diğer uygulama süreçleri Şekil-62’de verilmiştir.

## 6 INSPIRE ÇALIŞMALARINA KÜRESEL KATILIMIN SAĞLANMASI

INSPIRE uygulamaları, birçok AB Üyesi ve ilgili ülkelerin katılım gösterdiği uluslararası ve küresel girişimlerden bihaber gerçekleştirilemez. Bu yüzden INSPIRE Uygulama Kuralları’nın geliştirilmesi için, uluslararası ve küresel girişimlerin katkı sağlaması gerekli olacaktır. Uluslararası ve küresel boyutta faaliyet gösteren ve INSPIRE çalışmalarına katkısı olacağı düşünülen kurum ve kuruluşlar, “Coğrafi Veri İlgi Grupları (SDIG)” kavramıyla isimlendirilmektedir. Bu çalışma gruplarının belirlenecek çalışma takvimiyle INSPIRE uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

INSPIRE çalışmalarının gerçekleştirilmesinde öncelikli etkili olan Avrupa Komisyonu’nun kontrolünde birçok kurum ve kuruluş mevcuttur. Avrupa İstatistik Kurumu (EUROSTAT), INSPIRE aktivitelerinde idari konularda sorumludur. Avrupa Ortak Araştırma Enstitüsü (JRC), Avrupa Birliği’nin bilimsel ve teknolojik referans merkezi gibi çalışır. 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, hedeflenen Avrupa CVA’nın omurgası olarak düşünülebilir. Bu proje, lokalden Avrupa düzeyine çeşitli kaynaklardan gelen coğrafi bilgiye erişim ve sorgulamayı olanaklı hale getirir. Henüz prototip versiyonu ile internette aktif olan bu portala dahil olabilmek için belirlenen teknolojik ve coğrafi veri standartlarını benimsemek proje stratejisinin önemli bir gereksinimidir.

Avrupa Komisyonu’na bağlı olarak çalışan Çevre Genel Müdürlüğü (Env. DG), çevresel konularda üye devletlerin uyması gereken yasaları belirler. Avrupa Çevre Ajansı (EEA) ise üye devletlerden üyeleri ile Avrupa KVA için etkili olabilecek çevresel konularda çalışmaları yürütür.

INSPIRE uygulamasının daha geniş perspektiften düşünülmesinde Çevre ve Güvenlik Küresel İzleme (GMES) girişimi ve Yer Gözlem Grubu (GEO) etkin olabilir. Bu iki girişim, yer gözleminde veri entegrasyonu ve etkin bilgi yönetimini sağlar. GMES ve GEO, INSPIRE ilişkili birçok aktivitenin gerçekleştirilmesinde en yüksek politik ve maddi desteği almıştır. Standart ve bilgi paylaşımı açısından düşünüldüğünde, bu programlarla ABD Ulusal KVA, CGDI- Kanada JeoBağlantı Programı, ANZLIC- Avustralya Yeni Zelanda KVA gibi bölgesel çalışmalarla iletişim sağlanabilir.

Avrupa’nın küresel uydu konumlandırma sistemi projesi GALILEO, Avrupa Referans Sistemi (ETRS89) ni belirleyen Avrupa Referans Çerçevesi (EUREF) girişimleri, Türkiye için ulusal CBS stratejisinin belirlenmesinde Avrupa Birliği’nde kabul edilmiş etkin politikaların parçası olarak düşünülebilir.



CVA uygulamalarında standart yapının oluşturulması için hedef alınacak çalışma grupları mevcuttur. Uluslararası Standart Organizasyonu (ISO)'nun "ISO/TC211 Coğrafi Bilgi/Jeomatic" standart komitesi, kullanılacak coğrafi veri standartlarının belirlenmesinde odaklanılması gereken kurumdur. Avrupa Standart Organizasyonu (CEN)'nin "CENTC/287 Coğrafi Bilgi" standart komitesi, ISO/TC211 ile iletişim halinde çalışmalarını yürütmektedir. Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC), ürettiği standartlarla teknoloji geliştiricileri destekleyerek karmaşık coğrafi veri ve servislerine erişimde, ağ tabanlı uygulamalarda birlikte işleri sağlar. Ayrıca DublinCore girişimi metaveri vb. kullanılacak standartlarda örnek alınabilir.

Avrupa'da coğrafi bilgi çalışanlarını bir araya getiren organizasyonlar Avrupa KVA çalışmalarında etkin rol alabilir. EuroGeographics, Avrupa ülkelerinin Ulusal Haritacılık ve Kadastro Ajanslarını bir araya getirmektedir. Avrupa Birliği e-content programı ile desteklenen EuroGlobalMap (1:1.000.000), EuroRegionalMap (1:250.000) projeleri kullanılacak referans veri için önerilecek standartları belirleyebilir. Ayrıca, EuroGeographics Avrupa KVA çalışmaları için etkili olabilecek politika ve standartların belirlenmesinde projeler yürütmektedir. Avrupa Coğrafi Bilgi Şemsiye Kuruluşu (EUROGI), Avrupa ülkelerinde farklı disiplinlerden coğrafi bilgi çalışma gruplarını bir araya getirerek kamu sektöründeki kullanıcı gereksinimlerinin belirlenmesinde ve Avrupa CVA çalışmaları için bilinçlendirmede etkin yer alabilir.

Avrupa Komisyonu'na bağlı kurumlar veya çeşitli organizasyonlar tarafından yürütülen, Avrupa CVA'nın bir parçası olacağı düşünülebilecek birçok proje mevcuttur. Ayrıca, küresel boyutta çalışmaları ile Dünya Meteoroloji Organizasyonu (WMO), Uluslararası Hidrografiya Organizasyonu (IHO), Uluslararası Haritacılar Federasyonu (FIG) ve benzeri organizasyonlar daha geniş bir perspektiften INSPIRE uygulamalarının geliştirilmesinde etkin olabilir.

## 7 KAYNAKLAR

Aydinoğlu, A.Ç., DeMaeyer, Ph., Yomralıoğlu, T., 2005. Avrupa'da Konumsal Veri Altyapısı Politikaları, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart – 1 Nisan 2005, Ankara.

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralıoğlu, T., "Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısına İlişkin Uluslararası Girişimler", Harita Dergisi, Ocak, 2007.

Aydinoğlu, A.Ç. (Invited Speaker), "Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) as a Collaborative and Multinational Project", PM SUMMIT 2015 –Bilişim Sistemleri Proje Yönetiminde Yeni Trendler, 02-03 Oct. 2015, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Aydinoglu, A.Ç., Yomralioglu, T., "Developing Geospatial data specification following INSPIRE with Turkey case", ISPRS International Workshop on Geospatial Data CyberInfrastructure and Real-time Services with special emphasison DisasterManagement, CD, November 25–27, 2009, Hyderabad, India.



## AVRUPA COĞRAFİ VERİ ALTYAPISI – INSPIRE

EC/EEA INSPIRE Team, European Commission Directorate-General Environment, Governance, Information and Reporting Unit. General overview of the INSPIRE Directive and relations to other policies ” <http://inspire.ec.europa.eu/>

<http://inspire.ec.europa.eu/> ”

<http://inspire-regadmin.jrc.ec.europa.eu/dataspecification/>

<http://inspire-regadmin.jrc.ec.europa.eu/dataspecification/Intro.action>

<https://themes.jrc.ec.europa.eu>

<https://themes.jrc.ec.europa.eu> ” <http://inspire.ec.europa.eu/registry/>

INSPIRE Consolidation Team (CT), 2011. Proposal for INSPIRE Maintenance and Implementation INSPIRE MIF.

INSPIRE Network Services Architecture “Technical Guidance for the implementation of INSPIRE Discovery Services” Technical Guidance for the implementation of INSPIRE ViewServices ”

INSPIRE, 2007, Directive A Directive of The European Parliament and Of The Council Establishing An Infrastructure For Spatial Information in The Community (INSPIRE). EC JRC, Brussels.

Yomralıoğlu, T., Aydınoğlu, A.Ç., “TUCBS – Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi”, GED-Gayrimenkul ve Enformasyon Dergisi, Yıl:1, Sayı:2, sayfa 10-18, Haziran 2012.



## BÖLÜM-VI: INSPIRE VERİ STANDARTLARI

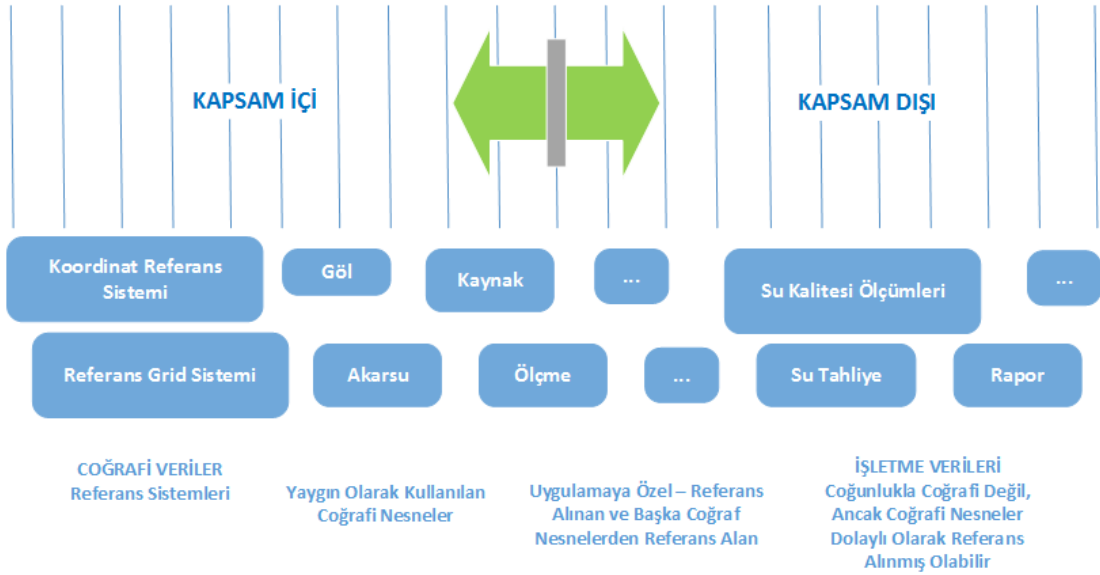


## 1 GİRİŞ

Coğrafi Veri Altyapısı (CVA), farklı uygulama alanlarında konum/yer ile ilişkili olan tüm bilgileri ifade eden coğrafi verilere erişimi olanaklı kılmalıdır. Temel coğrafi veriler kullanılarak, diğer coğrafi verilere veya diğer ticari ve istatistik bilgilerle ilişki kurulabilmelidir. Örneğin, demografik verilerle adresler ilişkilendirilebilir ve idari birimlerin geometrik konumu kullanılabilir. Dolayısı ile CVA'nın kapsamının tanımlanması ve bu kapsamın yeterli derecede anlaşılması gerekmektedir.

## 2 COĞRAFİ VERİ TEMALARI KAPSAMI

CVA'nın kapsamı, veri ile ilişkili olarak olarak Şekil-63'de ifade edilmiştir INSPIRE gibi bir tematik CVA, örneğin hidroloji ile ilgili coğrafi veriyi temsil eden tematik alanla ilgili kavramları içerebilir. Veri altyapısında kullanılan coğrafi veriler, uygulamada yeniden kullanım potansiyeli güçlü olan coğrafi nesnelere ibaret olmalıdır. İlgili sektöre yönelik ve kurum/kurulu iş süreçleriyle ilgili veri setleri de ulusal veya uluslararası CVA'nın kapsamı dışında tanımlanacaktır.



Şekil-63 CVA'nın Kapsamı

Coğrafi veriler, veri modellerinde yapılandırılabilen soyutlanmış şekliyle gerçek dünyayı temsil eder. Coğrafi veri modeli, konum algısına biçim vermeye yönelik matematiksel bir yapıdır ve ilgili çalışma grubunda bilinmektedir. Tapu sicil alanındaki insanlar, kadastro parselleri konusunda ortak bir anlayışa sahiptir, doğa koruma uzmanları da belirlenmiş bir alanın ne olduğunu bilirler, topografyacılar eşyükseleti eğrileri hakkında açıklamalara



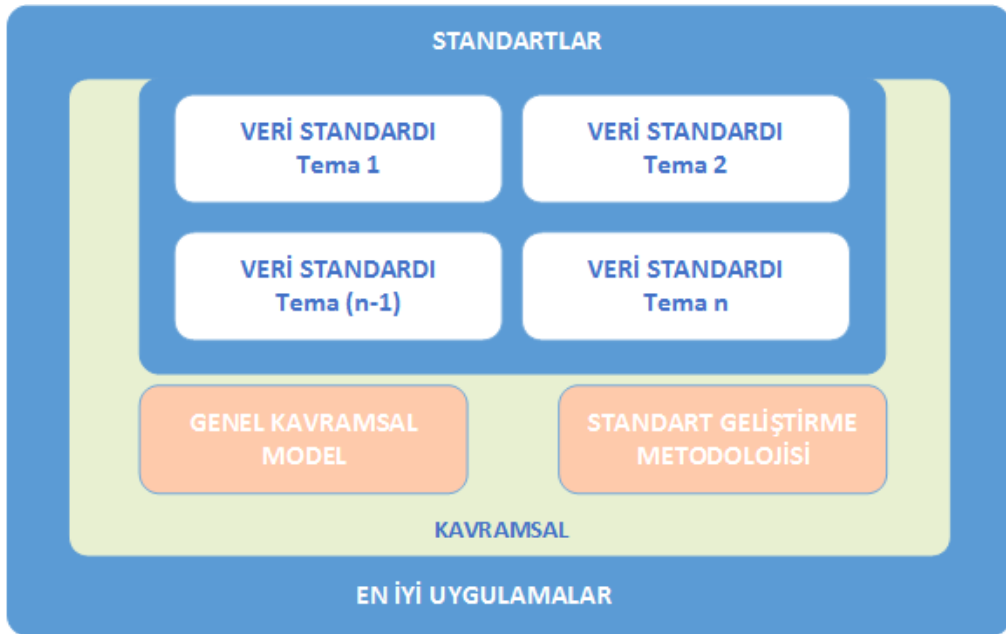
ihtiyaç duymazlar. Özetle, her çalışma grubu kullandığı veri modelleri ile ilgili birtakım temel kabullere sahiptir. Söz konusu kabuller genelde yönetmelik ve standart olarak yayımlanırlar veya antlaşmalar ve iyi uygulama örnekleri olarak paylaşılırlar.

Bir CVA'da bulunan birlikte çalışabilirlik özelliği, kullanıcıların farklı kaynaklardan gelen coğrafi verileri "tekrarlayan kullanıcı müdahalesi olmadan" entegre edebilmeleri, yani veri altyapısından aldıkları veri setlerini ortak bir yapıya ve müşterek semantiğe uymasını sağlamasıdır. Bu tür bir birlikte çalışabilirlik özelliğinin elde edilmesinin diğer bir yolu da veri setlerinin birinin seçilmesi ve diğerlerinin buna uyumlandırılmasıdır.

Her bir coğrafi veri teması veya veri seti için belirlenmiş ve belgeye dayandırılmış, böylece hem insanlar hem de makineler tarafından okunabilir ve kullanılabilir hale getirilmiş ortak birlikte çalışabilirlik hedefleri üzerinde mutabık kalınması tercih edilmelidir.

Geniş anlamı ile veri standardı, hem belirli bir veri seti veya ürünü üretmek için kullanılan veri ürünü standartlarını hem de ortak detayları paylaşmaları için mevcut verilerin dönüştürülmesinde kullanılan CVA'larda hedeflenen birlikte çalışabilirlik açıklamalarını ifade eder. Böylelikle veri modelleri ve veri standartları ilişkilidir. Veri standardında, veri modeli ve verilerle ilgili veri toplama, kodlama ve sunumu gibi verilerle ilgili hükümlerin yanı sıra veri kalitesi gereklilikleri, değerlendirme ve kullanıma yönelik metaveriler, veri uyumlaştırma vb. bilgiler bulunur.

CVA, genellikle birçok coğrafi veri teması arasında birlikte çalışabilirliği gerektirdiği için veri bileşeninin geliştirme sürecini tutarlı bir şekilde yönlendiren sağlam bir çerçeve oluşturulmalıdır. Avrupa Birliği'nde INSPIRE, Şekil-64'de gösterildiği gibi iki ana bölümden oluşan bir kavramsal çerçeve geliştirmiş olup, bunlar Genel Kavramsal Model ve Veri Standardı Geliştirme Metodolojisi'dir.



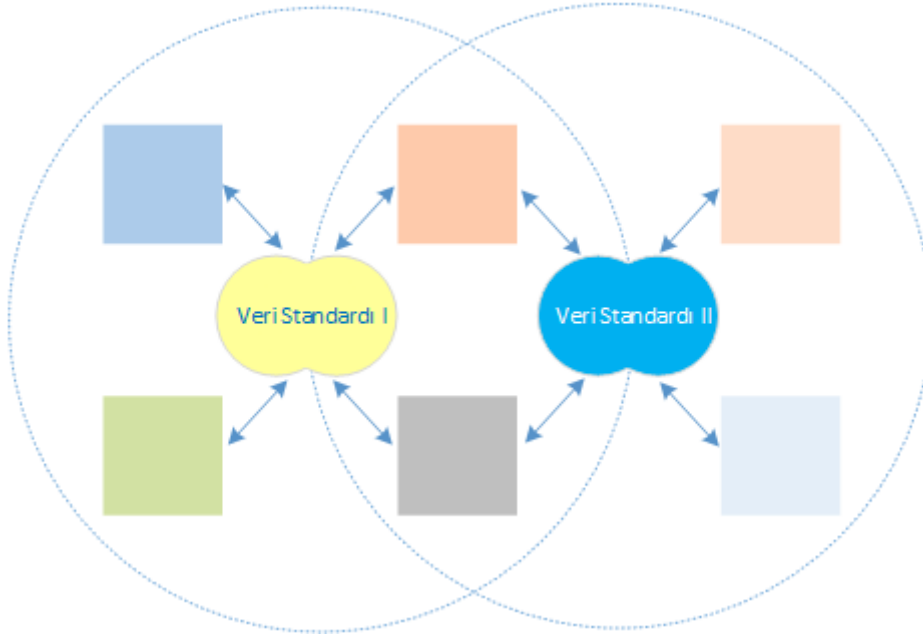
Şekil-64 Kavramsal Çerçevenin İlişkileri

Kavramsal çerçevenin başlıca işlevi, tekrarlı gerçekleştirilebilir veri standartları geliştirme metodolojisi ile coğrafi veri temalarının tümü için geçerli olan veri standardı belirleme sürecine yönelik genel hükümleri sağlamaktır. Kavramsal çerçevenin ilk hedefi verinin yeniden kullanımını olanaklı kılmaktır. CVA'lar bağlamında, yeniden kullanım sadece verinin farklı uygulamalarda paylaşılması değil, aynı zamanda bilgi birikimi, teknik çözümler ve araç ve bileşenlerin paylaşılmasıyla ilgilidir.

Veri temaları ve katılımcı paydaş sayıları artıkça birlikte çalışabilirlik üzerinde mutabakata varılması da zorlaşmaktadır. 34 coğrafi veri temasına, yüzlerce katılımcı uzmana ve titiz dokümantasyona sahip INSPIRE kavramsal çerçeveye iyi bir örnektir.

Genel Kavramsal Model (GCM), birlikte çalışabilirlik ve veri uyumlaştırma kavramlarını bir dizi birlikte çalışabilirlik bileşeni kullanmak suretiyle daha somut hale getirmektedir. Veri temaları arasındaki semantik, coğrafi temsil ve sözdizimi paylaşımını amaçlıyorsa, birlikte çalışabilirlik ve uyumlaştırma gereklidir.

Şekil-65'de her kutu uygulama şemasının iyi tanımlanmış birer bileşenini temsil eder, bu bileşenler coğrafi nesne, geometrik temsil, içe aktarılmış şema, kod listesi vb. olabilir. Veri temaları ve belirlenmiş geçerli standartlar arasındaki çakışmadan dolayı, bu bileşenlerin bazılarının benzer şekilde dikkate alınması gerekir. GCM, ortak paylaşılan veri modelleme kavramlarını ve veri standardı geliştirilmesi ile ilgili kavramları bünyesinde toplar. GCM'ye dahil edilen bileşenler, veri temalarına ait veri standartlarını belirtmemektedir.

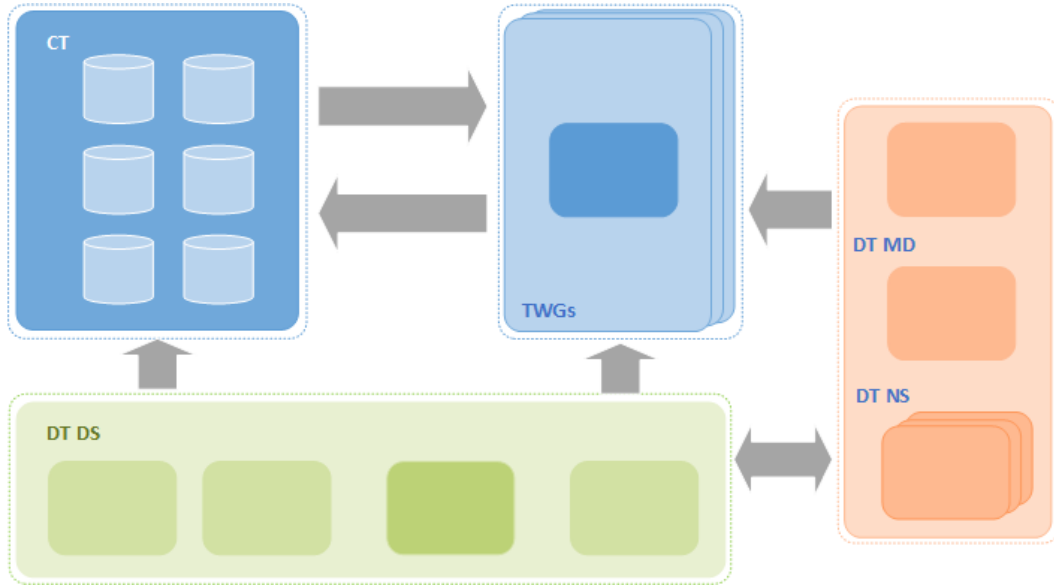


Şekil-65 CVA'da Temalar Arası Birlikte Çalışabilirlik

INSPIRE veri standartlarını geliştirmede başlangıç noktası Yasal Yetkili Örgütlerin (LMO) ve Coğrafi Veri İlgili Topluluklarının (SDIC) kendi referans çalışmaları ve alan bilgi birikimleri ile sağladıkları girdilerdir. Ayrıca, ISO 19101'de tarif edilen referans model gibi gelişmiş seviyede bilgi birikimini yansıtan uluslararası kabul görmüş standartlar temel alınmaktadır.

Veri Standardı Hazırlama Ekibinin hazırladığı çerçeve, farklı veri temalarının veri standartları ile tutarlı olmayı amaçlamaktadır. Birlikte çalışabilirliği sağlamaya yönelik tutarlı bir dizi gereklilik ve öneri sağlamak üzere, veri standartlarının geliştirilmesinde kullanılan metodolojiyi özetlemektedir. Çerçevenin temel bileşenleri aşağıdaki teknik dokümanlardır:

- Veri Temaların Tanımı ve Kapsamı: Direktifte tanımlanmış olan coğrafi veri temalarının daha ayrıntılı şekilde tarif edilmesi, veri standardı geliştirilmesinin tematik yönlerine yönelik sağlam bir başlangıç noktası sağlamaktadır.
- Genel Kavramsal Model, veri temaları arası konular dâhil olmak üzere birlikte çalışabilirlik ve veri uyumlaştırma için gerekli olan bileşenleri tanımlamaktadır. Ortak kullanımdaki coğrafi ve zamansal şema, benzersiz/tek tanımlayıcı yönetimi, nesne referansı oluşturma, kod listeleri vb. veri standardı belirleme bileşenlerine ilişkin gereklilikleri ve önerileri belirtir. Genel Kavramsal Modelin doğrudan uygulanabilir söz konusu gereklilikleri Coğrafi Veri Setleri ve Servislerinin Birlikte Çalışabilirlik Uygulama Kuralına dahildir.
- Veri Standartları Geliştirme Metodolojisi, tekrarlanabilir bir metodoloji tanımlar. Kullanım senaryosu geliştirme, ilk standart geliştirme ve standartların daha rafine hale getirilmesine yönelik olarak benzerliklerin ve eksikliklerin analiz edilmesi dahil olmak üzere, birtakım adımlarla kullanıcı gerekliliklerinden veri standartlarına nasıl geldiğini tarif eder.



Şekil-66 Veri Standardı Geliştirme Çerçevesi Bünyesinde Yer Alan Genel Kavramsal Model

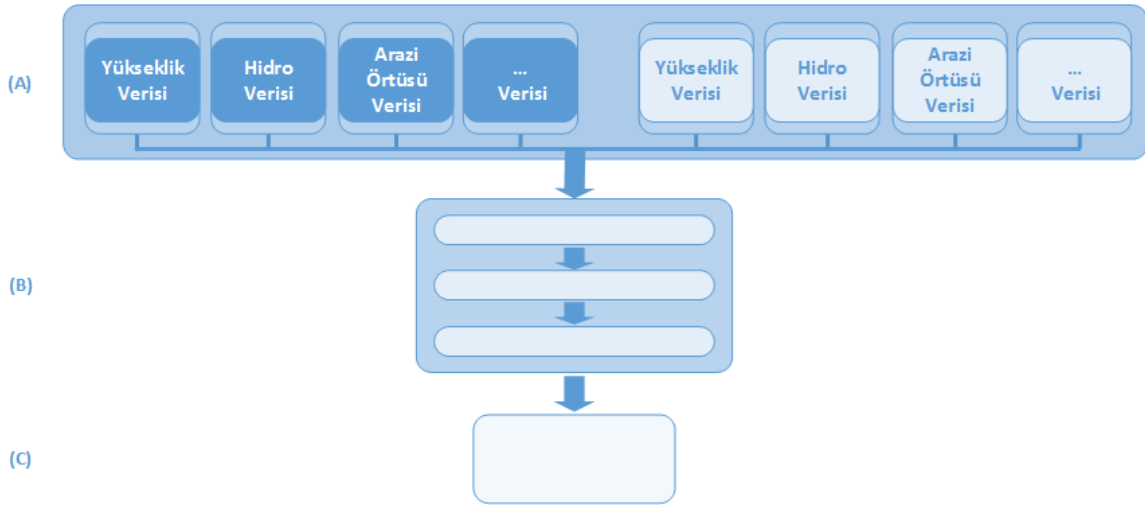
- Coğrafi Veri Kodlama Kılavuzu, üye ülkelerdeki veri sağlayıcıların sistemleri arasında süreç transferi yapılabilmesi için coğrafi bilgilerin nasıl kodlanabileceğini tanımlar. Zorunlu bir kodlama kuralı belirtmemekle birlikte, ISO 19136 GML'yi INSPIRE için varsayılan kodlama olarak belirler.

- Gözlemler ve Ölçmeler ile Sensörlerin İnternette Etkinleştirilmesine ilişkin standartlar, INSPIRE Ek II ve III veri standardı geliştirmede kullanımına yönelik Kılavuz, Gözlemler ve Ölçümler standardının (ISO 19156) INSPIRE içinde nasıl kullanılacağına ilişkin kurallar sağlamaktadır.
- Ortak veri modelleri, birtakım farklı veri standartlarında atıfta bulunulan veri modellerini belirten bir dizi belgedir. Bu belgeler, ağlara ilişkin genel veri modelleri ve raster/coverage veri yapısı gibi ortak modelleri içermektedir.

Veri standartlarının yapısı ISO 19131 Coğrafi Bilgiler – Veri Ürünü Özellikleri standardını esas alır. Uygulama şemasının teknik dokümantasyonunu, özellikleri ile birlikte coğrafi nesne tiplerinin ve doğal dilin yanı sıra resmi kavramsal şema dilini de kullanan coğrafi veri temalarının kendilerine özgü diğer özelliklerini de içerirler.

Şekil-66'da ilişkiler veri özellikleri bakış açısından gösterilmiştir. Kutular INSPIRE Uygulama kuralı dokümanlarını veya destekleyen dokümanlarını, silindirlere ise kayıt defterlerini simgelemektedir. Ok gösterimleri ile bağımlılıklar, sınırları kesikli çizgilerden oluşan alanlar ile sorumluluk alanları simgelenmiştir.

INSPIRE'in kavramsal modelleme çerçevesi, ISO 19100 serisi Uluslararası Standartlarda temel alındığından, INSPIRE veri standardı geliştiren her ekipte bu seri hakkında derinlemesine bilgi birikimi olması gerekir.



<input checked="" type="checkbox"/>	Veri seti veya işleme Üye Ülke A'da kullanılan belirli veri standardını esas alır
<input type="checkbox"/>	Veri seti veya işleme Üye Ülke B'de kullanılan belirli veri standardını esas alır
<input type="checkbox"/>	Veri seti veya işleme INSPIRE veri özelliklerini esas alır Not: Girdi verileri genel anlamda Üye Ülkenin veri standardına göre olacaktır, ancak sanal INSPIRE veri seti olarak yayımlanacaktır.
<input type="checkbox"/>	Bu metodolojinin kapsam alanı

Şekil-67 Hedef Durumu: Uyumlaştırılmış Veri Görünümleri, Bağlısız Veri Sunum Şekillerinin Ortadan Kaldırılması

Şekil-67, INSPIRE uyumlu veri standartlarının vurgulanmış alanda uygulanacağı hedef durumunu göstermektedir. Bu veri standartları bu kapsamda ifade edilen metodoloji ile geliştirilecektir.

### 3 VERİ STANDARDI GELİŞTİRME METODOLOJİSİ

Veri temaları kapsamı ve veri altyapının tanımlanması, veri kullanıcıları, üreticiler, teknoloji sağlayıcıları ve ilgili alandaki stratejik gelişimden sorumlu politikacılar dahil olmak üzere paydaşlar arasında dikkatli değerlendirmeler yapılmasını ve fikir birliği oluşturulmasını gerektirir.

