

**OGC STANDARTLARININ İNCELENMESİ VE
OGC WFS İLE VEKTÖR VERİ SUNUMU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**A.Sinan KARAER
DANIŞMAN**

Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

HAZİRAN, 2012

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OGC STANDARTLARININ İNCELENMESİ VE OGC WFS İLE
VEKTÖR VERİ SUNUMU

A.Sinan KARAER

DANIŞMAN

Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

Haziran, 2012

TEZ ONAY SAYFASI

Abdullah Sinan KARAER tarafından hazırlanan “OGC Standartlarının İncelenmesi ve OGC WFS ile Vektör Veri Sunumu” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 04/07/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği **Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

Başkan : Doç. Dr. Ömer DEPERLİOĞLU
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi.

Üye : Doç. Dr. İbrahim YILMAZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi.

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat UYSAL
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi.

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Mevlüt DOĞAN

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

OGC STANDARTLARININ İNCELENMESİ VE OGC WFS İLE
VEKTÖR VERİ SUNUMU

A.Sinan KARAER

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

Bu araştırmada, CBS verisine erişimin kolay olduğu, farklı kaynaklardan elde edilen verilerin kolaylıkla birleştirilebildiği ve kullanıcılarına görsel hizmetler sunma gibi imkanlar veren Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (Open Geospatial Consortium - OGC) standartları, yararları ve OGC uyumlu web servisleri incelenmiştir. OGC standartlarından olan Web Detay Servisinin vektör (nokta, çizgi, alan) tipteki verilerin ağ tabanlı sunumu ve işlenmesinde etkili olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. OGC WFS ile ilgili OGC' ye ait "Web Feature Service Implementation Specification" dokümanından yararlanılarak konu hakkında araştırma yapmak isteyen kullanıcılara geniş çaplı bir Türkçe kaynak sunulmuştur. Ayrıca ağ ortamında WMS ve WFS sunumunda kullanılan açık kaynaklı bazı altyapı yazılımları incelenerek bunlara ait örnekler tez çalışmasına konulmuştur.

2012, x + 63 sayfa

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC), Web Servisleri, Web Harita Servisi (WMS), Web Detay Servisi (WFS)

ABSTRACT
M.Sc Thesis

OGC INVESTIGATION OF STANDARDS AND VECTOR DATA REPORTS WITH
OGC WFS

A.Sinan KARAER

Afyon Kocatepe University
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geodesy and Photogrammetry
Supervisor: Associate Professor İbrahim YILMAZ

In this study, the standards and benefits of Open Geospatial Consortium – OGC, which enables smooth access to GIS data and provides visual services for its users and where the data from various sources can easily be incorporated, as well as the OGC – compatible websites have been researched. It has been recognized that Web Feature Service, one of OGC standards, is effectively being used for the network-based presentations and processing of vector-type data (point, line, area). This study, making use of the document called “Web Feature Service Implementation Specification” of OGC on OGC WFS, provides an extensive resource in Turkish language for the users who would like to make research on the relevant area. Examining several open-source infrastructure software used for network WMS and WFS presentations, the study also involves various samples of the similar software.

2012, x + 63 pages

Key Words: Geographic Information Systems (GIS), Open Geospatial Consortium (OGC), Web Services, Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS)

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. İbrahim YILMAZ' a, her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

A.Sinan KARAER
AFYONKARAHİSAR, 2012

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ.....	2
2.1 CBS Bileşenleri.....	4
2.1.1 Donanım.....	5
2.1.2 Yazılım.....	5
2.1.3 Veri	6
2.1.4 İnsanlar.....	7
2.1.5 Yöntemler	8
2.2 CBS'de Verilerin Kullanılması	8
2.3 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Uygulama Alanları	11
2.4 CBS'de Veri Sunumu	11
2.4.1 Web Tabanlı CBS ile Klasik CBS'nin Karşılaştırılması.....	14
3. AÇIK COĞRAFİ BİLGİ KONSORSİYUMU.....	16
3.1 OGC'nin Yararları	16
3.2 OGC'nin Yaklaşımı.....	17
3.3 OGC'nin Temel Değerleri	18
3.4 OGC Standartları	18
4. OGC UYUMLU WEB SERVİSLERİ	20
4.1 Web Harita Servisi (Web Map Service - WMS).....	23
4.2 Web Raster Servisi (Web Coverage Service - WCS)	25
4.3 Koordinat Dönüşüm Servisi (Coordinate Transformation Service).....	25
4.4 Web Katalog Servisi (Catalogue Services For The Web - CS/W).....	25
5. AÇIK COĞRAFİ BİLGİ KONSORSİYUMU WEB DETAY SERVİSİ.....	27
5.1 OGC Web Detay Servisi Özellikleri	29

5.2 OGC Web Detay Servisi Fonksiyonları	30
5.2.1 GetCapabilities Fonksiyonu	30
5.2.2 DescribeFeatureType Fonksiyonu	30
5.2.3 GetFeature Fonksiyonu	30
5.2.4 Transaction Fonksiyonu	31
5.2.5 LockFeature Fonksiyonu	31
5.3 OGC Web Detay Servisi Hizmetleri	31
5.3.1 Basit (Basic) WFS	31
5.3.2 İşlem Yapılabilir (Transaction) WFS	31
5.4 OGC Web Detay Servisinde İstek Çözümü	32
5.5 OGC Web Detay Servisi Kullanılarak Detay Bilgisi Elde Etme.....	33
5.5.1 Detay Bilgisini Bulma ve Erişim.....	33
5.5.2 Detay Bilgisini Görselleştirme	34
5.5.3 Doğrudan Detay Bilgisi Erişimi	35
5.6 OGC Web Detay Servisi İle Detay Bilgisi Üretimi ve Değişimi	36
5.6.1 Bir WFS -T' de Bulunan Detay Bilgilerin Yönetilmesi Ve Düzenlenmesi.....	37
5.6.2 Web Detay Sunucusu Kilitleme Desteği	38
5.7 OGC Web Detay Servisi İletişimi ile İlgili Sorunlar ve Değişimler	40
5.7.1 Mekansal Referans Sistemi.....	40
5.7.2 WFS 1.0 ve GML3.....	41
5.7.3 Ön tanımlı Şekillerin Oluşturulması.....	41
5.7.4 Geçersiz Şemalar	41
5.7.5 WFS-T Kullanımı	41
5.7.6 Kilitlemenin Kullanımı.....	42
5.7.7 Bildirim Eksikliği	43
6. OGC WEB DETAY SERVİSİ İLE İLGİLİ ÖRNEK UYGULAMALAR.....	44
6.1 WFS-T Fonksiyonu ile Yapılmış Uygulama.....	44
6.2 Gezegensel İsimlendirme İçin WFS Örneği.....	48
6.3 Örnek Getfeature İsteği	49
7. WEB DETAY SUNUMUNDA KULLANILAN BAZI AÇIK KAYNAKLI YAZILIMLAR	51
7.1 Web Detay Servisi İstemcileri.....	51

7.1.1 Gaia Yazılımı	51
7.1.2 Grass Yazılımı	52
7.1.3 UDIG Yazılımı	52
7.1.4 OpenLayers Yazılımı.....	53
7.1.5 QGIS Yazılımı	53
7.2 Web Detay Servisi Sunucuları	54
7.2.1 Mapserver Yazılımı.....	54
7.2.2 ArcGIS Server Yazılımı	54
7.2.3. GeoServer Yazılımı.....	55
7.2.4. MapGuide Yazılımı.....	56
8. WEB DETAY SERVİSİ İLE SUNULMUŞ BAZI ÖRNEKLER.....	57
9. TARTIŞMA ve SONUÇ	59
10. KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	63

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS-Geographic Information System)
CRS	Koordinat Referans Sistemi (Coordinate Reference System)
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EPSG	Avrupa Petrol Araştırmaları Grubu (European Petroleum Survey Group)
GML	Coğrafi İşaretleme Dili (Geography Markup Language)
HTTP	Yüksek Hızlı Veri Aktarım Protokolü (HyperText Transfer Protocol)
IAU	Uluslararası Astronomi Birliği (International Astronomical Union)
ISO	Uluslararası Standartlar Organizasyonu
KVP	Anahtar Kelime – Değer Çifti (Keyword-Value Pair)
OGC	Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (Open Geospatial Consortium)
OpenGIS	Açık Coğrafi Birlikte Çalışılabilirlik Esasları (Open Geospatial Interoperability Specification)
OSGeo	Açık Kaynaklı Coğrafi Altyapı (Open Source Geospatial Foundation)
SLD	Şekil Katman Tanımlayıcı (Style Layer Descriptor)
SRS	Mekansal Referans Sistemi (Spatial Reference System)
SMTP	Elektronik posta dağıtım protokolü. (Simple Mail Text Protocol)
SVG	Ölçeklendirilebilir Vektör Çizgileri (Scalable Vector Graphics)
SOAP	Basit Obje Erişim Protokolü (Simple Object Access Protocol)
WCS	Web Raster Servisi (Catalog Services For The Web)
WFS	Web Detay Servisi (Web Feature Service)
WMS	Web Harita Sevisi (Web Map Service)
XML	Genişletilebilir Biçimleme Dili (Extensible Markup Language)
X3D	XML tabanlı 3 Boyutlu Dosya Biçimi
WFS -T	İşlem Yapılabilir Web Detay Sunucusu (Web Feature Service Transaction)
WSDL	Web Servisleri Tanımlama Dili (Web Services Definition Language)
UMVA	Ulusal Mekansal Veri Altyapısı
UDDI	Evrensel Keşfetme Tanımlama ve Uygulama (Discovery, Description, and Integration)
URL	Evrensel Kaynak Konumlandırıcısı (Uniform Resource Locator)
URI	Evrensel Kaynak Tanımlayıcısı (Uniform Resource Identifier)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 CBS'nin tanımı	2
Şekil 2.2 CBS veri tipleri ve kaynakları.....	7
Şekil 4.1 Web Servisleri ve İstemci İletişimi	20
Şekil 4.2 Web Servisi İstemci İşleyişi.....	22
Şekil 5.1 Web Detay Servisi (WFS).....	28
Şekil 5.2 WFS Protokol Şeması	32
Şekil 5.3 Detay Bilgisine Erişim Şeması	34
Şekil 5.4 Doğrudan Detay Bilgisi Erişimi.....	36
Şekil 5.5 İşlem Yapma Desteği	38
Şekil 5.6 WFS-T ile Kilit İşlem Talebi	39
Şekil 6.1 İstek Cevabının Grafik Gösterimi	50
Şekil 7.1 MapServer Mimarisi	54
Şekil 7.2 ArcgisServer Mimarisi	55
Şekil 7.3 Geoserver Mimarisi.....	56

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1 OGC Standartları ve İlgili Açıklamalar	19
Çizelge 5.1 WFS İstek Tablosu.....	33

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1 Örnek WMS GetMap İsteği Cevap Görüntüsü	24
Resim 6.1 WFS ile Sunulmuş Gezegen Görüntüsü	48
Resim 7.1 Gaia Ekran Görüntüsü.....	51
Resim 7.2 UDIG Yazılımına ait örnek bir arayüz.....	52
Resim 7.3 OpenLayers ekran görüntüsü	53
Resim 7.4 Mapguide Ekran Görüntüsü.....	56
Resim 8.1 WFS-T	57
Resim 8.2 WFS İle ABD Haritası Sunumu.....	57
Resim 8.3 Örnek GetFeature İsteği ile otoyolların görüntülenmesi	58
Resim 8.4 WFS Getfeature İsteği	58

1.GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanmış; coğrafi konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetilmesi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görsel olarak sunulması işlemlerini kapsayan bir yönetim sistemidir.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin amaçlarından birisi de bilginin paylaşılmasıdır. İnternetin dünyamıza girişi ile bilginin paylaşılması daha kolay hale gelmiştir. Bu bağlamda internet ve CBS' nin bir arada düşünülmesi kaçınılmaz olmuştur.

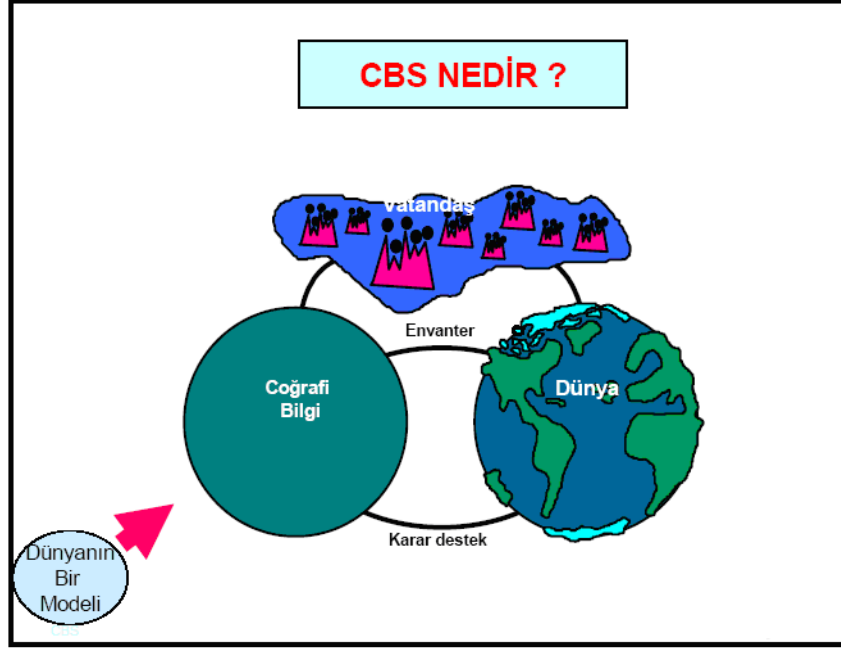
İnternet dünyasındaki hızlı gelişmeler, CBS fonksiyonlarından yararlanan kişilerin sayısını da oldukça arttırmıştır. İnternet aracılığı ile ulaşabildiğimiz coğrafi veri sağlayıcılarının sayısındaki artış ve internette dolaşan coğrafi verinin fazlalığı bunun en iyi göstergesidir. Birçok internet sitesinde artık coğrafi sorgulama ve harita oluşturma veya sunum imkânı mevcuttur. Bütün bunlarla beraber; ilerleyen zamana bağlı olarak hem veri boyutları artmış hem de kullanıcıların verinin paylaşımına olan ihtiyacı da bu oranda fazlalaşmıştır. Bunun sonucu olarak kullanıcılar farklı bir arayış içerisine girmişlerdir.

Böylelikle, CBS verisine erişimin kolay olduğu, farklı kaynaklardan elde edilen verilerin kolaylıkla birleştirilebildiği ve kullanıcılarına görsel hizmetler sunma gibi imkanlar veren içerisinde kamu kurumları, üniversiteler, yazılım firmaları ve kullanıcıların olduğu büyük bir standart sağlanmıştır. Bu standart Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (Open Geospatial Consortium; OGC) adıyla kurulmuştur.

Bu çalışmada Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu incelenmiş ve bu konsorsiyuma bağlı standartlar ele alınarak günümüzde en çok ön plana çıkan OGC standartlarından bahsedilmiştir. Bu standartlar arasından OGC Web Feature Service (WFS) standardı detaylı olarak ele alınmış, yabancı kaynaklar taranarak WFS standardı ile ilgili yazılım ve uygulamalar hakkında çeşitli çalışmalar ortaya konmuştur.

2.COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

Coğrafi Bilgi Sistemleri; konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir. CBS, bir seri alt sistemlerden oluşmuş büyük bir sistem olarak düşünülebilir.



Şekil 2.1. CBS'nin tanımı

Bu alt sistemler sırasıyla aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Çeşitli kaynaklardan mekânsal verileri toplayıp ön işleme tabi tutan veri girme alt sistemi. Bu sistem ayrıca değişik tipteki alansal verilerin dönüşümünden de geniş çapta sorumludur.

- Mekânsal verilerin düzeltilmesi, güncelleştirilmesi ve düzenlenmesini organize eden veri depolama ve geri getirme alt sistemi.
- Data üzerinde toplama, dağıtma, parametre tahminleri, kısıtlamalar ve modelleme fonksiyonlarını yerine getiren veri işleme ve analiz alt sistemi.
- Bütün veya bir kısım veriyi tablo, grafik veya harita formunda gösteren sistem.

Genel olarak, CBS`de coğrafik veriler tablosal ve mekânsal olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Tablosal verilerde, coğrafik nesnelerin nitelik ve konumsal durumlarını gösteren bilgiler depolanır. Mekânsal veriler ise, dünya üzerinde yer alan objelerin şekil ve konumlarını gösteren bilgileri (haritaları) içerirler. CBS coğrafik olarak ilişkiyel veri modeline dayalıdır. Bu sayede tablosal veriler ile mekânsal (kartografik veya haritalara dayalı) veriler birbirini ile ilişkilendirilmiştir (Green and Bossomaier 2002).

Günlük yaşantıda verilen kararların büyük çoğunluğu, coğrafyaya ilişkin bir takım gerçeklerin doğrudan veya dolaylı etkisi altındadır. Örneğin; itfaiye araçlarının yangın yerlerine en kısa sürede ulaşabilmeleri için en kısa yol güzergahının belirlenmesi veya bir hastalığın görüldüğü bölgelerin ve yayılma hızının belirlenmesi için coğrafi bilgi sisteminden yararlanılır.

Günümüzde gerek yerel yönetimler gerekse diğer kurum ve kuruluşlar, basit harita üretimi fonksiyonlarından arazi kullanım analizleri, yer seçimi ve modellendirme gibi karmaşık ihtiyaçlara kadar her şeyi otomatik duruma getirmek için bilgisayar destekli tasarım, planlama ve uygulama çalışmalarına yönelmişlerdir. Bu durumda Coğrafi Bilgi Sistemleri; şehirlerin, doğal kaynakların ve hizmet tesisleri dağıtım sistemlerinin nasıl planlanacağı ve nasıl yönetileceği hakkında daha etkili ve daha doğru kararlar verme yeteneği konusunda yeni cepheler açmıştır.