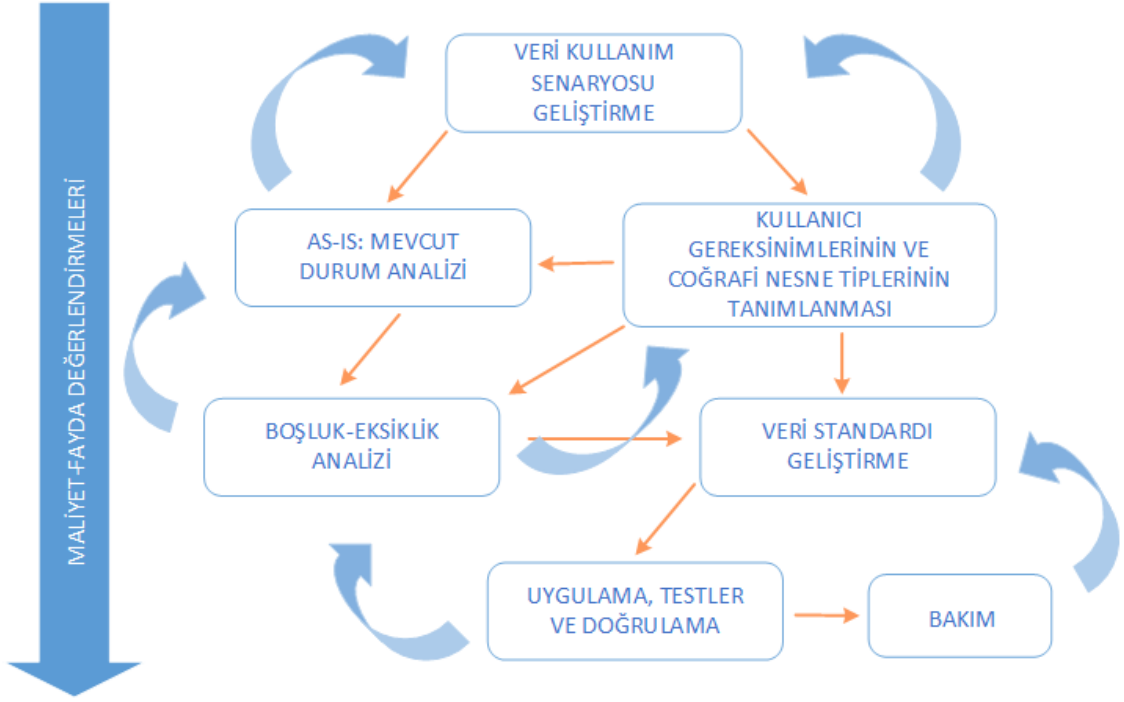
Çeşitli nedenlerden dolayı, coğrafi veriler birçok farklı kurum/kuruluş tarafından toplanmakta ve muhafaza edilmektedir. Bunların faaliyetleri mutlaka eşgüdümlü olmadığı için, veri içeriğinde örtüşmeler veya boşluklar olabilmektedir. Fazlalık, veri tutarsızlığının önemli kaynaklarından biridir, bu yüzden veri temaları arasındaki sınırların belirlenmesi gerekir. Veri temaları kapsamının açık bir şekilde belirlenmesi, paydaşların ortaya çıkan altyapıdan nasıl faydalanacağını ve nerede etkileşimde bulunma ihtiyacı duyabileceklerini değerlendirmelerine yardımcı olur.

Kavramsal çerçevenin bir parçası olarak, sürece kılavuzluk etmek suretiyle, standart geliştirme metodolojisi CVA'nın yeniden kullanım, fizibilite ve orantılılık gibi genel ilkelerine uyulmasını sağlar. Söz konusu metodoloji, sürecin farklı aşamalarında hangi tedbirlerin alınması gerektiğine ilişkin talimatlar içerir.

Standart geliştirme süreci, veri sağlayıcıları ve/veya veri kullanıcıları tarafından götürülebilir. Süreci veri sağlayıcısına uygun yaklaşımda, belirli bir temaya ait mevcut veri setleri arasında ortak payda bulunması ana ilkedir. Süreci kullanıcıya uygun yaklaşımda, ölçütler kullanıcıların standart geliştirme sürecinin başında dikkatli bir şekilde analiz edilen ve biçimlendirilen ihtiyaçlarından kaynaklanır. Tecrübeler göstermektedir ki, uygulamada bu iki yaklaşımın birlikte kullanılması ve teknik ve mali uygulanabilirlik hedefleri arasında denge sağlanması eğilimi görülmektedir.

Bu bölümde tarif edilen metodoloji, INSPIRE için kullanılan veri standardı geliştirme sürecinin ayrıntılarını vermektedir. Ayrıca, bu metodoloji resmi olarak tanımlanmış ve test edilmiş, INSPIRE içindeki 34 coğrafi veri temasının her birine ilişkin somut sonuçlar vermiştir. Bu öngörülebilir ve tekrarlanabilir geliştirme süreci modeli, uygulanabilir ve karşılıklı tatmin edici sistem çözümlerine ulaşılmasına imkân vermektedir. Sürecin ana aşamaları Şekil-68'de gösterilmiştir.





Şekil-68 Veri Standardı Geliştirme Aşamaları

Denge bulunmasına yönelik iyi bir yaklaşım iki temel ilkenin uygulanmasını gerektirir:

1. Faaliyetlerin odağında kullanımın daha geniş olmasına yönelik coğrafi ve zamansal bilgi üretilmesi, iş süreçlerinin, bilimsel simülasyonların veya belirli raporlama gerekliliklerinin yerine getirilmesine ilişkin bilgilerin dışarıda tutulmasıdır.
2. Modeller için genişletme mekanizmaları sağlanmalı, coğrafi olan ve olmayan diğer yönlerin modellere nasıl ilişkilendirildiği gösterilmelidir.

Aşağıdaki bölümlerde veri standartları geliştirme sürecinde atılacak adımlar daha ayrıntılı olarak tarif edilmiştir.

### VERİ KULLANIM SENARYOSU GELİŞTİRİLMESİ

Kullanım senaryosu, ilgili aktörler ve incelenmekte olan sistem arasındaki hedef odaklı etkileşim kümesini tanımlar. Kullanım senaryoları kullanıcıların gereksinimlerini anlamaya ve bunların karşılanması için gerekli olan verilerin tanımlanmasına yardımcı olur.

Kullanım senaryosu birkaç veri temasını kapsayabilir. Örneğin, belirli bir alana yönelik sel riski analizini tarif eden kullanım senaryosu hidrografi, yükseklik, meteoroloji vb. verileri gerektirebilir ve "Doğal risk alanları" veri temasına yönelik girdiyle sonuçlanabilir. Ortak kullanım senaryoları ise temalar arası nihai bağımlılıkların açıklığa kavuşturulmasına yardımcı olabilir. Bu nedenle, veri altyapısında düşünülen kullanım senaryoları veri kullanımı çeşitliliğini yansıtmalıdır.



Ancak, gerçekte uygulaması ilgili kurumsal paydaşlardan kullanım senaryolarını toplamak zor olabilmektedir. Standart geliştirmesi, veri sağlayıcıları tarafından temin edilen ön kullanım senaryoları ile başlayabilir, zira müşterilerinin verileri kullandıkları işler hakkında bilgi sahibi olan genelde onlardır. Veri kullanıcıları paralel olarak etkinleştirilebilirler.

### Kullanıcı Gereksinimlerinin ve Coğrafi Nesne Tiplerinin Tanımlanması

Uygulama kullanım senaryoları, veri modeli için coğrafi veri gereksinimlerinin saptanmasında kullanılır. Bu model, coğrafi nesne tipleri önerileri, taslak tanımlar ve tarifler ve diğer veri modeli bileşenlerinin başlangıç kümesini içerir. Bu bileşenlerin her biri ayrıntı seviyesine göre tanımlanır, ayrıntı seviyesi de kullanıcı gereksinimlerine göre belirlenir. Coğrafi nesne tipleri kavramları, paylaşılmalı ve farklı temalar arasında uyumlaştırılmalıdır. Bu anlamda kullanışlı olan araçlardan biri Detay Kavramı Sözlüğü'dür.

### MEVCUT DURUM (“AS-IS”) ANALİZİ

CVA'nın mevcut verileri bir araya getirmesi gerektiği ilkesinden hareketle, uygulama kullanım senaryolarından alınan veri gereksinimleri, mevcut durumlar ile karşılaştırılmalıdır. Bu analiz, istenen verilerin veri sağlayıcıları tarafından temin edilip edilemeyeceğini ortaya çıkarır. Temin edebiliyorlarsa, ilgili dönüştürme çalışmasının karmaşıklığını da gösterir. Önerilen uyumlaştırılmış şema ile tema ile ilgili veri setleri arasında bire bir ilişki yoksa, veri kaynakları seviyesinde veya kullanıcılar tarafından veri entegrasyonu yapılması gerekebilir. Bu anlamda mevcut durum analizi ile boşluk analizi sıklıkla paralel olarak yürütülür.

### BOŞLUK/EKSİKLİK ANALİZİ

Boşluk analizi, eldeki mevcut verilerle karşılanamayan kullanıcı gereksinimlerini belirler. İki tip boşluk vardır. Teknik boşluklar, herhangi bir ilgili veri setinden gelen verilerin entegre edilmesiyle veya verilerin dönüştürülmesiyle doldurulabilirken; içerik boşlukları, sadece veri toplama ile giderilebilir. Mevcut en gelişmiş uygulamalar, karşılaştırma yapılması için temel sağlayabilir.

### VERİ STANDARDI GELİŞTİRME

Gereksinim analizinde ortaya konan ilk veri standardı geliştirme bileşenlerinin, mevcut durum ve boşluk analizlerinden elde edilen sonuçlara göre ayarlanması gereklidir. Teknik ve mali fizibiliteye uymak amacıyla, veri standardının içeriği zorunlu ve isteğe bağlı uygulamalar için sınıflandırılabilir. INSPIRE'da, zorunlu öğeler "gereksinimler" olarak tanımlanırken, isteğe bağlı öğeler "tavsiyeler" olarak tanımlanır. INSPIRE'daki uygulamaya göre, hiçbir coğrafi nesne tipi atlanmadan veri modelleri kendi bütünlükleri içinde uygulanmalıdır. Anahtar gereksinimleri desteklemek için vazgeçilmez coğrafi nesnelere çekirdek modele yerleştirilir. Tavsiyelere göre örneğin, Korunmuş Alanlar ve Binalar veri temalarında olduğu gibi profiller uygulanabilir. Genişletilmiş modeller, gönüllü uygulamaya, veri altyapısının kademeli ve tutarlı bir şekilde geliştirilmesine kılavuzluk yapabilir.



## UYGULAMA, TEST ETME VE DOĞRULAMA

INSPIRE'da, üç iterasyon gerçekleştirilmiştir. Birinci iterasyonda, veri standartları Tematik Çalışma Grupları tarafından gözden geçirilmiştir. Bu aşamanın başlıca amacı çeşitli veri temaları arasındaki tutarsızlıkların ortadan kaldırılmasıydı. İkinci iterasyon, paydaş kurumların tümünün katılabileceği gözden geçirme ve test aşamasından oluşmuştur. Süreci hızlandırmak amacıyla, paydaşların farklı görüşlerinin çözüme ulaştırılması için istişare toplantıları ve çalıştaylar yapılmıştır. Alınan sonuçlara dayanılarak, üçüncü iterasyonda standartlar tekrar revize edilmiş ve uygulama kılavuzu olarak yayımlanmıştır. Kılavuzun seçilen bölümleri Avrupa Birliği üye ülkelerince INSPIRE uygulanmasını zorunlu hale getiren yasama tasarruflarına dâhil edilmiştir.

Yasal olarak güçlendirilmiş CVA'lar için bir aşama daha gereklidir. Coğrafi veri setleri ve servislerinin birlikte çalışabilirliğinin uygulanmasına ilişkin 1089/2010 sayılı Komisyon Yönetmeliği INSPIRE Genel Kavramsal Model ve veri standartlarının bir alt kümesini içermektedir. Her tema için bir veri özelliği varken, yasal olarak zorunlu bölümler tek bir "uygulama" kuralı altında toplanmıştır.

## 4 GENEL KAVRAMSAL MODEL (GKM)

GKM, paylaşılan veri modelleme ve veri standardı geliştirilmesi kavramlarını içerir. GKM'ye dahil edilen bileşenler, veri temalarının içeriğinde belirtilmemelidir. İki veya daha fazla sayıda temanın veri standardı kapsamında tespit edilen ortak öğeler GKM'ye dahil edilmektedir. GKM içeriğinde bulunan birlikte çalışabilirlik bileşenlerinin gösterim örneği Tablo-20'de verilmiştir.

Birinci gruptaki birlikte çalışabilirlik bileşenleri hem teorik hem de pratik araçlarda veri standartlaştırma sürecine ilişkin bir başlangıç noktası tanımlamaktadır. İkinci grup ise veri standardı sürecini desteklenmekte, üçüncü grupta ise birlikte çalışabilirliğe veri yönetimi bakımından dayanak oluşturulmaktadır.

Tablo-20 CVA'nın Veri Bileşenine İlişkin Birlikte Çalışabilirlik Bileşenleri

Temel İlkeler	Veri Modelleme	Veri Yönetimi
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gereksinimler</li> <li>Referans Modeli</li> <li>Birlikte Çalışabilirliğe Yönelik Mimari Destek</li> <li>Terminoloji</li> <li>Çok Dilli Metin ve Kültürel Uyarlanabilirlik</li> <li>Ontolojilerin Kullanımı</li> <li>Referans Alma Ve Ölçme Birimlerinin Koordine Edilmesi</li> <li>Kayıtlar ve Kayıt Defterleri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nesne Referans Alma</li> <li>Coğrafi ve Zamansal Yöneler</li> <li>Uygulama Şemaları ve Nitelik Kataloglarına İlişkin Kurallar</li> <li>Paylaşılan Uygulama Şemaları</li> <li>Konsolide Model Havuzu</li> <li>Çoklu Veri Temsili</li> <li>Genişletme Noktaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tanımlayıcı Yönetimi</li> <li>Veriler Arasında Tutarlılık</li> <li>Veri ve Bilgi Kalitesi</li> <li>Metaveriler</li> <li>Uygunluk</li> <li>Veri Toplama Kuralları</li> <li>Veri Dönüştürme Kuralları</li> <li>Veri Bakımı Kuralları</li> <li>Veri Sunumu</li> <li>Veri Teslimi</li> </ul>

## 4.1 TEMEL İLKELER

### GEREKSİNİMLER

Gerekli teknik faaliyetlerin kapsamını özetlemek için, gereksinimler ve ilkeler toplanmalı ve sistematikleştirilmelidir. Söz konusu ilkeler arasında şunlar sıralanabilir;

- Yeni veri toplama zorunluluğunun olmaması: Düzenlemelerle mevcut veriler ve gelecekte başlatılacak veri toplama çalışmaları hedeflenir.
- Kapsam içine alınabilirlik: Her türlü veri hiç veri olmamasından iyidir.
- Kullanıcı odaklı yaklaşım: Yeniden kullanılabilir coğrafi bilgi için neyin dahil edilmesi gerektiğinin tanımlanması için
- Mevcut iş akışlarını değiştirme zorunluluğu olmaması: Yalnızca mutabık kalınan ağ servisleri üzerinde birlikte çalışabilirlik hedefine göre veri yayımlanması,
- Yeniden mühendislik yerine mevcut verilerin dönüştürülmesine öncelik verilir,
- Mevcut standart, antlaşma ve çalışmaların yeniden kullanılması,
- Teknik fizibilite ve orantılılık,
- Adım adım uygulama yaklaşımı,
- Optimal bir çözüm sağlamak için finansal orantılılık ve maliyet-fayda değerlendirmeleri,
- Farklı ölçek ve çözünürlüklerde sunulan aynı konumlara ilişkin verilerin/bilginin tutarlılığı.

### REFERANS MODELİ

Referans modeli, standartların nerede geçerli olduğunu ve bunların CVA veri bileşenlerinin geliştirilmesi için nasıl kullanılması gerektiğini belirtir. Belirli bir amaca uyarlanmasına ilişkin ilkeler üzerinde mutabık kalınması gerekmekte olup, buna profil çıkarma denmektedir. Referans modelin bir örneği ISO 19101 – Coğrafi Bilgi Referans Model olup, coğrafi bilgilerin nasıl oluşturulduğu ve bu alanla ilgili standartların nasıl bir araya geldiğinin yüksek seviyedeki tarifini verir. INSPIRE genel kavramsal modeli, veri standardı geliştirmeye temel teşkil eden özel bir referans modeli olarak kabul edilebilir.

### VERİ BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİĞİNE YÖNELİK MİMARİ DESTEK

Coğrafi verilerin altyapıda desteklenmesi, veriye erişimin CVA'nın başka temel yapıtaşları ile desteklendiği anlamına gelir. Bu temel yapı taşları arasında, veriler, metaveriler ve ağ servislerinin yanı sıra veri paylaşım düzenlemeleri bulunmaktadır.

CVA'larda, coğrafi verilere internet üzerinden ve keşif, erişim, eşleştirme, dönüştürme gibi belirli işlevleri ve diğer işlemleri sağlayan servisler vasıtasıyla erişilir. CVA'nın veri bileşeninin, ağ servislerinin teknik niteliklerini dikkate alması gerekir. Örneğin, görüntüleme servisi verilerin tanımlı bir koordinat referans sisteminde veya önceden tanımlanmış görüntüleme/görselleştirme stillerinde sağlanmasını gerektirebilir.



Metaveri, veri altyapısına entegre edilmiş veri setleri ve servisleri hakkında veri sağlar, veri ve servislerin amaca uygunluğunun değerlendirilmesine yardımcı olur. Veri niteliklerinin tümü kullanıcılara metaveri olarak raporlanmış veri özellikleri içinde sabitlenir.

Veri ve servis paylaşımının amacı, farklı kullanıcı gruplarına erişime yönelik uyumlaştırılmış şartların oluşturulmasıdır. İdeal bir CVA'da kullanım koşullarının tümü açık, tam, halka açık ve çevrimiçi yayımda olmalıdır.

### TERMİNOLOJİ

Dilin tutarlılığı anlambilimsel olarak birlikte çalışabilirlik bakımından son derece önemlidir. CVA'nın paylaşım koşulları ve bunların tanımına yönelik referansa ihtiyacı vardır. Detay Kavram Sözlükleri ile birlikte terim listeleri, teknik dokümanların uyumlu şekilde geliştirilmesini, bunların tutarlılığının iyileştirilmesini ve paydaşlara altyapıdaki veri ve servisleri daha iyi anlama imkânı verilmesini destekler.

### ÇOK DİLLİ METİN VE KÜLTÜREL UYARLANABİLİRLİK

Ortak bir CVA terimleri anlayışına ulaşmak için karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmesine yönelik mekanizmalar kurulması gereklidir. Makine okunabilirliğini sağlamak amacıyla, CVA'larda dilsel metin kullanımı özellikle de teknik özellikler içinde asgari düzeyde tutulmalıdır. İdealde terimler, adreslenen kullanıcı dillerinin tümüne çevrildikleri merkezi (çok-dilli) sözlükler için belirlenir. Bir merkezden idare edilen söz konusu söz dağarcıkları insanlar veya makine çeviri araçları tarafından kullanılabilir, böylelikle teknik terimleri mutlaka tanımak durumunda olmayan kullanıcıların doğaçlama çeviri ihtiyaçlarının ortadan kaldırılmasına yardımcı olunmuş olur. Veri erişimine yönelik olarak ve anlamayı kolaylaştırmak için diller arası bilgi erişim stratejileri geliştirmek yararlı olur. ISO standartlarına uyumlu kod listeleri, detay sözlükleri ve detay kataloglarının çok dilli olması gereksiniminin nedeni budur.

### ONTOLOJİLERİN KULLANIMI

Ontolojiler, kültürel uyarlanabilirliği ve farklı kurumsal paydaşlar arasındaki kültürel uyarlanabilirlik diyalogunu teşvik edebilen resmi anlambilim temsilleridir. İlgili çalışma grupları ile referansı mevcut bilgi birikiminin eşanlımlılar sözlükleri, taksonomiler, sınıflandırma düzenleri gibi farklı sistemlerden kendi yapılarındaki benzerlikleri esas almaktadır. Anlambilimsellik, internet tabanına taşımaya yönelik standart ve düşük maliyetli geçiş sağlar. INSPIRE dahil olmak üzere, CVA'larda ontolojilerin işlevsel kullanımının sınırlı olduğunu belirtmek gerekir.

### REFERANS OLUŞTURMA VE ÖLÇÜM BİRİMLERİNİN KOORDİNE EDİLMESİ

Coğrafi nesnenin geometrisi, temsil eden noktaların koordinat değerleri ile tanımlanabilir. Koordinatların tanımlanması için bir referans sistemi gerekir. Koordinat referans sistemlerinin ve projeksiyonların seçimi ülkeden ülkeye ve kurumdan kuruma farklılık göstermektedir. İlk olarak farklı referans sistemlerinde ve/veya projeksiyonlarda tanımlanmış verileri entegre etmek için verilerin ortak bir sisteme dönüştürülmesi gerekir.



Birlikte çalışabilirliği sağlamak için seçilen ortak referans ve projeksiyon sistemleri tam olarak tanımlanmalıdır. GCM'nin de ölçme birimlerini düzenlemesi gerekir.

INSPIRE'da yatay koordinatlar için Uluslararası Yersel Referans Sisteminin (ITRS–International Terrestrial Reference System) Avrupa sürümü (ETRS–Avrupa Yersel Referans Sistemi) kullanılmakta iken, dikey bileşen içinse Avrupa Düşey Referans Sistemi (EVRS) kullanılmaktadır. Tavsiye edilen projeksiyonlar ise Lambert Azimut Eşit Alanı (ETRS89–LAEA), Lambert Konformal Konik (ETRS89–LCC) ve Transversal Merkator (ETRS89–TMzn) projeksiyonlarıdır.

### KAYITLAR VE KAYIT DEFTERLERİ

Her CVA, açık açıklamalar ve referans olacak birtakım maddeler içerir. Kayıtlar bu maddelere tanımlayıcılar atar ve bunların tanımları ve/veya açıklamaları sıklıkla GKM'ye dahil kayıt defterleri olarak uygulanır. MVA'larla ilgili kayıtlara bazı örnekler şöyledir:

- *Terimler Listesi*: Altyapıda kullanılan terminolojinin dokümantasyonudur.
- *Detay Kavram Sözlüğü*: Coğrafi bilgileri tanımlamak için kullanılabilen detaylarla ilgili bir dizi kavramı (isim, tanım, açıklama) oluşturur.
- *Detay Katalog Kaydı*: ISO 19110 kataloglarını esas alan bu kayıt, coğrafi nesne tiplerinin tanım ve açıklamalarını, bunların özelliklerini ve bunlarla ilişkili bileşenleri içerir.
- *Konsolide UML Model Havuzu*: Tüm veri modellerinin, seçilen kavramsal şema dilinde toplanmasıdır, yönetilecek modeller arasındaki karşılıklı bağımlılıklara izin verir.
- *Kod Listesi Kaydı*: Uygulama şemasındaki belirli özniteliklerin değer alanlarını açıklayan genişletilebilir kontrollü kavramlardır ve kendi sözlüğü içinde ayrı olarak yönetilir.
- *Koordinat Referans Sistem Kaydı*: Altyapıda kullanılan koordinat referans sistemleri, veriler, projeksiyon sistemleri ve koordinat işlemlerinin kaydıdır.
- *Ölçme Birimleri Kaydı*: Coğrafi veri setlerinde kullanılabilen ölçme birimleri kaydıdır.
- *Ad Alanı Kaydı*: Örneğin, veri altyapısı dahilindeki harici nesne tanımlayıcılarına yönelik olarak, yeniden kullanılabilir ad alanlarının tek ve benzersiz olarak yönetir.
- *Betitleme Kaydı*: Görüntüleme hizmetlerinin konfigürasyonunu ve kullanıcı tanımlı stillerin paylaşımını destekleyen kayıttır.
- *Kodlama Şeması Kaydı*: Altyapıda kullanılan veri kodlamasının özelliklerini toplar.



## 4.2 VERİ MODELLEME

### NESNE REFERANSI OLUŞTURMA

Koordinatları doğrudan atamak yerine, mevcut bir coğrafi nesneyle ilişkili olarak tanımlama yapılabilir. Başka coğrafi nesnelere referanslar belirtmek suretiyle bu tür dolaylı referans oluşturma mümkündür. Örneğin, doğrusal referans oluşturma durumunda, mevcut doğrusal nesne (örneğin, bir yol kesimi) bir başka coğrafi nesnenin (örneğin, bir otobüs durağının) konumunu, kesimin başlangıcından itibaren olan mesafesini belirtmek suretiyle belirlemek için kullanılabilir. Ya da bunun yerine, farklı kaynaklardan alınan coğrafi tanımlayıcı kullanılması coğrafi ad ve adreslerde özellikle yararlıdır.

### COĞRAFİ VE ZAMANSAL YÖNLER

Coğrafi nesnelerin kapsamını veya dağılımını tanımlamanın iki yolu bulunmakta olup, bunlar verinin vektör veya raster veri setleri şeklinde temsil edilmesidir. Aynı uygulama içinde birbirlerine dönüştürülebilirler. Örneğin, yükseklik verilerinin çıkarılması için stereoskopik dijital hava ve uydu görüntüleri çifti (bir kapsama alanı) kullanılabilir ve bu daha sonra vektör verisi (eşyükselti eğrileri, yükseklik noktaları, tepe noktası vb.) olarak ya da raster sistemde ya da düzensiz üçgen ağları (TIN) şeklinde temsil edilebilir.

Zamansal referanslar içinse, kullanılan saat dilimi ve takvimin belirtilmesi gerekir. Uluslararası ve küresel CVA'lar için, Koordineli Evrensel Zaman (UTC) standardı kullanılması makuldür. Birlikte çalışabilirlik, ISO 8601 Veri ve Zaman Formatı standardına göre tarih ve zamanların temsil edilmesine yönelik net ve iyi tanımlanmış yöntemlerle daha da desteklenir.

### UYGULAMA ŞEMALARI VE DETAY KATALOGLARINA İLİŞKİN KURALLAR

Uygulama şeması, veri üretiminde belirli bir uygulamaya veya CVA'lardaki veri temasına ilişkin birlikte çalışabilirlik hedefinin belirlenmesine yönelik geliştirilmiş olan kavramsal veri modelidir. Coğrafi nesne tiplerini, bunların ilişkilerini ve özneliklerini ve aynı zamanda modelin özellikleri için geçerli olan nihai kısıtları içerir. CVA'larda her bir coğrafi veri teması en az bir adet uygulama şeması içermektedir.

Kavramsal modelleme kuralları da gerçek dünyanın uygulama şemasında nasıl temsil edileceğini düzenler. Veri temalarının tümü için muhafaza edilen ortak Detay Kavram Sözlüğü, veri tutarlılığına katkıda bulunur ve fazlalıkları ortadan kaldırır. Uygulama şemalarının kuralları içinde uygulama şemalarının tasarımında kullanılan modelleme yapıları bulunur.

Veri modellerine ait dokümanlarda ortak kavramsal şema dilinin kullanılması, uygulama şemalarının otomatik olarak işlenmesine olanak sağlar. En sık kullanılan kavramsal şema dili Tekil Modelleme Dili UML'dir (Unified Modelling Language).

Detay katalogları ise uygulama şemasındaki bilgilerin eşdeğer bir temsilidir. Detay katalogları ile uygulama şeması bilgileri insanlar tarafından okunabilen metinlere dönüştürülmek suretiyle önemli bir rol oynar.





## PAYLAŞILAN UYGULAMA ŞEMALARI

Veri temaları için farklı şemalarda geçerli yeniden kullanılabilir veri modeli bileşenlerini ifade eder. Yeniden kullanılabilir bileşenler iki veri temasında da kullanılabilir. Yaygın olarak kullanılan bir model de benzersiz tanımlayıcılara yönelik şemadır. Bir diğer örnek olan Gözlem ve Ölçme uygulama şeması ise Çevresel İzleme Tesisleri, Oşinografik coğrafi detaylar, Meteorolojik coğrafi detaylar, Toprak ve Jeoloji gibi birtakım INSPIRE veri temaları tarafından paylaşılır.

Paylaşılan uygulama şemaları, temalar arası tutarlılığı ve birlikte çalışabilirliği güçlendiren önemli bir araçtır. Dolayısıyla, CVA içinde yeni veri teması geliştirmeden önce mevcut uygulama şemalarının irdelenmesi mantıklı olacaktır.

## KONSOLİDE MODEL HAVUZU

INSPIRE'da veri standardı belirleme sürecinde konsolide bir model havuzu kullanılır ve bu havuzda üzerinde mutabakat sağlanmış temel modeller (ISO ve diğer standartlar gibi), genel kavramsal model ve veri temaları uygulama şemaları bulunur. 34 adet coğrafi veri temasına yönelik uyumlu veri modellerinin ve uygulama şemalarının müştereken geliştirilmesinin yegâne uygulanabilir yolu, konsolide model havuzunun hayata geçirilmesi olmuştur. Yine de temaya özel veri modelleri üzerinde çalışan uzman gruplarına, birbirlerinin çalışmalarını takip etme, benzer modelleme yaklaşımlarını, örtüşmeleri ve boşlukları tespit etme imkânı verilmiştir.

Veri modellerinin kavramsal şema dilinde (örneğin, ISO/TS 19103:2005 kullanılan UML) veya grafik olarak (örneğin, UML diyagramları şeklinde) sunulması verilerin makineler tarafından da okunabilen hızlı ve kolay anlaşılabilir şekilde sunulmasını sağlar. Model havuzu sayesinde modellerden GML/XML kodlama şeması kullanılarak otomatik şekilde veri değişim modeli üretmek mümkün olmaktadır. Modellerin uygulanmasını desteklemek amacıyla hem UML modellerinin hem de GML/XML kodlama şemalarının veri altyapısı içinde kayıt defterlerinde bulundurulması tavsiye edilmektedir.

## ÇOKLU VERİ TEMSİLİ

Gerçek dünya nesnelere farklı detay seviyelerinde ifade edilebilir. Hangi içerikte verinin sunulacağı, modellemedeki soyutlama için kullanılan kavramların kümelenme seviyelerinde ifade edilir. Ölçek/çözünürlük, kullanıcı gereksinimlerine bağlı olarak nesneye ait içereceği veri ile ilişkilidir. Coğrafi kümelenme sürecinde modelin genelleme-özelleştirme hiyerarşileri tarafından desteklenmesi gerekir. Örneğin, küçük ölçekli bir temsilde konut sitesi olarak tanımlanan coğrafi nesnenin büyük ölçekli temsilde kümelenme ilişkisi yoluyla konutlarla ilişkilendirilmesi gerekir.

## GENİŞLEME NOKTALARI

Birlikte çalışabilirlik özellikleri birçok kullanıcı tarafından paylaşılan gereksinimler dikkate alınarak geliştirilir. Beton uygulamalarına dayanak oluşturmak veya işletme bilgilerini ilişkilendirmek amacıyla, kullanıcılar veri özelliklerini genişletmek isteyebilirler. Genişletmeler sayesinde yeni uygulama şemaları, yeni coğrafi nesne ve veri tipleri, yeni



uygulama şeması kısıtları eklenebilir, ilave betimleme kuralları tanımlanabilir, v.s. Kod listesinin büyütülmesi de, altyapı tarafından tek merkezden yönetilen kod listesi olarak tanımlanmadığı sürece, mümkündür.

## 4.3 VERİ YÖNETİMİ

### TANIMLAYICI YÖNETİMİ

Yeni coğrafi nesnelere mevcut coğrafi nesnelere referans yapılması veya coğrafi verilerin alınması için benzersiz/tek tanımlayıcılar (UID) ile ifade edilmesi gereklidir. İki tür tanımlayıcı ayırt edilebilir; bunlar soyutlanmış coğrafi nesneyi benzersiz olarak tanımlayan harici nesne tanımlayıcıları ve gerçek dünya nesnelere benzersiz olarak tanımlamakta kullanılan tematik tanımlayıcılarıdır.

Harici tanımlayıcılar; benzersizlik, süreklilik ve izlenebilirlik özelliklerini korumalıdır. Benzersiz tanımlayıcılar iki parçadan oluşmalıdır: Veri kaynağını tanımlayan ad alanı ve veri sağlayıcı tarafından atanan ve ad alanına özgü yerel tanımlayıcıdır. Böylelikle başka hiçbir coğrafi nesne aynı benzersiz tanımlayıcıyı taşımaz.

Tematik nesne tanımlayıcıları ise CVA ile ilgili olarak kodlanmış bilgi birikimini taşırlar. Tematik tanımlayıcılar, aynı gerçek dünyadaki nesneye karşılık gelen farklı veri kümelerindeki coğrafi nesnelere arasındaki ilişkileri oluşturmak için kullanılabilirler. Örneğin, bir nehir ağının geometrisi hakkında bilgi içeren veri setinden gelen nesnelere su kalitesi hakkında bilgiler içeren bir diğer veri kümesinden gelen nesnelere, eğer her iki veri kümesi de aynı tematik tanımlayıcıyı kullanıyorsa entegre edilebilir.

### VERİLER ARASINDA TUTARLILIK

Verileri birlikte çalışabilirlik özelliklerine göre dönüştürdükten sonra, veriler farklı kaynaklardan entegre edildiğinde geriye bazı farklılıklar kalmış olacaktır. Tutarlılık adına, veri sağlayıcıları sınıflandırma üzerine varılan karşılıklı mutabakatlara ve/veya ilgili coğrafi nesnelere göre verilerini eşleştirmelidir.

### VERİ VE BİLGİ KALİTESİ

Veri kullanıcıları, verilerin uygulamalarına uygunluğuna karar verme ihtiyacı duyduğunda, veri kalitesi önemli bir konu haline gelir. Veri altyapısının etkin kullanımı bakımından, veri kalitesi mümkün olduğunca temalar arasında benzer ve uyumlu şekilde temsil edilmelidir. Hangi kalite gerekliliklerinin veri altyapısının düzgün işleyişi için vazgeçilmez olduğu ile ilgili olarak, veri kalitesi dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Örneğin, birlikte çalışabilirlik açısından bakıldığında, anlambilim ve veri yapılarını tanımlayan mantıksal tutarlılık gereklilikleri konumsal doğruluktan daha önemlidir. Bu anlamda, veri setlerinin uygulama aktarılması açısından çeşitli kalite kuralları belirlenebilir.



## METAVERİ

Metaveri tanımlaması, kapsam, kalite, coğrafi ve zamansal şema, coğrafi referans ve dijital coğrafi verilerin dağılımı hakkında bilgi sağlar. Coğrafi kaynakları tanımlayan metaveri temsil ettikleri veri ile yakından ilişkilidir.

## UYGUNLUK

ISO 19105 uygunluğu, belirtilen gerekliliklerin yerine getirilmesi için önemlidir. Açıkça görülüyorlar ki, CVA'lardaki verilerin uygunluğunun birlikte çalışabilirlik hedef özelliklerine göre değerlendirilmesi gerekir. Uygunluk değerlendirmesinin kapsamı, tek bir standardın bileşenleri (örneğin, uygulama şeması, veri toplama kuralları veya seçilen veri kalitesi bileşenleri vb.) ile ilgili olabilir veya bir bütün olarak standart seviyesinde toplanabilir. Böylelikle veri standartlarına uygunluk iddiasında olan herhangi bir ürünün, Soyut Test Dizisinde (ATS) açıklanan testlerin tümünü geçmesi gerekir.

## VERİ TOPLAMA KURALLARI

Veri toplama kuralları, veri temasına hangi gerçek dünya nesnelere dahil edilmesi gerektiğine yönelik bir kılavuzdur. CVA'lar genelde mevcut verileri hedeflendiğinden dolayı, etüt ve ölçme yöntemleri, geçerli sensör tipleri vb. veri toplama yöntemlerinin belirlenmesi bu bileşen ile ilgili değildir.

## VERİ DÖNÜŞTÜRME MODELİ/KILAVUZU

Başarılı bir CVA'da, tüm veri sağlayıcıları kendi verilerini üzerinde mutabakata varılan birlikte çalışabilirlik özelliklerine göre yayımlarlar. Dolayısıyla en iyi teorik çözüm, orijinal veri yapılarının muhafaza edilmesi ve verilerin dönüştürme yoluyla CVA'da yayımlanmasıdır. Kaynak ve hedef uygulama şemaları arasındaki veri dönüşümü, esas yapılması gereken iş adımı olmakla birlikte, koordinat dönüşümü, kenar eşleştirme, dil çevirme, format dönüşümü gibi diğer dönüşümlere de ihtiyaç duyulacaktır.

## VERİ BAKIMI KURALLARI

Veri altyapısı, mevcut veri altlıklarını temel aldığı için, veri setlerinin bakımı, kaynakta yani veri sağlayıcılarında ve onların kendi iş süreçleri takip edilerek gerçekleştirilir. Veri altyapısı açısından çözülmesi gereken iki konu vardır:

- Güncellemelerin, veri sağlayıcılar tarafından birlikte çalışabilirlik özelliklerine göre ve zamanında yapılmasının sağlanması;
- Mevcut ve güncel olmayan verilerin ayırt edilmesine yönelik bir mekanizma olmasıdır.

Genelde, veri güncellemesi yapmak için uygulama şemasında yaşam döngüsü bilgilerinin tanımlanması gerekmekte olup, bu da yeni coğrafi nesnelere girildiği veya mevcut coğrafi verilerin güncellendiği veya kaldırıldığı zamanı kayda geçirir. Yaşam döngüsü bilgileri sadece kullanıcı tarafından belirtilen zaman noktasından itibaren meydana gelen değişikliklerden etkilenen coğrafi nesnelere seçmek için yapılan arama sorgulamalarında kullanılabilir.



## VERİ SUNUMU

Coğrafi bilgilerin grafik temsili, bilgi içeriği, sunum ortamı ve paydaş kurumlar arasındaki antlaşmalar gibi birçok faktöre bağlıdır. CVA'larda ana vurgu, farklı kaynaklardan gelen coğrafi verilerin tekrar kullanılması ve birleştirilebilmesidir. Birinci adım, keşif servisi ile kullanılan görüntüleme hizmetinin desteklenmesinden ibarettir.

En fazla kullanılan görselleştirme yöntemleri, OGC Stilli Katman Açıklayıcı (SLD) dayanmakta olup, Web Harita Servisi'nde (WMS) veri görüntülendiğinde kullanıcı tanımlı sembolizasyona ve renklendirmeye olanak tanır. Farklı veri temalarında kullanılan stillerin çakışmasını önlemek için, birtakım temel uyumlaştırma işlemleri gereklidir. Uyumlaştırma olmadığı zaman, örneğin, aynı beyaz çizgi deniz tabanını, su yollarını ve deniz bölgelerini temsil etmek için kullanılabilir. SLD'lerin kayıt defterinde paylaşılması, söz konusu uyumlaştırma sürecine, örneğin farklı veri temaları için tanımlanmış stillere yönelik sorgulama yapılabilmesini sağlar. Kayıt defteri, kıyı şeridi haritalaması gibi özel amaçlar için olduğu gibi, kullanıcı tanımlı stillerin paylaşılması için de kullanılabilir.

## VERİ TESLİMİ

Coğrafi verilerin değişimi için kodlama ve veri teslimine yönelik yöntemlere ihtiyaç vardır. Kodlama kuralı, dönüştürülecek veri tiplerinin yanı sıra, sözdizimi, yapı ve kodlama düzenlerini de belirtir. Verileri taşımaya ve depolamaya uygun formatta verir. Veri formatlarının açık şekilde tanımlanmış olması sözdizimsel birlikte çalışabilirliği olanaklı kılar. Her veri standardı, o veri teması için zorunlu olan en az bir kodlama kuralı belirtmelidir. Kodlama kuralları, uluslararası, tercihen açık standartlara dayanmalı ve ISO 19118 Kodlama standardına uygun olmalıdır.

INSPIRE'da, belirli bir veri teması için aksi belirtilmedikçe, tavsiye edilen kodlama OGC'nin ISO 19136'da tanımlanmış olduğu Coğrafi İşaretleme Dilidir (GML). Bilgisayar simülasyonları gibi (örneğin, hava tahminleri) büyük hacimli raster verilere yönelik olarak, daha verimli ve dosya esaslı kodlamalar (örneğin, geoTIFF) varsayılan kodlama dili olarak tanımlanabilir. Bu kodlama şemaları geniş ölçüde desteklenmekte olup, çoğu CBS uygulamasına dahil edilebilirler. CVA'da, coğrafi verilere indirme veya görüntüleme servisleri vasıtasıyla erişilebilir. Bu birlikte çalışabilirlik bileşeni, veri teslimi için kullanılan servisleri ve sistemler arasında veri değişimi için uygulanan kodlama formatlarına yapılan referansı da içerir.

## 5 KAYNAKLAR

Aydinoğlu, A.Ç. DeMaeyer, Ph., Yomralıoğlu, T., 2005. Avrupa'da Konumsal Veri Altyapısı Politikaları, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart – 1 Nisan 2005, Ankara.

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralıoğlu, T., "Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısına İlişkin Uluslararası Girişimler", Harita Dergisi, Ocak, 2007.



Aydinoğlu, A.Ç., (Invited Speaker), “Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) as a Collaborative and Multinational Project”, PM SUMMIT 2015– Bilişim Sistemleri Proje Yönetiminde Yeni Trendler, 02-03 Oct. 2015, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul. ”

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralioglu, T., “Developing Geospatial data specification following INSPIRE with Turkey case”, ISPRS International Workshop on Geospatial Data CyberInfrastructure and Real-time Services with special emphasis on Disaster Management, CD, November 25–27, 2009, Hyderabad, India.



## BÖLÜM-VII: METAVERİ





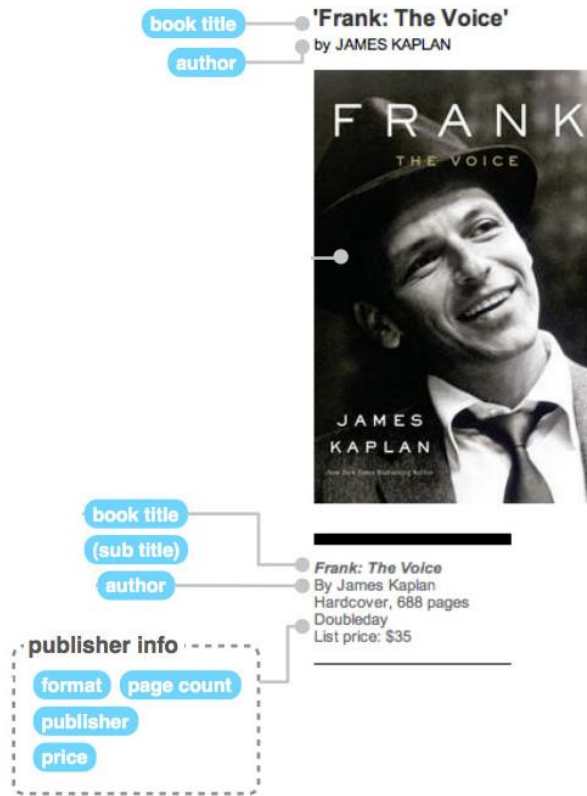
## 1 GİRİŞ

Metin, video, resim gibi pek çok veri kaynağı üzerinde gezinerek belirli kriterlere uyanların etkin bir şekilde sorgulanarak bulunması, bu verilerin yönetilebilmesi, bilginin ilişkilendirilmesi ve izlenebilmesi günümüz teknoloji dünyasında fazlasıyla ihtiyaç duyulan kritik bir konudur. Aynı ihtiyaç doğal olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri kapsamında yer alan veriler için de geçerlidir. Metaveri ("metadata"), bu doğrultuda verinin etkin ve verimli bir şekilde tanımlanması, organize edilmesi, ilişkilendirilmesi ve kullanılması için ekolojiden güvenliğe kadar birçok alanda ön plana çıkmaktadır.

## 2 METAVERİ NEDİR?

Öncelikle metaveri kavramının tanımını yapacak olursak; metaveri kavramı "bir bilgi kaynağının açıklanmasını, kolaylıkla bulunup kullanılmasını ve yönetilmesini sağlayan yapısal bilgidir" şeklinde açıklanır. Bu kapsamda en genel anlamı ile metaveri sıklıkla veri hakkında veri veya bilgi hakkında bilgi olarak tanımlanır.

Birçok bilgi teknolojisi uygulamalarında kullanılan meta ön eki "temel oluşturan tanım veya açıklama" anlamına gelir.



Şekil-69 Metaveri Örneği

Metaveri, kullanıcıya istediği veriyi daha kolay bulması ve işlemesi için gerekli olan temel bilgileri özetlemekte ve veriyi yönetimini kolaylaştırmaktadır. Metaveri kavramını örnekle

açıklamaya çalışacak olursak Şekil-69'da görüleceği üzere herhangi bir kitaba ait; yazar, üretim tarihi, değiştirilme tarihi ve dosya boyutu söz konusu kitaba ait en temel metaveri örneklerindedir.

En genel anlamda metaveri kullanıcıya mevcut veriler arasında istenilen verileri süzme yeteneği sağlar ve arzulanan bilgi ya da dokümanı bulmayı çok daha kolay hale getirir.

### 2.1.1 METAVERİ TÜRLERİ

Temel olarak metaveriyi üç temel tipe ayırmak mümkündür:

- Tanımlayıcı metaveri, kaynak veriyi tanımlama ve belirtme amaçları doğrultusunda betimlendirir.
- Yapısal metaveri veriyi oluşturan bileşenlerin nasıl bir araya geldiği hakkında bilgi verir. Örneğin; bir bölümü oluşturmak için kaç sayfanın bir araya geldiği bilgisi.
- İdari olarak metaveri kaynak yönetimine yardımcı olacak bilgiler sağlar. Bu tip metaveriye örnek olarak verinin üretim tarihi ve yöntemi, dosya türü ve diğer teknik bilgiler, veriye erişebilen kişiler verilebilir.

### 2.1.2 KULLANIM ALANLARI

Metaveri, geleneksel olarak kütüphane kataloglarında veri ve veri setlerinin kapsam ve içeriğini tanımlamak amacıyla kullanılmıştır.

Metaveri, ayrıca elektronik kaynakların organizasyonu, dijital kimlik, kaynak arşivleme ve korunma gibi işlemlerin yapılmasına yardımcı olur. Web sayfaları metaveriyi genellikle meta etiketler şeklinde içerir. Meta etiketler (elemanlar) sayfa açıklamalarını, anahtar kelimeleri, belge yazarlarını ve son değiştirilme tarihini ifade eder.

Telekomünikasyon faaliyetleri kapsamında internet trafiği de dahil olmak üzere metadatalar geniş kapsamda çeşitli ülkelerden resmi kuruluşlar tarafından toplanır. Toplanan tüm bu veriler trafik analizi ve kitle gözetim amaçları için kullanılır.

## 2.2 KONUMSAL (COĞRAFI) METAVERİ

Konumsal (coğrafi) metaveri kısaca dolaylı ya da doğrudan coğrafi içeriğe sahip nesnelere için kullanılan metaveri türüdür. Coğrafi verinin kullanım amacına uygunluğu hakkında kullanıcıya bilgi sunar. Böylece kullanıcılar, hem veriyi kullanmadan önce, verinin amacına uygun olup olmadığına karar verirler, hem de verinin kullanımı esnasında veri hakkında bilgi sahibi olurlar. Ayrıca kullanım sonrası, bu verilere dayalı olarak verdikleri kararların doğruluğu ve güvenilirliğini irdelenebilirler. Coğrafi bilgi kapsamında, metaveri tek bir harita veya hava fotoğrafı ile ilgili olabileceği gibi tek bir nesne sınıfı ya da bir nitelik türü ile ilgili de olabilir.

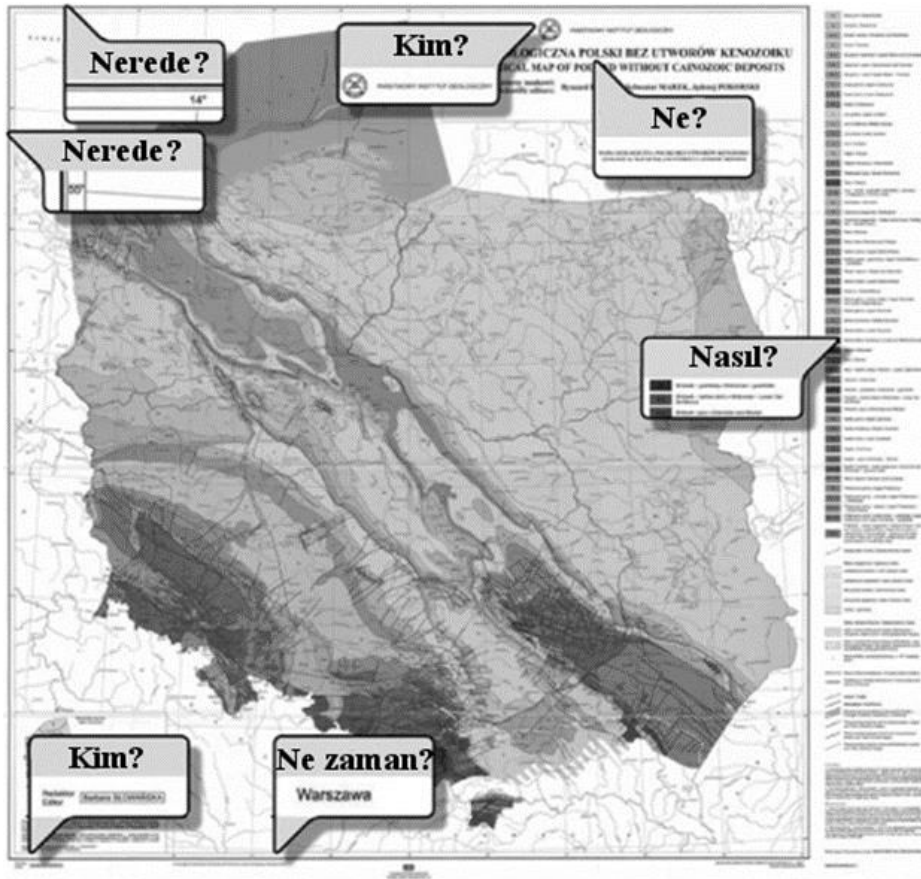
- Konumsal (coğrafi) metaveri dolaylı ya da doğrudan coğrafi içeriğe sahip nesnelere için kullanılan metaveri türüdür.

- Coğrafi bilgi kapsamında, metaveri tek bir harita veya hava fotoğrafı ile ilgili olabileceği gibi tek bir nesne sınıfı ya da bir nitelik türü ile ilgili de olabilir.

ISO/TC 211 19115: "Coğrafi Bilgi- Metaveri" standardında, coğrafi metaveriyi "[Bu standart] coğrafi veri ve servislere ait kimlik, içerik, kalite, coğrafi ve zamansal özellikler, kapsam, coğrafi referans, tasvir, dağıtım ve coğrafi veriye ait diğer özellikler hakkında bilgi verir" şeklinde tanımlamıştır.

ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC) ise coğrafi metaveriyi şu şekilde tanımlar:

"Bir metaveri kaydı, veri veya bilgi kaynağına ait temel özellikleri ele alan ve genellikle XML formatında bir bilgi dosyadır. Kaynağa ait kim, ne, ne zaman, nerede, neden ve nasıl sorularına ait cevapları içerir. Coğrafi metaveri yaygın olarak Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) dosyalarını, coğrafi veri tabanlarını ve uydu görüntüleri gibi dijital coğrafi verileri belgeler. Aynı zamanda veri katalogları, haritala uygulamaları, veri modelleri ve ilgili web siteleri de dahil olmak üzere coğrafi kaynakların belgelemesi için de kullanılabilir ..."



Şekil-70 Coğrafi Metaveri

Coğrafi metaveriyi oluşturan bileşenleri genel olarak tanımlamak istersek sormamız gereken sorular ve alınacak cevaplar (Şekil-70);

- Ne? – Başlık, mevcut coğrafi kaynaklara ait kısa bir açıklama

- Kim? – Yayıncı, sahip
- Nerede? – Coğrafi koordinatlar
- Neden? – Veri toplama amaçlı
- Ne zaman? – Zaman ve bakım bilgisi
- Nasıl? – Veri erişimi, veri kaynağı

şeklinde.

## 2.3 METAVERİ: GÖREV VE ÖZELLİKLER

Metaveri KVA için temel unsurlardan biridir ve bu altyapıların kurulması ve yönetilmesinde oldukça önemli bir role sahiptir. Metaveri aşağıdaki bahsedilen görevleri yerine getirerek mevcut coğrafi kaynakların ömrünü ve değerini artırır:

- Envanter Rolü: Metaveri, veri sağlayıcılarının tekrarlı veri üretiminden kaçınarak zaman ve para tasarrufu sağlamaları için sahip oldukları veriyi uygun standart ve koşullarda üretmelerine imkân verir.
- Belgeleme Rolü: Tanımlayıcı metaverinin belgelenmesi ve raporlanması coğrafi verinin kullanılabilirliğini artırır.
- Tanıtım Rolü: Veri üreticileri diğer veri sağlayıcıları ve onlara ait veriler hakkında bilgilendirilir.

Ayrıca metaveri son kullanıcıya, uygun mekanizmalar aracılığıyla istediği veriyi kolaylıkla arama, bulma ve veriye sorunsuz erişim imkânı sunar. Söz konusu mekanizmalar:

- Keşif: Metaveri, coğrafi kaynakların (coğrafi veri ve servisler) "asıl" içeriği hakkında yapılandırılmış bilgi vererek kullanıcıya yapılandırılmış arama yapma imkânı sağlar.
- Arama: Metaveri, kullanıcının keşfettiği veriyi değerlendirmesi için gerekli bilgiyi sağlar. Böylece keşfedilen coğrafi veri ve servislerin arzulanan gereksinimleri (veri kalitesi, uzaysal, tematik ve zamansal çözünürlük vb.) yerine getirip getirmediği tespit edilebilir.
- Kullanma: Metaveri, kullanıcıya yeterli ve eksiksiz bilgi sağlayarak (dağıtıcı hakkında bilgi (isim, adres), düzenleme bilgileri, varsa ücretler vs.) verileri uygun ve sorunsuz bir şekilde kullanmalarını sağlar.

## 2.4 METAVERİ STANDARTLARI

Uluslararası alanda kabul görmüş temel metaveri standartları Dublin Core ve ISO standartlarıdır.



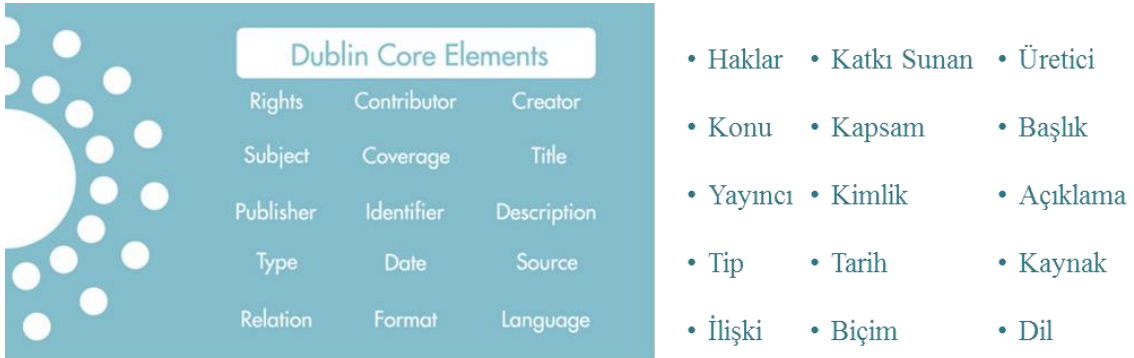
### 2.4.1 DUBLİN CORE

Dublin Core Şeması web kaynaklarının (video, görüntü, web sayfaları vb.), kitap, CD ya da sanat eserleri gibi fiziksel kaynakların tanımlanması için kullanılacak terimler setidir. Dublin Core Metaveri Eleman Seti 1995 yılında Çevrimiçi Bilgisayar Kitaplığı Merkezi (OCLC) ve Ulusal Üstün Uygulamalar Merkezi (NCSA) tarafından düzenlenen çalıştay sırasında yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkmıştır.

Çalıştay Dublin, Ohio'da düzenlendiği için eleman seti Dublin Core olarak adlandırılmıştır. Dublin Core ve ilgili tanımlayıcı özelliklerin devam eden geliştirme çalışmaları Dublin Core Metaveri Girişimi (Dublin Core Metadata Initiative – DCMI) tarafından yönetilmektedir.

Dublin Core esas amacı yazarların kendi web kaynaklarını tanımlamak için kullanılacakları eleman dizilerini tanımlamaktır.

Orijinal (Basit Dublin Core) elementleri; Başlık, Üretici, Konu, Açıklama, Yayıncı Kuruluş, Yardımcı Katılımcı, Tarih, Kaynak Türü, Biçim, Kimlik, Kaynak, Dil, İlişki, Kapsam (Yayın Alanı) ve Haklar şeklindedir (Şekil-71).



Şekil-71 Orijinal (Basit Dublin Core) Elementleri

Bu elementlerden her biri kısaca açıklanacak olursak:

- BAŞLIK – ÜRETİCİ veya YAYINCI KURULUŞ tarafından kaynağa verilen ad.
- ÜRETİCİ – Kaynağın içeriğinden sorumlu kişi(ler) ya da kuruluş(lar).
- KONU – Kaynağın ana teması ya da kaynağın temel içeriğini tanımlayan anahtar kelimeler, deyimler, sınıflandırma tanımlayıcıları.
- AÇIKLAMA – Kaynak içeriğine ait metin açıklaması. Görsel kaynaklar olması durumunda içerik açıklamaları, belge benzeri nesnelerin varlığında ise özetler dahil edilir.
- YAYINCI KURULUŞ – Mevcut kaynağın en güncel haliyle üretiminden ve kullanılabilir olmasından sorumlu kuruluşlardır. Bu kuruluşlar üniversiteye ait bir bölüm, tüzel bir varlık ya da bir yayinevi olabilir.



- YARDIMCI KATILIMCI – ÜRETİCİ'ye yardımcı olarak kaynak üretimine önemli katkılarda bulunan kişiler ve kuruluşlardır.
- TARİH – Kaynağın mevcut haliyle üretildiği tarihtir.
- KAYNAK TÜRÜ – Ana sayfa, roman, şiir, çalışma belgesi, teknik rapor, deneme, sözlük vb. kaynağın kategorisidir.
- BİÇİM – Metin / HTML, ASCII, PostScript dosyası veya JPEG görüntüsü olarak orada kaynağın veri gösterim biçimidir.
- KİMLİK – Kaynağı tanımlamak için kullanılan dizi veya özgün sayı.
- KAYNAK – Varsa kaynağın teslim edildiği baskı ya da elektronik formattaki çalışma.
- DİL – Kaynağın entelektüel içeriğine ait dil(ler).
- İLİŞKİ – Diğer kaynaklarla olan ilişki.
- KAPSAM (YAYIN ALANI) – Kaynağın coğrafi konum ve zaman süreci karakteristiği.
- HAKLAR – İlgili elemana ait telif hakkı bildirimini, hak yönetimi, ya da sunucu bağlantı ilkeleri gibi konuların linkler halinde (URL ya da diğer uygun URI'ler yardımıyla) dinamik olarak yayınlanması.

Orijinal Dublin Core elemanlarının yanında Kalifiye Dublin Core olarak adlandırılan ve spesifik uygulamalarda kullanılmak üzere tanımlanmış, 3 ek unsur mevcuttur. Bunlar;

- Seyirci (Audience)
- Köken (Provenance) ve
- Hak Sahibi (RightsHolder).

Kalifiye Dublin Core kaynak keşfinde yararlı olabilecek ve ilgili grup elemanlarına ait semantikleri artırıp düzenleyen niteleyicileri içerir. Bu niteleyiciler elemanın anlamını isteye göre daha dar ya da daha özel hale getirir.

*Seyirci, Köken ve Hak Sahibi* Dublin Core'a ait elemanlardandır ancak bunlar Orijinal Dublin Core'a ait 15 elemana ait değildirler. Bu elemanlardan Kalifiye Dublin Core kullanılırken yararlanılır.

Dublin Core Metaverisi farklı metaveri standartlarına ait meta sözlüklerin birleştirilmesinde, basit kaynak açıklamalarında, Bağlantılı Veri Bulutları (Linked Data Cloud) ve Semantik Web Uygulamaları içerisinde yer alan metaveri sözlüklerinin birlikte çalışabilirliğinin sağlanmasında kullanılabilir(Şekil-72).





Dublin Core Example	
<b>Title=</b>	"Metadata Demystified"
<b>Creator=</b>	"Brand, Amy"
<b>Creator=</b>	"Daly, Frank"
<b>Creator=</b>	"Meyers, Barbara"
<b>Subject=</b>	"metadata"
<b>Description=</b>	"Presents an overview of metadata conventions in publishing."
<b>Publisher=</b>	"NISO Press"
<b>Publisher=</b>	"The Sheridan Press"
<b>Date=</b>	"2003-07"
<b>Type=</b>	"Text"
<b>Format=</b>	"application/pdf"
<b>Identifier=</b>	"http://www.niso.org/standards/resources/Metadata_Demystified.pdf"
<b>Language=</b>	"en"

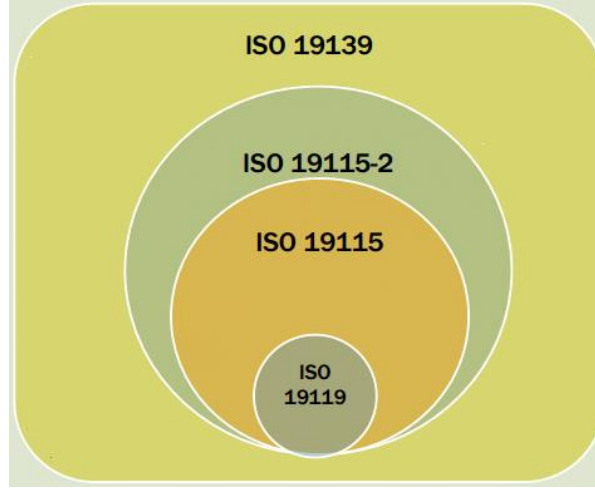
Şekil-72 Dublin Core Metaveri Örneği

Tüm Dublin Core elemanları isteğe bağlıdır ve tüm elemanlar tekrarlanabilir. Elemanlar herhangi bir sıra ile sunulabilir.

## 2.4.2 METAVERİ ISO STANDARTLARI

Metaveri oluşturulmasında kullanılan standartlar aşağıda verilmiş olup, ilişkileri de Şekil-73'de gösterilmektedir.