İnsanlar günlük yaşantılarında birtakım kararlar alabilmek için coğrafi bilgiye ihtiyaç duyarlar. Örneğin tatil planlama işi (seyahatin nereye ve nasıl yapılacağına ilişkin karar verme) geniş anlamda bir coğrafi bilgi kullanımı şeklinde düşünülebilir. Bu örnekte çözümün temelini coğrafi bilgi oluşturmaktadır. Coğrafyaya bağlı problemlerin çözümünde izlenecek planlama süreci toplanan coğrafi bilgiye dayandırıldığından, bu bilgilerin etkili bir şekilde düzenlenmesi; bilgilerin içeriğinin, doğruluğunun, güvenilirliğinin muhafaza edilmesi ve düzeltilmesi için coğrafi bilgi sistemine gerek vardır.

2.1 CBS Bileşenleri

Coğrafi Bilgi Sistemi bileşenleri iki ana grupta toplanmaktadır. Bunlar;

- Donanım bileşenleri
- Yazılım bileşenleridir.

Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin donanım bileşenlerini üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar, merkezi işlem birimi, disk birimi, teyp birimi, satır ve matris yazıcılar ve alfa nümerik terminalleri kapsayan standart bilgisayar konfigürasyonu, manuel sayısallaştırıcılar, yarı otomatik sayısallaştırıcılar, raster tarayıcılar, analitik stereo değerlendirme aletleri, uydu algılayıcılar ve elektronik takeometreleri içeren grafik veri toplama birimleri ile tek renkli vektör ekranlar, renkli vektör ekranlar, şematik yazıcılar, çiziciler, softcopy ve hardcopy birimlerini içeren grafik bilgi sunuş birimleridir.

Yazılım ise donanımdan bağımsız olmalı, farklı donanımlarda ve bu donanımlar üzerindeki farklı işletim sistemi ortamlarında çalışabilmelidir. Uygulanabilir bir CBS çalışma süreçleri aşağıdaki adımlardan oluşur.

- Uygulanabilir proje planı hazırlanması;
- Sorunu iyi tanımlamak, net problemler saptamak,
- Kullanılacak verinin durumunu iyi bilmek,
- İş akış şeması hazırlamak,
- Kullanılan yazılımın ve yeteneklerin bilinmesi,
- Kullanılan CBS yazılımının sınırlamalarının ve yeteneklerinin analizi,
- Kullanılan veritabanı yazılımının sınırlamalarının ve yeteneklerinin analizi,
- Kullanılan işletim sisteminin sınırlamalarının ve yeteneklerinin analizi,
- Proje iş bölümünün yapılması adımlarından oluşur.

GIS ile ilgili alt sistemler;

- CAD-CAM Sistemler
- AM-FM Sistemleri: Otomatik haritalama-Tesis yönetimi sistemleri. Daha çok network bağlantılı, belediye veya ülke çapında uygulamalar için.

- Masaüstü Haritacılık Sistemleri: Sınırlı analiz yapabilen, veri işlemeye yönelik sistemler. Autocad, Eghas, Mapinfo, Intergraph gibi.
- Görüntü İşleme Sistemleri: Raster tabanlı genellikle görüntü işleme ve analizi için kullanılan sistemler. Spans, Erdas Imagine gibi.
- Masaüstü Yayıncılık Programları: Daha çok dergi, gazete üretimleri için tasarlanmıştır. GIS çıktılarına kartoğrafik düzenlemeler yapmak için faydalıdır. Coreldraw, Freehand, Adobe gibi şeklinde sıralanabilir (Erbaş ve Taştan 2003).

2.1.1 Donanım

CBS'nin işletilmesini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünü donanım olarak adlandırılır. Bütün sistem içerisinde en önemli araç olarak gözüken bilgisayar yanında yan donanımlara da ihtiyaç vardır. Örneğin, yazıcı (printer), çizici (plotter), tarayıcı (scanner), sayısallaştırıcı (digitizer), veri kayıt üniteleri (data collector) gibi cihazlar bilgi teknolojisi araçları olarak CBS için önemli sayılabilecek donanımlardır. Bugün bir çok CBS yazılımı farklı donanımlar üzerinde çalışmaktadır. Merkezileştirilmiş bilgisayar sistemlerinden masaüstü bilgisayarlara, kişisel bilgisayarlardan ağ (network) donanımlı bilgisayar sistemlerine kadar çok değişik donanımlar mevcuttur.

2.1.2 Yazılım

Diğer bir deyişle bilgisayarda koşabilen program, coğrafik bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalar. Yazılımların pek çoğunun ticari amaçlı firmalarca geliştirilip üretilmesi yanında üniversite ve benzeri araştırma kurumlarınca da eğitim ve araştırmaya yönelik geliştirilmiş yazılımlar da mevcuttur. Dünyadaki CBS pazarının önemli bir kısmı yazılım geliştiren firmaların elindedir. Bu bakımdan günümüzde CBS bu tür yazılımlarla neredeyse özdeşleşmiş durumdadır. En popüler CBS yazılımları olarak ArcGIS, Intergraph, MapInfo, SmallWorld, Genesis, Grass vb. verilebilir. Coğrafi bilgi sistemine yönelik bir yazılımda olması gereken temel unsurlardan bazıları:

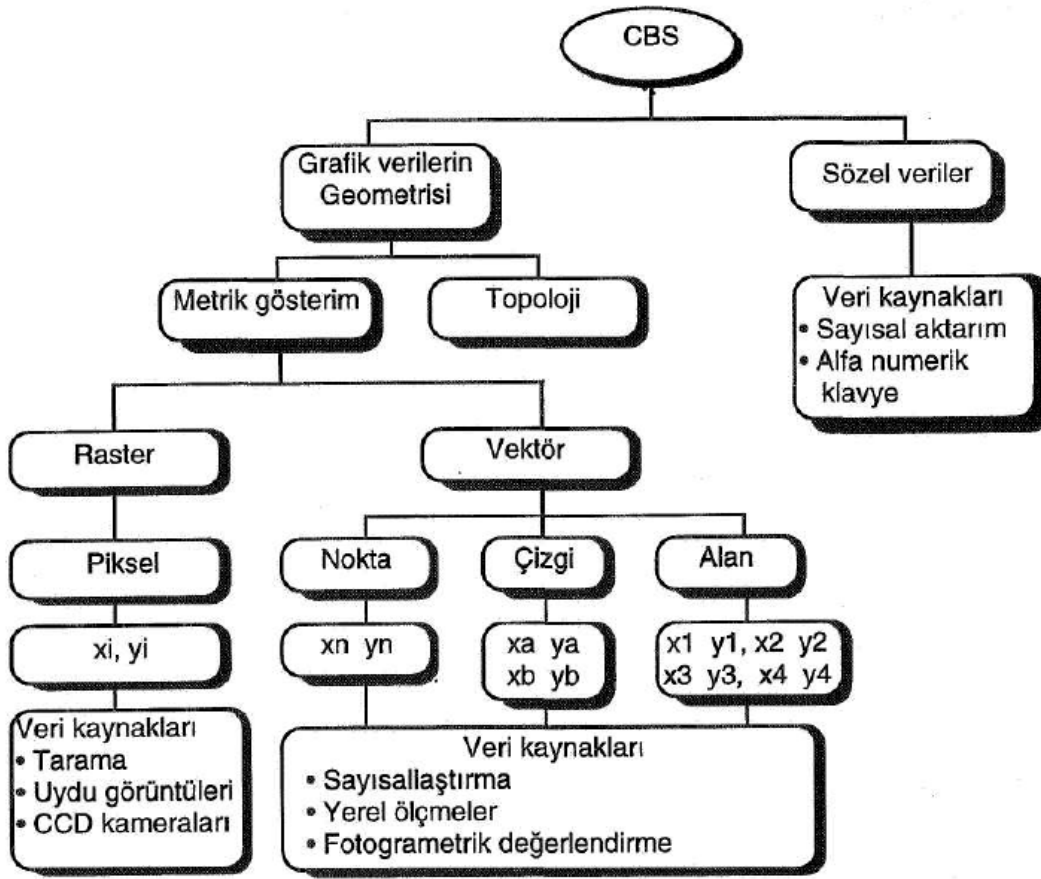
- Coğrafik veri/bilgi girişi ve işlemi için gerekli araçları bulundurmali,

- Bir veri tabanı yönetim sistemine sahip olmalı,
- Konumsal sorgulama, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli,
- Ek donanımlar ile olan bağlantılar için ara-yüz desteği olmalıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemi uygulamalarında kullanılan paket yazılımların, asgari koşullarda her türlü işletim sistemi yazılımına sahip bilgisayarlarda çalışabilmesi ekonomik üstünlük sağlar. Mevcut işletim sistemleri yazılımları; WINDOWS, DEC, IBM, VMS, LINUX, SIEMENS 2000, OS/2 vb'dir. Veri tabanı yazılımları olarak Oracle, Ingres, Informix, Info, Empres 32, dBase, MySQL, MySQL server vb. kullanılmaktadır.

2.1.3 Veri

CBS'nin en önemli bileşenlerinden biri de “veri”dir. Grafik yapıdaki coğrafi veriler ile tanımlayıcı nitelikteki öznitelik veya tablo verileri gerekli kaynaklardan toplanabileceği gibi, piyasada bulunan hazır haldeki veriler de satın alınabilir. CBS konumsal veriyi diğer veri kaynaklarıyla birleştirebilir. Böylece birçok kurum ve kuruluşa ait veriler organize edilerek konumsal veriler bütünleştirilmektedir. Veri, uzmanlarca CBS için temel öge olarak kabul edilirken, elde edilmesi en zor bileşen olarakta görülmektedir. Veri kaynaklarının dağınıklığı, çokluğu ve farklı yapılarda olmaları, bu verilerin toplanması için büyük zaman ve maliyet gerektirmektedir. Nitekim CBS'ye yönelik kurulması tasarlanan bir sistem için harcanacak zaman ve maliyetin yaklaşık %50 den fazlası veri toplamak için gerekmektedir. Şekil 2.2'de CBS veri tipleri ve kaynaklarının şematik gösterimi sunulmuştur.



Şekil 2.2 CBS veri tipleri ve kaynakları

2.1.4. İnsanlar

CBS teknolojisi insanlar olmadan sınırlı bir yapıda olurdu. Çünkü insanlar gerçek dünyadaki problemleri uygulamak üzere gerekli sistemleri yönetir ve gelişme planları hazırlar. CBS kullanıcıları, sistemleri tasarlayan ve koruyan uzman teknisyenlerden günlük işlerindeki performanslarını artırmak için bu sistemleri kullanan kişilerden oluşan geniş bir kitledir. Dolayısıyla coğrafi bilgi sistemlerinde insanların istekleri ve yine insanların bu istekleri karşılamaları gibi bir süreç yaşanır. CBS'nin gelişmesi mutlak suretle insanların yani kullanıcıların ona sahip çıkmalarına ve konuma bağlı her türlü analiz için CBS'yi kullanabilme yeteneklerini artırmaya ve değişik disiplinlere yine CBS'nin avantajlarını tanıtmakla mümkün olabilecektir.

2.1.5. Yöntemler

Başarılı bir CBS, çok iyi tasarlanmış plan ve iş kurallarına göre işler. Bu tür işlevler her kuruma özgü model ve uygulamalar şeklindedir. CBS'nin kurumlar içerisindeki birimler veya kurumlar arasındaki konumsal bilgi akışının verimli bir şekilde sağlanabilmesi için gerekli kuralların yani metotların geliştirilerek uygulanıyor olması gerekir. Konuma dayalı verilerin elde edilerek kullanıcı talebine göre üretilmesi ve sunulması mutlaka belli standartlar yani kurallar çerçevesinde gerçekleşir. Genellikle standartların tespiti şeklinde olan bu uygulamalar bir bakıma kurumun yapısal organizasyonu ile doğrudan ilgilidir. Bu amaçla yasal düzenlemelere gidilerek gerekli yönetmelikler hazırlanarak ilkeler tespit edilir (Bakırtaş *et al.* 2005).

2.2 CBS'de Verilerin Kullanılması

CBS ortamında gerçek dünya hakkında, farklı zamanlarda meydana gelen olayları sunmak için mekansal ve sözel veriler kullanılmaktadır. En ekonomik veri toplama yöntemi ise gereksinim duyulan verilerin toplanmasıdır. Bir bilgi sistemi oluşturma sırasında gereksinim duyulan temel veriler ilgili bölümler ile birlikte ele alınırsa, bir bilgi sisteminin temel verileri,

- Mevzuat ile ilgili veriler; Anayasa, yasalar, tüzükler, yönetmelikler, genelgeler, yargı kararları, mülkiyet verileri; kadastral haritalar, tapu kayıtları.
- Fiziksel veriler; hâlihazır durum, arazi kullanımı, jeoloji verileri, jeomorfoloji verileri, bitki örtüsü, toprak sınıfları, iklim etütleri, ulaşım ve altyapı bilgileri.
- Demografik veriler; coğrafi nüfus dağılımı, yaş ve cinsiyet gruplarına göre nüfus verileri, göç verileri, doğal nüfus artışı şeklinde sınıflandırılabilir.

Toplanan, değerlendirilen, depolanan, sunulan ve belli bir kalitesi olan verilerde dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

Veri Kalitesi: Yalnızca verinin kullanılacağı alan belirlenerek veri kalitesi tanımlanamaz. Elde edilen verinin; değişik süreçler içinde, farklı disiplinler için gerekli bilgiye dönüştürülmesi gerekir. Ancak çalışmanın başlangıcında bu tür çalışmalar yapmak son derece güçtür. CBS'nin yaygınlaşması ile veri kalitesinin kuramsal açıdan

belirlenmesi daha da kolaylaşacaktır. Veri kalitesi tanımlama çalışmalarının ilk aşamasını, geçerli-anlam terimlerin üretilmesi ve doğruluk kriterlerinin geliştirilmesi oluşturmaktadır. Mutlak doğrulukta veri elde etmek olanaksızdır. Bu nedenle veri kalitesi, ancak kullanıcının ulaşabileceği bir yaklaşıklıkta belirlenebilir. Önemli olan, veri kalitesi kavramının üreticinin çalışmalarında belirleyici olmasıdır. Veri standartları oluşturabilmek için verinin kullanılacağı alanların tam olarak belirlenmesi ve bu alanların gereksinim duyduğu veri özelliklerinin tanımlanması zorunludur.

Günümüzde birçok veri toplama çalışması; elde edilen verilerin kullanılacağı alanın özellikleri bir bütün olarak dikkate alınmadan yapılmaktadır. Genelleştirilmiş veriler sınırlı amaçlar için kullanılabilen, projelerin geliştirilmesi durumunda ya da diğer disiplinlerdeki projeler için yetersiz hale gelmektedirler. Bu tür elde edilen veriler zaman içinde doğruluğunu yitirmekte ve kaynak kaybına neden olmaktadır. Bunların dönüştürülmesi için bir dizi işlem gerekmektedir; sonuç olarak bilgisayar kullanımıyla elde edilebilecek tüm avantajlar yitirilebilmektedir. Veri standartlaştırılması için yapılan çalışma planı çerçevesinde veri kümesi özelliklerinde birlik sağlanmalıdır. Böylece; irdelenecek veri kümesi özellikleri ve gerekli doğruluk kriterleri tanımlanacak, sonuçta bu özelliklere uygun veri üretmek için kaynak altlıklar da belirlenmiş olacaktır.

Üzerinde anlaşmaya varılmış standartlar üretilerek konum ve özel veri doğruluğu kontrol edilmelidir. Konum doğruluğu verinin elde edildiği grafik altlığın doğruluğu ile doğrudan ilişkilidir. Sayısallaştırılmış veri, sayısallaştırılan geometrik altlık için geçerli olan doğruluk kriterlerini sağlamalıdır. Sözel veri kodlama, veri toplama işleminin en öznel bileşenidir. Sözel veri kodlamasının doğru ve üniform yapılabilmesinin önkoşulları; kodlamanın anlaşılır olması ve uygulama tekniğinin tam anlamı ile belirlenmesidir. Obje kodları ve yazılım sorgulama dilleri için üretilen standartlar operatörün konuyu kolaylaştırarak öznel hataları azaltacaktır.

Veri Toplama: Coğrafi verilerin toplanmasında amacın belirlenmesi ve ekonomik davranılması temel ilkedir. Veri toplama işleminin ilk aşaması pilot bölge çalışmasıdır. Pilot bölge çalışması ile uygulanan yöntem/yöntemler değerlendirilebilir, gerekli veri miktarı belirlenir, zaman ve maliyet analizi yapılabilir. Bu çalışmalar veri toplama yöntemi seçimini olanaklı kılar. Veri toplama tekniği açısından öncül ve ikincil olmak

üzere iki tür veri tanımlanabilir. Öncül veri proje amacı için toplanan veridir. İkincil veri ise var olan kaynaklardan elde edilir. Bu tür veriler daha önce başka amaçlar için toplanmıştır ve genellikle yapılan proje ile doğrudan ilgili değildirler.

Veri toplama sürecinin temel kuralı, ulaşılabilen en kaliteli verinin elde edilmesidir. Veri, düğüm, çizgi-alan ilişkisini korumalıdır. Bu topolojik ilişkiler; birleştirme, komşuluk ve içeriklerin belirlenmesinde kullanılır. Topolojik ilişkilerin belirlenmesiyle, verinin geometrik ve geometrik olmayan öğelerinin mantıksal bütünlüğü değerlendirilebilecek ve verinin içerdiği mantıksal hatalar ortaya çıkarılabilecektir. Kaliteli veri toplayabilmek için, veri girişi bir kontrol sistemi ile desteklenmelidir. Bu amaçla; birim sözel veri, içerik tanımı-kod anlamı, kod uygulaması ve ölçme birimi/birimlerini içeren ulusal/uluslararası bir detay ve kodlama kataloğu hazırlanmalıdır. Ulusal harita üreticisi kurumlar ulusal kodlama sistemine tam anlamı ile uyarlar.