- ISO 19115: Coğrafi Bilgi – Metaveri
- ISO 19115-2: Coğrafi Bilgi – Metaveri – Bölüm 2: Görüntü ve Grid veri için Ek
- ISO 19119: Coğrafi Bilgi – Servisler
- ISO 19139: Coğrafi Bilgi – Metaveri – XML Şema Uygulaması



Şekil-73 Metaveri Standartları İlişkileri

### ISO 19115: COĞRAFI BİLGİ- METAVERİ

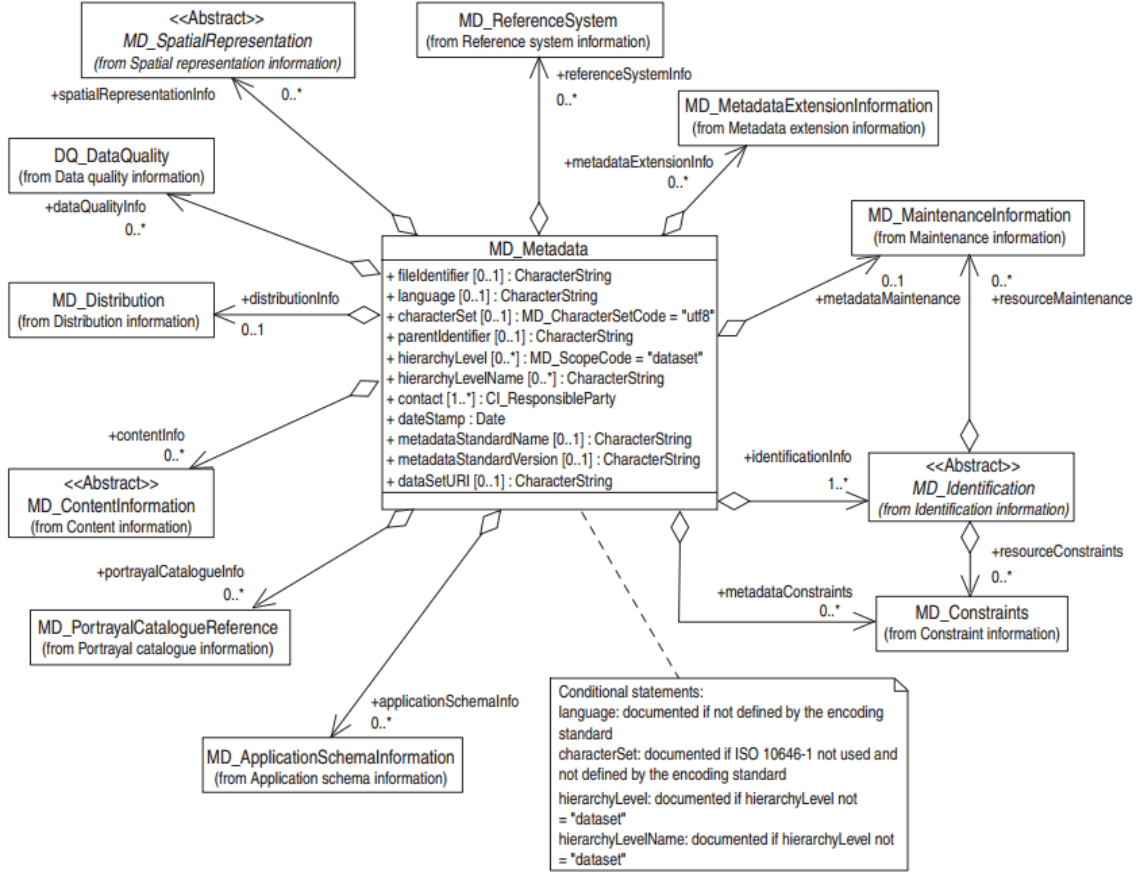
ISO 19115 standardı coğrafi bilgi ve servislerin tanımlanması için gerekli olan şemaları tanımlar. Dijital coğrafi verilerin içeriği, kalitesi, coğrafi ve zamansal şeması, coğrafi referansı, dağılımı ve kimlik tanımlaması hakkında bilgi verir.

Metaveri set bilgileri MD\_Metadata adı verilen ve zorunlu olarak tanımlanması gereken varlıktan oluşur.

Metaveri set bilgileri şekilde de görüldüğü üzere MD\_Metadata adı verilen ve zorunlu olarak tanımlanması gereken varlıktan oluşur. Bu varlık da Şekil-74'de görüldüğü üzere aşağıdaki gibidir;

- MD\_Identification (Tanımlama)
- MD\_Constraints (Kısıtlama)
- DQ\_DataQuality (Veri kalitesi)
- MD\_MaintenanceInformation (Güncelleme bilgisi)
- MD\_SpatialRepresentation (Coğrafi gösterim)
- MD\_ContentInformation (içerik bilgisi)
- MD\_ReferenceSystem (referans sistem)
- MD\_Distribution (dağıtım)
- MD\_MetadataExtensionInformation (Metaveri uzantı bilgisi)
- MD\_ApplicationSchemaInformation (Uygulama şema bilgisi) varlık kümeleri ile *İçerme-Aggregation* ilişki içerisindedir.
- MD\_Identification: tanımlanan bilgi kaynaklarını belirlemek için kullanılan bilgiyi içeren soyut sınıftır. Veri formatı, grafik bakış, veri kullanımı, anahtar kelimeler, bakım ve koruma bilgisi vb. içerir.

- MD\_Constraints: veri erişim kısıtlamaları (yasal ve güvenlik kısıtlamaları) hakkında bilgi içerir.
- DQ\_DataQuality: veri bütünlüğü, mantıksal tutarlılık, konum, zamanı ve tematik doğruluk hakkında bilgi verir.



Şekil-74 Metaveri Şeması

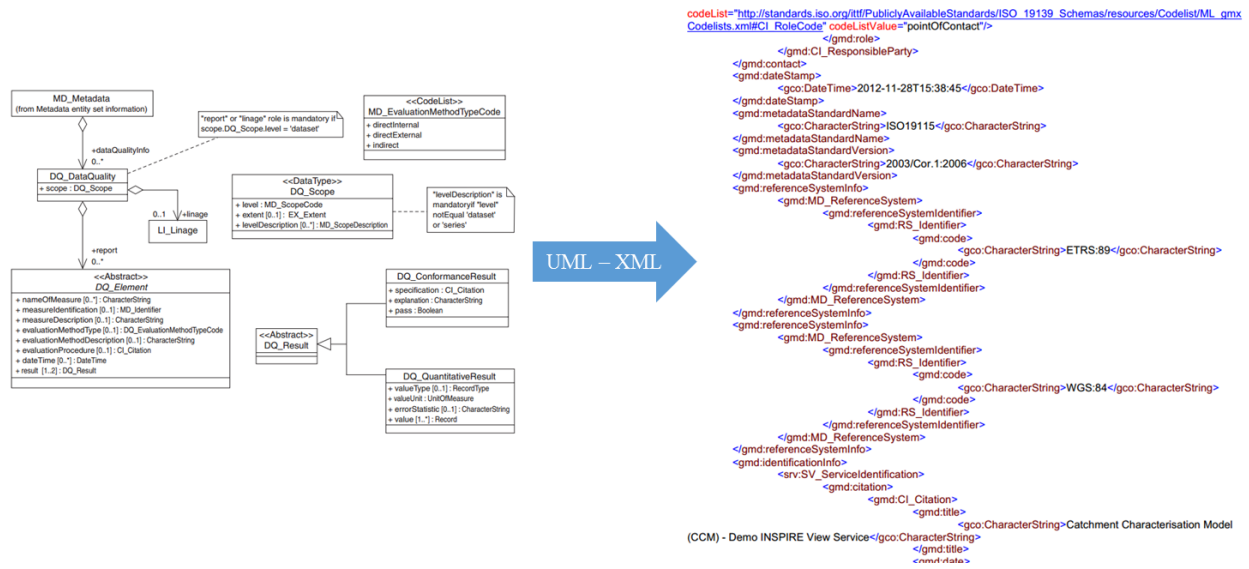
- MD\_MaintenanceInformation: verilerin güncellenme döngüsü (haftalık, günlük vb.) hakkında bilgi verir.
- MD\_SpatialRepresentation: verinin vektör ya da grid (raster) olarak temsilini ifade eder.
- MD\_ContentInformation: detay tipi katalogları ve yayın alanı hakkında açıklamaları içerir. Bu metaveri ögesi coğrafi kaynağın içeriği (özelliklerini) hakkında ayrıntılı bilgi içerir.
- MD\_ReferenceSystem: kullanılan coğrafi referans sistemini tanımlar.
- MD\_Distribution: kaynağın tedarik ve dağıtım yaklaşımını açıklar.
- MD\_MetadataExtensionInformation: kullanıcı tarafından belirtilen uzantılar hakkında bilgi içerir.

- MD\_ApplicationSchemaInformation: bir veri kümesi oluşturmak için kullanılan uygulama şeması hakkında bilgi içerir.

## ISO 19139: COĞRAFİ BİLGİ – METAVERİ – XML ŞEMA UYGULAMASI

ISO 19139 standardı, 19115 standardında tanımlanan kurallara göre XML uygulama şemasının nasıl tasarlanacağını, depolanacağını, doğrulanacağını ve dönüştürüleceğini tanımlar. Standart, dijital coğrafi veri setinin tanımlanması, dağıtımı, kalitesi, içeriği, coğrafi ve zamansal referansı, bakımı ve kısıtlamaları hakkında coğrafi metaveri XML kodlama tanımlamalarını içerir.

Şekil-75'de örnekle ifade edecek olursak, bu standart genel olarak ISO 19115 Annex A bölümünde ayrıntılı olarak tanımlanan UML modellerinin XML şemaları şeklinde tasarlanması için gerekli kodlama ve tanımlamaları kullanıcıya sunar.



Şekil-75 Şemanın XML Olarak Dönüştürülmesi

## 2.5 INSPIRE UYGULAMA KURALLARI

Üye Devletlerin coğrafi veri altyapılarını sağlamak için INSPIRE Direktifinde belirli alanlarda (Metaveri Özellikleri, Ağ Hizmetleri, Veri Paylaşımı ve Raporlama vb.) uygulanmak üzere ortak Uygulama Kuralları ("Implementation Rules") tanımlanır. Bu uygulama kuralları Komisyon Kararları ya da Yönetmelikler olarak kabul edilir.

INSPIRE Uygulama Kuralları ("Legal Acts"):

- ✓ Metaveri
- ✓ Coğrafi veri set ve hizmetlerinin birlikte çalışabilirliği
- ✓ Veri servisleri (keşif, görüntüleme, indirme, dönüşüm, uyarı)
- ✓ Veri ve hizmet paylaşımı (politikalar)

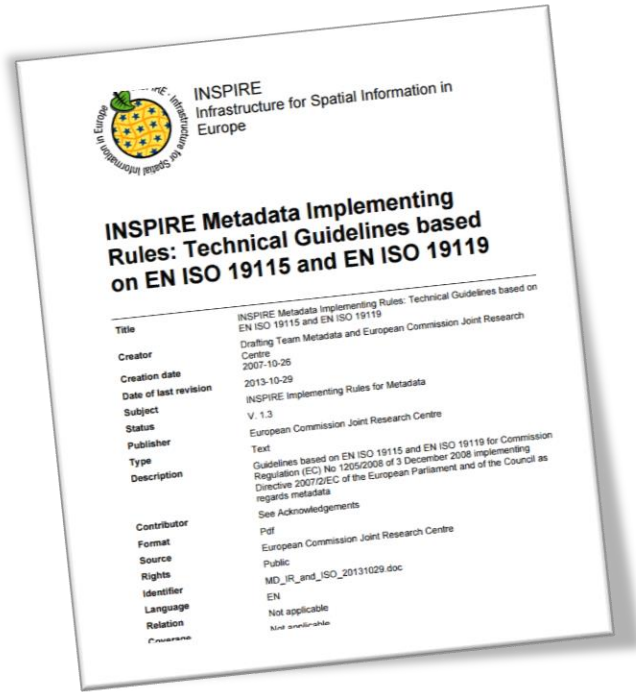
- ✓ İzleme ve raporlama

Uygulama kuralları için öncelikli olarak veri ve servisler için ISO 19115 / ISO 19119 standartları ile Dublin Core referans alınmalıdır. İkincil olarak ise aşağıdaki referanslardan yararlanılmalıdır:

- Keşif servisleri için CEN-WD Avrupa temel standartları,
- OGC, Katalog Servis Şartnamesi,
- OGC, CSW (Katalog Servis-Web) Uygulama Profili için ISO 19115 / ISO 19119.

### 3 INSPIRE METAVERİ PROFİLİ

Metaveri hakkında yönetmelik INSPIRE Direktifi Ek I, II ve III'te listelenmiş temalara karşılık gelen coğrafi veri setleri, serileri ve hizmetleri için metaveri üretimi ve bakımı hakkında gerekli şartları ortaya koymaktadır. Yönetmelik metaveri için kullanılacak öğeleri, bu öğelere ait çeşitlilikleri ("multiplicity") ve değer alanlarını tanımlar.



Şekil-76 INSPIRE Metaveri Teknik Uygulama Yönetmeliği

ISO 19115 ve ISO 19119 temel alınarak oluşturulan INSPIRE Metaveri Teknik Uygulama Yönetmeliği 26 Ekim 2007 tarihinde yayınlanmıştır ve ISO standartları ışığında hazırlanan INSPIRE Metaveri Uygulama Kurallarının ayrıntılı olarak açıklandığı yönetmeliktir (Şekil-76). INSPIRE metaveri elemanları ve detayları aşağıda verilmiştir.

INSPIRE Metaveri yönetmeliğinde temel olarak bahsedilen 10 adet basit Metaveri Elemanı mevcuttur:

- Tanımlama
- Coğrafi Veri ve Servislerin Sınıflandırılması
- Anahtar Kelimeler
- Coğrafi Konum
- Zamansal Referans
- Kalite ve Geçerlilik
- Uygunluk
- Erişim ve Kullanım Kısıtlamaları
- Sorumlu Kuruluş
- Metadaveri Hakkında Metaveri

Bu elemanlar aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

### 3.1 TANIMLAMA

"Tanımlama" metaveri elemanını oluşturan alt elemanlar:

- Kaynak Başlığı
- Kaynak Özeti
- Kaynak Türü
- Kaynak Bulucu
- Özgün Kaynak Tanımlayıcı
- Birleşmiş Kaynak
- Kaynak Dili

#### **Kaynak Başlığı**

Kaynağın bilinen genellikle benzersiz ve ona özgü olan adıdır. Başlık metaveri kaydının en bilgilendirici ve genellikle en yüksek önceliğe sahip özelliğidir. Arama motorlarının elemanı bulmada kullandıkları esas parametredir (Şekil-77).





Metadata Element Name	Resource Title
Reference	Part B 1.1
Definition	Name by which the cited resource is known
ISO 19115 number and name	360. title
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/citation/*/title
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1]
Data type (and ISO 19115 no.)	CharacterString
Domain	Free text
Example	SPI: Standardized Precipitation Index
Comments	

Şekil-77 Metaveri Kaynak Başlığı

### Kaynak Özeti

Kaynak içeriğinin kısa ve öz anlatım özetidir. Özet veri ve servisin içeriğini anlamak için okuyucuya açık ve özlü bir açıklama sağlar (Şekil-78).

Metadata Element Name	Resource Abstract
Reference	Part B 1.2
Definition	Brief narrative summary of the content of the resource(s)
ISO 19115 number and name	25. abstract
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/abstract
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1]
Data type (and ISO 19115 no.)	CharacterString
Domain	Free text
Example	The Standardized Precipitation Index (SPI-n) is a statistical indicator comparing the total precipitation received at a particular location during a period of n months with the long-term rainfall distribution for the same period of time at that location. SPI is calculated on a monthly basis for a moving window of n months, where n indicates the rainfall accumulation period, which is typically 1, 3, 6, 9, 12, 24 or 48 months. The corresponding SPIs are denoted as SPI-1, SPI-3, SPI-6, etc. In order to allow for the statistical comparison of wetter and drier climates, SPI is based on a transformation of the accumulated precipitation into a standard normal variable with zero mean and variance equal to one. SPI results are given in units of standard deviation from the long-term mean of the standardized distribution. In 2010 WMO selected the SPI as a key meteorological drought indicator to be produced operationally by meteorological services
Comments	

Şekil-78 Metaveri Kaynak Özeti

### Kaynak Türü

Metaveri ve kapsama dayalı kaynak sınıflandırma değerleri ile ifade edilen kaynağın türüdür. Kaynak Türünün seçimi muhtemelen kullanıcı tarafından yapılan ilk karardır ve öncelikli doldurulması gereken metaveri elamanlarını tanımlar (Şekil-79).

Metadeta Element Name	Resource Type
Reference	Part B 1.3
Definition	Scope to which metadata applies
ISO 19115 number and name	6. hierarchyLevel
ISO/TS 19139 path	hierarchy Level
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1]
Data type (and ISO 19115 no.)	MD_ScopeCode
Domain	CodeList (see annex B.5.25 of ISO 19115)
Example	dataset
Comments	

Şekil-79 Metaveri Kaynak Türü

### Kaynak Bulucu

Kaynak bulucu, kaynak ve/veya kaynak hakkındaki ek bilgiler için ilgili bağlantı(lar) tanımlar (Şekil-80). Bu metaveri elamanının değer alanı genellikle tekdüzen kaynak konum belirleyicisi (uniform resource locator) olarak ifade edilen karakter dizisidir.

Metadeta Element Name	Resource Locator
Reference	Part B 1.4
Definition	Location (address) for on-line access using a Uniform Resource Locator address or similar addressing scheme
ISO 19115 number and name	397. linkage
ISO/TS 19139 path	distributionInfo/*/transferOptions/*/onLine*/linkage
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conditional for spatial dataset and spatial dataset series: Mandatory if a URL is available to obtain more information on the resources and/or access related services.</li> </ul>
INSPIRE multiplicity	[0..*]
Data type (and ISO 19115 no.)	URL
Domain	URL (IETF RFC1738 and IETF RFC 2056)
Example	<a href="http://edo.jrc.ec.europa.eu/chm/ows.php?VERSION=1.3.0&amp;SERVICE=WMS&amp;REQUEST=GetCapabilities">http://edo.jrc.ec.europa.eu/chm/ows.php?VERSION=1.3.0&amp;SERVICE=WMS&amp;REQUEST=GetCapabilities</a>

Comments	<p>A Resource Locator could be described, moreover, by other additional elements as a Title, a Description and a Function. In that case, The Title and the Description shall be free text and the Function shall be filled by the CI_OnLineFunctionCode (ISO 19115 codelist).</p> <p>Example of Resource Locator with these additional elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linkage: http://edo.jrc.ec.europa.eu/chm/ows.php?VERSION=1.3.0&amp;SERVICE=WMS&amp;REQUEST=GetCapabilities</li> <li>• Title: JRC EDO (European Drought Observatory) – Drought Indexes WMS</li> <li>• Description: WMS delivering maps of drought indexes provided by the European Drought Observatory (EDO).</li> <li>• Function: information</li> </ul>
----------	--

Şekil-80 Metaveri Kaynak Bulucu

### Özgün Kaynak Tanımlayıcı

Kaynağı eşsiz olarak belirleyen değerdir. Bu metaveri elemanının değer alanı genellikle veri sahibi tarafından atanan zorunlu karakter dizisi kodudur ve karakter dizisinin ismi özgün tanımlayıcı kodun kaynağını tanımlar (Şekil-81).

Metadata Element Name	Unique Resource Identifier
Reference	Part B 1.5
Definition	Value uniquely identifying an object within a namespace
ISO 19115 number and name	365. identifier
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/citation/*/identifier
INSPIRE obligation / condition	Mandatory for dataset and dataset series
INSPIRE multiplicity	[1..*] for dataset and series
Data type (and ISO 19115 no.)	205. MD_Identifier
Domain	See B.2.7.3 of ISO 19115
Example	(unique identifier with code + codeSpace) code: <b>lakes</b> codeSpace: <b>urn:eu:europa:ec:jrc:rdsi:id:dataset:ccm2.1</b>
Comments	

Şekil-81 Metaveri Özgün Kaynak Tanımlayıcı

### Birleşmiş Kaynak

Eğer kaynak bir coğrafi veri servisi ise bu metaveri elemanı, ilgili servisin hedef coğrafi veri setine karşılık gelir (Şekil-82). Örneğin, veriye ait metaveri kaydının veri servisinin çalıştığı yerde URL yoluyla ifade edilmesidir. Bu nedenle, ilgili veri setlerinin servisler ile bağlanmasına yardımcı olur.

Metadata Element Name	Coupled Resource
Reference	Part B 1.6
Definition	Provides information about the datasets that the service operates on.
ISO 19119 number and name	9 of table C.1 operatesOn
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]*/operatesOn
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Not applicable to dataset and dataset series</li> <li>Conditional to services: Mandatory if linkage to datasets on which the service operates are available.</li> </ul>
INSPIRE multiplicity	[0] for datasets and series [0..*] for services
Data type (and ISO 19115 no.)	36. MD_DataIdentification
Domain	A unique resource identifier or locator (URL) of the MD_DataIdentification object
Example	<a href="http://vap-xgeodev.jrc.ec.europa.eu/geonetwork/srv/eng/csw?SERVICE=CSW&amp;VERSION=2.0.2&amp;REQUEST=GetRecordById&amp;ID=f9ee6623-cf4c-11e1-9105-0017085a97ab&amp;OUTPUTSCHEMA=http://www.isotc211.org/2005/gmd&amp;ELEMENTSETNAME=full#lakes">http://vap-xgeodev.jrc.ec.europa.eu/geonetwork/srv/eng/csw?SERVICE=CSW&amp;VERSION=2.0.2&amp;REQUEST=GetRecordById&amp;ID=f9ee6623-cf4c-11e1-9105-0017085a97ab&amp;OUTPUTSCHEMA=http://www.isotc211.org/2005/gmd&amp;ELEMENTSETNAME=full#lakes</a>
Comments	

Şekil-82 Metaveri Birleşmiş Kaynak

### Kaynak Dili

Kaynak (ilgili veri kümeleri, serileri ya da servisleri) içinde kullanılan dil (ler)dir (Şekil-83).

Metadata Element Name	Resource Language																								
Reference	Part B 1.7																								
Definition	Language(s) used within the datasets																								
ISO 19115 number and name	39. language																								
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]*/language																								
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conditional for spatial dataset and spatial dataset series: Mandatory if the resource includes textual information.</li> <li>Not applicable to services</li> </ul>																								
INSPIRE multiplicity	[0..*] for datasets and series [0] for services																								
Data type (and ISO 19115 no.)	LanguageCode (ISO/TS 19139)																								
Domain	<p>Codelist (See ISO/TS 19139) based on alpha-3 codes of ISO 639-2. Use only three-letter codes from in ISO 639-2/B (bibliographic coes),</p> <p>The list of codes for the 24 official EU language is:</p> <table> <tbody> <tr> <td>Bulgarian – <b>bul</b></td> <td>Irish – <b>gle</b></td> </tr> <tr> <td>Croatian – <b>hrv</b></td> <td>Italian – <b>ita</b></td> </tr> <tr> <td>Czech – <b>cze</b></td> <td>Latvian – <b>lav</b></td> </tr> <tr> <td>Danish – <b>dan</b></td> <td>Lithuanian – <b>lit</b></td> </tr> <tr> <td>Dutch – <b>dut</b></td> <td>Maltese – <b>mlt</b></td> </tr> <tr> <td>English – <b>eng</b></td> <td>Polish – <b>pol</b></td> </tr> <tr> <td>Estonian – <b>est</b></td> <td>Portuguese – <b>por</b></td> </tr> <tr> <td>Finnish – <b>fin</b></td> <td>Romanian – <b>rum</b></td> </tr> <tr> <td>French – <b>fre</b></td> <td>Slovak – <b>slo</b></td> </tr> <tr> <td>German – <b>ger</b></td> <td>Slovenian – <b>slv</b></td> </tr> <tr> <td>Greek – <b>gre</b></td> <td>Spanish – <b>spa</b></td> </tr> <tr> <td>Hungarian – <b>hun</b></td> <td>Swedish – <b>swe</b></td> </tr> </tbody> </table>	Bulgarian – <b>bul</b>	Irish – <b>gle</b>	Croatian – <b>hrv</b>	Italian – <b>ita</b>	Czech – <b>cze</b>	Latvian – <b>lav</b>	Danish – <b>dan</b>	Lithuanian – <b>lit</b>	Dutch – <b>dut</b>	Maltese – <b>mlt</b>	English – <b>eng</b>	Polish – <b>pol</b>	Estonian – <b>est</b>	Portuguese – <b>por</b>	Finnish – <b>fin</b>	Romanian – <b>rum</b>	French – <b>fre</b>	Slovak – <b>slo</b>	German – <b>ger</b>	Slovenian – <b>slv</b>	Greek – <b>gre</b>	Spanish – <b>spa</b>	Hungarian – <b>hun</b>	Swedish – <b>swe</b>
Bulgarian – <b>bul</b>	Irish – <b>gle</b>																								
Croatian – <b>hrv</b>	Italian – <b>ita</b>																								
Czech – <b>cze</b>	Latvian – <b>lav</b>																								
Danish – <b>dan</b>	Lithuanian – <b>lit</b>																								
Dutch – <b>dut</b>	Maltese – <b>mlt</b>																								
English – <b>eng</b>	Polish – <b>pol</b>																								
Estonian – <b>est</b>	Portuguese – <b>por</b>																								
Finnish – <b>fin</b>	Romanian – <b>rum</b>																								
French – <b>fre</b>	Slovak – <b>slo</b>																								
German – <b>ger</b>	Slovenian – <b>slv</b>																								
Greek – <b>gre</b>	Spanish – <b>spa</b>																								
Hungarian – <b>hun</b>	Swedish – <b>swe</b>																								

	The list of all the codes is defined at <a href="http://www.loc.gov/standards/iso639-2/">http://www.loc.gov/standards/iso639-2/</a> Regional languages also are included in this list.
Example	<b>eng</b>
Comments	There are two ways of inserting the language (see example XML encoding): <ul style="list-style-type: none"> <li>• most compliant: the element value is the name of the codeListValue expressed in the default language of the metadata (ej: if the metadata is filled in English, the values should be English, Spanish, French...)</li> </ul> most interoperable: the element value repeats the codeListValue (ej: eng for English, spa for Spanish, fre for French...)

Şekil-83 Kaynak Dili

## 3.2 COĞRAFI VERİ VE SERVİSLERİN SINIFLANDIRILMASI

Coğrafi Veri ve Servislerin Sınıflandırılması metaveri elemanı; Konu Kategorisi ve Coğrafi veri servis türü elemanlarından oluşur.

### Konu Kategorisi

Konu kategorisi mevcut coğrafi veri kaynaklarının gruplanmasına ve konu bazlı aranmasına yardımcı olan üst düzey bir sınıflandırma programıdır. Doğru kategorizasyon kullanıcının kaynak aramasında ve aradığı kaynakları bulmasında çok önemli rol oynar.

### Coğrafi Veri Servis Türü

Mevcut ve kullanılabilir coğrafi veri servislerinin aranmasına yardımcı olan sınıflandırmadır. Belirli bir servis yalnızca tek bir sınıfta kategorize edilir (Şekil-84).

Metadata Element Name	Spatial Data Service Type
Reference	Part B 2.2
Definition	A service type name from a registry of services
ISO 19119 number and name	1 of table C.1. serviceType
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/serviceType
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Not applicable to datasets and dataset series</li> <li>• Mandatory for services</li> </ul>
INSPIRE multiplicity	[1] for services [0] for datasets and dataset series
Data type (and ISO 19115 no.)	GenericName
Domain	List of values. See section 1.3.1 in this document
Example	<b>view</b>
Comments	

Şekil-84 Metaveri Coğrafi Veri Servis Türü

### 3.2.1 ANAHTAR KELİME

INSPIRE Anahtar kelime kavramı, ISO standardında "anahtar kelime" olarak ifade edilen anahtar kelime değerleri, ISO standardında "thesaurus" olarak adlandırılan opsiyonel olarak kaynak kontrollü kelimeler olarak ifade edilir (Şekil-85). Kaynak ile ilgili olarak pek çok anahtar kelime tanımlamak mümkündür. Anahtar Kelime Değeri ve Kaynak kontrollü kelime elemanlarından oluşur. Bu elemanları kısaca açıklayacak olursak;

#### Anahtar Kelime Değeri

Anahtar kelime değeri konuyu tanımlamak için kullanılan bir sözcük, resmileştirilmiş bir terim ya da bir sözcük öbeğidir. Konu kategorisi detaylı sorgular için çok yüzeysel ise anahtar kelimeler tam metin aramayı daraltmaya yardımcı olur ve yapılandırılmış anahtar kelimeler aramaya izin verir.

Metadata Element Name	Keyword Value
Reference	Part B 3.1
Definition	Commonly used word(s) or formalized word(s) or phrase(s) used to describe the subject
ISO 19119 number and name	53. keyword
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]*/descriptiveKeywords*/keyword
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1..*]
Data type (and ISO 19115 no.)	CharacterString
Domain	Free text
Example	<b>Atmospheric conditions</b> (INSPIRE Spatial Data Theme) <b>humanCatalogueViewer</b> (spatial data service subcategory) <b>water springs</b> (AGROVOC) <b>rain water</b> (GEMET Concepts)
Comments	Each instance of ISO 19115 keyword may originate from a controlled vocabulary described through the thesaurusName property of the instance of descriptiveKeywords to which the keyword pertains

Şekil-85 Metaveri Anahtar Kelime

#### Kaynak Kontrollü Kelime

Eğer anahtar kelime değeri, kontrollü bir kelime dağarcığından ("thesaurus", ontoloji) meydana gelmişse kaynak kontrollü kelimeler kullanılacaktır (Şekil-86).



Metadata Element Name	Originating Controlled Vocabulary
Reference	Part B 3.2
Definition	Name of the formally registered thesaurus or a similar authoritative source of keywords
ISO 19115 number and name	55. thesaurusName
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/descriptiveKeywords/*/thesaurusName
INSPIRE obligation / condition	Conditional: Mandatory if the keyword value originates from a controlled vocabulary
INSPIRE multiplicity	[0..1] relative to a single Keyword, but there may be many keywords originating from different controlled vocabularies
Data type (and ISO 19115 no.)	CI_Citation
Domain	The following properties are expected: <ul style="list-style-type: none"> <li>Title (characterString and free text)</li> <li>Reference date (CI_Date): <ul style="list-style-type: none"> <li>dateType: creation, publication or revision</li> <li>date: an effective date</li> </ul> </li> </ul>
Example	<p>Identification for a keyword originating from GEMET – INSPIRE themes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>title: <b>GEMET – INSPIRE themes, version 1.0</b></li> <li>date: <ul style="list-style-type: none"> <li>dateType: <b>publication</b></li> <li>date: <b>2008-06-01</b></li> </ul> </li> </ul> <p>Identification for a keyword originating from GEMET – Concepts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>title: <b>GEMET – Concepts, version 2.4</b></li> <li>date: <ul style="list-style-type: none"> <li>dateType: <b>publication</b></li> <li>date: <b>2010-01-13</b></li> </ul> </li> </ul> <p>Identification for a keyword originating from AGROVOC:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>title: <b>AGROVOC</b></li> <li>date: <ul style="list-style-type: none"> <li>dateType: <b>publication</b></li> <li>date: <b>2008-04-14</b></li> </ul> </li> </ul>
Comments	

Şekil-86 Metaveri Kaynak Kontrollü Kelime

### 3.3 COĞRAFI KONUM

Coğrafi Konum metaveri elemanı, Coğrafi Sınırlama Kutusu alt elemanı ile ifade edilir.

#### Coğrafi Sınırlama Kutusu

Kaynağın coğrafi alanda kapladığı mesafenin bir sınırlama kutu içerisinde temsilidir. Kaynak alanının harita üzerinde dikdörtgen koordinatları olarak tanımlanması coğrafi alanların keşfini kolaylaştırır (Şekil-87).

Metadata Element Name	Geographic Bounding Box
Reference	Part B 4.1
Definition	Western-most coordinate of the limit of the dataset extent, expressed in longitude in decimal degrees (positive east). Eastern-most coordinate of the limit of the dataset extent, expressed in longitude in decimal degrees (positive east). Northern-most coordinate of the limit of the dataset extent, expressed in latitude in decimal degrees (positive north). Southern-most coordinate of the limit of the dataset extent, expressed in latitude in decimal degrees (positive north).
ISO 19115 number and name	344. westBoundLongitude 345. eastBoundLongitude 346. southBoundLatitude 347. northBoundLatitude
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/extent*/geographicElement/*/ westBoundLongitude identificationInfo[1]/*/extent*/geographicElement/*/ eastBoundLongitude identificationInfo[1]/*/extent*/geographicElement/*/ southBoundLatitude identificationInfo[1]/*/extent*/geographicElement/*/ northBoundLatitude
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mandatory for datasets and spatial dataset series</li> <li>• Conditional for spatial services: mandatory for services with an explicit geographic extent</li> </ul>
INSPIRE multiplicity	[1..*] for spatial data sets and spatial dataset series [0..*] for spatial data services
Data type (and ISO 19115 no.)	Decimal
Domain	-180.00 ≤ westBoundLongitude ≤ 180.00 -180.00 ≤ eastBoundLongitude ≤ 180.00 -90.00 ≤ southBoudingLatitude ≤ 90.00 -90.00 ≤ northBoudingLatitude ≤ 90.00
Example	<b>-15.00</b> (westBoundLongitude) <b>45.00</b> (eastBoundLongitude) <b>35.00</b> (southBoundLatitude) <b>72.00</b> (northBoundLatitude)
Comments	<ul style="list-style-type: none"> <li>• There may be as many bounding boxes defining the geographic location of the resource as instances of identificationInfo[1]/*/extent*/geographicElement having the westBoundLongitude, eastBoundLongitude, southBoundLatitude and northBoundLatitude properties. The four coordinates of the bounding box originate from the same instance.</li> <li>• If the bounding box crosses the 180 meridian, then the value of the westBoundLongitude will be greater than the eastBoundLongitude value.</li> <li>• The coordinates of the bounding box are expressed in any geodetic coordinate reference system with a Greenwich Prime Meridian (See SC13 in 1.2).</li> </ul>

Şekil-87 Metaveri Coğrafi Sınırlama Kutusu

### 3.4 ZAMANSAL REFERANS

Zamansal Referans metaveri elemanı;

- Zamansal Boyut
- Yayınlanma Tarihi
- Son Revizyon Tarihi ve

- Üretim Tarihi

alt elemanlarından oluşur.

### Zamansal Boyut

Zamansal boyut, kaynak içeriğinin kapsadığı süreyi ifade eder. Bu süre, tek bir tarih, tarih aralığı (başlangıç ve bitiş tarihi olan), her ikisinin karışımı olarak ifade edilebilir (Şekil-88).

Metadata Element Name	Temporal Extent
Reference	Part B 5.1
Definition	Time period covered by the content of the dataset
ISO 19115 number and name	351.extent
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/extent/*/temporalElement/*/extent
INSPIRE obligation / condition	Conditional: At least one temporal reference is required
INSPIRE multiplicity	[0..*] for temporal extent but at least one temporal reference is required
Data type (and ISO 19115 no.)	TM_Primitive <sup>7</sup>
Domain	As described in ISO 19108
Example	From <b>2008-01-01T11:45:30</b> to <b>2008-12-31T09:10:00</b>
Comments	The overall time period covered by the content of the resource may be composed of one or many instances

Şekil-88 Metaveri Zamansal Boyut

### Yayınlanma Tarihi

Mevcut kaynağın yayınlanarak erişime mümkün olduğu ya da yürürlüğe girdiği tarihtir. Birden fazla yayınlanma tarihi var olabilir (Şekil-89).

Metadata Element Name	Date Of Publication
Reference	Part B 5.2
Definition	Reference date for the cited resource - publication
ISO 19115 number and name	392. date
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/citation/*/date[./*/dateType*/text()='publication']*/date
INSPIRE obligation / condition	Conditional: at least one date of publication / date of creation / date of revision is required
INSPIRE multiplicity	[0..*] but at least one date of publication / date of creation / date of revision or one temporal extent is required
Data type (and ISO 19115 no.)	393. CI_Date
Domain	Described in ISO 19108 and ISO 8601
Example	<b>2009-03-15</b> <b>2009-03-15T11:15:00</b>
Comments	

Şekil-89 Metaveri Yayınlanma Tarihi

### Son Revizyon Tarihi

Revize edilmiş kaynağın en güncel olan revize tarihidir (Şekil-90). Birde fazla güncel revizyon tarihinin olması mümkün değildir.

Metadata Element Name	Date Of Last Version
Reference	Part B 5.3
Definition	Reference date for the cited resource - revision
ISO 19115 number and name	392. date
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/citation/*/date[./*/dateType/*/text()='publication']*/date
INSPIRE obligation / condition	Conditional: at least one date of publication / date of creation / date of revision is required
INSPIRE multiplicity	[0..1] but at least one date of publication / date of creation / date of revision or one temporal extent is required
Data type (and ISO 19115 no.)	393. CI_Date
Domain	Described in ISO 19108 and ISO 8601
Example	<b>2009-04-15</b> <b>2009-04-15T11:15:00</b>
Comments	There may be more than one revision date provided in an ISO 19115 metadata, but INSPIRE will consider as date of last revision the more recent one

Şekil-90 Metaveri Son Revizyon Tarihi

### Üretim Tarihi

Kaynağın üretim tarihidir (Şekil-91). Birden fazla üretim tarihinin olması mümkün değildir.

Metadata Element Name	Date Of Creation
Reference	Part B 5.4
Definition	Reference date for the cited resource - creation
ISO 19115 number and name	392. date
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/citation/*/date[./*/dateType/*/text()='publication']*/date
INSPIRE obligation / condition	Conditional: at least one date of publication / date of creation / date of revision is required
INSPIRE multiplicity	[0..1] but at least one date of publication / date of creation / date of revision or one temporal extent is required
Data type (and ISO 19115 no.)	393. CI_Date
Domain	Described in ISO 19108 and ISO 8601
Example	<b>2009-02-15</b> <b>2009-02-15T11:15:00</b>
Comments	

Şekil-91 Metaveri Üretim Tarihi

### 3.5 KALİTE VE GEÇERLİLİK

Kalite ve Geçerlilik metaveri elemanı ise kendi arasında; Kaynak, köken ve Coğrafi Çözünürlük olarak ikiye ayrılır.

#### Kaynak (Köken)

Coğrafi verinin üretim süreç geçmişi ve/veya genel kalitesi hakkında bilgi veren ifadedir. Uygun olduğunda veri setinin doğrulanıp doğrulanmadığı, kalite güvencesinin olup olmadığı, (birden fazla sürüm varsa) resmi sürüm olup olmadığı ya da yasal geçerliliği olup olmadığı konularında bilgi verir (Şekil-92).

Metadata Element Name	Lineage
Reference	Part B 6.1
Definition	General explanation of the data producer's knowledge about the lineage of a dataset
ISO 19115 number and name	83. statement
ISO/TS 19139 path	dataQualityInfo/*/lineage/*/statement
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mandatory for spatial dataset and spatial dataset series.</li> <li>Not applicable to services.</li> </ul>
INSPIRE multiplicity	[1] for datasets and data set series [0] for spatial data services
Data type (and ISO 19115 no.)	CharacterString
Domain	Free text
Example	<b>Computation of the SPI involves fitting a probability density function to a given frequency distribution of precipitation totals for a station or grid point and for an accumulation period. We use the gamma probability density function. The statistics for the frequency distribution are calculated on the basis of a reference period of at least 30 years. The parameters of the probability density function are then used to find the cumulative probability of the observed precipitation for the required month and temporal scale. This cumulative probability is then transformed to the standardised normal distribution with mean zero and variance one, which results in the value of the SPI. The SPI values are computed using the so-called MARS weather stations as rainfall input data. Refer the MARS weather catalogue for characteristics of the quality and quantity of these data. We only rely on the rainfall data input</b>
Comments	

Şekil-92 Metaveri Kalite Kaynak

#### Mekânsal (Coğrafi) Çözünürlük

Mekânsal (Coğrafi) çözünürlük genel anlamda verinin detay seviyesini ifade eder. Mekânsal (Coğrafi) çözünürlük, sıfır kümesinden çoklu çözünürlük mesafe setlerine uzanan değerlerle (tipik grid veri ve görüntü türevli ürünler için) ya da eş değer ölçeklerle (tipik haritalar veya harita kaynaklı ürünler için) ifade edilir (Şekil-93).

- Eş değer ölçek, genellikle ölçeği bölen bir tamsayı değeri olarak ifade edilir.
- Çözünürlük mesafesi, birim uzunluk ile ilgili bir sayısal değer olarak ifade edilir.

Metadata Element Name	Spatial Resolution
Reference	Part B 6.2
Definition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equivalent scale: level of detail expressed as the scale denominator of a comparable hardcopy map or chart</li> <li>Distance: ground sample distance</li> </ul>
ISO 19115 number and name	<ul style="list-style-type: none"> <li>60. equivalentScale</li> <li>61. distance</li> </ul>
ISO/TS 19139 path	<ul style="list-style-type: none"> <li>identificationInfo[1]/*/spatialResolution/*/equivalentScale/*/denominator (equivalent scale)</li> <li>identificationInfo[1]/*/spatialResolution/*/distance (distance)</li> </ul>
INSPIRE obligation / condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conditional: Mandatory if an equivalent scale or a resolution distance can be specified.</li> <li>Conditional: Mandatory when there is a restriction on the spatial resolution for service.</li> </ul>
INSPIRE multiplicity	[0..*]
Data type (and ISO 19115 no.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integer (equivalent scale)</li> <li>Distance (distance)</li> </ul>
Domain	<ul style="list-style-type: none"> <li>positive integer (equivalent scale)</li> <li>number expressing the distance value and a unit of measure of the distance value (distance)</li> </ul>
Example	<b>50000</b> (e.g. 1:50000 scale map) <b>0.25</b> (degrees)
Comments	For services, it is not possible to express the restriction of a service concerning the spatial resolution in the current version of ISO 19119. While the problem is addressed by the standardization community, spatial resolution restrictions for services shall be expressed in the Abstract

Şekil-93 Metaveri Mekânsal (Coğrafi) Çözünürlük

### 3.6 UYGUNLUK

Uygunlu" metaveri elemanı, "Spesifikasyon" ve "Derece" olmak üzere iki alt elemandan oluşmaktadır (Şekil-91).

#### Spesifikasyon

Bir kaynak INSPIRE Direktifi uyarınca kabul edilen birden fazla uygulama kuralına uygun olabilir. Bu durum, en azından uygulama kurallarından başlık ve bir referans tarihini (yayın tarihi, son revizyon tarihi ya da üretim tarihi) içerecektir (Şekil-94).

Metadata Element Name	Specification
Reference	Part B 7.1
Definition	Citation of the product specification or user requirement against which data is being evaluated
ISO 19115 number and name	130. specification
ISO/TS 19139 path	dataQualityInfo/*/report/*/result/*/specification
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1] understood in the context of a conformity statement when reported in the metadata – there may be more than one conformity statement
Data type (and ISO 19115 no.)	359. CI_Citation
Domain	The following properties are expected: <ul style="list-style-type: none"> <li>Title (characterString and free text)</li> <li>Reference date (CI_Date): <ul style="list-style-type: none"> <li>dateType: creation, publication or revision</li> </ul> </li> <li>date: an effective date</li> </ul>



Example	<ul style="list-style-type: none"> <li>title: <b>COMMISSION REGULATION (EU) No 1089/2010 of 23 November 2010 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards interoperability of spatial data sets and services</b></li> <li>date: <ul style="list-style-type: none"> <li>dateType: <b>publication</b></li> <li>date: <b>2010-12-08</b></li> </ul> </li> </ul>
Comments	

Şekil-94 Metaveri Spesifikasyon

## Derece

Kaynağın INSPIRE uygulama kurallarına uygunluk derecesini belirtir (Şekil-95).

Metadata Element Name	Degree
Reference	Part B 7.2
Definition	Indication of the conformance result
ISO 19115 number and name	132. pass
ISO/TS 19139 path	dataQualityInfo/*/report/*/result/*/pass
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1] understood in the context of a conformity statement when reported in the metadata – there may be more than one conformity statement
Data type (and ISO 19115 no.)	Boolean <sup>10</sup>
Domain	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>true</b> if conformant</li> <li><b>false</b> if not conformant</li> <li><b>null (with nilReason = "unknown")</b> if not evaluated<sup>11</sup></li> </ul>
Example	<b>true</b>
Comments	

Şekil-95 Metaveri Uygunluk Derecesi

## 3.7 ERİŞİM VE KULLANIMA İLİŞKİN KISITLAMALAR

INSPIRE Direktifinde metaverinin bir parçası olarak kısıtlamalar, iki ana gereksinim altında toplanmıştır. Bunlar Kaynak erişimi ve kullanımı için geçerli koşullar ve Kamu erişim sınırlamaları olarak tanımlanırlar. Direktifin 13. maddesinde tanımlanan gerekçeler uyarınca üye devletler coğrafi veri ve servislere genel erişimi kısıtlayabilir. Bu gerekçeler, kamu güvenliği ya da ulusal savunma konularını kapsar (Şekil-96).

### 3.7.1 ERİŞİM VE KULLANIM İÇİN GEÇERLİ KOŞULLAR

Bu metaveri elemanı coğrafi veri set ve servislerine ilişkin erişim ve kullanım koşullarını tanımlar. Eleman mutlaka değerlere sahip olmalıdır. Kaynağın erişim ve kullanımı için hiçbir koşul geçerli değilse, "hiçbir koşul geçerli değildir" ifadesi; koşullar bilinmiyorsa, "bilinmeyen koşullar" ifadesi kullanılır.

Bu eleman ayrıca kaynak erişim ve kullanımı için gerekli herhangi bir ücret varsa söz konusu ücret hakkında ya da ücretin mevcut olduğu durumlarda tek biçimli kaynak konumlayıcıyı (URL) hakkında bilgi verir.

Metadata Element Name	Conditions Applying To Access And Use
Reference	Part B 8.1
Definition	Restrictions on the access and use of a resource or metadata
ISO 19115 number and name	68. useLimitation
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]*/resourceConstraints*/useLimitation
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1..*]
Data type (and ISO 19115 no.)	CharacterString
Domain	Free text
Example	<p>Example if no conditions apply:  <b>no conditions apply</b></p> <p>Example if there is information about restrictions:  <b>Reproduction for non-commercial purposes is authorised, provided the source is acknowledged. Commercial use is not permitted without prior written consent of the JRC. Reports, articles, papers, scientific and non-scientific works of any form, including tables, maps, or any other kind of output, in printed or electronic form, based in whole or in part on the data supplied, must contain an acknowledgement of the form: Data re-used from the European Drought Observatory (EDO) <a href="http://edo.jrc.ec.europa.eu">http://edo.jrc.ec.europa.eu</a> The SPI data were created as part of JRC's research activities. Although every care has been taken in preparing and testing the data, JRC cannot guarantee that the data are correct; neither does JRC accept any liability whatsoever for any error, missing data or omission in the data, or for any loss or damage arising from its use. The JRC will not be responsible for any direct or indirect use which might be made of the data. The JRC does not provide any assistance or support in using the data</b></p>

Şekil-96 Metaveri Erişim Ve Kullanım İçin Geçerli Koşullar

### 3.7.2 KAMU ERİŞİM SINIRLAMALARI

Bu eleman var olan sınırlamalar ve nedenleri hakkında bilgi sağlar (Şekil-97). Eğer kamu erişimine herhangi bir sınırlama getirilmemişse, Yasal Kısıtlamalar dosyasında ("MD\_LegalConstraints") bulunan serbest metin kullanılır.

Metadata Element Name	Limitations On Public Access (Access Constraints)
Reference	Part B 8.2
Definition	Access constraints applied to assure the protection of privacy or intellectual property, and any special restrictions or limitations on obtaining the resource
ISO 19115 number and name	70. accessConstraints
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]*/resourceConstraints*/accessConstraints
INSPIRE obligation / condition	Conditional: referring to limitations on public access. Mandatory if otherConstraints or classification are not documented
INSPIRE multiplicity	[0..*] for accessConstraints per instance of MD_LegalConstraints
Data type (and ISO 19115 no.)	MD_RestrictionCode
Domain	Codelist (strictly limited to the value defined in B.5.24 of ISO 19115)
Example	<b>otherRestrictions</b> (limitation not listed).
Comments	

Metadata Element Name	Limitations On Public Access (Other Constraints)
Reference	Part B 8.2
Definition	Other restrictions and legal prerequisites for accessing and using the resource or metadata
ISO 19115 number and name	72. otherConstraints
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/resourceConstraints/*/otherConstraints
INSPIRE obligation / condition	Conditional: referring to limitations on public access. Mandatory if accessConstrains or classification are not documented
INSPIRE multiplicity	[0..*] for otherConstraints per instance of MD_LegalConstraints
Data type (and ISO 19115 no.)	CharacterString
Domain	Free text
Example	<b>No limitations</b>
Comments	

Metadata Element Name	Limitations On Public Access (Classification)
Reference	Part B 8.2
Definition	Name of the handling restrictions on the source
ISO 19115 number and name	74. classification
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/resourceConstraints/*/classification
INSPIRE obligation / condition	Conditional: referring to limitations on public access. Mandatory if accessConstrains or otherConstraints are not documented
INSPIRE multiplicity	[1] for classification per instance of MD_SecurityConstraints
Data type (and ISO 19115 no.)	MD_ClassificationCode
Domain	Codelist (see B.5.11 of ISO 19115)
Example	<b>unclassified</b>
Comments	

Şekil-97 Metaveri Kamu Erişim Sınırlamaları

### 3.8 SORUMLU KURULUŞ

Sorumlu kuruluş, coğrafi veri set ve servislerinin kurulması, yönetimi, bakımı ve dağıtımından sorumlu olan örgüttür (Şekil-98). Sorumlu kuruluş; bir sorumlu taraf ya da bir sorumlu taraf rolü ile tanımlanır.

Tek bir kaynak için birçok sorumlu kuruluş olabilir, ancak sorumlu taraf ve sahip olduğu rol çeşitliği tek bir sorumlu kuruluşa göre ifade edilir.

#### Sorumlu Kuruluş

Kaynak verinin kurulum, yönetim, bakım ve dağıtımından sorumlu kuruluşun açıklamasıdır.



Metadata Element Name	Responsible Party
Reference	Part B 9.1
Definition	Identification of, and means of communication with, person(s) and organization(s) associated with the resource(s)
ISO 19115 number and name	29. pointOfContact
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/pointOfContact
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1] Relative to a responsible organisation, but there may be many responsible organisations for a single resource
Data type (and ISO 19115 no.)	374. CI_ResponsibleParty
Domain	The following properties are expected: <ul style="list-style-type: none"> <li>organisationName (characterString and free text)</li> <li>contactInfo (CI_Contact): <ul style="list-style-type: none"> <li>address: <ul style="list-style-type: none"> <li>electronicMailAddress [1..*] (characterString)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Example	<ul style="list-style-type: none"> <li>organisationName: <b>European Commission, Joint Research Centre</b></li> <li>contactInfo: <ul style="list-style-type: none"> <li>address: <ul style="list-style-type: none"> <li>electronicMailAddress: <a href="mailto:ies-contact@jrc.ec.europa.eu">ies-contact@jrc.ec.europa.eu</a></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Comments	

Şekil-98 Metaveri Sorumlu Kuruluş

### Sorumlu Kuruluşun Rolü

Sorumlu kuruluşun görev ve yükümlülükleri tanımlanır (Şekil-99).

Metadata Element Name	Responsible Party Role
Reference	Part B 9.2
Definition	Function performed by the responsible party
ISO 19115 number and name	379. role
ISO/TS 19139 path	identificationInfo[1]/*/pointOfContact/*/role
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1] relative to a responsible organisation, but there may be many responsible organisations for a single resource
Data type (and ISO 19115 no.)	CI_RoleCode
Domain	Codelist (see B.5.5 of ISO 19115)
Example	<b>custodian</b>
Comments	There is a direct mapping between the responsible party roles defined in Part D 6 of the INSPIRE Metadata Regulation 1205/2008/EC and the values of the CI_RoleCode codelist of ISO 19115

Şekil-99 Metaveri Sorumlu Kuruluş Rolü

## 3.9 METAVERİ HAKKINDA METAVERİ

Bu metaveri elemanı da kendi içerisinde

- Metaveri İrtibat Noktası
- Metaveri Tarihi ve
- Metaveri Dili

Olmak üzere üç alt elemana ayrılarak tanımlanır.



### Metaveri İrtibat Noktası

Metaverinin oluşturulmasından ve bakımından sorumlu kuruluşun tanımlanmasıdır (Şekil-100). Veri kaynağı sorumlu kuruluşunu değil, metaveri kayıtdan sorumlu olan kuruluşu ifade eder. Her ikisinin de aynı kuruluş olması şart değildir.

Metadata Element Name	Metadata Point Of Contact
Reference	Part B 10.1
Definition	Party responsible for the metadata information
ISO 19115 number and name	8. contact
ISO/TS 19139 path	contact
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1..*]
Data type (and ISO 19115 no.)	374. CI_ResponsibleParty
Domain	The following properties are expected: <ul style="list-style-type: none"> <li>organisationName (characterString and free text)</li> <li>contactInfo (CI_Contact): <ul style="list-style-type: none"> <li>address: <ul style="list-style-type: none"> <li>electronicMailAddress [1..*] (characterString)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
Example	<ul style="list-style-type: none"> <li>organisationName: <b>European Commission, Joint Research Centre</b></li> <li>contactInfo: <ul style="list-style-type: none"> <li>address: <ul style="list-style-type: none"> <li>electronicMailAddress: <b>ies-contact@jrc.ec.europa.eu</b></li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Şekil-100 Metaveri İrtibat Noktası

### Metaveri Tarihi

Metaveri kaydının oluşturulduğu ya da güncellendiği zamanı ifade eden tarihtir (Şekil-101).

Metadata Element Name	Metadata Date
Reference	Part B 10.2
Definition	Date that the metadata was created
ISO 19115 number and name	9. dateStamp
ISO/TS 19139 path	dateStamp
INSPIRE obligation / condition	Mandatory
INSPIRE multiplicity	[1]
Data type (and ISO 19115 no.)	Date
Domain	ISO 8601
Example	<b>2012-02-20</b>
Comments	

Şekil-101 Metaveri Tarihi

### Metaveri Dili

Metaveri elemanlarının ifade edildiği dildir (Şekil-102).



Metadata Element Name	Metadata Language																								
Reference	Part B 10.3																								
Definition	Language used for documenting metadata																								
ISO 19115 number and name	3. language																								
ISO/TS 19139 path	language																								
INSPIRE obligation / condition	Mandatory																								
INSPIRE multiplicity	[1]																								
Data type (and ISO 19115 no.)	LanguageCode (ISO/TS 19139)																								
Domain	<p>Codelist (See ISO/TS 19139) based on alpha-3 codes of ISO 639-2. Use only three-letter codes from in ISO 639-2/B (bibliographic codes),</p> <p>The list of codes for the 24 official EU languages is:</p> <table> <tbody> <tr> <td>Bulgarian – <b>bul</b></td> <td>Irish – <b>gle</b></td> </tr> <tr> <td>Croatian – <b>hrv</b></td> <td>Italian – <b>ita</b></td> </tr> <tr> <td>Czech – <b>cze</b></td> <td>Latvian – <b>lav</b></td> </tr> <tr> <td>Danish – <b>dan</b></td> <td>Lithuanian – <b>lit</b></td> </tr> <tr> <td>Dutch – <b>dut</b></td> <td>Maltese – <b>mlt</b></td> </tr> <tr> <td>English – <b>eng</b></td> <td>Polish – <b>pol</b></td> </tr> <tr> <td>Estonian – <b>est</b></td> <td>Portuguese – <b>por</b></td> </tr> <tr> <td>Finnish – <b>fin</b></td> <td>Romanian – <b>rum</b></td> </tr> <tr> <td>French – <b>fre</b></td> <td>Slovak – <b>slo</b></td> </tr> <tr> <td>German – <b>ger</b></td> <td>Slovenian – <b>slv</b></td> </tr> <tr> <td>Greek – <b>gre</b></td> <td>Spanish – <b>spa</b></td> </tr> <tr> <td>Hungarian – <b>hun</b></td> <td>Swedish – <b>swe</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>The list of all the codes is defined at <a href="http://www.loc.gov/standards/iso639-2/">http://www.loc.gov/standards/iso639-2/</a> Regional languages also are included in this list.</p>	Bulgarian – <b>bul</b>	Irish – <b>gle</b>	Croatian – <b>hrv</b>	Italian – <b>ita</b>	Czech – <b>cze</b>	Latvian – <b>lav</b>	Danish – <b>dan</b>	Lithuanian – <b>lit</b>	Dutch – <b>dut</b>	Maltese – <b>mlt</b>	English – <b>eng</b>	Polish – <b>pol</b>	Estonian – <b>est</b>	Portuguese – <b>por</b>	Finnish – <b>fin</b>	Romanian – <b>rum</b>	French – <b>fre</b>	Slovak – <b>slo</b>	German – <b>ger</b>	Slovenian – <b>slv</b>	Greek – <b>gre</b>	Spanish – <b>spa</b>	Hungarian – <b>hun</b>	Swedish – <b>swe</b>
Bulgarian – <b>bul</b>	Irish – <b>gle</b>																								
Croatian – <b>hrv</b>	Italian – <b>ita</b>																								
Czech – <b>cze</b>	Latvian – <b>lav</b>																								
Danish – <b>dan</b>	Lithuanian – <b>lit</b>																								
Dutch – <b>dut</b>	Maltese – <b>mlt</b>																								
English – <b>eng</b>	Polish – <b>pol</b>																								
Estonian – <b>est</b>	Portuguese – <b>por</b>																								
Finnish – <b>fin</b>	Romanian – <b>rum</b>																								
French – <b>fre</b>	Slovak – <b>slo</b>																								
German – <b>ger</b>	Slovenian – <b>slv</b>																								
Greek – <b>gre</b>	Spanish – <b>spa</b>																								
Hungarian – <b>hun</b>	Swedish – <b>swe</b>																								
Example	<b>eng</b>																								

Şekil-102 Metaveri Dili



### 3.10 INSPIRE METAVERİ KÜMESİ: ÖRNEK

INSPIRE basit metaveri elemanları ile oluşturulmuş metaveri seti örneği Şekil-103'de verilmektedir. Yukarıda açıklanan metaveri elemanları alt başlıkları ile birlikte ilgili metaveri seti için tanımlanmıştır.

<p><b>+ Part B 1 Identification:</b></p> <p><b>+ Part B 1.1 Resource Title:</b> SPI: Standardized Precipitation Index</p> <p><b>+ Part B 1.2 Resource Abstract:</b> The Standardized Precipitation Index (SPI-n) is a statistical indicator comparing the total precipitation received at a particular location during a period of n months with the long-term rainfall distribution for the same period of time at that location. SPI is calculated on a monthly basis for a moving window of n months, where n indicates the rainfall accumulation period, which is typically 1, 3, 6, 9, 12, 24 or 48 months. The corresponding SPIs are denoted as SPI-1, SPI-3, SPI-6, etc. In order to allow for the statistical comparison of wetter and drier climates, SPI is based on a transformation of the accumulated precipitation into a standard normal variable with zero mean and variance equal to one. SPI results are given in units of standard deviation from the long-term mean of the standardized distribution. In 2010 WMO selected the SPI as a key meteorological drought indicator to be produced operationally by meteorological services</p> <p><b>+ Part B 1.3 Resource Type:</b> dataset</p> <p><b>+ Part B 1.4 Resource Locator:</b> <a href="http://edo.jrc.ec.europa.eu/chm/ows.php?VERSION=1.3.0&amp;SERVICE=WMS&amp;REQUEST=GetCapabilities">http://edo.jrc.ec.europa.eu/chm/ows.php?VERSION=1.3.0&amp;SERVICE=WMS&amp;REQUEST=GetCapabilities</a></p> <p><b>+ Part B 1.5 Resource Unique Identifier:</b> <b>+ code:</b> e24425e1-b073-11e1-9105-0017085a97ab <b>+ codeSpace:</b> edo</p> <p><b>+ Part B 1.7 Resource language:</b> eng</p> <p><b>+ Part B 2 Classification of data and services:</b> <b>+ Part B 2.1 Topic category:</b> climatologyMeteorologyAtmosphere</p> <p><b>+ Part B 3 Keyword:</b> <b>+ Part B 3.1 Keyword value:</b> Atmospheric conditions</p> <p><b>+ Part B 3.2 Originating Controlled Vocabulary:</b> <b>+ title:</b> GEMET - INSPIRE themes, version 1.0 <b>+ reference date:</b> <b>+ date:</b> 2008-06-01 <b>+ date type:</b> publication</p> <p><b>+ Part B 4 Geographic Location:</b> <b>+ Part B 4.1 Bounding Box:</b> <b>+ West:</b> -15.00 <b>+ East:</b> 45.00 <b>+ North:</b> 35.00 <b>+ South:</b> 72.00</p> <p><b>+ Part B 5 Temporal Reference:</b> <b>+ Part B 5.2 Date of publication:</b> 2012-02-20</p> <p><b>+ Part B 6 Quality and validity:</b> Computation of the SPI involves fitting a probability density function to a given frequency distribution of precipitation totals for a station or grid point and for an accumulation period. We use the gamma probability density function. The statistics for the frequency distribution are calculated on the basis of a reference period of at least 30 years. The parameters of the probability density function are then used to find the cumulative probability of the</p> <p><b>+ Part B 6.1 Lineage:</b></p>	<p>observed precipitation for the required month and temporal scale. This cumulative probability is then transformed to the standardised normal distribution with mean zero and variance one, which results in the value of the SPI. The SPI values are computed using the so-called MARS weather stations as rainfall input. Refer the MARS weather catalogue for characteristics of the quality and quantity of these data. We only rely on the rainfall data input.</p> <p><b>+ Part B 6.2 Spatial Resolution:</b> 0.25</p> <p><b>+ Part B 7.1 Specification:</b> <b>+ title:</b> COMMISSION REGULATION (EU) No 1089/2010 of 23 November 2010 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards interoperability of spatial data sets and services <b>+ publication date:</b> 2010-12-08 <b>+ Part B 7.2 Degree:</b> not evaluated</p> <p><b>+ Part B 8 Constraints related to access and use:</b> <b>+ Part B 8.2 Limitation on public access:</b> no limitations <b>+ Part B 8 Constraints related to access and use:</b> <b>+ Part B 8.1 Condition applying to access and use:</b> Reproduction for non-commercial purposes is authorised, provided the source is acknowledged. Commercial use is not permitted without prior written consent of the JRC. Reports, articles, papers, scientific and non-scientific works of any form, including tables, maps, or any other kind of output, in printed or electronic form, based in whole or in part on the data supplied, must contain an acknowledgement of the form: Data re-used from the European Drought Observatory (EDO) <a href="http://edo.jrc.ec.europa.eu">http://edo.jrc.ec.europa.eu</a> The SPI data were created as part of JRC's research activities. Although every care has been taken in preparing and testing the data, JRC cannot guarantee that the data are correct; neither does JRC accept any liability whatsoever for any error, missing data or omission in the data, or for any loss or damage arising from its use. The JRC will not be responsible for any direct or indirect use which might be made of the data. The JRC does not provide any assistance or support in using the data</p> <p><b>+ Part B 9 Responsible Organisation:</b> <b>+ Part B 9.1 Responsible party:</b> <b>+ organisation:</b> European Commission, Joint Research Centre <b>+ e-mail:</b> ies-contact@jrc.ec.europa.eu <b>+ Part B 9.2 Responsible party role:</b> custodian</p> <p><b>+ Part B 10 Metadata on metadata:</b> <b>+ Part B 10.1 Metadata point of contact:</b> <b>+ organisation:</b> European Commission, Joint Research Centre <b>+ e-mail:</b> ies-contact@jrc.ec.europa.eu <b>+ Part B 10.2 Metadata date:</b> 2012-02-20 <b>+ Part B 10.3 Metadata language:</b> eng</p>
---	---

Şekil-103 Metaveri Seti Örneği



## 4 KAYNAKLAR

Danko, D. M., "Geospatial Metadata" in Kresse, W., Danko, D. (eds) Springer Handbook of Geographic Information, pp. 191 – 244, Springer, Berlin, Heidelberg, 2011.