Veri Değerlendirme: Toplanan verinin hatalardan ve gereksiz eklerinden arındırılması ve amaca uygunluğunun değerlendirilmesi zorunludur. Bu değerlendirmenin sonucu veri toplama işleminin hemen ardından yapılması gerekir. Veri değerlendirme, sonuçların gösterimi açısından da gereklidir. Değerlendirmede bir dizi çözümlemeler standart sapma, farklı veri kümeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi gibi işlemleri içerir. Çeşitli kaynaklardan toplanmış ikincil verinin amaca uyumlandırılması ve verinin kartografik sunumu için sınıflandırılması, değerlendirme çalışmasının ileri tekniklerini oluşturur. CBS entegrasyonunda veriler tekrarlı toplanmamalı ve toplanan veriler kurumlar/kuruluşlar arasında ortaklaşa olarak kullanılabilmelidir.

Veri Depolama: Bir coğrafi bilgi sistemi, belirli zaman aralığındaki gerçek durumu yansıtır. Hangi amaçla yapılmış olursa olsun; dinamik bir sistem olarak CBS, sunduğu bilgi sistemi içinde zamana bağlı değişiklikleri içermelidir. Şehirler, yollar, binalar, ormanlar, altyapı ağları gibi arazi verileri sürekli değişmektedir. Veritabanı bu değişiklikleri kapsamalı, hem alfa nümerik hem de geometrik bilgilerin gerçek durumunu bütünüyle yansıtmalıdır. Detay kodlarını, detay koordinatlarını ve detaylar arasındaki ilişkileri korumalıdır. Veri toplama ve değerlendirme çalışmasının sonucunda elde edilen bilgi; raporlar, tablolar, grafikler veya ekran aracılığıyla sunulur. Toplama

ve değerlendirme işlemleri sırasında, son aşamada harita bilgilerinin kartografik tekniklerle sunulacağı unutulmamalı, bu sũreç içinde bilginin en anlaşılır biçimde sunulması için zemin hazırlanmalıdır. Araştırmacı, bilginin en kullanışlı sunuş biçimini, ölçek, doğruluk ve diğer temel özellikleri (veritabanı dosyaları, metin dosyaları, diğer coğrafi veriler) de dikkate alarak yakalayabilir.

2.3 Coğrafi Bilgi sistemlerinin Uygulama Alanları

Gũnũmũzde coğrafyayı tanımlayan veriler gũnlũk yaşantımızın bir parçasıdır. Hemen hemen her konudaki kararlarımız bu verilerden etkilenmekte, bu veriler ile sınırlanmakta ve yönetilmektedir. Genel olarak; hızlı nũfus artışına karşılık giderek azalan doğal kaynaklar dũnya ũzerinde çok önemli ve geri dnũlmez etkiler oluşturmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi, tropik ormanların yok edilmesi, bitki tũrũ çeşitliliğinin azalması, asit yağmuru, sera etkisi, zehirli kimyasalların artan doğal dengeyi bozucu etkisi, tarımsal alanların kentleşmesi ve g gibi birbiri ile ilişkili etkiler toplumsal ve ekonomik yapıyı etkilemektedir. Tıpkı makro ölçeklerdeki kararların alınmasında olduğu gibi, gũnlũk kent yaşamında da elektrik, su, altyapı gibi asgari kentsel yaşam standartlarının sağlanması ve yönetilmesi ile gerek doğal, gerekse insan nedenli afetlerin etkilerinin azaltılmasında bilim adamları ve karar vericiler tarafından bu önemli doneler hızla anlaşılacak zorundadır. Esas amaç, karar verme sũreci içerisinde gerek seçenek ũretmek, gerekse aynı anda farklı senaryoları değerlendirerek tũm sũreci hızlandırmaktır. Bu ise ancak Coğrafi Bilgi sistemleri sayesinde gerçekleşebilir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafi verilerin söz konusu olduğu her alanda uygulanabilir bir yapı sunmaktadır. Coğrafi verinin tanımının ne kadar geniş olduğu hatırlanırsa, CBS uygulama alanlarının da o denli uzun bir liste oluşturacağı sonucuna varılır. Hatta CBS kullanıcı sayısı ile doğru orantılı kabul edilebilecek kadar değişik kullanıcısı vardır denilebilir. Yapılan araştırmalara göre CBS teknolojisinin 9 temel uygulama alanında uygulamalar yapıldığı ortaya çıkmıştır. Bu uygulama alanları ise;

Tesis ve Demirbaş Envanteri: Doğal kaynakları en uygun kullanmak amacı ile yer yũzeyinin ũzerinde, ũstũnde ve altında dağılmış olan nesnelerin konumlanması, sayımı,

dağılımı ve analizleri gibi uygulamalar. (Örneğin; orman amenajmanı, kadastral parsellerin kayıtları, altyapı ağı yönetimi gibi uygulamalar.)

Coğrafi Veri Toplama ve Üretimi: Mekansal veri tabanları kurmak yaşatmak üzere coğrafi verilerin toplanması. Örneğin elektronik kontrol, mühendislik ve arazi ölçmeleri, sayısal arazi ölçmeleri, sayısal harita üretimi, fiziksel ve kültürel olguların uzaktan algılanması gibi uygulamalar.

Harita ve Plan Üretiminde: Karmaşık verilerin çok hızlı bir şekilde işlendiği ve güncel verilerle çalışma imkânı olan bu sistemler planlama sektörü için bulunmaz bir kolaylıktır. Bu sayede sağlıklı bir planlama yapma imkanı vardır. Haritaların baskı kalitesinde ve planların üretiminde de kullanılmaktadır. Örneğin planimetrik, topografik, deniz, hava ve tematik haritaların ve diğer benzeri kartografik ürünlerin tek başlarına dağıtım için ya da diğer basılı veya elektronik dokümanların içerisinde yer almak üzere üretimi.

Kaynak Tahsisi: Doğal ve insan yapısı kaynakların politik, ekonomik veya sosyal kriterlere göre tahsisi için konum, kalite, sayı ve hareketlerin analizinde, CBS uygulama alanı bulmuştur. Hedef pazarlama, satış bölge planlaması, hizmet ağı dağıtımı, öğrenci yerleştirme gibi CBS uygulamaları yapılmaktadır.

Rota ve Akış Optimizasyonu: Hizmet ağları kapasite yönetimi, ulaşım ağı analizi, okul servis güzergahlarının yönetimi, dağıtım ve toplama araçlarının güzergah ve zamanlama yönetimi gibi uygulamalarında CBS yönlendirme ve optimum çözümlerini amaçlar.

Rota Seçimi ve Navigasyon: Sağlık ve güvenlikle ilgili olayların izlenmesi, analizi ve görüntülenmesinde uzmanlar CBS'nin faydasını anlamışlardır. CBS teknolojisi bu hizmetlerin hızlı, sürekli, yüksek güvenilirlikli ve ekonomik olarak yapılmasını gerçekleştirebilmektedir. Saptanmış kriterlere göre bir ağ içinde en uygun güzergahın seçimi gibi uygulamalarda, acil hizmet araçlarının hizmete gönderilmesi, tehlikeli madde taşıyan araçların ve taksilerin güzergahlarının belirlenmesi gibi uygulamalarda kullanılmaktadır.

Tesis Yerlerinin Belirlenmesi: Tesisler için en uygun yerlerin araştırılması, saptanması için kullanılabilir. Üniversiteler ve araştırma kuruluşları sosyal, ekonomik ve endüstriyel alanlardaki araştırmaların; kolaylıkla ve doğru bir şekilde yapabilmektedir. İtfaiye, karakol, fabrika, alışveriş merkezi ve tehlikeli atık depolama yerleri seçimi gibi alanlarda geniş uygulamalar yapılmaktadır.

Yeraltı ve Yerüstü değerlendirmeleri: Doğal kaynakların tespiti, korunması en avantajlı kullanımı için yeraltı ve yerüstündeki fiziksel olguların analizinde kullanılmaktadır. Topoğrafik, hidrolojik, jeolojik, meteorolojik, jeofizik ve manyetik anomali modellendirmeleri gibi uygulamaları yapılmaktadır

İzleme ve Gözleme: Tamamlayıcı ve düzenleyici tedbirler geliştirmek üzere üzerine çalışılan süreci anlamak için tekrarlı olayları kaydetmek ve analiz etmek ile çözüm üretmekte kullanılmaktadır. Reklam kampanyası sonuçlarının izlenmesi, seçim, suç, trafik kazaları ve çevre analizi gibi. Gerçekte, çoğu CBS uygulaması iki veya daha fazla temel uygulamayı kapsar. Mevcut olan CBS yazılımları içinde 9 tip temel uygulamanın tümünü de destekleyen bir yazılımın olmadığını belirtmek gerekir (Erbaş ve Taştan 2003).

CBS uygulama alanlarını kategorize ederken konuya bir de kullanıcı grupları açısından bakıldığında, halen 20 farklı kullanıcı grubunun CBS teknolojisini kullanmakta olduğu görülmektedir. Bunlar;

- İş dünyası,
- Ekonomik kalkınma,
- Eğitim yönetimi,
- Mühendislik,
- Tesis yönetimi (FM),
- Alt yapı yönetimi (AM/FM),
- Lojistik/dağıtım,
- Maden tarama-çıkarma,
- Petrol arama,
- Savunma,

- Politik yönetim,
- Kamu sağlığı,
- Kamu emniyeti,
- Toplu ulaşım,
- Basın ve medya,
- Emlak bilgi yönetimi,
- Ölçme, haritalama ve veri dönüşümü,
- Şehir ve bölge planlama,
- Çevredir.

Herhangi bir kuruluştaki bu kullanıcı gruplarından bir kaçını bulabilir ve 9 temel uygulamanın birkaçında faaliyet gösterebilir. Örneğin bir doğal gaz şirketinde iş, mühendislik, altyapı yönetimi, lojistik/dağıtım yönetimi, kamu sağlığı, kamu emniyeti, basın ve medya, emlak bilgi yönetimi, ölçme, haritalama ve veri dönüşümü kullanıcı gruplarının CBS uygulamaları söz konusu olmaktadır. Olumlu ticari kararlar verilmesinde CBS teknolojisinin kabiliyetlerinden faydalanılmaktadır (Erbaş ve Taştan 2003).

2.4 CBS’de Veri sunumu

CBS de verinin sunumu kurumsal ve internet olarak iki kısımda incelenebilir:

2.4.1 Web Tabanlı CBS ile Klasik CBS'nin Karşılaştırılması

CBS’ nin geleneksel modeli sistemin tek bir bilgisayarda , tek bir yazılım ve veri setinden oluştuğunu varsayar. Bu model günümüzde, çok yazılımlı, çok mekanlı, disiplinler arası ve çok kullanıcı CBS projelerinin gereksinimlerini karşılamamaktadır. Katılımcıların sayısındaki fazlalık büyük ve karmaşık bir kullanıcı havuzu meydana getirmektedir. Bu kullanıcılar yalnızca harita değil aynı zamanda değişik formatlarda coğrafi veri çıktıları elde etmek istemektedirler. Buna ilave olarak bu kullanıcılar aylar hatta yıllar önceki bilgilere değil en güncel bilgilere ulaşmak istemektedirler. Bu nedenle temel uğraşı yaygın, her yerden ulaşılabilen, çok sayıda kişinin katılımını ve kullanımını sağlayabilme amacını karşılamaya çalışmaktadır.

Web tabanlı CBS ile klasik CBS arasındaki temel farklılıklar kullanıcı arayüzlerindeki değişiklikler, veri depolama ve bu verinin işlenmesi boyutlarında meydana gelir. Klasik CBS sistemlerinde bütün bu işlemler bağımsız tek bir bilgisayarda meydana gelir. Web tabanlı CBS’ de ise bu işlemler bir çok bilgisayar aracılığı ile yapılır.

Bu; CBS elemanlarındaki farklılıklar web tabanlı uygulamalarda özel problemler oluşturur. İhtiyaçlardan biri veriyi, bir yerden başka bir yere transfer etmektir. Bu mümkün olduğu kadar az veri transferini sağlamak için çaba gerektirir. Diğer bir problem ise kullanıcının o anda neler yaptığının takip edilmesidir. Klasik CBS’ de bu bilgisayarın belleğinde bulunmaktadır ve istenildiği anda buraya erişilerek kullanılmaktadır. Web tabanlı CBS’ de ise kullanıcının işlemlerine kaldığı yerden devam edebilmesi için bu verilerin depolanması gereklidir.

Web tabanlı coğrafi bilgi sistemlerinin bağımsız coğrafi bilgi sistemlerine olan üstünlüklerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

Erişim kolaylığı: İnternetteki bir bilgi sistemine dünyanın her yerinden ulaşmak mümkündür.

Standart arayüz: Her internet kullanıcısının bir tarayıcısı vardır, interneti kullanan bir bilgi sistemine herkes bu tarayıcıyı kullanarak pahalı ve özel yazılımları kullanmadan ulaşabilir.

Hızlı ve daha ekonomik bakım: Bilgiye kaynağından ulaşılmaktadır. Bu nedenle veriyi bir merkezde tutmak gereksizdir (Erbaş ve Taştan 2003).

3. AÇIK COĞRAFI BİLGİ KONSORSİYUMU (OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM)

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin önemi gelişen bilgisayar teknolojisine paralel olarak artmakta ve bu bağlamda kişilerin ve kurumların Coğrafi Bilgi Sistemlerine olan ihtiyacı da giderek önem kazanmaktadır. Bu artışla aynı zamanda yazılım çeşitliliği de artmakta Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları da bu alanda kendisine geniş bir yer bulmaktadır. Bu artışlarla beraber verilerin boyutundaki ve veri paylaşımındaki artışta insanların ve insanların yönetimindeki firmaların da veriyi standart bir hale getirerek kullanması ve kolay elde edilebilmesi gibi amaçlara yönelmesini sağlamaktadır.

İşte bu amaçla 25 Eylül 1994 yılında sadece 8 katılımcı ile “Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC)” Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu kurulmuştur. Kurulduğundan bu yana katılımcı sayısı her geçen gün artan bu konsorsiyumun günümüzde 300’ den fazla üyesi olduğu belirtilmektedir. OGC’ nin başlıca üyeleri arasında birçok üniversite, yazılım firmaları, telekomünikasyon şirketleri, bilgisayar üreticileri ve sistem birleştiricileri vardır.

3.1 OGC’nin Yararları

OGC, CBS alanında standartlar oluşturmaının yararlarını ve oluşturulan verinin sahip olacağı kolaylıkları şu şekilde sıralamaktadır (Kantar 2003):

- CBS verisine erişim kolay olmalı ve verinin fiziksel konumu erişimi zorlaştırmamalı,
- Konumu belirlenen veriye kolaylıkla erişilebilmeli ve elde edilebilmeli,
- Farklı kaynaklardan elde edilen veri kolaylıkla bütünleştirilebilmeli, birleştirilebilmeli veya konumsal analizlerde kullanılabilirmeli, hatta farklı yapı ve formattaki veriler (farklı raster ve vektör formatlarındaki) birlikte kullanılabilirmeli,
- Farklı kaynaklardan elde edilen veriler kolay olarak koordinatlandırılabilirmeli, kenarlaştırılabilirmeli ve görüntü olarak sunulabilirmeli,
- Belirli amaçlar ve izleyiciler için özel görüntüler kolaylıkla oluşturulabilirmeli ve görsel sunumlar yapılabilirmelidir,
- Farklı yazılım ve veri sağlayıcılarından elde edilen verilerin

bütünleştirilmesi, fazladan yazılım, donanım ve coğrafi işlem masrafı yapmadan gerçekleştirilebilmelidir.

3.2 OGC'nin Yaklaşımı

OGC'nin altı temel yaklaşımı vardır (Kantar 2003). Bunlar;

Karşılıklı İşlem projeleri organize etmek: Farklı türde ve sayıda yeni teknikler kullanan OGC, kullanıcı gereksinimlerine bağlı olarak tanımlamaların, hızlı ve etkin olarak test etmeleri, doğrulamaları ve yazılı metin haline getirmek için yazılım geliştiricilerini ve bütünleştiricileri organize etmektedir.

Birlikte Çalışma: Yazılım ve veri üreticileri, geliştiriciler, bütünleştiriciler ve kullanıcılar arayüz gereksinimlerinin anlaşılması üzerinde birlikte çalışmaktadır.

OGC tanımlarının resmileştirilmesi: OGC'nin yapısal toplantı programlarının ardından; OGC üyeleri geliştirilen tanımları gözden geçirerek OpenGIS (Open Geospatial Interoperability Specification - Açık Coğrafi Birlikte Çalışılabilirlik Esasları) tanımları olarak yayınlanır.

Stratejik iş olanaklarının geliştirilmesi: Pazar sürekli olarak incelenerek kişi ve kurumların OpenGIS tanımlarının benimsenmesi ve bunlara uygun ürün geliştirmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır.

Stratejik standartlar için ortaklık sağlama: OGC uluslararası ve ticari standart organizasyonları, teknoloji ortaklıklarıyla güçlü bir işbirliği yaparak karşılıklı işlem üzerine çalışmalar yapmaktadır.

Karşılıklı uyumlu ürünlerin desteklenmesi: Pazarlama ve halkla ilişkiler programlarında üyeler ile birlikte çalışarak OpenGIS tanımlarının anlatılması ve kullanıcılar tarafından benimsenmesini sağlar.

3.3 OGC'nin Temel Değerleri

OGC'nin beş temel değeri vardır (Kantar 2003). Bunlar;

Küresel Topluluk: OGC dünya toplumlarının coğrafi bilgi teknolojileri arasındaki karşılıklı işlem gereksinimlerinin karşılanmasına değer vermektedir.

Yenilik: Değişen teknolojiyle birlikte yeniliklerin ihtiyaç duyduğu arayüzlerin çabuklukla geliştirilmesi için programlar düzenlenir.

Etkinlik, zamanındalık ve kalite: Pazar ihtiyaçlarının tam zamanında, en az maliyetle ve en yüksek düzeyde kullanılabilirlikle karşılanması sağlanmalıdır.

Bütünlük: Üyelerin teknolojik varlıklarına zarar vermeden ortak arayüz üzerinde birlikte çalışılır.

Liderlik: Coğrafi bilgi teknolojisi alanındaki önderlik evrensel standartlar topluluğunda bırakılır.

3.4 OGC Standartları

OGC kurulduğundan bu yana birçok coğrafi konuda standartları belirlemiştir. Bu standartlardan hepsi yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu standartlar hakkında bilgi alınabilecek web sitesi aşağıdaki tabloda bir bütün halinde sunulmuştur (Çizelge 3.1).