Moellering, H., Aalders, H.J., Crane, A. (eds.), World Spatial Metadata Standards, 1<sup>st</sup> Edition, Pergamon, ISBN – 9780080439495, 2005.

INSPIRE Metadata Implementing Rules: Technical Guidelines based on EN ISO 19115 and EN ISO 19119. (<https://inspire.ec.europa.eu/Technical-Guidelines2/Metadata/6541>)

Technical Guidance for the implementation of INSPIRE dataset and service metadata based on ISO/TS 19139:2007. (<https://inspire.ec.europa.eu/Technical-Guidelines2/Metadata/6541>)

INSPIRE Metadata Implementing Rules Technical Guidelines: Highlight of key changes between version 1.2 and version 1.3. (<https://inspire.ec.europa.eu/Technical-Guidelines2/Metadata/6541>)



## BÖLÜM-VIII: GEOPORTAL VE AĞ SERVİS MİMARİSİ



## 1 GİRİŞ

Öncelikle genel olarak INSPIRE ve kuruluş amacını tekrar hatırlayacak olursak INSPIRE girişimi coğrafi veri üretim ve paylaşımında AB düzeyinde bir *konumsal veri altyapısı perspektifi* sağlamak amacıyla 15 Mayıs 2007’de yürürlüğe giren *Çerçeve Yönerge*’dir.

Hedeflenen asıl amaç *Avrupa KVA kurulması* için coğrafi verinin yaygınlaştırılmasını sağlamaktır. Bu amaçla kurulacak teknik altyapı için tasarlanan *Uygulama Kuralları; Metaveri, Coğrafi Veri, Ağ Servisleri, Veri ve Servis Paylaşımı*dır.

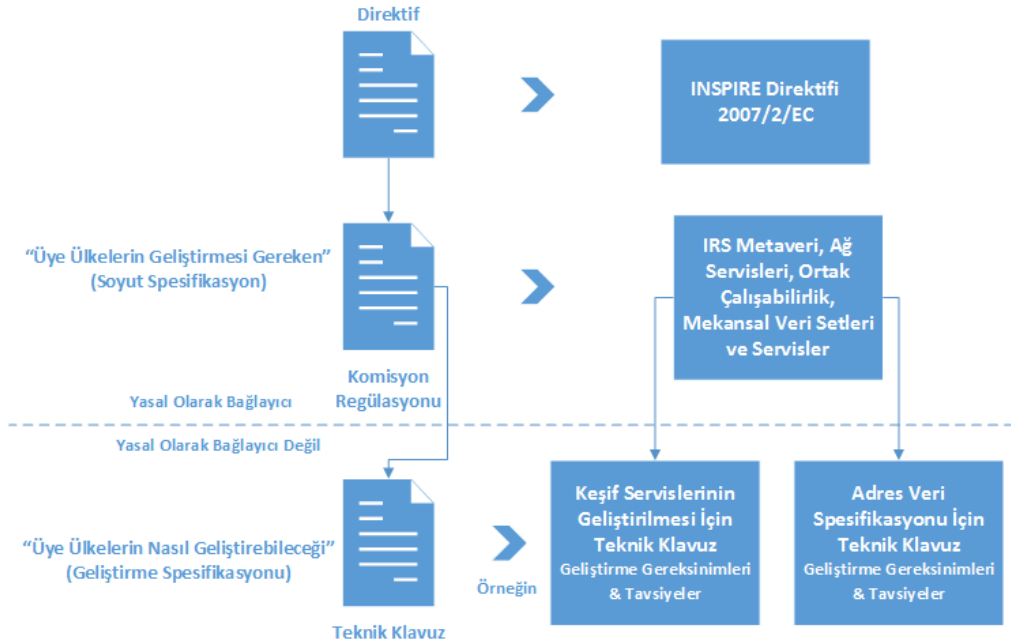
## 2 INSPIRE AĞ SERVİSLERİ

### 2.1 INSPIRE PRENSİPLERİ

INSPIRE direktifinin uygulanmasında belirli prensipler baz alınmıştır. Bu prensipler

- Veri bir kez toplanmalı,
- Dağıtık Servis Yönelimli Mimari (SOA),
- Farklı kaynaklardan gelen verilerin birleştirilme imkânı,
- Yönetişim için bilgi ilişkisine odaklanma,
- Yeniden kullanılabilirliğe odaklanma,
- Coğrafi bilgi ve ona ait metaveri kolaylıkla keşfedilebilir olmalı

Şeklinde dir.



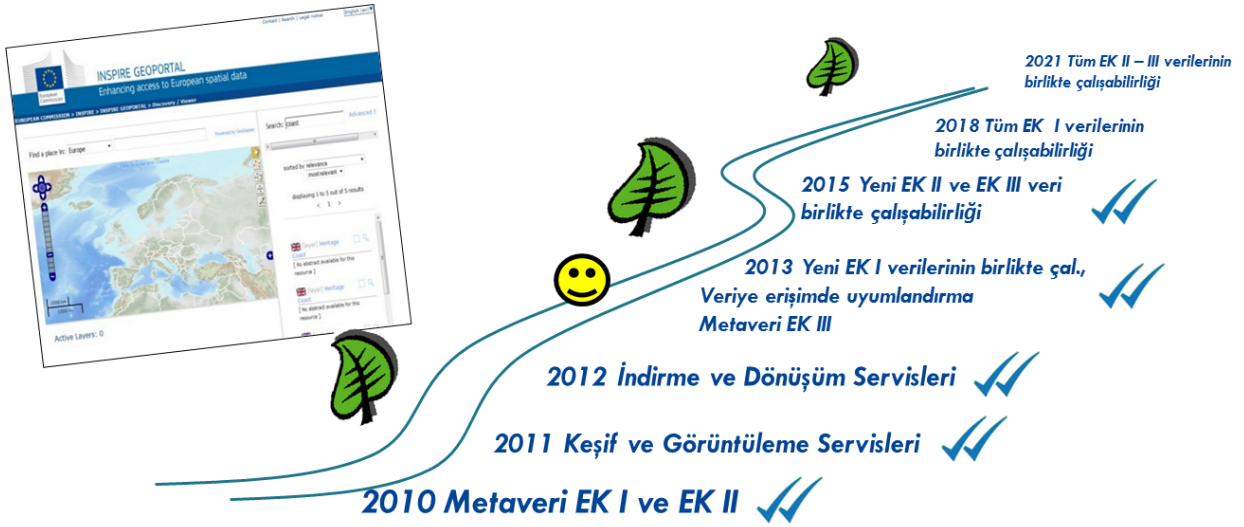
Şekil-104 INSPIRE Yönergesi

Direktif üye ülkelerin uyması zorunluluğu olan temel yasal zemini sağlarken, uygulamaların bir standartta oturtabilmek için uygulama kurallarını yayınlamıştır (Şekil-104).

## 2.2 INSPIRE YOL HARİTASI

Genel anlamda INSPIRE yol haritası kapsamında tarihler yapılacak işler ve durumu ile ilgili bilgi aşağıda verilmiştir (Şekil-105);

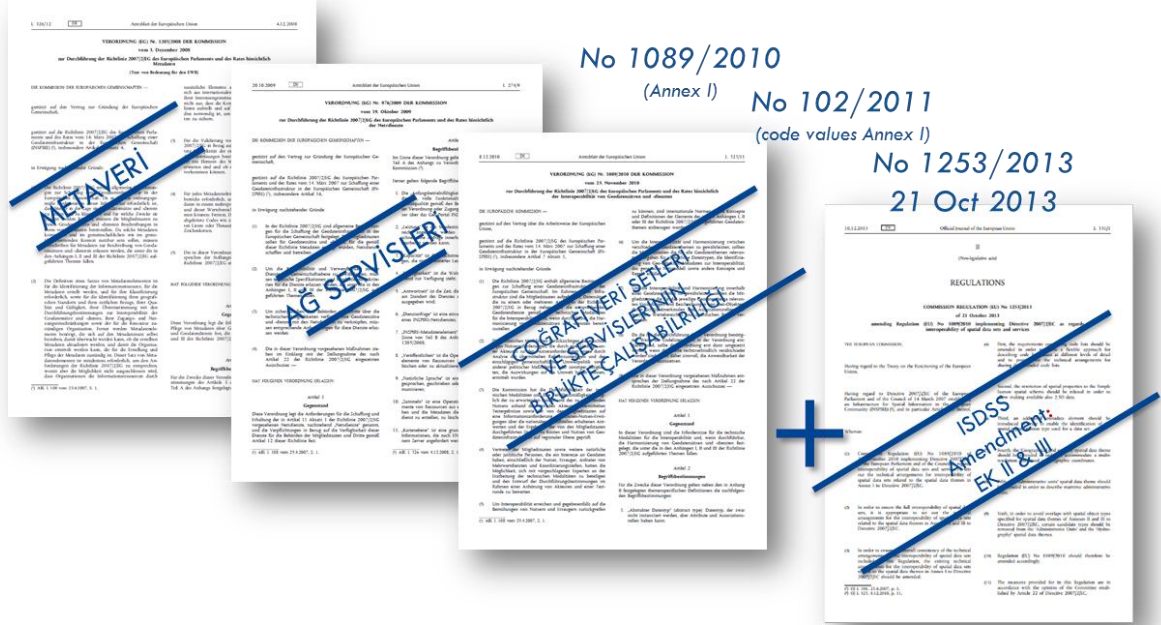
- 2010 Metaveri EK I ve EK II – Kullanılabilir
- 2011 Keşif ve Görüntüleme Servisleri – İşlevde
- 2012 İndirme ve Dönüşüm Servisleri – İşlevde
- 2013 Metaveri EK III – Kullanılabilir
- 2013 Yenilenen EK I Verilerin Birlikte Çalışabilirliği ve Veri Erişiminde Uyumlandırma– Tamamlandı
- 2013 Yeni EK II ve EK III Veri Birlikte Çalışabilirliği – Tamamlandı
- 2018 Şubat ayına kadar Tüm EK I Verilerinin Birlikte Çalışabilirliğinin Sağlanması Planlanmaktadır.
- 2021 Aralık Ayına Kadar Tüm EK II ve III Verilerinin Birlikte Çalışabilirliğinin Sağlanması Planlanmaktadır.



Şekil-105 INSPIRE Yol Haritası

## 2.3 INSPIRE UYGULAMA KURALLARI (IRS)

Metaveri, Veri Özellikleri, Ağ Servisleri, Veri ve Servis Paylaşımı, Coğrafi Veri Setleri ve Servislerinin Birlikte Çalışabilirliği ve diğer ek yönetmelik değişiklikleri hakkında uygulama kuralları yayınlanmıştır. Bu uygulama kurallarının güncel versiyonlarına INSPIRE web sayfası üzerinden erişim sağlanabilmektedir.



Şekil-106 INSPIRE Uygulama Kuralları

Bu uygulama kuralları en genel anlamda Tüm AB ülkelerindeki kamu kurumları için

- Coğrafi Nesne Tipleri,
- Öznitelikleri,
- İlişki Roller
- Kod Listeleri,
- Kod Listesi Değerleri,
- Coğrafi Veri Temaları Katmanları

vb. gereksinimlerin belirlenmesi amacıyla oluşturulmuştur (Şekil-106).

Hazırlanmış olan Veri Standartları Teknik Rehberleri, Çerçeve Dokümanları başta olmak üzere Metaveri ve Servisleri de içermektedir (Şekil-107).



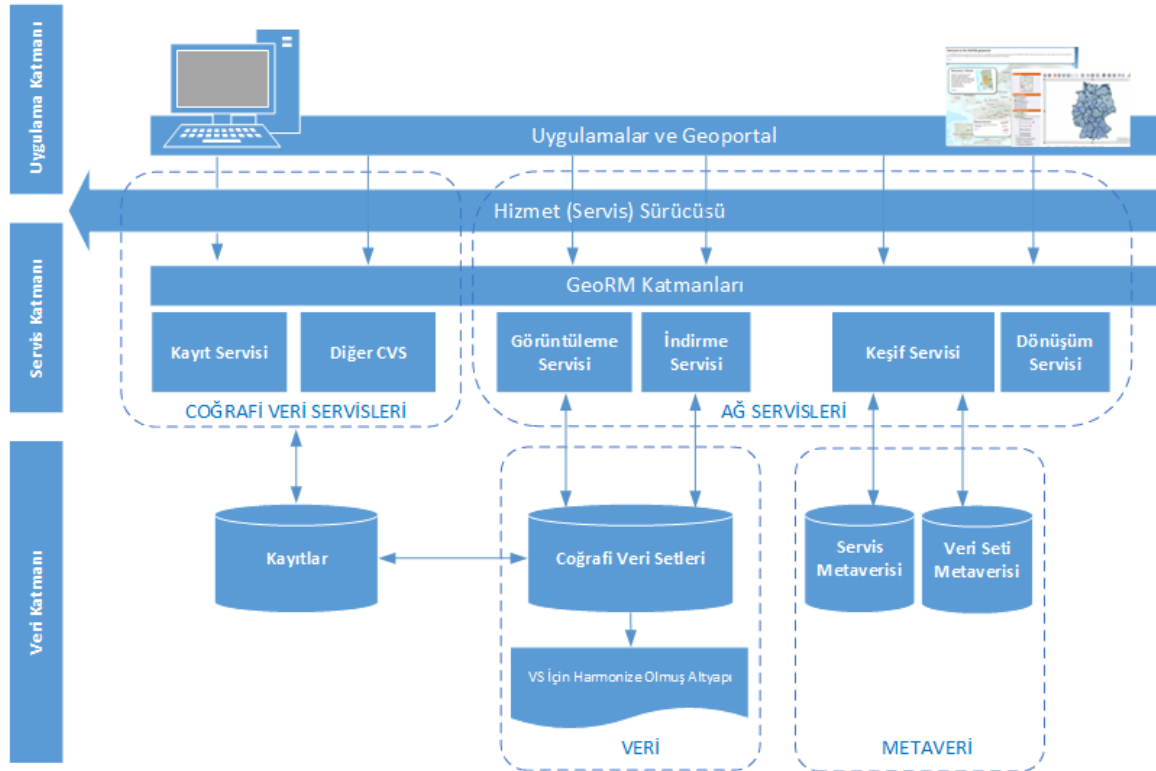


Schubert, C. et al. INSPIRE "Hands on" Data transformation & download services

Şekil-107 INSPIRE Veri Standartları Teknik rehberleri

## 2.4 INSPIRE AĞ SERVİSLERİ MİMARİSİ

INSPIRE Geoportal sistem mimarisini genel anlamda 3 katmandan (Uygulama – Servis – Veri) oluşan mimari hizmet (servis) sürücüsü üzerinden işlevlerini gerçekleştirir (Şekil-108).



Şekil-108 INSPIRE Genel Mimarisi (Kaynak: <http://inspire.ec.europa.eu>)

Veri katmanında tanımlı coğrafi veri setleri (tematik ve ilgili veri altyapısı) ve ilgili metaveriler yer almaktadır. Ayrıca Geoportala yüklenmiş her türlü kayıt da bu katmanda mevcuttur. Servis katmanında Geoportal için gerekli olan 5 temel servis hizmet vermektedir. Bunlar KAYIT – Keşif – Görüntüleme – İndirme ve Dönüşüm servisleridir. Kayıt servisi haricinde tüm servisler network ağı üzerinden çalışır. Uygulama katmanında ise çeşitli uygulamalar ve Geoportal görünümüleri yer alır.

### 2.4.1 INSPIRE GEOPORTAL

Tüm üye devletlerin ağ servislerine birbiri ile bağlandığı ve tek bir arayüz üzerinden üye ülkelerin katalog servislerinin sorgulanabilmesini, sınır boyu veri keşfi ve görselleştirme sağlar ve Avrupa politikalarını destekler.

### 2.4.2 INSPIRE METAVERİ

Metaveri coğrafi verinin etkin kullanımı ve paylaşımında tanımlanması gereken en önemli kavramdır. INSPIRE direktifinde de önemi açıkça belirtilen metaveri için önceki derslerde ayrıntılı olarak açıklandığı üzere teknik şartname ve yönetmelikler yayınlanmıştır. INSPIRE kapsamında metaveri; Coğrafi nesne metaverisi ve Veri seti düzeyinde metaveri olarak 2 düzeyde ele alınır. INSPIRE geoportalda da yer alan Metaveri editör ve validatör araçları ile metaverinin etkin şekilde yönetimi hedeflenir. Metaveri düzeyleri, Coğrafi nesne metaverisi ve veri seti düzeyinde metaveri olarak tanımlanmaktadır

INSPIRE uyumlu metaveri ISO19115 ve ISO19119 standartlarını temel almıştır. INSPIRE Uygulama Kuralına ve INSPIRE Teknik Rehberi'ni takip eder.

### 2.4.3 INSPIRE AĞ SERVİSLERİ

INSPIRE Direktifine göre veri, en iyi yönetildiği yerde kullanımda olmalıdır. Bu bağlamda INSPIRE Ağ servisleri ile bu amaca yönelik servisler tanımlanmıştır. Bunlar kısaca aşağıda verilmiştir.

#### **Keşif (“Discover”) Servisleri**

Keşif servisinin amacı kendi metaveri özellikleri aracılığıyla, coğrafi veri ve servislerinin keşfini, değerlendirilmesini ve kullanımını desteklemektir.

INSPIRE uyumlu keşif servisi ile metaveriyi göstermektedir. İlgili metaveri içeriğini temel olarak coğrafi veri setleri ve servislerini aramayı mümkün kılan ve metaveri içeriğini gösteren Keşif Servisleridir.

INSPIRE uyumlu keşif servisi metaverinin yüklendiği ve OGC CSW (Web Katalog Servisi) servisi ile sorgulanabildiği sistemleri oluşturmaktadır. INSPIRE Keşfi Hizmetleri INSPIRE Direktifi kapsamında katalogların keşfi ve değerlendirmesi için kullanıcılara ilgili katalogları arama ve yönetme konusunda işlevsellik sağlar (Şekil-109).



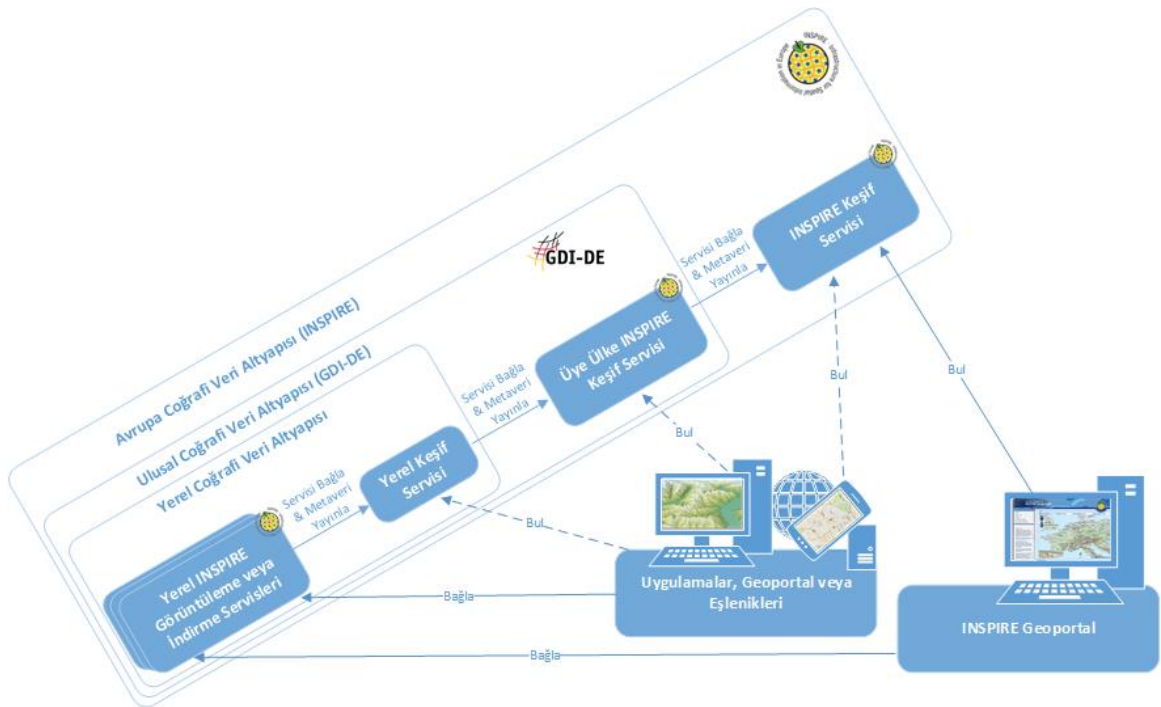
### Görüntüleme (“View”) Servisleri

Coğrafi veri setlerini web arayüzünde görüntülemek, yönlendirmek, yakınlaştırmak, uzaklaştırmak, kaydırmak, bindirmek ayrıca lejant bilgisini ve ilişkili metaveri içeriğini görüntülemek için kullanılan servislerdir.

INSPIRE uyumlu görüntüleme servisi, OGC WMS (Web Harita Servisi) özelliklerine uyumlu olması beklenir ve INSPIRE Görüntüleme Servisleri ile ilgili uygulama kurallarını takip eder.

Görüntüleme servisleri aşağıdaki hususları vurgulamaktadır:

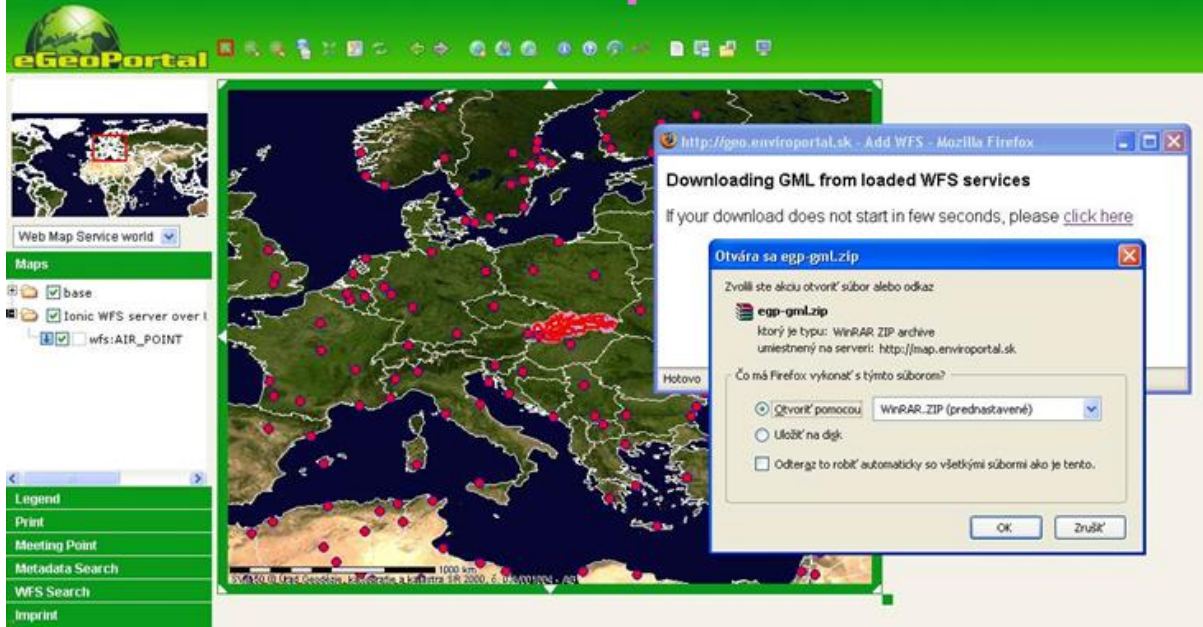
- Metaveri Doğası,
- Ortak referans koordinat sistemi,
- Geçici veri boyutu,
- Geometri seçimi,
- Çoklu veri seti görünümü,
- Şekillendirici,
- Haklar Yönetimi,
- Lejand kullanılabilirliği,
- Veri katmanları ve INSPIRE temaları arasındaki uygunluk,
- Çok dillilik,
- İstemci uygulama ile ilişki.



Şekil-109 Keşif Servisleri Yerel ve Ulusal Tüm Katalogların Entegre Edilmesini Sağlar

### İndirme (“Download”) Servisleri

Bu servis sayesinde coğrafi veri setlerinin kopyalanmasına olanak tanır, veri setleri veya isteğe bağlı belirlenen kısımları indirilebilir ve pratikte veriye doğrudan erişilebilir (Şekil-110).



Şekil-110 İndirme Servisleri Örneği

Mevcut durumda Atom Feeds ve OGC WFS (Web Detay Servisi- Web Feature Service) servisler ile veri paylaşımı yapılabilmektedir. Bunların yanında OGC SOS (Sensör Gözlem Servisi- Sensor Observation Service) ve OGC WCS (Web Görüntü Servisi- Web Coverage Service) servislerinin de entegrasyonu söz konusudur.

Atom standardında [ATOM] açıklandığı gibi, Atom, “feed”ler olarak bilinen ilgili bilgileri içeren listeleri açıklayan XML tabanlı bir belge biçimidir. Bu özet akışı, daha sonra “girdi” olarak bilinen ve girdi hakkında bilgi içeren genişletilebilir bir öge kümesine sahip çeşitli öğelerden oluşur. Örneğin, her girişin bir başlığı vardır. Girişler ayrıca ek yayın içerebilir.

Sensor Observation Service (SOS), heterojen sensör sistemlerinden gelen meta verileri ve gözlemleri yönetmek ve almak için standart bir arayüz sağlar. Diğer OGC spesifikasyonlarıyla birlikte kullanıldığında, SOS, gerçek zamanlı, arşivlenmiş veya simüle edilmiş ortamlarda bireysel sensörleri, sensör platformlarını veya ağdaki takım algılayıcılarını keşfetmek, bunlara bağlamak ve sorgulamak için geniş çaplı birlikte çalışabilirlik sağlar.

### Dönüşüm (“Transformation”) Servisleri

Bu servis ile coğrafi verilerin birlikte çalışabilirliği sağlamak amacıyla veri dönüşümünü gerçekleştirmek üzere gerekli dönüşüm hizmet ağını kurmak ve işletmek mümkündür.

Dönüşüm Servisi tanıyan INSPIRE şartname uygunluğuna ulaşma aşamasında diğer hizmetlere yardımcı olma bakımından INSPIRE Ağ hizmetleri arasında özel bir yere sahiptir (Şekil-111).

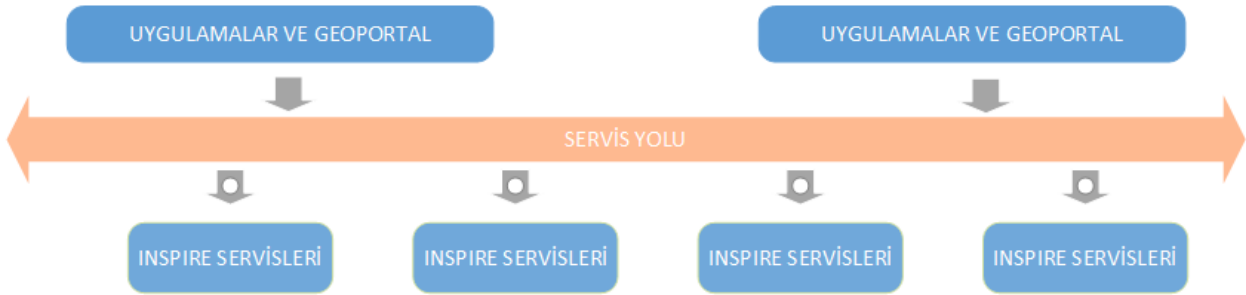


Şekil-111 Dönüşüm Servisleri

## 2.5 INSPIRE AĞ SERVİS MİMARİSİ: SOA MİMARİ VE DAĞITIM SİSTEMİ

INSPIRE Ağ Servis Mimarisi hizmeti tüketen ve üreten bileşenlerin INSPIRE (kurumsal) servis noktası (service bus) üzerinden iletişim sağlaması amacıyla Servis Odaklı Mimaride (Service-Oriented Architecture- SOA) tasarlanmıştır (Şekil-112 ve Şekil-113).

INSPIRE ağ servis altyapısının temel amacı, AB organları, kurumları, üye devletler ve kamu otoriteleri arasında kesintisiz ve birlikte çalışabilir bilgi alışverişini sağlamaktır.

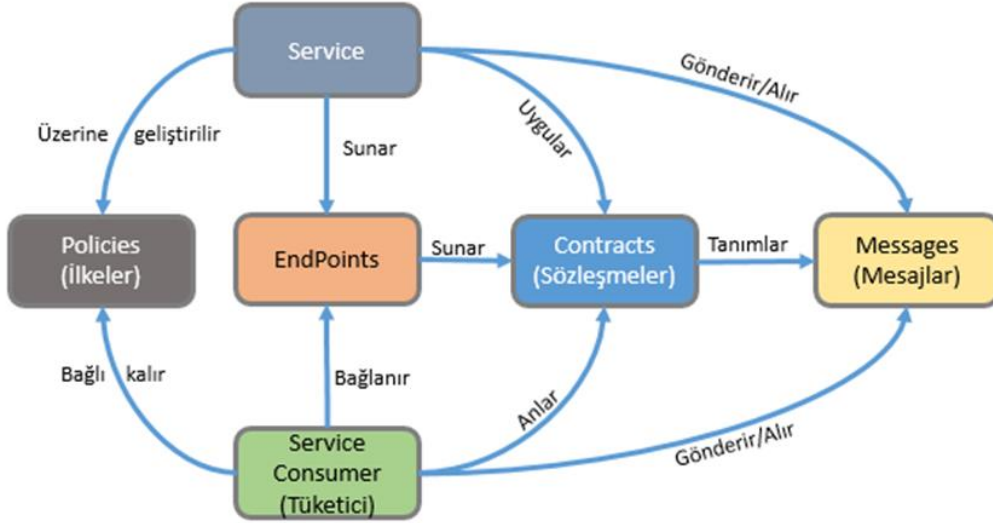


Şekil-112 INSPIRE Ağ Servis Yolu

INSPIRE mimarisi basamaklandırılabilir çoklu katmanlar şeklinde yapılandırılmıştır. Bir kullanıcı veya diğer genel uygulamalar kullanım durumuna bağlı şekilde bir INSPIRE uyumlu uygulama ile etkileşimde bulunabilir.

INSPIRE çok katmanlı mimarisi ("multi-tier architecture") ile, INSPIRE kullanıcı katmanı (gerçek kişi ve makine kullanıcıları), INSPIRE hizmetlerini temsil eden bir INSPIRE servis katmanı gibi hizmet veren farklı üye devlet hizmetleri birbirinden ayrılabilir.





- Service** Servisler SOA'nın temel ve önemli üyesidir. Bir servis çoğunlukla ayrı bir iş fonksiyonelliği sunar.
- Policies (İlkeler)** Bir servisin tüketicileri tarafından kullanılabilmesi için kısıtlar ve terimler tanımlar. **Security, Auditing, SLAs** vb **Policy** içerisinde yer alan dinamik özelliklerdir.
- EndPoints** Bir **URI(Uniform Resource Identifier)** dir. Servisin bulunduğu adrestir. Endpoint' ler sözleşmeleri sunar.
- Contracts (Sözleşmeler)** Servis tarafından desteklenen mesajların tümü, bir sözleşme ile sunulur.
- Messages (Mesajlar)** SOA içindeki iletişim birimidir. **REST(Representational State Transfer), SOAP(Simple Object Access Protocol), JMS(Java Messaging Service)** vb türleri vardır.
- Service Consumer (Tüketici)** Servisler ile mesajlaşma yoluyla iletişime geçen bileşenlerdir. Başka bir uygulama veya servis olabilir.

Şekil-113 INSPIRE SOA Mimarisi



### 3 INSPIRE GEOPORTAL

#### 3.1 PORTAL VE GEOPORTAL NEDİR?

Geoportal kavramını daha iyi kavrayabilmek için öncelikle portal kavramını açıklamak daha doğru olacaktır. Portal kelimesi *İngilizce* bir kelimedir. Sözlük anlamı olarak "kapı, büyük kapı" anlamına gelmektedir. Pek çok içeriği bir arada bulunduran internet siteleri için kullanılır ve genel anlamda bilgi kaynaklarının keşif, değişim ve iletimini sağlar.

- Portal kavramı genel anlamda bilgi kaynaklarının keşif, değişim ve iletimini sağlayan web erişimli katalog olarak tanımlanır.
- Geoportal ise harita tabanlı coğrafi bilgi kaynaklarının keşif, değişimi ve iletimi konusunda özelleşmiş portallardır. Kullanıcıların konumsal veriye erişebilmesi, görüntüleyebilmesi, sorgulayabilmesi ve veri ile etkileşimli fonksiyonları çalıştırabilmesini sağlarlar.



Şekil-114 Geoportal Farklı Temalar

Geoportal kavramı hakkında yapılan tanımların bazıları aşağıdaki gibidir;

- Java portlet Geoportalları, "bilgi sistemlerindeki konumsal verilerin farklı kaynaklardan elde edilerek bir araya getirilmesini sağlayan kişisel veya genel web uygulamaları" olarak tanımlamışlardır.
- GeoPortal, "coğrafi veriye ulaşmada konum, format ve veri yapısına bağlı kalmaksızın oluşturulan coğrafi veriye erişim sistemleri" şeklinde tanımlanmaktadır.
- OGC ise "online konumsal veri kaynaklarını, veri setlerini ve servislerini bir araya getiren kullanıcı ara yüzleri" şeklinde tanımlamıştır.
- Geoportal kullanıcıya uzaktan algılama verisine, statik ve dinamik / güncel coğrafi veriye, coğrafi bilgi ve hizmetlere erişmek için bir giriş noktası sağlar.
- Geoportal kullanım amaçları;
  - Veriye Ulaşım (Veri Keşfi),
  - Veriye Erişim ve Görüntüleme,
  - İndirme,

o Veri Dönüşümü

olarak özetlenebilmektedir.

Geoportallerin temel amacı, fiziksel olarak farklı ortamlarda bulunan coğrafi verilerinin ve coğrafi veriye ait metaveri bilgilerinin ulusal ve uluslararası standartlara uyumlu olarak, ortak bir altyapı üzerinden kullanıcılara sunulması ve kurumlar arası iş birliğinin kolaylaştırılarak farklı kullanıcılara modern bir coğrafi bilgi sistemi üzerinden konumsal veri altyapısı sağlanmasıdır.

Geoportaller, veri, kullanıcı ve sağlayıcıları arasında birlikte çalışabilirliği ve koordinasyonu sağlayarak veri üretim sürecinde meydana gelen zaman kaybını ve tekrarlı veri üretimini engeller. Sahip olduğu etkin ve kolay kullanılabilir araçlar yardımı ile coğrafi veri ve servislerin kullanıma hazır hale getirilmesini ve yönetimini sağlar ve mevcut veri ve coğrafi hizmetlere arayüzler üzerinden sağlanan veri arama teknolojileri ile erişimi sağlar (Şekil-114).

## 3.2 INSPIRE GEOPORTAL

INSPIRE Geoportal, INSPIRE Direktifi uyarınca üye devletler tarafından kurulan ve Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısı çerçevesinde faaliyet gösteren, INSPIRE ağ hizmetlerine erişimi sağlayan internet sitesidir.

INSPIRE direktifinin 11'inci maddesinin 1'inci fıkrasında, Avrupa Birliği üye ülkeleri için topluluk düzeyinde çalışan bir geoportalın kurulması gerekliliği belirtilmektedir. Buna ek olarak, yine direktifin 15'inci maddesinin 2'nci fıkrasında üye devletlerin INSPIRE hizmetlerine, oluşturulacak geoportal aracılığıyla erişiminin sağlanması gerektiği belirtilir.

Aşağıda Şekil-115'de INSPIRE Geoportal'ına giriş sayfası görülmektedir. Kullanıcı amacı doğrultusunda tanımlı linkleri tıklayarak (Keşif—Validasyon—Kaynak Tarama—Metaveri Editörü) işlemi gerçekleştirir.

### 3.2.1 INSPIRE GEOPORTAL: TEMEL AMAÇLAR

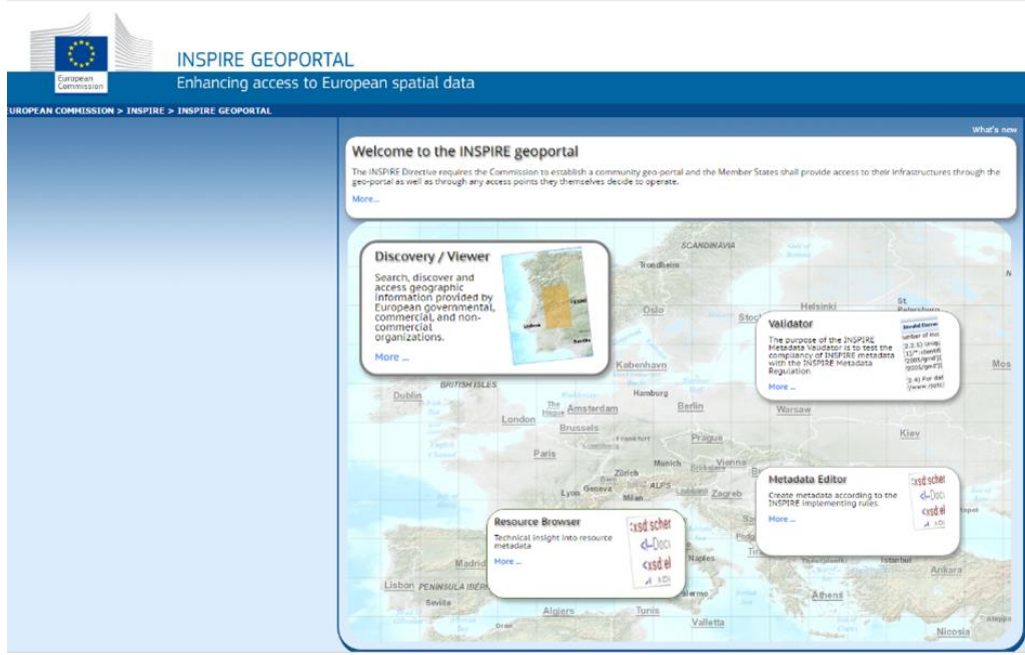
INSPIRE Geoportal, tüm üye ülke hizmetlerinin sorunsuz bir şekilde entegrasyonu ile INSPIRE veri set ve servislerine tek bir erişim noktası üzerinden ulaşılmasını, farklı diller üzerinden aramalar yapılabilmesini, özelleştirilmiş kullanıcı haritalarında sonuç kümeleri ve veri setlerinin sınır ötesi kombinasyonunun sağlanmasını ve tekrarlı veri üretiminin engellenmesini amaçlamaktadır. Şekil-115'de INSPIRE Geoportal arayüzü örneği gösterilmektedir.

Geoportal yardımı ile;

- INSPIRE-uyumlu verinin yönetilmesi ve sunulması,
- Mevcut verinin INSPIRE- uyumlu veriye dönüştürülmesi,
- INSPIRE-uyumlu görüntüleme ve indirme servisleri,
- INSPIRE-uyumlu metadata oluşturulması ve bulunması ve
- INSPIRE-uyumlu konumsal veri ve servislerin kullanılması



sağlanmaktadır. Geoportal, INSPIRE'in kullanıcıya sunulan temel "yüzü, görünüşü" olarak da adlandırılabilir.



Şekil-115 INSPIRE Geoportal Arayüz Örneği

### 3.2.2 SİSTEM İHTİYAÇLARI

Sistemin temel amacı, kullanımda olan tüm INSPIRE ağ hizmetlerine tam ve sınırsız erişimi sağlamaktır. Bu doğrultuda, tüm üye ülkelerin aşağıdaki nitelikleri ve fonksiyonları sağlaması beklenmektedir:

- INSPIRE keşif ve görüntüleme hizmetlerine ulaşabilmek için bir giriş noktası,
- Coğrafi veri ve hizmetlere erişim ve bunların etkin kullanımı için kullanıcı dostu arayüzler,
- Ölçeklenebilir, modüler ve açık standartlara dayalı sistem tasarımı,
- Açık standartlara uyumlu ve ek hizmetler (kayıt-sicil, terimler kütüphanesi) sağlayan ara yüzler,
- INSPIRE Direktifi ile uyumlu *Uygulama Kuralları* ve *Teknik Rehberlik* belgeleri,
- Temelinde coğrafi veri setleri ve hizmetlerini ilişkili metaveri içeriğinde arama ve metaveri içeriğini görüntüleme bulunan keşif servisleri,
- Coğrafi verinin görüntülenmesi, navigasyonu, yaklaşma & uzaklaşma, yatay & dikey kaydırma, veri setlerinin üst üste bindirilmesi, lejant bilgileri ve metaveri içeriğinin görüntülenmesi vb. hizmetlerin sağlandığı görüntüleme servisleri,

- İndirilecek coğrafi veri setlerinin tamamının ya da bir parçasının indirilmek üzere kopyalarının oluşturulması için indirme servisi,
- Coğrafi verinin istenilen formata dönüştürülmesi için dönüştürme servisi.

Yukarıdaki amaç ve beklenen niteliklerin sağlanmasında ise üç ana başlık altında toplanabilecek zorluklar ortaya çıkmaktadır:

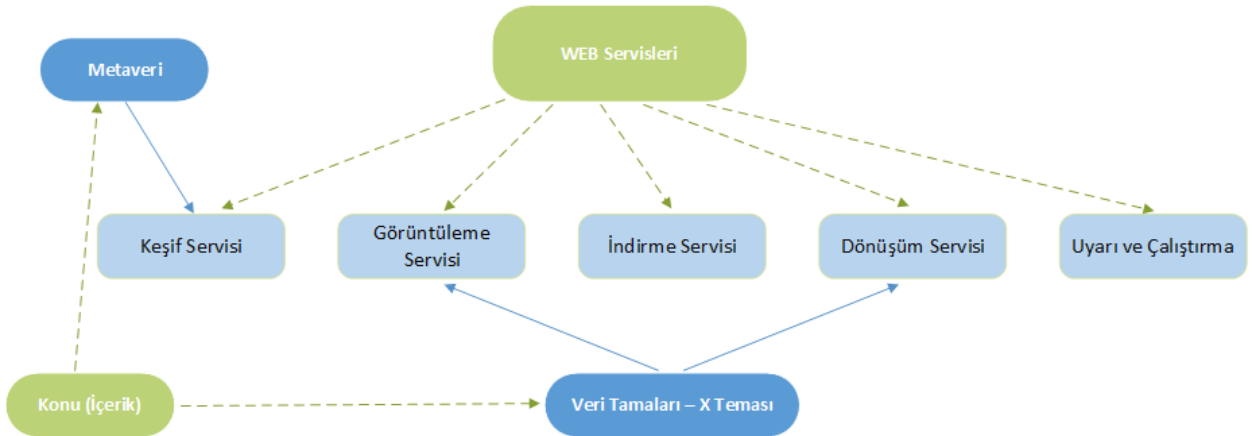
**Çok Dillilik:** Avrupa Birliği 23 resmi dili kapsar. Bu da verilerin ve hizmetlere erişimin nasıl yapılacağı konusunda önemli bir etkiye sahiptir.

**Dağıtım:** Avrupa genelinde kurulan CVA bölgesel ve yerel CVA'lardan oluşur ve her birinin kendine özgü katalogları, metaveri modelleri vardır.

**Çeşitlilik:** Bilgi çeşitli veri modelleri ve referans koordinat sistemlerinde temsil edilmektedir.

### 3.3 GEOPORTAL SİSTEM MİMARİSİ

Geoportal sistem mimarisi, ağ servisleri üzerine kurgulanmış kullanıcı arayüzü ve servislerin bir araya gelmesi ile oluşmaktadır (Şekil-116).



Şekil-116 Sistem Mimarisi Temel Çalışma Prensipleri

#### Sistem Mimarisi – Ulusal Görünüm

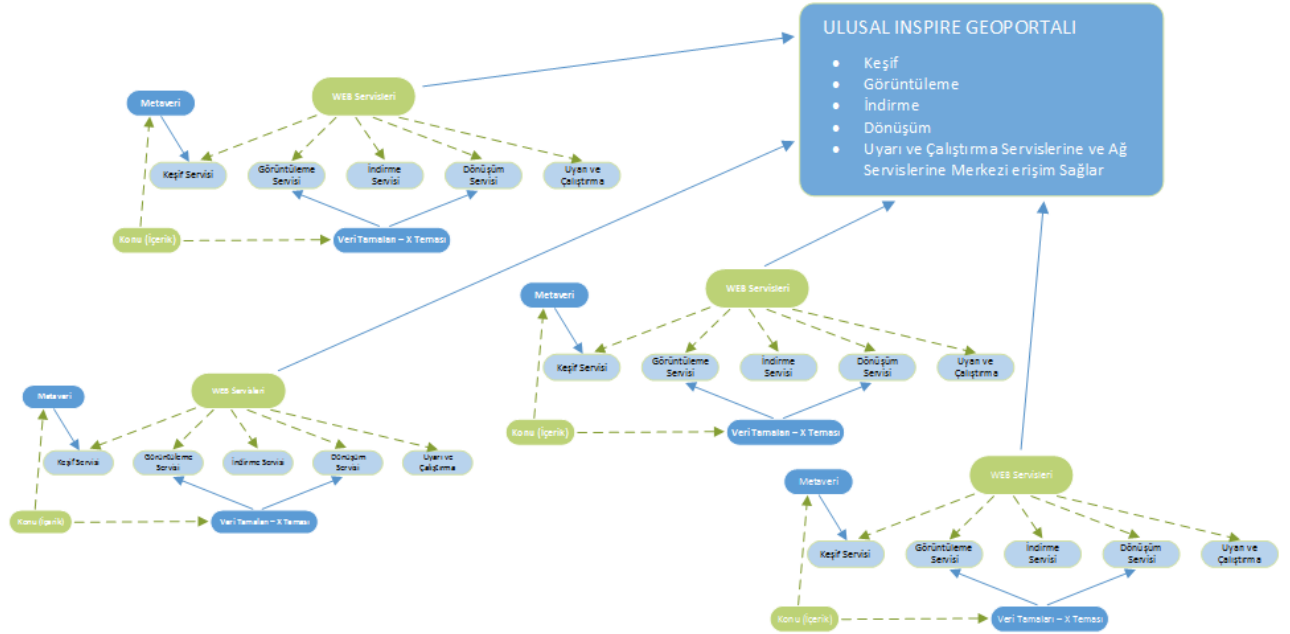
Ulusal anlamda yukarıda bahsedilen işlemler her bir kullanıcı tarafından gerçekleştirilebilir. Her bir üye tarafından yüklenen veri ve uygulamalar ortak paylaşım ile diğer üyelerin kullanımına sunulur.

### 3.4 GEOPORTAL ARAÇLARI

Geoportal arayüzleri üzerinde üye devletlerin kendi vatandaşlarına sağladıkları farklı uygulamalar olmakla beraber aşağıdaki araçların bulunması beklenmektedir (Şekil-117).

## Keşif ve Görüntüleme

Keşif uygulamaları AB üye devletleri tarafından yayınlanan coğrafi veri setleri ve veri hizmetlerinin aranmasını sağlar. Ara(n)ma kriterleri INSPIRE Ağ Hizmetleri yönetmeliğinde belirtilen kriterlere dayanmaktadır. Görüntüleme servisi görüntülenmesi istenilen katmanları listeler ve kullanıcıya sunar. INSPIRE temaları için çoklu dil seçeneği ile arama yapmak mümkündür.



Şekil-117 Geoportal Ulusal Görünüm

## Metaveri Editörü

INSPIRE Geoportal çevrimiçi metaveri editörü yardımı ile kullanıcılara metaverilerini üretme imkânı sunar. INSPIRE Geoportal metaveri editörü veri tedarikçilerine mevcut verilerini INSPIRE metaveri şartnamesine uygun belgeleme imkânı sunar. İlgili alanlara metaveri bilgileri eklemek, metaveriyi doğrulamak ve xml dosyası olarak kaydetmek mümkündür.

## Doğrulama (Validatör)

Geoportal Metaveri Validatörü kullanıcılara metaverilerini (ve hizmetlerini) INSPIRE Teknik Rehberlik dökümanına uygun olarak doğrulama imkânı sağlar. Validatör Geoportal eski metaveri şemasını güncel INSPIRE Metaveri validasyon ilkelerine göre test eder ve kullanıcıya raporlar.

ISO 19115, ISO 19119 ve ISO 19139 ilkelerini, INSPIRE Ağ Hizmetleri ve Metaveri Dökümanlarını kabul eder. Web sayfası olarak ya da RESTful ("Representational State Transfer") web servisi olarak kullanılabilir.

Doğrulama işlemi sonucunda uygulama tarafından nihai rapor oluşturulur. INSPIRE Geoportal Doğrulama Raporu üç bölümden oluşur. Bunlar:

- Kaynak belge doğrulama ile ilgili, XML şemalarına karşılık gelen kaynak belge doğrulaması sırasında meydana gelen hatalar,
- INSPIRE Teknik Rehberlik dökümanında belirtilen gereksinimlerin uygulanması sırasında meydana gelen doğrulama hataları,
- INSPIRE Teknik Rehberlik dökümanında yer alan tavsiyeler uyarınca doğrulama işlemi sırasında meydana gelen doğrulama hatalarına verilen uyarılar,

şeklinde dir.

### **Kaynak Tarayıcı**

Kaynak Tarayıcı, üye devletler ve veri sağlayıcılarına veri kaynaklarını hızlı ve sorunsuz olarak belirleme imkânı sağlayan tanı aracıdır. Kaynak tarayıcı sayesinde görüntüleme servisinde tasvir edilen kaynaklar hemen belirlenerek tanımlanabilir. Kaynak tarayıcı, orijinal ISO metaveri standardı ile bağlantılıdır. Böylelikle ISO Metaveri standardı, coğrafi veriler, veri setleri ve servisleri tarafından kullanılabilir.

## **4 KAYNAKLAR**

INSPIRE Geoportal (<http://inspire-geoportal.ec.europa.eu>)

INSPIRE Knowledge Base, Network Services (<http://inspire.ec.europa.eu/document-tags/network-services>)

INSPIRE Service Architecture, EuroGeographics Network Services Workshop, 5–6 February, Marne-la Vallée, Paris, 2008.

The INSPIRE Community Geoportal, EC INSPIRE Geoportal Team, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Spatial Data Infrastructures Unit, 2010. ([http://inspire.ec.europa.eu/documents/Network\\_Services/GeoportalPresentation\\_Vienna\\_1.0.pdf](http://inspire.ec.europa.eu/documents/Network_Services/GeoportalPresentation_Vienna_1.0.pdf))

INSPIRE Geoportal – A Platform for INSPIRE Services, Gianluca Luraschi, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Spatial Data Infrastructures Unit, 2008. (<http://2010.foss4g.org/presentations/3399.pdf>)





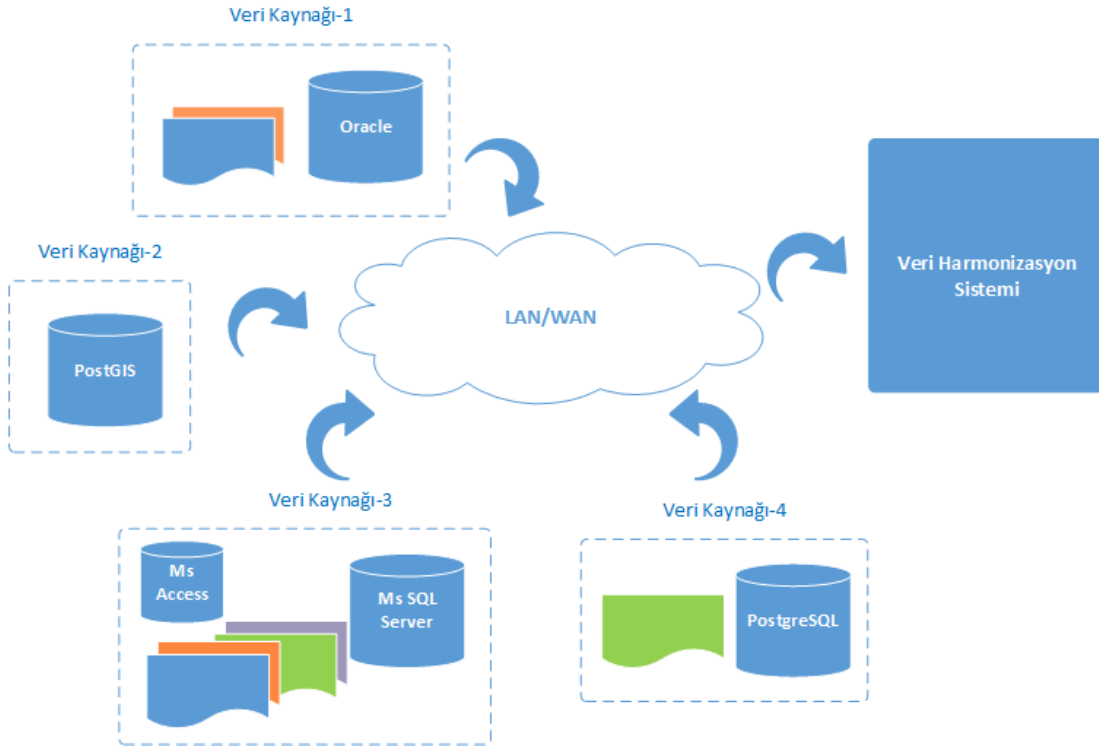
## BÖLÜM-IX: COĞRAFİ VERİ HARMONİZASYONU



## 1 GİRİŞ

Veri harmonizasyonu, birden fazla heterojen veri kaynağından gelen verilerin entegre, belirsizliğe yer vermeyecek ve tutarlı bir şekilde tek bir veri yapısı (kayıt) olarak birleştirilmesi işlemidir. Bilginin derinleştirilebilmesinde, ilgili ancak kaliteli ve zengin verilerin bir araya getirilmesi (harmonizasyon) önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle de söz konusu verilerin farklı kaynaklardan geliyor olması, veri formatları, şema yapıları ve bu verileri sağlayan servislerin de çeşitliliğini beraberinde getirmektedir. Bu çeşitliliğin kontrollü olarak tek bir veri tanımlama ve işleme platformuna indirgenmesi ise veri harmonizasyonu işleminin önemli bir aşamasıdır (Şekil-118). Diğer yandan, bu platform üzerinde temel olarak harmonizasyon, yeni veri kaynaklarının mevcut ana veri ile eşleştirilmesi ile başlamaktadır. Eşleştirilemeyen bir veri, yeni bir ana veri olarak değerlendirilir ve yeni veri kaynaklarının eşleştirileceği havuza girer. Kimi zaman karşılaşılan en büyük zorluk, tek bir kaynaktan ilk ana verilerin oluşturulması sırasında, tekrarlayan verilerin teke indirilerek ana veri elde etme sırasında yaşanır.

Bu bölümde, coğrafi perspektifte veri harmonizasyonunun temel prensipleri ve INSPIRE kapsamında veri harmonizasyonu ele alınmaktadır.



Şekil-118 Veri Harmonizasyonu Kaynakları

## 2 VERİ HARMONİZASYON SÜRECİ

Veri harmonizasyonunda aşağıdaki dört ana problem karşımıza çıkmaktadır:

- **Çoklu Veri Kaynakları:** Veri pek çok değişik kaynaktan gelebilir.

- **Çoklu Veri Formatları:** Bir ya da birden fazla kaynaktan gele verilerin formatları (metin, XML, CAD, vektör, raster vb.) farklı yapılarda olabilir.
- **Çoklu Veri Şemaları:** Bir ya da birden fazla kaynaktan gele verilerin formatları aynı olsa dahi veri şemaları farklı olabilir. Örneğin, aynı spesifik konuda veri sağlayan ve hatta tek bir kaynaktan gelen iki veride, anlamsal olarak aynı öznitelikler farklı isimlerde olabilir.
- **Veri Miktarı:** Veri kaynaklarından alınan veriler çok büyük ölçekte olabilir ve bu verilerin etkin bir şekilde harmonizasyon işlemine tabi tutulmaları gerekir.

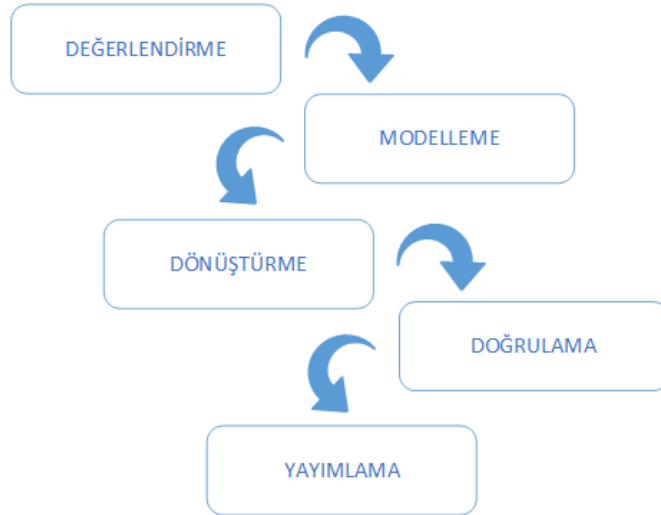
Bu problemlerin ele alınarak harmonizasyonun etkin bir şekilde yapılabilmesi için beş ana sürecin gerekli mekanizmalarla tesis edilmesi gerekmektedir (Şekil-119);

- Değerlendirme
- Modelleme
- Dönüştürme (Transformasyon)
- Doğrulama
- Yayımlama

## 2.1 ALT SÜREÇLER

### DEĞERLENDİRME

İlk adım olan "Değerlendirme" aşamasında, ilgili tüm veri kaynakları tespit edilmeli, her bir veri kaynağının sunduğu veri içeriği, formatı, hedef şemaları ve kaynaktan veriyi temin etme yöntemleri belirlenerek derinlikli bir analiz yapılmalıdır (Şekil-119).



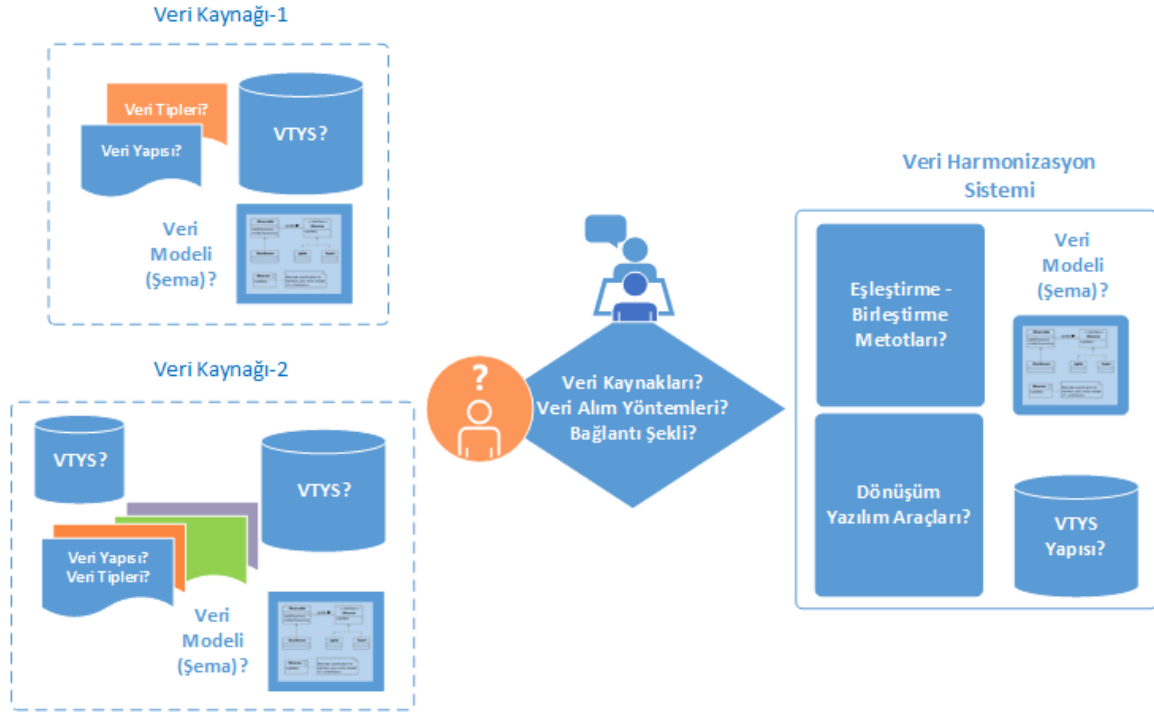
Şekil-119 Veri Harmonizasyonunun Beş Aşaması

Analiz çıktıları, doğrudan bir sonraki aşama olan "Modelleme" aşamasına girdi sağlayarak etki edeceğinden, titizlikle hazırlanmalıdır. Bu süreçte, veri harmonizasyonu için gerekli

insan gücü ve profili ile mali kaynakların da sağlanabilmesi için gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir.