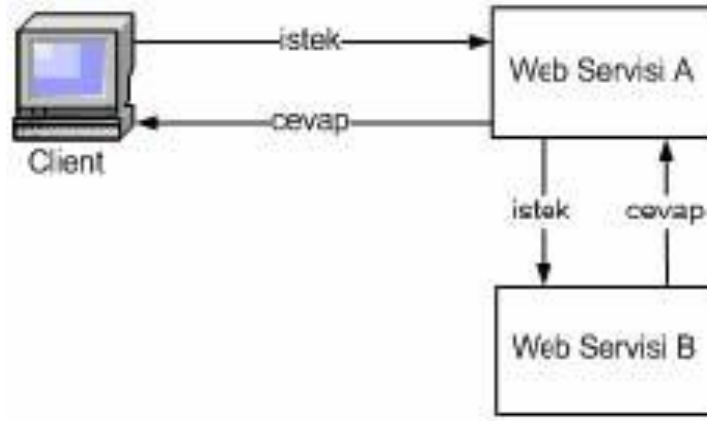
Bu OGC standartlarından web harita Servisi, web raster servisi, web katalog servisi ve koordinat dönüşüm servisi ile ilgili bilgiler bir sonraki bölümde verilmekte olup, web detay servisi ile ilgili yapılan araştırma çalışması daha geniş bir şekilde ayrıca anlatılmaktadır. Aşağıdaki tabloda ise kurumlar arası coğrafi bilgi paylaşımının sağlanması amacıyla web servisleri, metaveri, veriye erişim, veri değişimi ve yayımlama ile ilgili uluslararası kabul görmüş standart ve servislere yer verilmiştir. Tablo Devlet Planlama Teşkilatı "E - Dönüşüm Türkiye Projesi Birlikte Çalışılabilirlik Esasları" Rehberi'nden alınmıştır.

Çizelge 3.1 OGC Standartları ve İlgili Açıklamalar (DPT 2009)

Bileşen	Standart/Teknoloji	Açıklama
Web harita servisi	OGC Web Map Service (WMS) ISO 19128 Geographic information -- Web map server interface	Dokümanlar için www.opengeospatial.org www.isotc211.org/ sitelerine bakınız.
Web detay servisi	OGC Web Feature Service (WFS)	Dokümanlar için www.opengeospatial.org sitesine bakınız.
Web raster servisi	OGC Web Coverage Service (WCS)	Kullanımının mümkün olduğu durumlarda önerilmektedir. Dokümanlar için www.opengeospatial.org sitesine bakınız.
Katalog servisi	OGC Catalogue Service	Dokümanlar için www.opengeospatial.org sitesine bakınız.
Koordinat dönüşüm servisi	Coordinate Transformation Service	Kullanımının mümkün olduğu durumlarda önerilmektedir. Dokümanlar için www.opengeospatial.org sitesine bakınız.
Metaveri	Geographic information – Metadata (ISO 19115:2003 içerik) Metadata (ISO 19139:2007 XML uygulama şeması)	Üzerinde çalışılması gereklidir. www.isotc211.org/
Detay öznitelik kodlama kataloğu	Feature attribute coding catalogue FACC	Üzerinde çalışılması gereklidir. Dokümanlar için www.isotc211.org/ ve www.bilgitoplumu.gov.tr/kdep/rapor/kdep_47_rapor.pdf adreslerine bakınız.

4. OGC Uyumlu Web Servisleri

Web servisi, bir ağ ortamındaki sistemlerin birlikte çalışabilirlik etkileşimini artırmak için tasarlanmış yazılım sistemidir (W3C 2004). Başka bir tanımla, işlemleri gerçekleştirebilecek ve cevapları sağlayabilecek, URL (Uniform Resource Locator - Evrensel Kaynak Konumlandırıcısı) adresiyle ulaşılabilen yazılımlardır (Seybold 2002). Dikkat edilirse bu iki tanımdaki ortak noktalar servisin ağ üzerinde (web) çalışabilmesi ve ağ üzerinde erişime açık olması; işlemleri yapan bir yazılımın olmasıdır. Web servisleri, var olan yazılım fonksiyonelliklerine sahip araçlardır. Bunların getirdiği yenilik yaptıkları işlemler değil, başka servisler tarafından görülebilir ve erişilebilirlikleridir. Web servisleri diğer web servisleri ile de iletişim içinde olarak, istemcinin cevabını diğer web servislerinden aldığı parametreleri kullanarak da üretebilmektedir (Şekil 4.1).

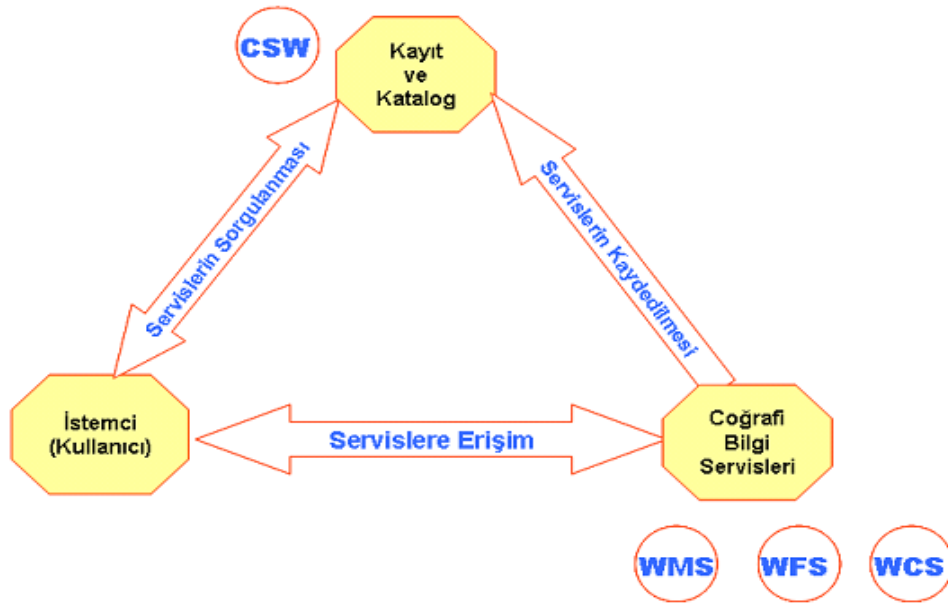


Şekil 4.1 Web Servisleri ve İstemci İletişimi

Web servisleri internet üzerinden bilgi ve mesajları gönderip alabilmek için HTTP (Yüksek Hızlı Veri Aktarım Protokolü - HyperText Transfer Protocol) veya SMTP (Elektronik posta dağıtım protokolü - Simple Mail Text Protocol) gibi standartlaştırılmış web protokollerini kullanmaktadır (Vasudevan 2001). Diğer bir nokta da, web servislerinin tipik istek ve cevaplarının XML (Genişletilebilir Biçimleme Dili - Extensible Markup Language) formatında olmasıdır. Web servislerinin, yazı ya da görüntü formatlarında görsel bilgi sağlayan portal ya da web siteleriyle karıştırılmaması

gerekmektedir. Web servisinde iletişim, istemci ve sunucu taraflarındaki yazılımlar arasında sağlanmaktadır. Web servisleri, site ya da portal yapısı gibi görsel bilgi de sunabilmesine rağmen, temel ilke bu değildir. Web servisleri, ağ üzerinde bir güvenlik duvarı (firewall) arkasında ya da önünde yer alacak şekilde, işlevlerini ve operasyon yollarını tanımlayan dokümantasyon ile yayınlanmaktadır. Bu dokümantasyon, web servisinin temel bloğunu kullanarak oluşturulmuş bir XML'dir. Bu dokümanın oluşturulabilmesi için web servisi tanım dili WSDL (Web Servisleri Tanımlama Dili - Web Services Definition Language) adı verilen özel bir XML şema tipi kullanılmaktadır. Web servisi aslen WSDL kullanılarak tanımlanmaktadır. WSDL yapısı insan tarafından kolay okunabilir bir yapı değildir, ancak, web servisleri ile çalışan yazılımlar ya da başka web servisleri tarafından o web servisinin yeteneklerini anlamak için kullanılmaktadır. WSDL'in içeriğinde servisin nasıl çağırılacağı ve işlem sonucunda ne döneceği tanımlanmaktadır. Yayınlanan web servisi ve WSDL' in herkesin kullanımına açılabilmesi için ise gazetelerdeki sarı sayfalar benzeri bir yapı olan UDDI (Evrensel Keşfetme Tanımlama ve Uygulama - Universal Discovery, Description and Integration) yapısına ihtiyaç duyulmaktadır. UDDI'nin kullanımıyla web servisleri veya kullanıcıların diğer mevcut web servislerinden haberdar olması ve iletişime geçmeleri mümkün olabilmektedir (Emem 2007).

Web servisi ile iletişim ise XML mesajlarının taşınmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu mesajlar; farklı uygulama mimarileri ve sistemleri kullanılabilmesi, farklı ağlara geçebilmesinin olanaklı olabilmesi için birlikte çalışabilirliği sağlayabilecek taşıyıcılar içine entegre edilmektedir. Bu entegrasyon (wrapping) mekanizması da SOAP (Basit Obje Erişim Protokolü - Simple Object Access Protocol) olarak bilinen protokol yapısıdır. SOAP, dağıtık yapıdaki servisler arasında yapılandırılmıştır.



Şekil 4.2 Web Servisi İstemci İşleyişi

Genel kullanımıyla web servisleri, çevrimiçi sistemlerin kullanımı için uygun yapılardır. Özellikle UMVA (Ulusal Mekansal Veri Altyapısı) gibi dağıtık yapıdaki altyapılarda farklı sistemlerin birlikte çalışabilirliğinin sağlanabilmesi için önemli rol oynamaktadırlar. Ancak, mekansal veriler ve bunlara yönelik servisler için daha özel web servislerine ihtiyaç duyulmaktadır. Web servislerinin kullanımı mekânsal veri altyapılarının esnek bir yapıya sahip olmasını sağlayacaktır.

Günümüzde mekansal veri paylaşımında internet ortamının kullanılmasıyla artık, web servislerinin mekansal veri için kullanımı, yani mekansal web servisleri kavramı ortaya çıkmıştır. Bu amaçla özellikle OGC tarafından belirtiler hazırlanarak mekansal web servislerinin standartlaştırılmasına ve kullanımının yaygınlaştırılmasına çalışılmakta, CBS' ye yönelik birlikte çalışabilirliğin sağlanması amaçlanmaktadır (Emem 2007). Mekansal web servisleri Lake' e göre;

- Veri tabanlarında depolanan mekansal verilere erişimi sağlamakta,
- Mekansal analizleri gerçekleştirmekte,
- Geometri ve diğer özniteliklere bağlı karmaşık hesaplamaları yapabilmekte,

- İşlemler sonucunda mekansal veriyi içeren cevabı, yazı, sayısal veri ya da mekansal detaylar şeklinde geri gönderebilmektedir.

OGC, çalışmalarını OGC Web Servisleri inisiyatifi ile çok yönlü olarak sürdürmektedir. Bu çalışmalar sonucunda günümüzde web servisi mantığına dayalı Web Map Service (Web Harita Sevisi, WMS), Web Feature Service (Web Vektör Harita Servisi, WFS), Web Coverage Service (Web Raster Servisi, WCS) ve Web Registry Service belirtimlerini hazırlamaktadır (Erbaş 2003).

4.1 Web Harita Servisi (Web Map Service - WMS)

Harita istekleri ve görselleştirmelerini HTTP yoluyla yapmaya yarayan, sonuçları istemciye raster formatlarda (jpeg, png gibi) gönderebilen servistir. ISO (Uluslararası Standartlar Organizasyonu) 19128:2005 standardında OGC'nin WMS servisi temel alınmıştır. Vektör ve raster veri kümelerinden web tabanlı harita çıktıları oluşturulmasını ve bu haritaların yaygın bir web tarayıcısı tarafından veya uyumlu bir istemci yazılım tarafından gösterilmesini sağlar. Aynı coğrafi parametreler ve çıktı boyutu ile üretilen iki veya daha fazla harita üst üste tam çakıştırılabilir ve böylece karma/bileşik haritalar elde edilebilir. Bu servis, ISO tarafından onaylanmıştır.

WMS belirtimi ikisi zorunlu ve biri isteğe bağlı üç fonksiyondan oluşmaktadır. Bu fonksiyonlar şunlardır:

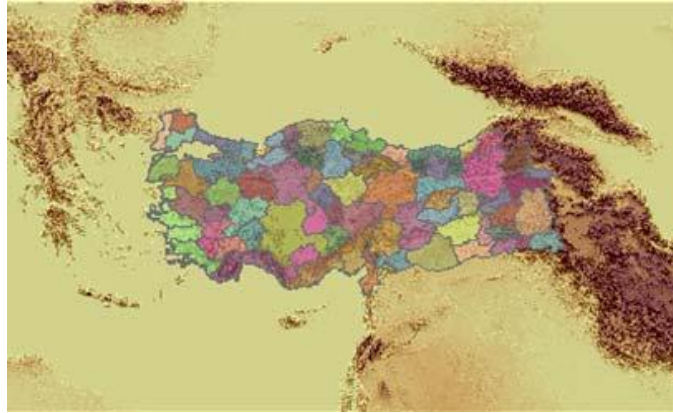
- GetCapabilities(Zorunlu): Servis meta verisini ve kabul edilen istek parametrelerini elde etmek için kullanılan fonksiyon.
- GetMap(Zorunlu): Koordinatlı mekansal veri görüntüsünü elde etmek için kullanılan fonksiyon.
- GetFeatureInfo(İsteğe bağlı): Haritada gösterilen belirli bir detay için özniteliklerin elde edilmesini sağlayan fonksiyon.

Standart bir web tarayıcısı kullanılarak WMS' den zorunlu ve isteğe bağlı fonksiyonları yerine getirmesi, URL formunda istek yapılması ile mümkün olabilmektedir. İstemcinin öncelikle GetCapabilities isteğini yaparak sunucudaki veriler ve ilgili parametreleri elde etmesi gerekmektedir. GetCapabilities isteği sonucunda sunucu istemciye gerekli

bilgileri içeren bir XML dosyası göndermektedir. GetMap isteğini gerçekleştirirken istemci, haritada görünmesini istediği bilgileri belirleyebilmektedir. WMS' den standart bir web tarayıcı ile URL formatlı GetMap istek örneği şu şekilde olabilmektedir:

```
http://194.27.94.252/wmsconnector?VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SRS=EPSG:4326&BBOX=-401063.6131,3802476.2112,2592148.6942,5650921.064&WIDTH=450&HEIGHT=278&Layers=hillshade,dem,tr_hidro,tr_yol,tr_yerl,tr_poly&STYLES=&FORMAT=image/png&BGCOLOR=0xFFFFFF&TRANSPARENT=TRUE &EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se_xml
```

Bu istek sonucunda, sunucudan istemciye PNG görüntü formatlı, 6 katmanlı bir görüntü dönecektir (Resim 4.1).



Resim 4.1 Örnek WMS GetMap İsteği Cevap Görüntüsü

GetFeatureInfo ise seçime bağlı bir fonksiyondur. WMS sunucularının tümü bu isteği cevaplayamamaktadır. İstek, görüntü üzerindeki vektör tabanlı detayların özniteliklerinin görüntülenebilmesini sağlamaktadır. İstemci bu durumda görüntü üzerinde özniteliklerini görmek istediği detayın koordinat bilgisini ve katmanını sunucuya göndermektedir.

WMS, OGC dokümanında iki tipte belirlenmiştir. Bunlar temel WMS (basic WMS) ve basamaklı raster harita sunucusu (Cascading map server) (OGC 2006). Temel WMS yukarıda sayılan temel fonksiyonları desteklemektedir. Basamaklı sunucu ise başka bir WMS 'in istemcisi gibi davranarak, farklı sunuculardan aldığı görüntüleri bir serviste

toplayabilmektedir. Ayrıca format dönüşümlerini ve koordinat dönüşümlerini de desteklemektedir (Emem 2007).

4.2 Web Raster Servisi (Web Coverage Service - WCS)

Web Raster Servisi (Web Coverage Service - WCS) mevcut veriyi detaylı tanımlamaları ile birlikte sağlar. Bu verilere karşılık gelen karmaşık sorgulamalar yapılmasına olanak verir ve sadece resmedilmiş değil yorumlanabilir ve sonuç çıkartılabilir bir veriyi orijinal şematiği (resimler yerine) ile geri gönderir. Bu haliyle, gerçek vektör veriyi döndüren Web Feature Service (WFS) ve sayısal bir görüntü dosyası üreten Web Map Service (WMS)'den farklıdır.

4.3 Koordinat Dönüşüm Servisi (Coordinate Transformation Service)

Koordinat sistemlerinin tanımlanmasına ve doğru hesaplamayı destekleyen koordinat dönüşüm sistemlerine erişim için standart bir yol sunar. Böylelikle mekânsal yazılım sağlayıcılarına mekânsal yazılımlar için birlikte çalışabilir koordinat dönüşüm bileşenleri geliştirme imkânı verir. Bu şekilde geliştirilen yazılımlarda veri almak kolaylaşır ve kullanıcılar hangi koordinat sisteminden veri aldıklarını bilmek zorunda olmadan kendi sistemlerine verileri alabilirler. Eğer uygulama, tanımlı bir koordinat sistemindeki veriyi alamaz ise, sunucu bu koordinatları yerel koordinat sistemine dönüştürür. Bu hizmet; konumlama, koordinat sistemleri ve koordinat dönüşümleri konusunda bir ara yüz sağlar.

4.4 Web Katalog Servisi (Catalogue Services For The Web - CS/W)

Mekânsal veri altyapılarında mekânsal verileri arama, bulma ve erişim gibi işlemleri meta veri üzerinden yapmaya yarayan servislerdir. Bu servisler OGC dokümanında Z39.50 ve Katalog Web Servisi (OGC Catalog Service for the Web (CS/W)) protokol ve teknik belirtileri ile tanımlanmıştır. Meta veri genellikle bir katalog içerisinde tutulur ve katalog arayüzleri yoluyla servis ve uygulamalara erişilir. Bu servisle, istenen kriterlere uygun mekânsal verinin mevcut olup olmadığı, mevcut ise hangi kurum ya da kuruluşun veri tabanında tutulduğu bilgisine ulaşılır.

Meta veriler, veriler ve servisler hakkındaki tanımlayıcı bilgilerdir. Bu bilgiler, konumsal veri ve servislerin detaylı tanımlamalarını içerirler. Böylece kullanıcılar, veriyi kullanmadan önce verinin amaçları için uygun olup olmadığına karar verebilir, kullanım esnasında veri hakkında bilgi sahibi olur, kullanım sonrasında ise bu verilere dayalı olarak verdikleri kararların doğruluğu ve güvenilirliği konusunda tahmin yapabilirler. Katalog servisleri üzerinden istenen verinin bulunabilmesi ve her veri tabanı için farklı bir arama kriteri belirlenmesinin önüne geçilebilmesi için meta veri şemasının uluslararası standartlara uygun olması gerekmektedir (Emem 2007).

5. AÇIK COĞRAFİ BİLGİ KONSORSİYUMU WEB DETAY SERVİSİ

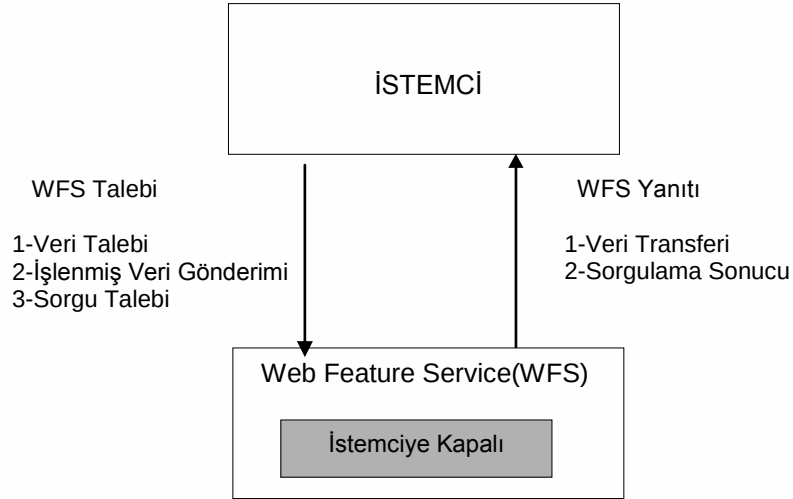
Açık coğrafi bilgi konsorsiyumu web detay servis hizmeti ile yaygın olarak kullanılan OGC Web Map Service (WMS) servisinde yapılan işlemlerin bir adım öteye götürülmesi hedeflenmiştir. Bu dokümanın tanımlanmasındaki amaç, OGC WMS'dekine benzer bir HTTP arayüzü kullanarak veriler üzerinde işlem yapılabilmesini sağlamaktır. Bilindiği üzere OGC WMS ile veriler sadece görüntülenebilir.

Verilerin üzerinde işlem yapılabilmesini sağlamak amacıyla vektör veri olarak bilinen veriler esas alınmıştır. Veri işlemeden kastedilen,

- 1- Yeni bir vektör veri elemanı oluşturulması,
- 2- Varolan bir veri elemanının silinmesi,
- 3- Varolan bir veri elemanının değiştirilmesi,
- 4- Mevcut veriler üzerinde konumsal ve konumsal olmayan sorgulamalar yapılabilmesi olarak söylenebilmesidir.

Bu kapsamda WFS; mevcut bir WFS servisinde istek yapıldığında istek doğal olarak sunucudan bir veri transferini talep etmekte veya sunucuda tutulan veriler üzerinde bir sorgulama yapılarak istenen sonucun döndürülmesidir.

İstekler kullanıcının talepleri doğrultusunda istemci bilgisayar tarafından WFS standartlarında belirtildiği şekilde oluşturulmakta ve çok yaygın olarak kullanılan HTTP protokolü yardımıyla sunucudan talep edilmektedir. Sunucudaki WFS servisi gelen talebi incelemekte, uygun WFS istek yapısında geldiyse bu isteği değerlendirmekte ve hazırladığı sonucu istemci bilgisayara tekrar WFS standartlarındaki bir formatta iletmektedir. Bu giden cevapta ya vektör veriler ya da vektör veriler derlenerek oluşturulmuş bir sorgulama sonucu döndürülmektedir (Şekil 5.1).



Şekil 5.1 Web Detay Servisi (WFS)

Bu basit tanımdan sonra OGC WFS servis hizmeti biraz daha detaylandırılabilir. OGC WFS hizmeti veri ve sorgulama sonuçlarının transferinde GML (Geography Markup Language-Coğrafi İşaretleme Dili) kullanır. Dolayısıyla sunucudan transfer edilen ve sunucuya gönderilen verilerin mutlak surette GML yapıda tutulması gerekir. Bu transferlerde endüstri standardı olmuş veya popülerlik kazanmış diğer vektör veri formatları kullanılmamaktadır. GML yapısı bir istemcinin birden fazla servisten istek yapabilmesine olanak sağladığı gibi bir sunucunun da birden fazla istemciye hizmet vermesine olanak sağlar. Tipik bir WFS servisi için gerekli minimum koşullar şu şekilde sıralanabilir;

- 1- Arayüzler (Extensible Markup Language-Genişletilebilir Biçimleme Dili) XML de tanımlanmalıdır.
- 2- GML bu arayüzler içerisinde detayları tanımlamak için kullanılır.
- 3- Bir WFS servisi en az seviyede GML kullanarak detay sunumu yapabilmelidir.
- 4- Sorgulama arayüzü XML'de tanımlanmalı ve bu arayüz OpenGIS Katalog Arayüz tanımlama dokümanında tanımlandığı üzere yapısal sorgulama dilinden türetilmelidir.
- 5- Coğrafi özellikleri saklamakta kullanılan veri yapısı istemciye (client) sadece WFS arayüzü ile erişime olanak vermelidir (Panagiotis 2002).

5.1 OGC Web Detay Servisi Özellikleri

Open Geospatial Consortium Web Feature Service hizmeti ekle (insert), güncelle (update), sorgula (query) ve keşfet (discovery) operasyonlarını destekler. Bu operasyonlar için yapılan haberleşmede HTTP protokolü kullanılır. Bu yapıda bir veya daha fazla veri değiştirme olayına işlem adı verilir. OGC WFS dokümanı sunucu tarafında verinin nasıl tutulacağı, nasıl bir şekilde saklanacağı ve hangi veritabanı yapısının kullanılacağından bahsetmez. Ancak istemciden gelen isteklere nasıl tutarlı ve doğru bir şekilde cevap vereceğini söyler ve sertifika verilmesi sırasında bu özellikler aranır.

OGC WFS' de aranılan coğrafi detay tanımı OpenGIS GML uygulama dokümanında tanımlanmıştır. Dolayısıyla OGC Web Detay Servisi GML tanımını tekrarlamaz. Ancak bahsedilen dokümana uyumluluğu mutlak surette arar. Bir coğrafi detay basit olarak geometrik bilgilerden konum ve yapı bilgisi ve öznitelik tablolarından oluşur. Aslında GML' deki detay verisi coğrafi konum veya öznitelikler olmadan da tanımlanabilir. Böylesi bir özgürlük mevcut olmakla birlikte bu tip veriler pratikte rastlanılan kullanışlı verilerden değildir. Dolayısıyla OGC tarafından tanımlanan basit bir geometri sınıfı, bir ve iki boyutlu geometrilerden oluşur. Bu geometriler genelde nokta, çizgi ve alan yapıda olup ayrıca lineer enterpolasyona bağlı eğrilerden oluşur. OGC geometrilerin birden fazla nokta, çizgi ve alandan oluşabilmesine olanak verdiği gibi (heterojen yapı) aynı yapıda; noktalar, çizgiler ve alanlar (homojen yapı) da oluşmasına da izin verir.

OGC WFS ile çeşitli tipte istekler yapılabilmektedir. Bu istekler şu şekildedir;

- Bir istemci bilgisayar WFS servisinden yeteneklerini içeren bir doküman talep edebilir. Bu doküman sunucu tarafındaki WFS hizmeti tarafından sunulan bütün işlemlerin tanımını ve sunabileceği coğrafi verilerin içeriğini gösterir.
- İstemci bilgisayar isteğe bağlı olarak sunucudan verilen WFS hizmetine ait işlemler ve sunulan verilere ilişkin detay bilgisini talep edebilir.
- İstemci bilgisayar da bulunan WFS uyumlu uygulama yazılımı aracılığıyla sunucu tarafından verilen yetenekler dokümanına uygun olarak veri veya sorgulama isteği yapılır.

- Bu istek HTTP aracılığıyla sunucuya gönderilir.
- Sunucuda ki WFS hizmeti gelen talebi alarak işler, okur ve talebi işleme tabii tutar.
- Sunucu tarafındaki uygulama gelen talep neticesinde oluşturduğu verileri veya sorgulama sonucuna göre bir rapor oluşturur ve istemciye gönderir. Yapılan işlem sırasında bir hata oluşursa bu hata durumu raporda belirtilir.

Yukarıda bahsedilen işlemlerin yapılabilmesi için OGC WFS’ de bazı fonksiyonlar tanımlanmıştır.

5.2 OGC Web Detay Servisi Fonksiyonları

5.2.1 GetCapabilities Fonksiyonu

Bir sunucu; yeteneklerine verdiği hizmetlere ve sunduğu verileri standart bir şekilde tanımlamak durumundadır. Bu fonksiyon aracılığıyla istemci bilgisayar sunucuda ki yetenekleri standart bir şekilde sorgulayabilmektedir. Başka bir deyişle; WFS sunucusunun kapasitelerini tanımlar, örneğin hangi özellik tipinin hizmet verebildiği ve her özellik tipi üzerinde hangi işlemlerin desteklendiği gibi.

5.2.2 DescribeFeatureType Fonksiyonu

Bu fonksiyon ile sunucuda sunulan vektör verinin yapısı sorgulanabilir. Bir talep üzerine herhangi bir detay tipinin yapısına ilişkin bilgi verir. Örneğin; öznitelik bilgisinin geometrisinin detayı bu yetenek sayesinde alınır.

5.2.3 GetFeature Fonksiyonu

Bu fonksiyon sayesinde istemci sunucudaki verilerin hangi özelliklerini istediğine ve hangi verileri istediğini belirtir. Yani özellik örneklerini geri getirir. Örneğin; Türkiye’nin ilçeler verisi istendiğinde istemci bilgisayara sadece Akdeniz Bölgesinde ve nüfusu 50000 den büyük olan ilçelerin istendiği söylenebilir.

5.2.4 Transaction Fonksiyonu

Bu fonksiyon aracılığıyla veri üzerinde yapılan işlem tanımlanır. Bilindiği üzere veri üzerinde veri ekleme, mevcut veriyi değiştirme ve silme işlemleri yapılabilmektedir.

5.2.5 LockFeature Fonksiyonu

Bu fonksiyon oldukça önemli olup üzerinde işlem yapılan verinin bir veya daha fazla kopyasının kilitlenerek saklanmasını sağlar. Özellikle aynı veri üzerinde birden fazla istemci işlem yapıyorsa verinin orijinalliği ve verinin tutarlılığının sağlanması açısından önem arz eden durumlarda kullanılır.

Bahsedilen fonksiyonları ele aldığımız zaman 2 tipte WFS hizmeti tanımlanabilir. Bunlardan ilki basit (Basic) WFS' dir. Diğeri ise işlem yapılabilir (Transaction) WFS' dir.

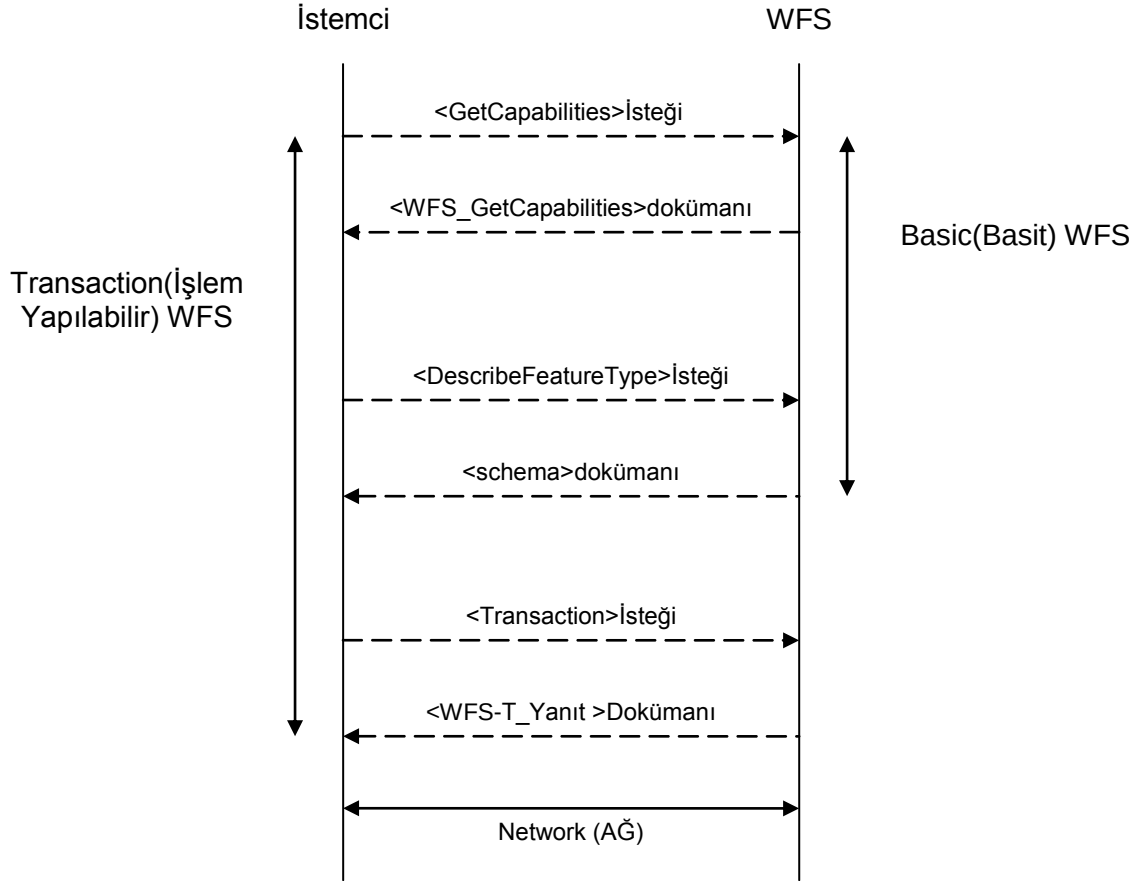
5.3 OGC Web Detay Servisi Hizmetleri

5.3.1 Basit (Basic) WFS

İstemcinin tıpkı OGC WMS hizmetinde olduğu gibi veriyi görüntülemek maksadıyla tasarlanmıştır. Diğeri bir deyişle veri sadece okunabilir olup üzerinde değiştirme yapılamamaktadır. Dolayısıyla bu yapı sadece getcapabilities, describeFeaturetype ve getfeature fonksiyonlarını destekler.

5.3.2 İşlem Yapılabilir (Transaction) WFS

Adından da açıkça anlaşılacağı gibi bu WFS hizmeti yardımı ile veri üzerinde silme, değiştirme gibi işlemler yapılabilir. Ancak LockFeature fonksiyonu opsiyoneldir. Dolayısıyla bunun dışında kalan bütün fonksiyonların desteklenmesi zorunludur. Şekil 5.2' de yukarıda bahsedilen konular açık bir biçimde anlatılmaktadır.



Şekil 5.2 WFS Protokol Şeması

5.4 OGC Web Detay Servisinde İstek Çözümü

Bir WFS isteği iki teknik ile çözülebilmektedir. İlk teknik; isteği çözmek için XML yapısını kullanmaktadır. İkinci teknik ise anahtar kelime – değer çiftlerini çözümlenmektedir. Bir WFS hizmeti bu iki teknikten herhangi birini veya ikisini desteklemektedir. Ama önemli olan bu çözülen isteğin aynı olması ve verilen cevabında aynı olmasıdır.

Örneğin; " REQUEST= GetCapabilities " şeklinde bir istek geldiğinde büyük harflerle yazılmış olan " REQUEST " anahtar kelime ve " GetCapabilities " ise değer demektir. Çizelge 5.1’ de yapılan isteklerin listesi görülmektedir.

Çizelge 5.1 WFS İstek Tablosu

Operation (İşlem Yolu)	Request Encoding (Talep Edilen)
GetCapabilities	XML & KVP
DescribeFeatureType	XML & KVP
GetFeature / GetFeature With Lock	XML & KVP
LockFeature	XML & KVP
Transaction	XML & limited KVP

KVP = Anahtar Kelime - Değer Çifti (Keyword Value Pair)

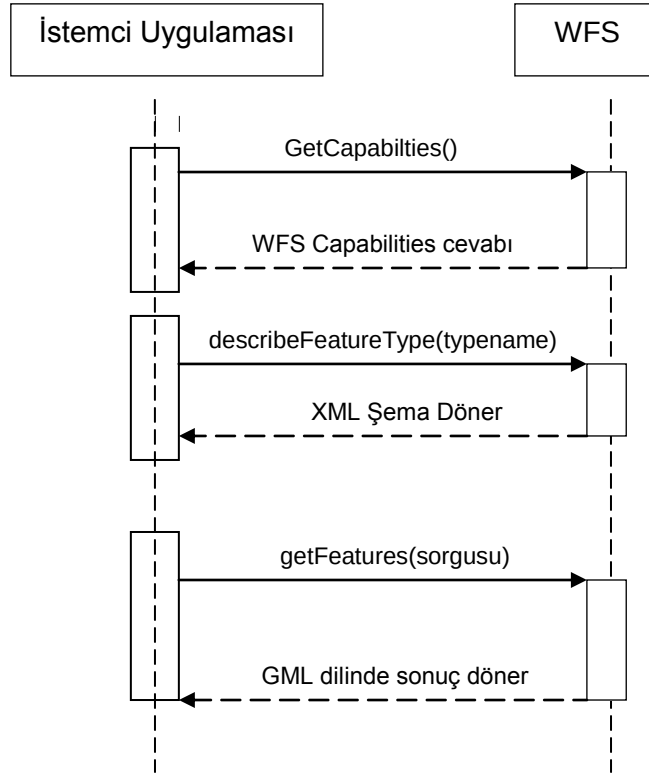
Dikkat edileceği üzere “Transaction” fonksiyonu KVP kullanarak sınırlı işlemleri desteklemektedir. XML kodlaması yapılırken GML işaretleme dilinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir (Panagiotis 2002).