## MODELLEME

Bir sonraki aşama olan “Modelleme” iki ana hedefe sahiptir. Birincisi, veri kaynaklarından alınan verilerin harmonize edilmiş olarak saklanacağı hedef şemanın ve bu şemaya uygun olarak verilerin saklanacağı veritabanının modellenmesi ve nihayetinde oluşturulmasıdır. İkinci ana hedef ise, her bir veri kaynağı için “Değerlendirme” aşamasında yapılan analiz sonucunda elde edilen bilgilere göre, veri kaynağından verilerin alınması ve ne şekilde veri dönüşümünü yapılacağına modellenmesidir. Bu ikinci hedef doğrultusunda, veri kaynağına bağlantı yöntemi, format dönüşümleri ve şema eşleştirme konuları detaylı olarak ele alınır. Zira söz konusu kaynaktan CAD, CBS, vektör, raster, metin, XML, 3B, sensör verisi, coğrafi olmayan veri vb. çok çeşitli verilerin gelmesi ve bunların işlenmesi söz konusudur (Şekil-120).



Şekil-120 Modelleme Aşaması Çalışmaları

Ancak, harmonizasyonun en zor problemi olan “yani ya da farklı kaynaklardan gelen ancak aynı ana veriyi adreslediklerinin saptanarak ilgili ana veri ile eşleştirilmesi” meselesinin çözümü için yöntemlerin belirlenmesi “Dönüştürme” aşamasında buna göre işlemlerin yapılması en hassas konulardan biridir. Örnek verecek olursak, elimizde bulunan ve belirli bir yere ait olan karayolu trafik veri şemasının büyük bir kısmını tek bir veri kaynağından besleyerek doldurduğumuzu, ancak bu yere ait trafiğin meydana getirdiği hava kirliliğine ilişkin şemadaki özniteliklerimizi henüz dolduramadığımızı varsayalım. Farklı veri kaynaklarından gelen hava kirliliği verilerinin, bu yerle ilişkili olduğuna ve hatta trafik

veri şemamızdaki hava kirliliğine ait özniteliklere karşılık gelebilecek içeriğe sahip olduğuna nasıl emin oluruz? Bu sorunun cevabı, “Modelleme” aşamasında verilmeli ve gerekli mekanizmaların tasarımı yine bu aşamada yapılmalıdır.

“Modelleme” aşaması sonunda, hedef şema ve veritabanı modelleri ile birlikte veri kaynaklarından çekilen verilerin ne şekilde hedef şemayla eşleştirileceği ve veritabanında saklanacağı belirlenmiş olur. Bu belirlemeler, bir sonraki aşama olan “Dönüştürme” aşamasının gerçekleştirilmesi için hazır olunmasını sağlar. Dönüştürme işlemlerinin otomatik olarak yapılacağı yazılım araçlarının temin edilmesi ya da geliştirilmesi bu modellere göre yine bu aşama içerisinde yapılabilir.

### DÖNÜŞTÜRME

Harmonizasyon sürecinin operasyonel kısmını “Dönüştürme” aşaması oluşturmaktadır. Bir önceki aşamada elde edilen modellere göre, veri kaynaklarından çekilen veriler hedef şemayla eşleştirilir ve veritabanına aktarılır.<sup>1</sup> Öznitelikler arası eşleştirme, öznitelik tipi dönüşümleri, kod listesi eşleştirmeleri, yeni öznitelik oluşturma, şartlı değer eşleştirmeleri gibi işlemler bu aşamada yapılır. Örneğin, ED50'den ETRF89'a koordinat projeksiyonu, CAD çizgilerinden GIS poligonlarına ya da coğrafi olmayan metin koordinatlarından nokta geometrisine gibi tip dönüşümleri, genelleme ve enterpolasyon gibi geometrik dönüşümler de bu aşamada yapılır. Dönüşüm işlemleri, yazılım araçları ile, “Modelleme” aşamasında belirlenen kurallar, yöntemler ve yaklaşımlar çerçevesinde gerçekleştirilir. Yazılım araçlarının temin edilmesi ya da geliştirilmesi, “Modelleme” aşamasında yapılabileceği gibi “Dönüştürme” aşamasında da yapılabilir.

### DOĞRULAMA

Verinin dönüştürülmesi işlemi tamamlandığında, veri kalitesinin temin edilmesi için bir doğrulama işlemi gerekmektedir. Bu doğrulama, hedef şema (örneğin INSPIRE şema) standartlarına uygunluk için yapılan ya da veri alım ve dönüştürme işlemlerindeki problemlerin tespit edilmesine de yardımcı olabilecek genel veri tutarlılığı kontrol işlemleri olabilmektedir. Genelde, tekil ayırt edici anahtarlar, geometrik tutarlılık, boş değerler, alan kodları, gerçekçi veri aralıkları, veri boşlukları ve sınırlar için kontroller yapılır. Söz konusu kontroller, bu amaçla geliştirilmiş olan yazılımlar kullanılarak yapılabileceği gibi özellikle geometrik şekil tanımlamalarında gözle kontroller de yapılabilir.

### YAYIMLAMA

Sağlıklı bir dönüşüm ve doğrulama işleminden geçen verilerin kullanıcıların hizmetine açılması diğer önemli bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kapsamda:

---

<sup>1</sup> Veritabanı, bir Veritabanı Yönetim Sistemi olabileceği gibi dosya yönetim sistemi de olabilir. Ya da her iki sistemin birleşiminden elde edilmiş olan hibrit bir sistem de kullanılabilir. Konu ile ilgili yaklaşım, “Modelleme” aşamasında belirlenir.

- *Hangi veriler?*
- *Kimlere?*
- *Hangi sınırlar içerisinde?*
- *Nasıl?*

açılacağı sorularının cevaplanarak yayımlama mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir.

Bunlardan "Nasıl?" sorusunun cevabı; her yerden erişim ihtiyacı olan kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayacak, UPA (Uygulama Programlama Arayüzü – "Application Programming Interface") sunan, endüstri açık standartlarında geliştirilmiş coğrafi veri servisleri olmaktadır. INSPIRE kapsamında, OGC (Açık Coğrafi Veri Konsosiyumu – "Open Geospatial Consortium") standartları kullanılmaktadır.

Diğer sorular ise, servis seviyesi, kullanıcı ihtiyaçları, kurumsal politikalar ve güvenlik gereksinimleri çerçevesinde cevaplanarak ilgili servisler geliştirilmeli ve hizmete açılmalıdır. Elbette, söz konusu servislerin 7/24 kesintisiz faaliyet gereksinimleri ve performans ihtiyaçları da her yazılım sisteminde olduğu gibi üzerlerinde çalışılarak tasarlanması, donanımla desteklenmesi ve geliştirilmesi gereken hususlardır.

## 2.2 PRATİKTE KARŞILAŞILAN RİSKLER VE RİSK AZALTMA YÖNTEMLERİ

Veri harmonizasyon süreçlerine yönetim gözüyle bakıldığında, gerekli kaynakların "Değerlendirme" aşamasında belirlenmesi gerektiği açıktır. Coğrafi veri harmonizasyonu için BT, CBS ve alan uzmanlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Alan uzmanları genelde BT uzmanları değildir. Birincil çözüm yaklaşımı; harmonizasyon probleminin alt problemlere bölerek veri uzmanlarının, alışık oldukları çizelge gibi araçları kullanarak verileri analiz etmelerine ve tanımlamalarına olanak sağlamak olacaktır. Veri uzmanlarını yeni modelleme araçlarını ya da arayüzlerini kullanmaya zorlamak bu süreci tehlikeye atabilecek yegâne faktörlerden biridir.

Büyük ölçekli tasarım ise diğer bir risk faktörüdür. Büyük ölçekli veri harmonizasyonu projelerinde, süreçlerin tıkanması beklenen bir durumdur. Özellikle insan kaynağı ve mali kaynakların tükenmesi ve hata yapılması oranının artması bu sonucu tetiklemektedir. Çözüm, basit ve küçük çapta veri kaynaklarını harmonize etmek üzere ve hemen temin edilebilecek kaynaklarla başlamaktır. Fazlara bölünmüş, iteratif tasarım ve geliştirme metodolojisi oluşabilecek riskleri limitler ve daha küçük ve yönetilebilir, ancak genişletilebilecek bir yapının elde edilmesini sağlar. Bu tür bir yaklaşımla elde edilen harmonizasyon verilerinin kullanıcılara açılması ile de söz konusu kullanıcılardan gelen geri beslemeler sürecin daha da iyileştirilmesine yardımcı olur. Ayrıca kullanıcılar erkenden katma değeri yüksek kazanımlar elde etmeye başlarlar.

Diğer bir risk azaltma yöntemi ise gerçek veri ve ortamlarla testlerin yapılmasını sağlayarak kullanıcılardan gelen geri beslemeleri bir an önce almaya çalışmaktır. Sistemler sıklıkla bir fanus ortamında geliştirilmekte ve bu ortam içerisinde çok etkin görünebilmektedir. Bu durum, sistemlerin çeşitli ihtiyaçlarla dolu operasyonel ortamlara açılmasına kadar



sürmektedir. Unutulmamalıdır ki, veriler, standartlar, gereksinimler ve ortamların hepsi değişime açıktır. Başarılı sistemler, adaptif olarak tasarlanan sistemlerdir. Örneğin, verilerin transfer edilmesi konsepti aynı zamanda verilerin güncellenmesini de içermeli ve buna göre tasarımlar yapılmalıdır. Ayrıca, veri harmonizasyon sistemlerinin modüler yapıda olması, standart UPA'lar üzerinden haberleşmesi ve şema eşleştirmelerinin yazılım kodlamasının dışında tutulması önemli derecede oluşabilecek riskleri hafifletici unsurlardır. Elbette, mümkün olan her safhada kontrollü bir şekilde insan eforunu otomasyonla asgariye indirmek listenin en başında gelmelidir.

### 3 INSPIRE VERİ HARMONİZASYONU

INSPIRE, Avrupa Birliği'ne üye ve üye olmaya aday ülkelerindeki çeşitli coğrafi boyutlardaki veri kümelerinin birbirleriyle uyumlu veri modellerinin oluşturularak birleştirilmesini ve bu hedefin dönüştürme ("transformation") ve harmonizasyon ("harmonization") ile yapılmasını öngörmektedir. Bu sayede, sınır ötesi tutarlı bilgi sağlayan ve coğrafi verinin tekrar kullanımını teşvik eden veri ve servislerin paylaşılmasına olanak sağlamış olacaktır.

INSPIRE kapsamında dönüştürme, bir veri kümesinin bir versiyonunun diğer bir versiyona devşirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin, ulusal standartlardaki veri kümesinin INSPIRE standartlarındaki veri kümesine dönüştürülmesi işlemi "dönüştürme" işlemidir. Diğer yandan harmonizasyon ise, farklı veri modellerine sahip birden fazla veri kümesi ile çalışılması durumudur ve harmonizasyon bu veri kümelerinin hedef veri modeline "dönüştürülmesi" ile sağlanmaktadır. Buradaki asıl amaç, uyumlu veri modellerinin elde edilmesi ve homojen bir veri platformunun sağlanmasıdır.

Veri kümeleri, farklı ülkelerdeki farklı organizasyonlar tarafından oldukça geniş bir teknik çeşitlilikle oluşturulmaktadır. Ayrıca bu veriler, farklı formatlarda ve veri modelleri ile saklanmaktadır. Bu veri kümelerinin INSPIRE sınıf kümelerine ve özniteliklerine dönüştürülmeleri ve standart bir değişim formatında sunulmaları gerekmektedir. Dolayısı ile Avrupa Birliği'ne üye ve üye olmaya aday ülkelerin, kendi ulusal veri modellerinden INSPIRE veri modellerine dönüştürme çalışmalarını yapmaları ve INSPIRE veri harmonizasyon sistemine dahil etmeleri beklenmektedir.

INSPIRE kapsamında veri harmonizasyonun anahtarı, açık standartlı servis yaklaşımına bir ortam sağlayarak ortak bir veri modelinin kullanıma sunulması olarak nitelendirilebilir. Dönüştürme işlemleri altında yatan felsefe ise, uluslararası kabul görmüş standartların ve açık kaynak yazılım bileşenlerinin kullanılmasını öngörmektedir. RIF, OGC, XML, GeoServer, XSD, HALE, SOAP ve WFS söz konusu açık kaynaklı yazılım bileşenlerinin temel unsurları olarak ortaya çıkmaktadır.

Dolayısıyla, ulusal veri modellerinden INSPIRE veri modellerine dönüştürme aşamasında, dönüştürme işlemlerini yapmaya destek olacak araçların kullanılması ve hatta asgari konfigürasyonla mevcut sistemlerin etkileşimini sağlayacak açık standartların ve web servislerinin geliştirilerek hizmete sunulması zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Öte yandan, INSPIRE harmonizasyon yapısına veri sağlayan sistemlerin metaveriyi, anlamsal

bütünlüğü ve zengin geometrik yapıları koruması, veri kalitesini ve INSPIRE standartları ile uyumluluğu garanti etmesi gerekmektedir.

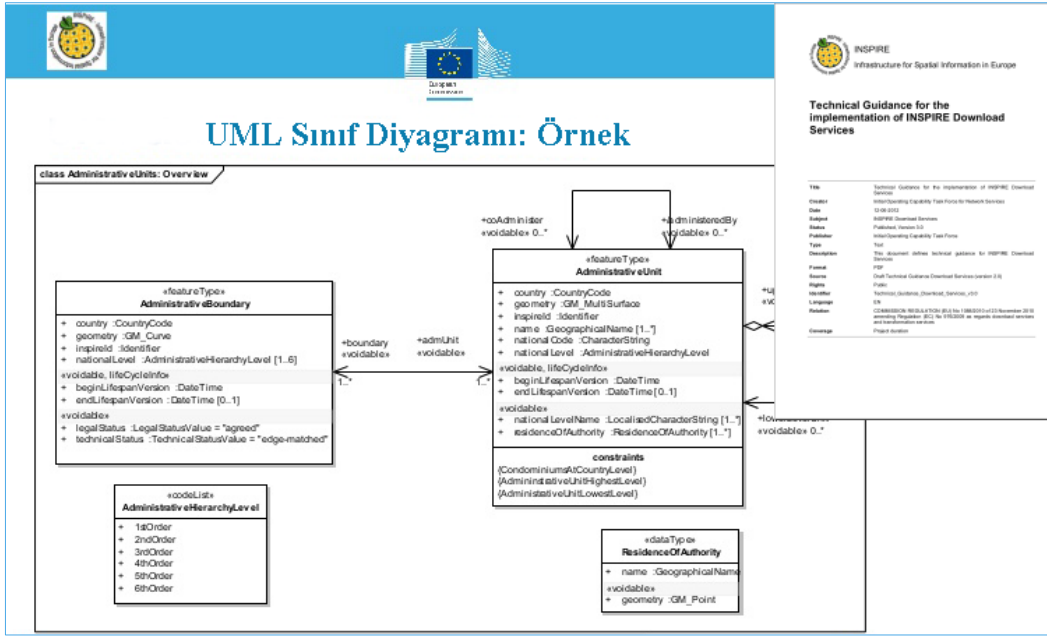
### 3.1 INSPIRE BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK YAPILARI

Avrupa ülkelerinin veri kümelerinin dönüştürülmesi işlemlerinin temelinde birlikte çalışabilirlik ("interoperability") prensipleri yatmaktadır. Zira bu ülkelere bakıldığında 24 farklı resmi dil, 3 resmi alfabe, farklı kurumsal yapılar, çok çeşitlilik gösteren veri sahipliği gibi niteliklerden kaynaklanan sorunlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, kullanıcıların bir veri modelini ya da kullanılan sembololojiyi doğru olarak yorumlayamama olasılığının bulunması bu sorunlardan biridir ve çözümü ise ortak veri modelleri, ortak kodlama ("encoding") ve ortak sembololoji ile mümkün olabilecektir. Bu nedenle INSPIRE kapsamında birlikte çalışabilirliğin tesis edilebilmesi için yapısal bloklar ortaya konulmuş durumdadır. Bu yapılar Şekil-121 'de gösterilmektedir.

Kavramsal Veri Modelleri	Kodlama	Harmonize Kelime Hazinesi	Kayıtlar
<ul style="list-style-type: none"> <li>34 Veri Teması İçin Coğrafi Veriler, Bunların Özellikleri ve İlişkileri</li> <li>Alanlar Arası Harmonizasyon</li> <li>Ortak Modelleme Çatısı Üzerine Kurulu Jenerik Kavramsal Model</li> <li>Ortak UML Havuzu İçerisinde Yönetim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standart Kodlama Olarak GML Uygulama Şemaları</li> <li>Sabit Kodlamadan Bağımsız Kavramsal Modeller</li> <li>RDF Gibi Diğer Kodlamalardan Türetme Olanakları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serbest Metin veya Çok Dilli İçerikten Kaynaklanan Sorunları Aşma</li> <li>Harmonize Edilmiş Terimlere Ek Olarak Yerel Kelime Hazinesinden Daha Spesifik Terimlerin Kullanım Olanakları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaynaklar İçin Tek ve Kalıcı Belirteçlerin Sağlanması</li> <li>Tutarlı Yönetim ve Versiyonlama</li> <li>Belirsizliğe Yer Vermeden Referans Verme</li> </ul>

Şekil-121 Veri Birlikte Çalışabilirliği

INSPIRE kavramsal veri modelleri UML ("Unified Modelling Language") kullanılarak hazırlanmış durumdadır. Bu modellerin UML ile gösterimlerinin anlaşılabilmesini kolaylaştırmak amacıyla detaylı açıklamaların yapıldığı Teknik Kılavuzlar ("Technical Guidelines") ISO 19100 standardizasyon serisi kapsamında yayımlanmıştır (Şekil-122). Benzer olarak diğer yapılarla ilgili modeller ve standartlar da tanımlanarak teknik kılavuzları yayımlanmış durumdadır.



Şekil-122 INSPIRE Örnek UML Modeli ve Teknik Kılavuzu

Harmonizasyon işlemlerinin temelinde yatan ve ülkelerden beklenen “dönüştürme” işlemlerinin başarılı bir şekilde yapılmasıdır. Bu doğrultuda, dönüştürme işlemlerinde INSPIRE tarafından ortaya konan ana konuların ele alınması gerekmektedir:

- INSPIRE Prensipleri
- Referans Modeller
- Veri Dönüştürme Modelleri
- Betimleme Modelleri
- Uygulama Şemaları ve Özellik Katalogları
- Sözlükler
- Veri Toplama
- Metaveri
- Bakım – İdame
- Kalite
- Veri Transferi
- Türetilmiş Raporlama ve Çoklu Gösterimler
- Veriler Arası Tutarlılık

INSPIRE Direktifi, D3.10 INSPIRE Dönüştürme Servisleri İçin Taskla Uygulama Kuralları (“D3.10 Draft Implementing Rules for INSPIRE Transformation Services”) başlıklı dokümanında Dönüştürme Servisleri için aşağıdaki niteliklerin sağlanması gerektiğini belirtmektedir:

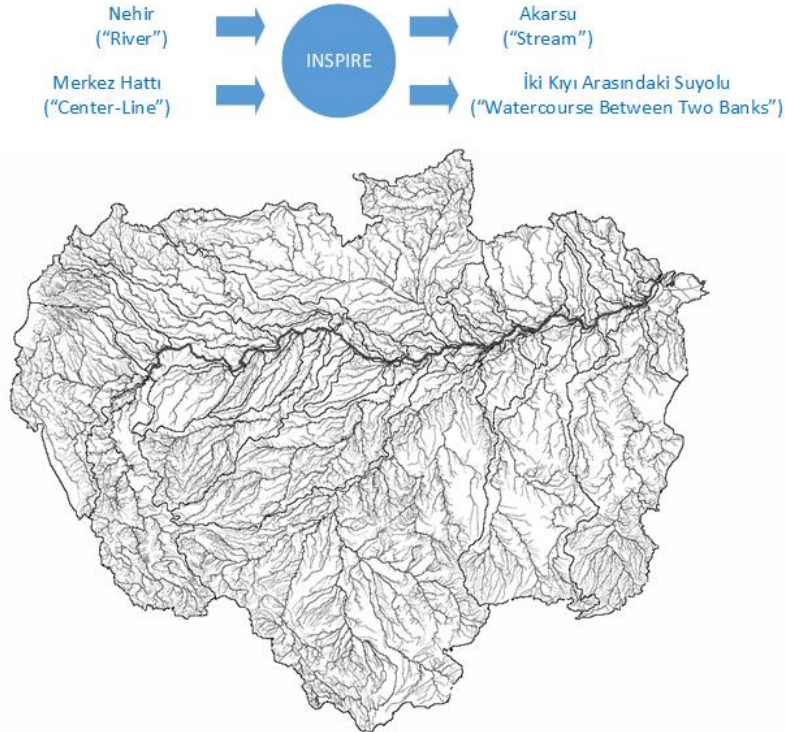
1. INSPIRE tematik içeriğine giren bir coğrafi veri kümesi, ilgili olduğu veri spesifikasyonuna uygun bir şekilde doğrudan sunulamaz durumdaysa, üye ülkenin bu içeriğin uygun halde sunulabilmesi için gerekli Dönüştürme Servisini sağlaması gerekmektedir.
2. Dönüştürme Servisleri, İnternet üzerinden halka açılmalıdır.
3. Dönüştürme Servisini diğer servislerle birleştirebilmek için Dönüştürme Servisinin INSPIRE uyumlu metaverisi, Keşif Servisi aracılığı ile kullanıma sunulmalıdır.

4. Dönüştürme Servisleri ücretsiz olarak hizmete sunulmalıdır.
5. Bir Dönüştürme Servisi normal olarak bir İndirme servisi ile ilişkilendirilmiş olmalıdır.
6. Dönüştürme Servisleri, servis ilişkilendirme fonksiyonallitesi sunmak zorunda değildir.
7. Dönüştürme Servisleri, kurallar dokümanında belirtilen geliştirme kurallarına göre gerçekleştirilmelidir.
8. Dönüştürme Servisi, saniyede 5 isteği desteklemelidir.
9. Dönüştürme Servisi, %99 oranında ayakta olacak şekilde hizmet vermelidir.

### 3.2 COĞRAFİ VERİ DÖNÜŞTÜRME ESASLARI

Şekil 123'de bir nehir ağı örnek olarak verilmiştir. Bu coğrafi yapı, INSPIRE'in hidrografik ağ teması kapsamına girmektedir. Mevcut veri kümesi içerisinde kaynaklar, göller, rezervuarlar, nehirler vb. farklı özellik tanımları bulunabilir. Örneğin nehir ("river"), INSPIRE veri kümesinde akarsu ("stream") olarak tanımlanmaktadır. Diğer taraftan, mevcut veri kümesinde merkez hattı ("center-line"), INSPIRE veri kümesinde iki kıyı arasındaki su yolu ("watercourse between two banks") olarak nitelendirilebilir.

Benzer olarak, bir ulaşım ağındaki mesafe ölçü birimlerinin milden kilometreye, hatta bir yol sınıflandırma sisteminin (örneğin M27) bir diğerine (örneğin A27) dönüştürülmesi gerekebilir. Kadastro kapsamında ise, farklı yasal terimleri, numaralandırma protokollerini ve diğer niteliklerin göz önüne alınması ve dönüştürme işlemlerinin yapılması gerekir.



Şekil 123 Nehir Ağı

INSPIRE'dan bağımsız olarak, daha önceki “Modelleme” bölümünde de değinildiği gibi, dikkat edilecek olursa, kaynak veri kümesinden hedef veri kümesine dönüştürme işleminin temelinde bir veri şemasının (modelinin) diğerine dönüştürülmesi yatmaktadır ve bu işlemleri yapılırken kaynak veri şemasındaki özellik, öznitelik, değer vb. pek çok elemanın hedef şemadaki karşılığına nasıl dönüştürüleceğinin belirlenmesi ve uygulanması temel prensiptir. INSPIRE kapsamındaki dönüştürme işlemlerinde de aynı prensipler geçerlidir ve kısaca “Şema Dönüştürme” (“Schema Transformation”) olarak adlandırılır.

Şema Dönüştürme iş akışı 3 ana aşamaya bölünebilir (Şekil-124 – Şekil-127);

1. Verinin Yayınlanması
2. Eşleşmenin Tanımlanması
3. Verinin Dönüştürülmesi



Şekil-124 Şema Dönüştürme Aşamaları

İlk adım, mevcut kaynak verinin tanımlanması ve erişilebilmesi için standart bir yöntemin belirlenmesidir. Örneğin veri, bir GML şeması ile modellenerek GML verisi halinde sunulabilir hale getirilebilir.



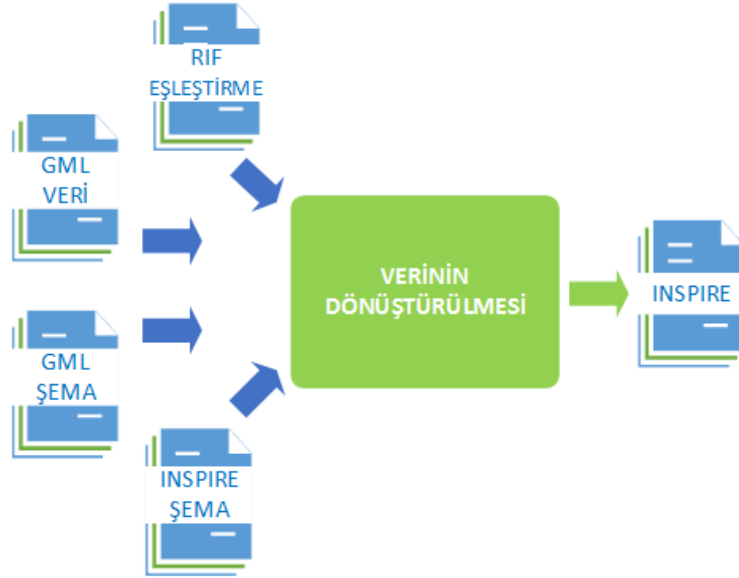
Şekil-125 Adım-I: Verinin Yayınlanması

İkinci adımda ise, mevcut verinin INSPIRE sınıflarına ve özelliklerine nasıl çevrileceğinin dokümente edilmesi, başka bir deyişle eşleşmenin nasıl yapılacağına detaylı olarak tanımlanmasıdır.



Şekil-126 Adım-II: Eşleşmenin Tanımlanması

Üçüncü ve son adımda ise, Dönüşüm Servisi kullanılarak verinin dönüştürülmesi işlemidir.



Şekil-127 Adım-III: Verinin Dönüştürülmesi

Yukarıda bahsedilen aşamalarda, teknik ve idari gereksinimleri karşılayacak farklı yazılım sağlayıcılar tarafından sunulan farklı yazılım araçlarının kullanılması mümkündür. SHAPE, GeoServer, HALE, Radius Studio ve TatukGIS Viewer bu yazılım araçlarından en yoğun olarak kullanılanlardır. Özellikle HUMBOLDT Alignment Editor (HALE), bir kavramsal şemadaki (örneğin GML Uygulama Şeması, Veritabanı Şeması ya da UML modelindeki) Özellik Tiplerinin ve Özniteliklerin elemanlarının diğer bir şemadaki yapılarla veri harmonizasyonu amaçlı eşleştirilmesi için kullanılmaktadır.

INSPIRE Şema Dönüştürme Ağ Servisleri Teknik Kılavuzu ("Technical Guidance for INSPIRE Schema Transformation Network Services"), veri sağlayıcılara ve yayımcılara kendi veritabanlarından nasıl INSPIRE uyumlu veri kümeleri elde edebileceklerine dair detaylı bilgi sunmaktadır. Bu kılavuz, teknoloji bağımsız, kesin tanımlanmış servislerin elde edilmesini temin etmek üzere gerekli standart ve yaklaşımları içermektedir.



## 4 KAYNAKLAR

Aydinoğlu, A.Ç., DeMaeyer, Ph., Yomralioğlu, T., 2005. AVRUPA'DA KONUMSAL VERİ ALTYAPISI POLİTİKALARI, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart – 1 Nisan 2005, Ankara.

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralioğlu, T., "Coğrafi/Konumsal Veri Altyapısına İlişkin Uluslararası Girişimler", Harita Dergisi, Ocak, 2007.

Aydinoğlu, A.Ç., (Invited Speaker), "Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE) as a Collaborative and Multinational Project", PM SUMMIT 2015 –Bilişim Sistemleri Proje Yönetiminde Yeni Trendler, 02-03 Oct. 2015, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Aydinoğlu, A.Ç., Yomralioğlu, T., "Developing Geospatial data specification following INSPIRE with Turkey case", ISPRS International Workshop on Geospatial Data CyberInfrastructure and Real-time Services with special emphasison DisasterManagement, CD, November 25-27, 2009, Hyderabad, India.

Hintz, D., Data Harmonization Principles and Development Approaches as Applied to INSPIRE SDIs. In: EDER, T., KOCH, A. & KUNZNER, T. (Hrsg.), Geoinformationssysteme, Beiträge zum 17. Münchner Fortbildungsseminar, Wichmann Verlag, Berlin/Offenbach, 96–102, 2012

GIM International, "INSPIRE Prototype", Geomares Publishing, Netherlands, [www.gim-international.com/news/id4719-INSPIRE\\_Prototype.html](http://www.gim-international.com/news/id4719-INSPIRE_Prototype.html) [www.geodata.se/en,2010](http://www.geodata.se/en,2010).

Maguire, B, Campbell, M, Rimkuvien, J, Sverdan, L. & Sankalas, V., Structure of Geographic information infrastructure. National Land Service, Vilnius, Lithuania, and Malaspina University-College, Nanaimo, Canada, 2008.

Parodi, S., INSPIRE data harmonization. Nature SDI plus in Regione Liguria, Italy. [www.sysgroup.it/sysgroup/files/u1/datasiel.pdf](http://www.sysgroup.it/sysgroup/files/u1/datasiel.pdf), 2011.