5.5 OGC Web Detay Servisi Kullanarak Detay Bilgisi Elde Etme

Detay bilgilerine erişim entegre bir istemcinin temel yeteneğidir; bu gibi bilgiler WFS sunucuları aracılığıyla elde edilir ve çeşitli formatlarda bulunabilir. Bir WFS servisinin kullanımı genel olarak bir yayınla/ bul/ bağla (publish/find/bind) senaryosu konseptinde gerçekleşmesine karşın, bu örnekler zaten gerçekleşmiş olan bağlanmadan sonra doğrudan istemci/sunucu iletişimi ile sınırlanacaktır. Bir WFS servisi yardımı ile doğrudan iletişim kurma yeteneği, entegre bir istemciye işbirliği çalışması için esnek bir mekanizma sağlar.

5.5.1 Detay Bilgisini Bulma ve Erişim

Aşağıdaki örnekte, bir WFS’de yayınlanan detay bilgisine bağlanmak ve erişmek için entegre bir istemci kullanılır (Şekil 5.3).



Şekil 5.3 Detay Bilgisine Erişim Şeması (Tillman and Garnett 2006)

Bu örnekte, entegre bir istemci bir WFS'in URL'si ile donatılmıştır. WFS Capabilities cevabı bir GetCapabilities isteği aracılığıyla alınır. WFS Capabilities, TypeName ile mevcut bilgiyi detaylandırarak bilgi sağlar ve ek bilgiler bir DescribeFeatureType isteği aracılığıyla bir XML Schema dokümanı formunda alınır. Bu FeatureType'ın tanımı kullanılarak, istemci şimdi bir WFS GetFeatures isteği oluşturabilir ve bilgileri GML formunda alır (Şekil 5.3). Bu sayede hem tasvir hem de analitik işlem için özellik içeriğine erişilebilir.

5.5.2 Detay Bilgisini Görselleştirme

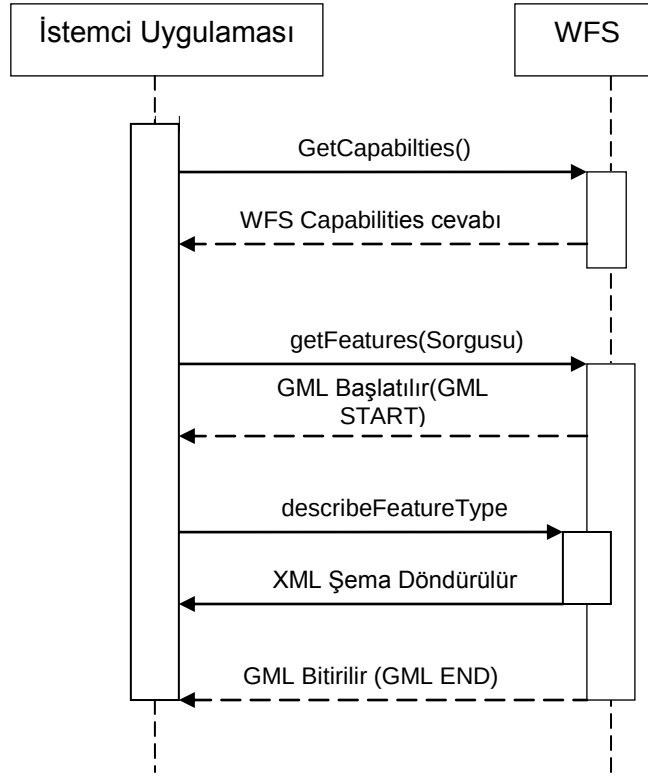
Bir WFS' den alınan detaya ait bilgilerin nasıl görselleştirileceği dikkate alındığında, üç seçenek bulunmaktadır:

- Şekil Katman Tanımlayıcı (Style Layer Descriptor) belirtimi, detayın içeriğinin bir FeatureTypeRule elementinin tanımının parçası olarak nasıl sembolleştirileceğinin formel bir tanımını sağlamaktadır.
- GML belirtiminin kendisi, dikkate alınabilen görselleştirme “ön tanımlarını” sağlamaktadır. İzlenimimiz, bunların SVG (Scalable Vector Graphics- Ölçeklendirilebilir Vektör Çizgileri) ya da X3D (XML tabanlı 3 Boyutlu Dosya Biçimi) gibi başka XML teknolojilerine GML dönüştürmeleri yapmak için planlanmış olmasıdır.
- Yukarıda gösterilen Şekil Katman Tanımlayıcının kullanışlı alt kümesi, FeatureTypeRule, bir Semboloji Kodlama Dokümanı (Symbology Encoding Document) olarak kullanım için izole edilmiştir.

GML ve SLD belirtimleri arasında gösterilen ön tanımlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Şu anda bilinen herhangi bir uyumlaştırma çabası bulunmamaktadır. SLD yaklaşımında bulunan ek anlamlılıktan dolayı, bunun kullanımı önerilmektedir.

5.5.3 Doğrudan Detay Bilgisi Erişimi

Aşağıda, eş zamanlama olmadan detay bilgilerini doğrudan almak için entegre bir istemci kullanılmaktadır. Sonuçta oluşan GML Dokümanının geçerliliğinin doğrulanmasının bir parçası olarak, DescribeFeatureType işlem yolunun bir şema oluşturması istenecektir.



Şekil 5.4 Doğrudan Detay Bilgisi Erişimi (Tillman and Garnett 2006)

Bir XML dokümanının geçerliliğinin doğrulanmasında yerleşmiş bir rol oynadığından, yukarıdaki şemayı iyi anlamak gerekir. DescribeFeatureType işlem yolunun XML dokümanının geçerliliğinin doğrulanması ve sunulan özelliklerin tanımı için iki kez çağrılmamasını sağlamaya özen gösterilmelidir. Her bir XML dokümanı olarak doğrudan erişim genellikle SVG tabanlı oluşturma istemleri ile ilişkilendirilir ve içerisinde görselleştirme yapmak için yalnızca XML dönüşümleri uygulanır.

Orijinal XML doküman akışı zaman aşımına uğrayabileceğinden, son derece büyük şema dokümanları kullanıldığında bu teknikten kaçınmaya özen gösterilmelidir (Tillman and Garnett 2006).

5.6 OGC Web Detay Servisi ile Detay Bilgisi Üretimi ve Değişimi

Mekansal bilgilerin üretilmesi ve bunların etkileşim yeteneği, entegre bir istemcinin önemli bir özelliğidir. Açık Kaynaklı Web Servisleri, İşlem yapılabilir Web Detay

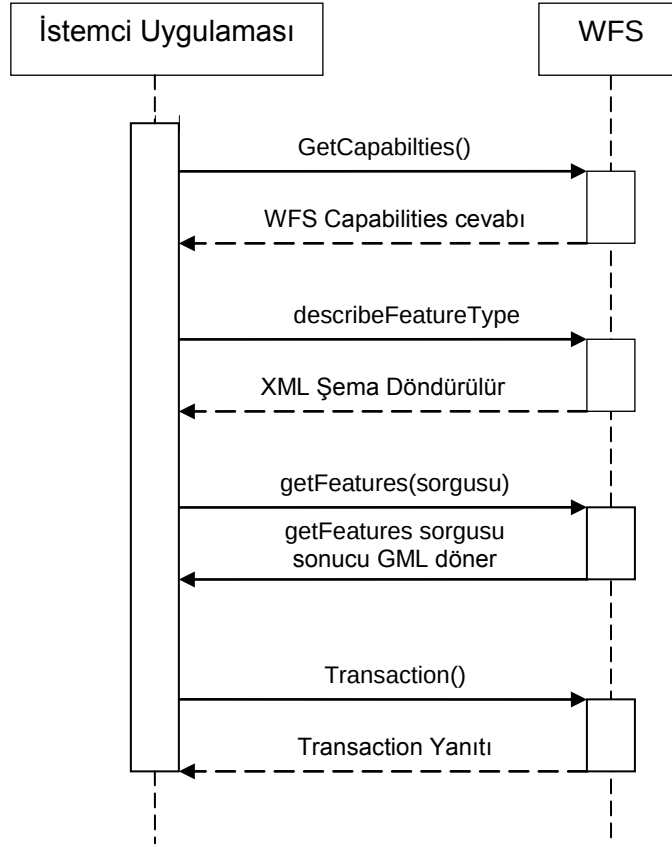
Servisi (Web Feature Service Transaction; WFS-T) hizmetinin kullanımı sayesinde buna imkan tanır. Uyumlu WFS sunucular, işlem yapılabilir işlem yolunun uygulanmasından vazgeçilmesine imkan tanır ve yine geçerli WFS sunucuları olarak gösterilir. WFS-T kısaltması tamamen işlem yapılabilir WFS sunucularını göstermek için kullanılır.

Bu olay, içerik oluşturmak için entegre bir istemci için tek seçenek olduğundan, WFS-T desteği başarı için zorunluluk olarak görülür.

5.6.1 Bir WFS-T’de Bulunan Detay Bilgilerin Yönetilmesi ve Düzenlenmesi

İşlem yapılabilir Web Detay Servisi (WFS-T), kullanıcıların detay verilerini almasını ve değiştirmesini sağlar. Verileri elde ettikten sonra, kullanıcı web detay servisi tarafından gerçekleştirilecek bir dizi silme, güncelleme ve eklemeyi oluşturan bir işlem yapma isteği oluşturabilir.

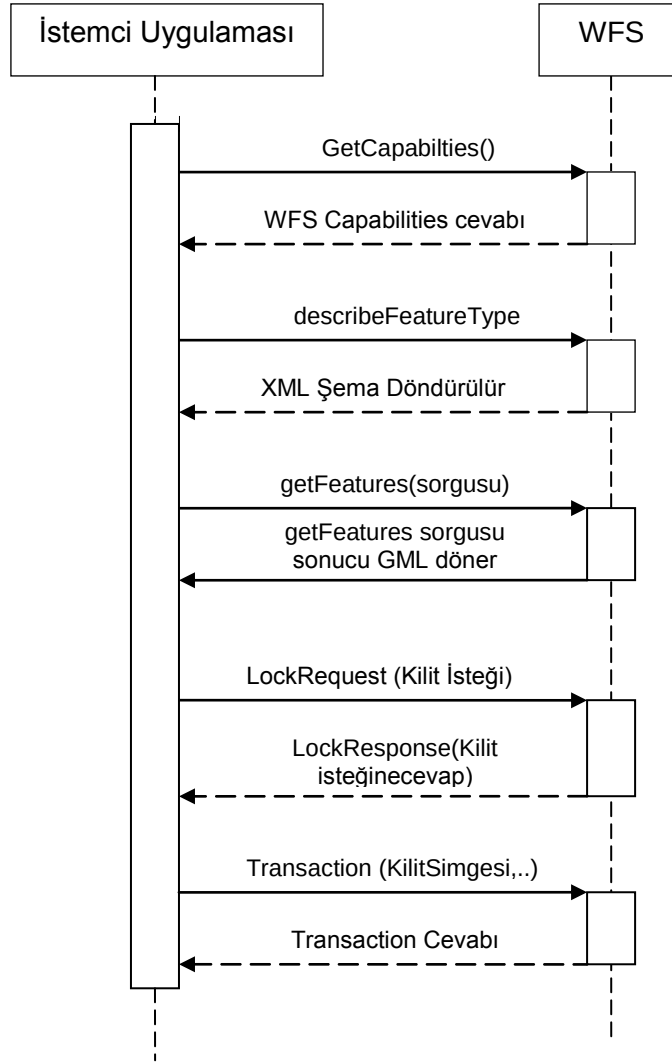
İki “başarı” modeli WFS 1.0 tarafından desteklenmektedir, içerisinde gerçekleştirilemeyen değişimlerin gösterildiği kısmi başarı (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 İşlem Yapma Desteği (Tillman and Garnett 2006)

5.6.2 Web Detay Sunucusu Kilitleme Desteği

İşlem yapabilme işlem yolu aracılığıyla doğrudan erişime ek olarak, WFS belirtimi basit bir kilitleme sistemini özetler. Bu kilitleme olanakları, kısa dönemli kilitlemenin ilerisine giden, diğer taraftan tam güçlü-işlem yapabilme destek sistemine erişemeyen ilginç bir uzlaşma sunar.



Şekil 5.6 WFS-T ile Kilit İşlem Talebi (Tillman and Garnett 2006)

Kilitleme modeli, istenen bir süre için elde edilen simgelerin kullanımına dayanır. Bu kilitli simgeler bir işlemin seyri sırasında tüketilir. Kilit; kullanım metoduna dayalı olarak işlem talebi ile değiştirilen detayları bırakabilir. Kontrol noktaları ya da uyumsuzluk çözümü gibi olanaklar sağlamasına karşın, çalışılabilir bir orta noktayı temsil etmez (Tillman and Garnett 2006).

5.7 OGC Web Detay Servisi İletişimi ile İlgili Sorunlar ve Değişimler

Mevcut web detay servis teknik tanımlamalarında bir takım güçlükler bulunmaktadır; özellikle endüstriyel uygulamaların, teknik tanımlamaları okuduğunda beklediğinden farklı olduğu alanlarda bu güçlüklerle karşılaşmaktadır.

5.7.1 Mekansal Referans Sistemi

Bir Web Detay Servisi tarafından oluşturulan WFS Capabilities dokümanı, her FeatureType ile ilişkilendirilen bir SRS (Spatial Reference System-Mekansal Referans Sistemi) elementi sağlamaktadır. Bu SRS etiketinin yorumu dönen formata bağlı olarak ayrılır:

- **EPSG:4326**

Bu SRS'nin yorumu uygulamada belirsizdir. Pragmatik çözüm, koordinatların doğuya/kuzeye doğru yorumlanması ve EPSG veri tabanında belirtilen sıranın önemsenmemesidir. Bu işlem endüstri uygulamasına ve WMS servisleri tarafından EPSG kodlarının kullanımına uygundur. Bu durum yalnızca uygun kodlarının küçük bir yüzdesi için sorun teşkil eder. Bu yaklaşım en son Web Harita Sunucusu (WMS) belirtimi ile tutarsızdır ve uygulama ve doğruluk arasında bir fark ortaya koymaktadır.

- **URI (Uniform Resource Identifier)**

EPSG:4326 tarafından belirtildiği gibi doğrudan CRS (Coordinate Reference System) bilgilerinin gösterilmesine ilişkin algılamadır.

- **AUTO**

Web Harita Sunucusu (WMS) belirtimleri tarafından sağlanan AUTO projeksiyonlarına ilişkin referans (hem AUTO hem de AUTO2) kullanımdadır. Kullanılan sayılar “birimler”, “boylam” ve “enlem”dir (“units”, “lat” and “long”).

5.7.2 WFS 1.0 ve GML3

Bu dokümanların oluşturulması sırasında mevcut olan WFS servisleri ile bağlantı kurmadaki güçlüklerden birisi, tam WFS 1.1 servislerinin eksikliğidir. Bu şekilde, WFS 1.9 servisleri aracılığıyla GML3 verileri (aslında GML3'ün basit bir özellik profili) kullanıma sunulmuştur.

5.7.3 Ön tanımlı Şekillerin Oluşturulması

GML3 belirtimi, Şekil Katman Tanımlayıcı belirtimi tarafından sağlananlarla çelişkili olan ön tanımlar sunmak için rehber sağlamaktadır. Ayrıca, iyi bir ön tanımlı şekil oluşturmak için gerekli olan bilgilerin detayı describefeaturetype aracılığıyla kullanılamaz. Bu bilgilerin her nitelik çeşidi için bulunabilen verilere ilişkin toplu bilgilerle birleştirilmesi gerekmeyecektir.

Örnek olarak, basit bir sıralı temanın oluşturulması minimum ve maksimum değerlerin bilinmesini gerektirir.

5.7.4 Geçersiz Şemalar

Birlikte işlerlik uygulamalarında kaydedildiği gibi, DescribeFeatureType tarafından sağlanan XML Şema bilgisi bazen hatalıdır. Bu Web Detay Servislerinin çoğunluğunun yalnızca doğru işlemenin taraflarca bilindiği özel uygulamalar için kullanıldığını varsayabiliriz.

5.7.5 WFS-T Kullanımı

WFS-T kullanımına ilişkin çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır:

- WFS 1.0 belirtimi, bir işlem talebine yanıt olarak “Kısmi Başarı” (PARTIAL_SUCCES) fikrini destekler. Bu model belirleyici değildir, etkileşimi ve kullanımı önerilmez.
- Bir WFS-T, ilave bütünlük kontrolleri gerçekleştirebilir ve uygulama kriterine bağlı olarak bir servis beklentisi oluşturur (basit belirtim uyumundan ziyade). Bu servisin doğru kullanımı yine bir servis beklentisi oluşturabilir.

- Birden fazla sunucu üzerinde bir işlem yapabilme işlem yolu gerçekleştirildiğinde, her iki işlem başarılı olmalı ya da olmamalıdır.

Bu son nokta mevcut belirtim kullanılarak gerçekleştirilebilir. İki fazlı bir teslim süreci gerçekleştirildiğinde bir sunucu uzatması uygulanabilmelidir. Bu durum, bir aracının rolünde CSW (Catalog Services For The Web) tarafından ya da işlem talebinin gerçekleştirilmesinin parçası olarak başka bir WFS-T tarafından çağrılacak olan ilave bir “Teslim” işlem yolu gerektirecektir.

5.7.6 Kilitlemenin Kullanımı

WFS Kitlemenin kullanımında bir takım pratik güçlükler ortaya çıkar:

- İşleri tamamlanana kadar kilitli bir özellik üzerinde çalışabilmeyi bekleyen son kullanıcılara sunum.
- Lock, GetLock ve GetFeatureWithLock imkanı tanıyan iki işlem yolu bunlar arasında az pratik farklılığa sahiptir. Bir optimizasyon olarak dahil edildiğini varsayabiliriz.

Kullanıcı beklentileri ve WFS kitleme modeli arasında direnç dikkate alındığında, iki seçenek düşünülebilir. Uygulamak için kullanıcı bir dizi modifikasyon düzenleyene kadar bir kilit elde eden içerisinde modifikasyonların gerçekleşebildiği zamanlanmış özelliğin açığa çıkarılması ya da gecikme.

Entegre istemci hangi özelliklerin değiştirildiğini hatırlayabilir ve teslim süreci sırasında koruma düzeyini daha yüksek bir düzeye çıkartarak kilit kullanımını kısıtlar. Sınırlı bir süreye sahip olan bir kilit değiştirilen özellikler için kazanılabilir ve daha sonra bir işlem yapabilme işlem yolunda hemen kullanılabilir. Bu işlem yolu, bir değişiklik yapmaktansa diğer uygulamalarının bloke edilmesi avantajından vazgeçer, diğer taraftan son kullanıcı bir modifikasyon listesi bir araya getirir.

5.7.7 Bildirim Eksikliği

Bir Web Detay Servisinde değişiklikler yapıldığını bildirmek için belirli herhangi bir mekanizma bulunmamaktadır. Sunucu sağlayıcı, Web Detay Servisleri arasındaki işlem yapma işlem yollarını kademelendirme yeteneğini sağlamaktadır. Web Detay Servisi belirtimi, güncelleme sırası (sequence) tarih damgası aracılığıyla kapasite dokümanındaki değişimleri göstermez. Bu değerin periyodik olarak seçilmesi, detay verilerinin her türlü lokal önbelleği yenilemesi gerektiğinde; bildirim için bir yol olarak kullanılabilir (Tillman and Garnett 2006).

6. OGC WEB DETAY SERVİSİ İLE İLGİLİ ÖRNEK UYGULAMALAR

Bu bölümde verilen uygulamalarda literatür taraması yapılmış olup OGC WFS kullanan 3 ayrı çalışma gösterilmiştir. Bu çalışmalardan ilkinde Wisconsin Üniversitesinde “Chuanrong Zhang ” tarafından WFS-T kullanılarak yapılmış örnek bir çalışma bulunmaktadır.

İkinci çalışmada ise Gezegenlerin İsimlendirilmesinde WFS kullanımına yönelik örnek bir çalışma bulunmaktadır. Üçüncü olarak ise OGC WFS’ in GetFeature özelliği kullanılarak yapılan örnek bir WFS çalışması görülmektedir.

6.1 WFS-T Fonksiyonu ile Yapılmış Bir Uygulama

Veri depoları üzerinde detay seviyesinde işlem ve sorgu işlemlerini desteklemek için, OGC WFS’de beş işlem tanımlanmıştır. Bunlar; GetCapabilities; DescribeFeatureType; GetFeature; Transaction ve LockFeature özellikleriydi. GetCapabilities, WFS sunucusunun kapasitelerini tanımlar, örneğin hangi özellik tipinin hizmet verebildiği ve her özellik tipi üzerinde hangi işlemlerin desteklendiği gibi; DescribeFeatureType, bir talep üzerine herhangi bir özellik tipinin yapısına ilişkin bilgi verir; GetFeature, verilerin hangi özellikleri isteniyorsa onları getirir; LockFeature, bir işlemin süresi boyunca bir ya da daha fazla özellik tipinin örneklerine ilişkin bir kilit talebi işler; Transaction, özellikler üzerinde oluştur, güncelle ve sil gibi işlemlerin taleplerini yerine getirir.

Transaction WFS ile; gerçek zamanlı olarak web üzerinde detaylar oluşturabilir, silebilir ve güncelleyebilir. Bu yapı sayesinde yönetilen mekansal verilere eş zamanlı erişime dayanan, web üzerinde mekansal analiz, modelleme ve diğer işlemlerin yürütülmesi işlemlerini sağlar. Aşağıda, oluştur yapısı kullanılarak özellik tipi “ BUILDING ” örneği oluşturma gibi basit bir örnek bulunmaktadır:

```
<?xml version="1.0"?>
<wfs:Transaction
  version="1.0.0"
  service="WFS"
```

```

xmlns="http://www.uww.edu/zcr"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://www.uww.edu/zcr
http://www.uww.edu/wfs/cwwfs.cgi?
request=describefeaturetype&typename=BUILDING.xsd
    http://www.opengis.net/wfs ../wfs/1.0.0/WFS-transaction.xsd">
<wfs:Insert>
<BUILDING>
WKB_GEOM>
    <gml:Polygon gid=" 1 “
    srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326">
    <gml:outerBoundaryIs>
    <gml:LinearRing>
    <gml:coordinates>-38.76 , 17.26, -37.45, 18.38 ...</gml:coordinates>
</gml:LinearRing>
</gml:outerBoundaryIs>
</gml:Polygon>
</WKB_GEOM>
<ID>150</ID>
<NAME>HYER</NAME>
<COLOR>gray</COLOR>
<AGE>25</AGE>
</BUILDING>
</wfs:Insert>

</wfs:Transaction>

```

Beş işlem yolu ile, WFS detay seviyesinde sorgu yapabilir ve veri döndürebilir. Kullanıcıların tüm veri seti yerine yalnızca ilgilenilen özellik verilerini yüklemesine ve zaman bakımından kritik uygulamalar için WFS’ yi değerli kılan özellik düzeyinde veri

manipülasyonu budur, çünkü veri erişim ve entegrasyon süresini büyük ölçüde azaltabilir ve karar verme hızını büyük ölçüde arttırabilir. Aşağıda, bir WFS'in özellik belirleyici "Z123" tarafından belirlenen özellik tipi "PERSON" özelliğinin getirdiği bir örnek bulunmaktadır:

```
<?xml version="1.0" ?>
<wfs:GetFeature
service="WFS"
version="1.0.0"
outputFormat="GML2"
xmlns:zcr="http://www.uww.edu/zcr"
xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs ../wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd">
<wfs:Query typeName="zcr: PERSON">
<ogc:Filter>
<ogc:FeatureId fid="Z123"/>
</ogc:Filter>
</wfs:Query>
</wfs:GetFeature>
```

Kullanıcılar aynı zamanda küçük bir ilgi alanında bulunan çeşitli özellikleri de seçebilir. Aşağıda, bir kullanıcının büyük bir şehirdeki küçük bir alanda bulunan BUILDING özelliğini aldığı bir örnek bulunmaktadır [55.345, 46.657, -54.278, 47.265]:

```
<?xml version="1.0" ?>
<GetFeature
version="1.0.0"
service="WFS"
handle="Query01"
xmlns="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:zcr="http://www.uww.edu/zcr"
```

```

xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs ../wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd">
<Query typeName="zcr:BUILDING">
<ogc:Filter>
<gml:Box>
<gml:coordinates> -55.345,46.657,-54.278, 47.265</gml:coordinates>
</gml:Box>
</ogc:Filter>
</Query>
</GetFeature>

```

Bunun yanı sıra, WFS özellikleri göstermek için GML kullandığından, GML' de (XLink) teknolojisi ile iki ya da daha fazla veri tabanı kaynağı ilişkilendirilebilir ve XML İşaretçi Dili (XPointer) ile spesifik mekansal özellik unsurlarını işaret edebilir. İki ya da daha fazla veri tabanı kaynağı ilişkilendirilerek, bir kaynakta güncellenen verilerin diğer yakından ilişkili veri kaynaklarında da otomatik olarak güncellenebilmesi mümkündür. Aşağıdaki örnekte, şehir verileri sokak, bina ve göl verileri bileşenleri ile XLink kullanılarak ilişkilendirilmektedir.

```

<gml:FeatureCollection>
<gml:featureMember xlink:type="simple"
  xlink:href="http://www.uww.edu/zcr/street.xml"/>
<gml:featureMember xlink:type="simple"
  xlink:href="http://www.uww.edu/zcr/building.xml "/>
<gml:featureMember xlink:type="simple"
  xlink:href="http://www.uww.edu/zcr/lakes "/>
</gml:FeatureCollection>

```

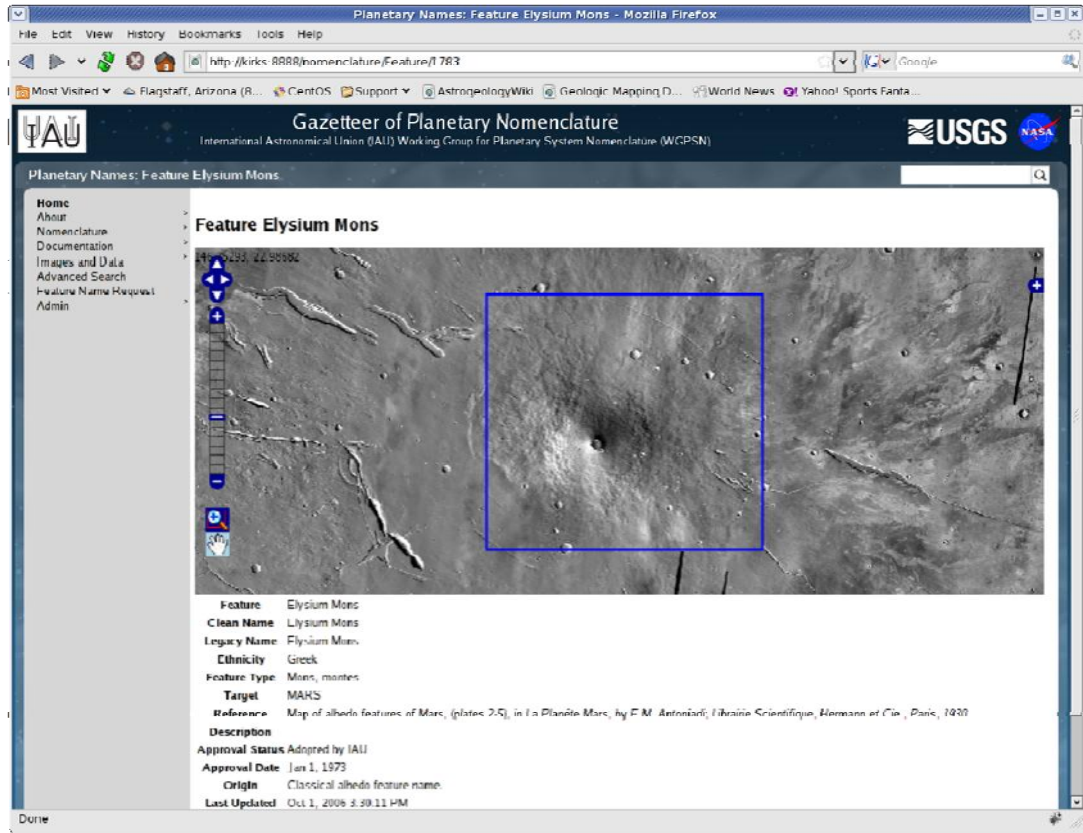
XLink fonksiyonu sayesinde, bir şehirdeki nakliye departmanı sokak verilerini güncellediğinde, ilişkili şehir verileri de otomatik olarak güncellenecektir. Bu durum, dosya seviyesinde veri paylaşımının neden olduğu veri güncelleme gecikmesini engelleyebilir. Dosya seviyesinde bir veri paylaşım sistemi içerisinde, bir departmanda güncellenen veriler genellikle diğer departmanlara süratli bir biçimde sağlanamaz çünkü

veri dosyası teslimi ya da yüklenmesi nadirdir. Fakat XLink teknolojisi sayesinde, WFS, web üzerinden otomatik ve süratli bir veri güncellemesini mümkün kılar (Zhang 2005).

6.2 Gezegenel İsimlendirme İçin WFS Örneği

Kontrol Ağları: Bu yeni geometri veri formatı ile, önemli bir özellik olan çoklu kontrol ağları için destek sağlanmaktadır. Bir kontrol ağı, bir gezegen ya da uydusu üzerinde bir özelliğin konumunu (enlem/boylam) doğru bir biçimde hesaplamak için kullanılır. Daha doğru veriler elde ettikçe, yeni kontrol ağları oluşturulur ve konumlarının güncellenmesi gerekir. Bir özellik için geometrinin bir kontrol ağı belirleyicisi ile ilişkilendirilmesi yoluyla, mevcut verileri koruyabiliriz ve kontrol ağları geliştikçe yeni, güncellenmiş koordinatlar sağlayabiliriz.

Bu Web detay servisi uygulaması köken olarak Minnesota Üniversitesinde geliştirilmiş olan açık kaynaklı bir WFS sunan MapServer yazılımına dayalıdır.



Resim 6.1 WFS ile Sunulmuş Gezegen Görüntüsü

Gezegenle ilgili olarak WMS görüntü servislerinde karşılaşılan temel zorluklardan birisi, OGC standartları içerisinde açık destek eksikliğidir. Çeşitli gezegen WMS servislerinde önceden tarif edildiği ve uygulandığı üzere, kendi WFS servisinde IAU 2000 (International Astronomical Union) adlı Uluslar arası Astronomi Birliğinden yararlanılır. Bununla birlikte, servisin tüm WFS istemcileri tarafından kullanılabilmesini sağlamak amacıyla, bu servis aynı zamanda WGS84 koordinat referans sistemini de desteklemelidir ve bu sistem coğrafi koordinat sistemini kullanarak verileri rahatça getirebilmelidir.

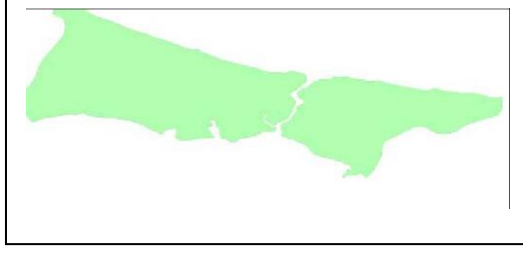
Sonuç: Gezegenel Terminoloji Sözlüğü için bu güncellemelerin sağlanmasının başlıca amacı, toplum için gerçek zamanlı görselleştirme ve standartlaştırılmış programlı bir ara yüz sağlayabilmektir. Bize; basit HTTP ve harita web siteleri için daha iyi servisler sunmasının yanı sıra, dış kullanıcıların sürekli değişen terminoloji veri tabanını görüntülemek için paha biçilemez WFS yeteneklerini de bulmaları umulmaktadır (Akins *et al.* 2010).

6.3 Örnek Getfeature İsteği

Örnek; sunucudan GetFeature ile plaka özniteliği “34” olan Türkiye iller verisindeki detaylar istenmektedir. HTTP POST ile XML formatında sunucuya gönderilecek bu istek şu şekilde olabilmektedir:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?><wfs:GetFeature outputFormat="GML2"
service="WFS" version="1.0.0"xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"><wfs:Query
typeName="tr:Turkey"><ogc:Filter><ogc:PropertyIsEqualTo><ogc:PropertyName>
PLAKA</ogc:PropertyName><ogc:Literal>34</ogc:Literal></ogc:PropertyIsEqualT
o></ogc:Filter></wfs:Query></wfs:GetFeature>
```

Yapılan bu istek sonucunda eğer bir hata oluşmazsa, sunucu cevap olarak, Plaka özniteliği 34 olan verileri vektör olarak GML formatında istemciye geri yollayacaktır. Şekil 6.2’ de sunucudan dönen cevabın grafik gösterimi bulunmaktadır.



Şekil 6.1 İstek Cevabının Grafik Gösterimi (GML'in SVG' ye dönüşümü ile sağlanmıştır)

Şekil 6.2'de de görüldüğü üzere sunucu tüm Türkiye illerinin idari sınır verilerini tutmasına rağmen, yapılan sorgulama sonucunda sadece ilgili veriyi GML formatında almaktadır. Tüm veri yerine sadece istenen bölgenin kesilerek gönderilmesi özellikle gereksiz verinin de gönderilerek ağda trafik oluşturmasını engellemektedir. Ayrıca, sadece web istemcilerinin değil, diğer zengin içerikli istemcilerin de WFS verilerini kullanabilir olması, verilerin değişimi ve paylaşımını kolaylaştırabilmektedir (Plewe 1997).

7. WEB DETAY SUNUMUNDA KULLANILAN BAZI AÇIK KAYNAKLI YAZILIMLAR

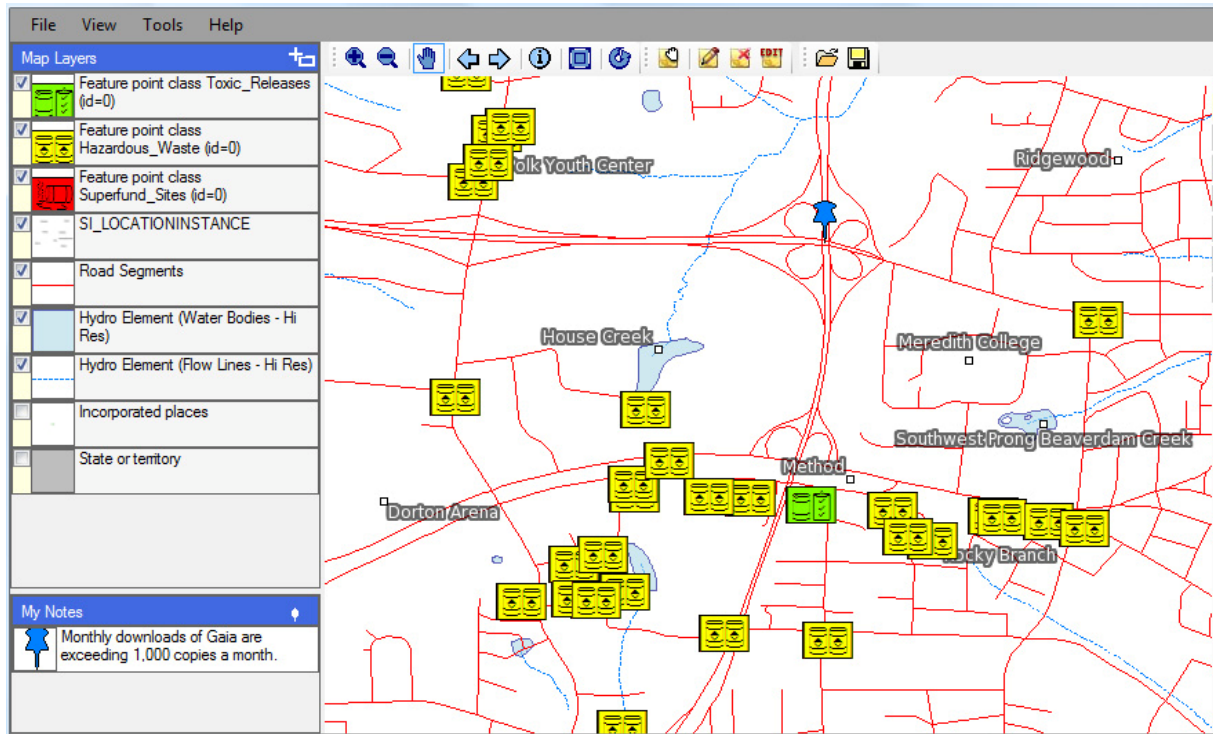
OGC Web Sevislerini (WFS, WMS, WCS) de destekleyen, bazı ücretsiz ve Açık Kaynak Kodlu Coğrafi Bilgi Altyapı Yazılımları aşağıda incelenmiştir.

7.1 Web Detay Servisi İstemcileri

7.1.1 GAIA Yazılımı

Gaia istemci yazılımı başta OGC WFS, WMS ve WCS hizmetlerini destekler. Ayrıca CBS uygulamalarından : KML/KMZ, OGC GML, ESRI Shapefiles veri formatlarını da desteklemektedir. Aşağıdaki şekilde Gaia 3.4.0 programına ait vektör verilerin sunumuna yönelik örnek bir görüntü konulmuştur.

Gaia internet adresi: <http://www.thecarbonproject.com/gaia.php>



Resim 7.1 Gaia Ekran Görüntüsü (İnt.Kyn.2)

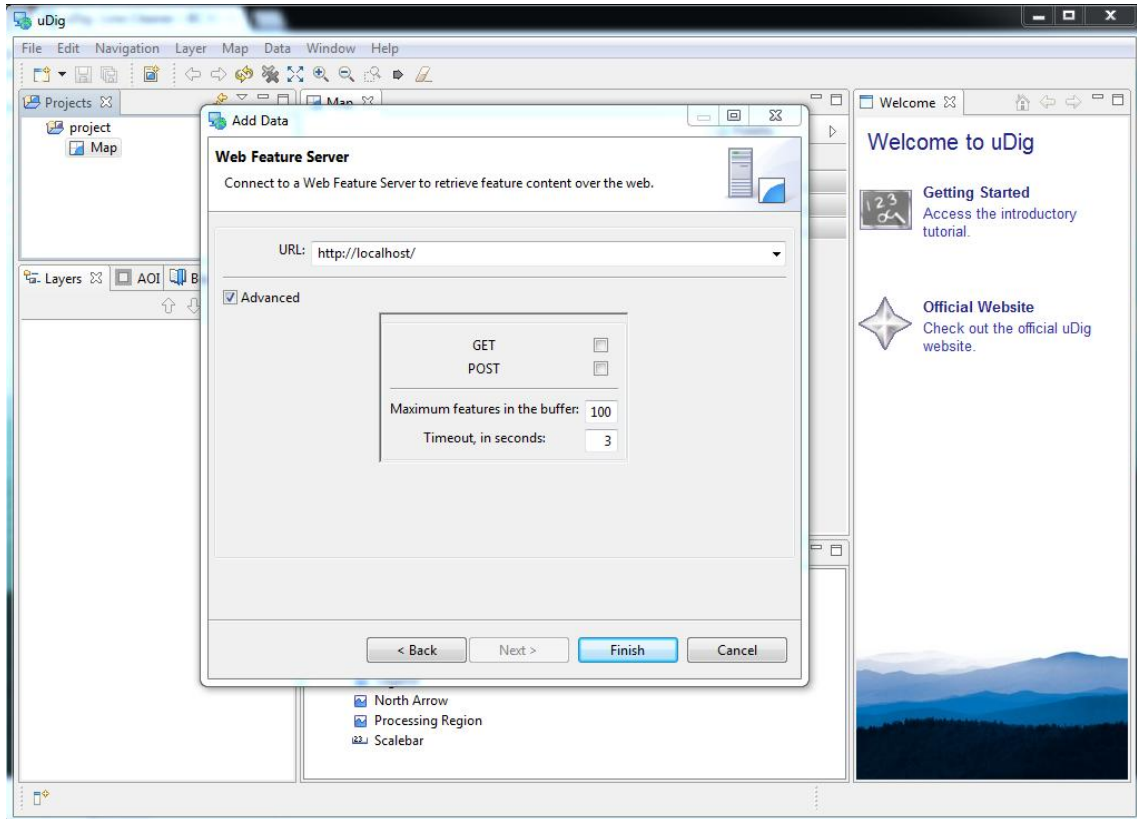
7.1.2 GRASS Yazılımı

Grass yazılımı coğrafi veri yönetimi ve analizi için kullanılan açık kaynaklı bir CBS alt yazılımıdır. Görüntü işleme, grafik/harita üretimi, mekansal modelleme ve görselleştirme işlemlerini yapabilmektedir. Raster, iki ve üç boyutlu vektör verileri destekler. Ayrıca Grass bir “Open Source Geospatial Foundation-OSGeo (açık kaynaklı coğrafi altyapı)” üyesidir.

7.1.3 UDIG Yazılımı

Udig yazılımı Açık kaynaklı bir diğer CBS altyazılımıdır. OGC WFS ve OGC WMS standartlarını destekler. Aşağıdaki şekilde Udig istemci programına ait bir arayüz görülmektedir.

Udig internet adresi: <http://udig.refractions.net/>



Resim 7.2 UDIG Yazılımına ait örnek bir arayüz

7.1.4 OPENLAYERS Yazılımı

Açık kaynak altyapı yazılımlarından bir diğeri olan OpenLayers yazılımı da kullanıcılarına OGC WMS ve OGC WFS standart hizmetlerini sunmaktadır. Ayrıca bu yazılımda bir “OSGeo” üyesidir. Aşağıdaki şekilde Openlayers’a ait örnek bir görüntü bulunmaktadır.



Resim 7.3 OpenLayers ekran görüntüsü (İnt.Kyn.4)

7.1.5 QGIS Yazılımı

Quantum GIS (QGIS); açık kaynaklı bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. QGIS yazılımı Linux ve Windows platformlarında çalışabilme yeteneğine sahiptir. Kullanıcılarına OGC WFS hizmeti sunmaktadır.

İnternet adresi: <http://hub.qgis.org/projects/quantum-gis/wiki/Download>

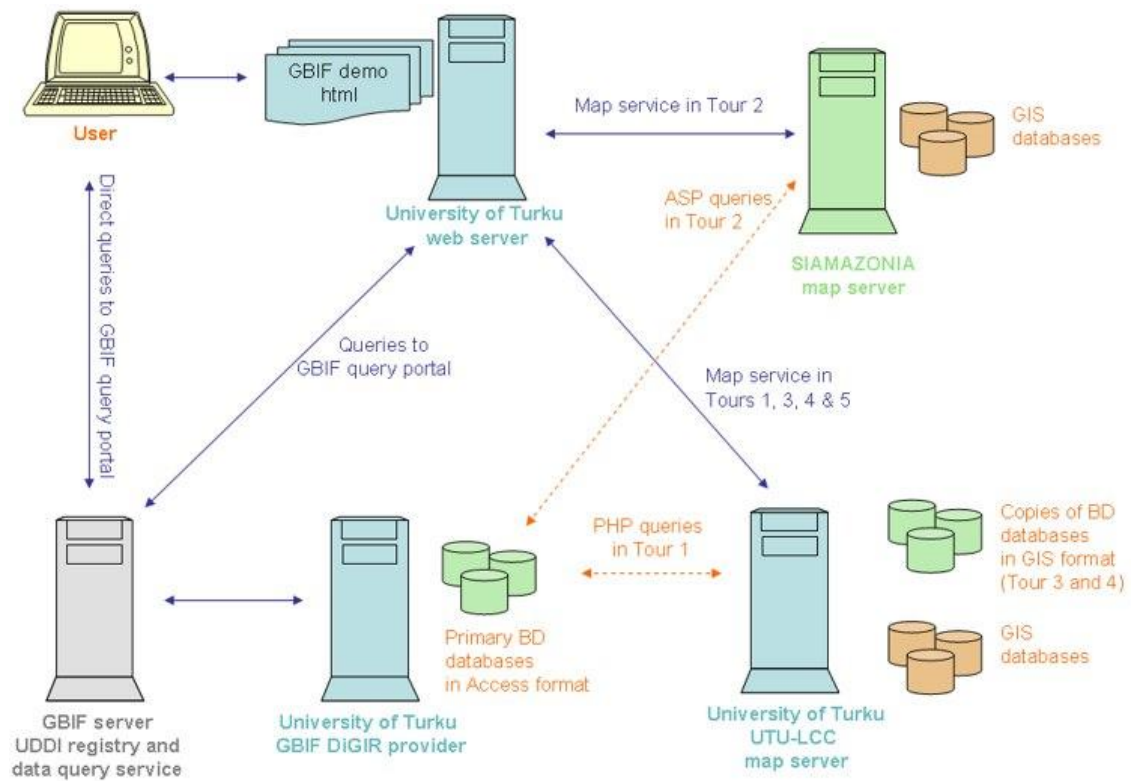
7.2 Web Detay Servisi Sunucuları

7.2.1 MapServer Yazılımı

Açık kaynaklı bir altyapı sunucu yazılımı olan MapServer yazılımı kullanıcılarına WFS hizmeti sunmaktadır. Aşağıdaki internet adresinden bu imkana ulaşılabilir.

İnternet adresi: http://mapserver.org/ogc/wfs_server.html

MapServer mimarisi Şekil 7.4 deki gibidir.



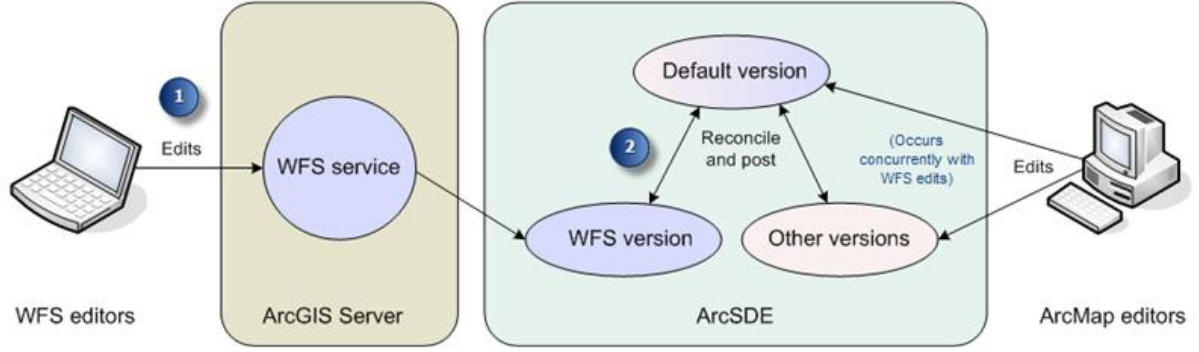
Şekil 7.1 MapServer Mimarisi

7.2.2 ArcGIS Server Yazılımı

ArcGIS Server entegre sunucu tabanlı bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. Masaüstü ve mobil olarak kullanılabilir. ArcGIS Server teknolojisi açık coğrafi bilgi konsorsiyumu (OGC) yoluyla CBS alanı içinde ortak kullanılabilen standartlardan WMS ve WFS'i desteklemektedir.

ArcGIS Server seviyeleri hem büyük kuruluşlarda hem de küçük çalışma gruplarının ölçeklendirilmesini destekler.

İnternet adresi: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver/index.html>



Şekil 7.2 ArcgisServer Mimarisi

7.2.3 GeoServer Yazılımı

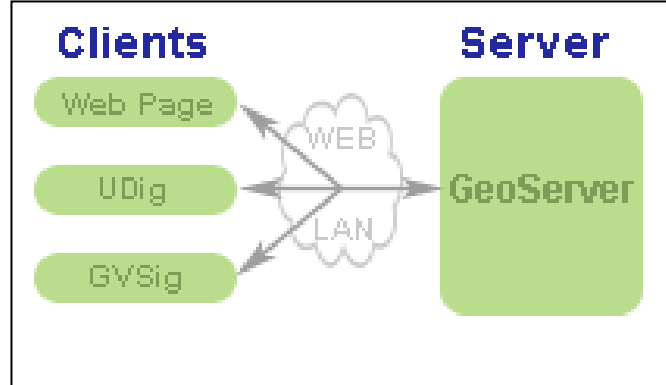
Geoserver CBS uygulamalarında kullanılan JPEG, PNG, SVG, KML/KMZ, GML, PDF, Shapefile vb.veri formatlarını destekler.

Geoserver'ın sunduğu veriler :

- Raster veriler (WMS kullanılarak),
- Vektör veriler (WFS kullanılarak),
- Coğrafi veri girişi ve güncellenmesi (WFS-T kullanılarak).

Diğer coğrafi bilgiler, geoserver kolayca entegre olabilmektedir. Geoserver mimarisi Şekil 7.6'daki gibidir.

Geoserver internet adresi : <http://geoserver.org/display/GEOS>

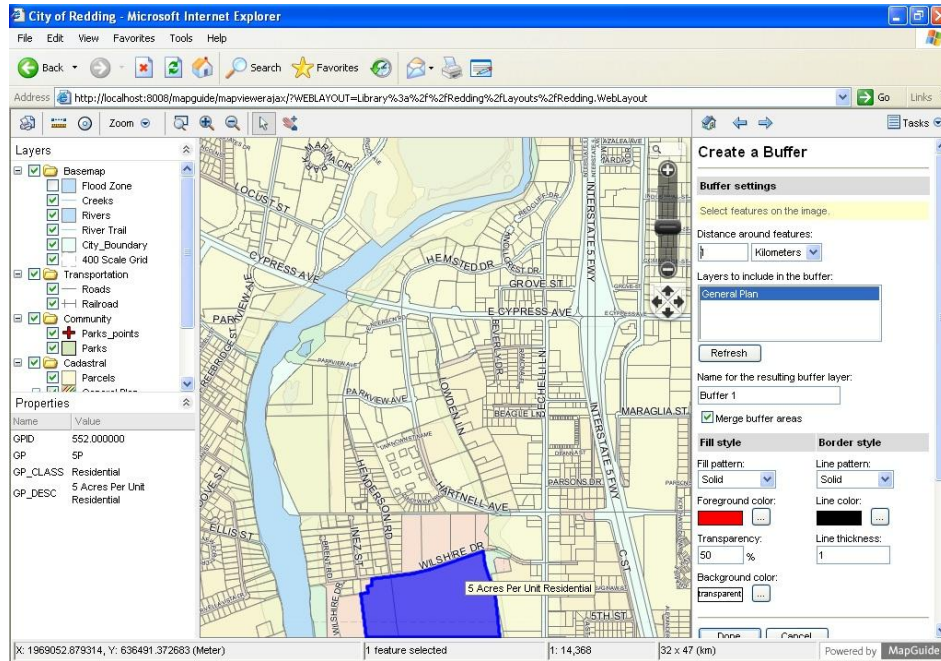


Şekil 7.3 Geoserver Mimarisi

7.2.4 MapGuide Yazılımı

MapGuide açık kaynak kodlu bir CBS alt yazılımıdır. Kullanıcılarına web tabanlı haritalama uygulamaları ve OGC WFS ve OGC WMS hizmetlerini sunmaktadır. MapGuide; Linux, Windows, Apache ve IIS web sunucularını destekler.

MapGuide İnternet adresi: <http://mapguide.osgeo.org/>



Resim 7.4 Mapguide Ekran Görüntüsü (İnt.Kyn.1)

8. WEB DETAY SERVİSİ İLE SUNULMUŞ BAZI ÖRNEKLER

Örnekler "http://openlayers.org/dev/examples/" internet adresinden alınmıştır.



Resim 8.1. WFS-T (İnt.Kyn.4)

WFS Transaction (İşlem Yapma) özelliği ile; görüntü üzerinde vektör detay oluşturulabilir ve silinebilir.



Resim 8.2. WFS İle ABD Haritası Sunumu (İnt.Kyn.5)



Resim 8.3. Örnek GetFeature İsteği ile otoyolların görüntülenmesi (İnt.Kyn.6)



Resim 8.4 WFS Getfeature İsteği (İnt.Kyn.7)

9. TARTIŞMA ve SONUÇ

Günlük yaşantımızda verilen kararların büyük çoğunluğu, coğrafyaya ilişkin bir takım gerçeklerin doğrudan veya dolaylı etkisi altındadır. Üzerinde yaşadığımız dünyayı daha iyi tanımamıza, anlamamıza ve onun kaynaklarını en iyi şekilde kullanmamıza olanak sağlayan Coğrafi Bilgi Sistemleri; ekonomi politikalarından, doğal afet yönetimine kadar hemen her alanda kullanılır hale gelmiştir.

Bütün kamu kurumları veya ihtiyaç sahiplerinin ihtiyaçlarına karşılık verebilme, ideal anlamda oluşturulacak veri bütünleşmesinin coğrafi bilgi sistemlerinin sunduğu kolaylıklar ve internet ortamının sağladığı imkânlar sayesinde, günümüzde son derece kolay ve önemli hale geldiği görülmektedir. Bununla beraber kullanılan coğrafi verilerin sayısındaki artış ve kullanıcıların veri paylaşımına olan ihtiyacı da zamanla bir karmaşıklığa yol açmıştır. İşte bu sebeple; ulusların, kendi menfaatleri ve çıkarları doğrultusunda geliştirdikleri farklı yapılarıdaki coğrafi verilerin birleştirilmesi ve uyumu tamamen bir zorunluluk haline dönüşmüştür. Bu ihtiyacın karşılanması maksadıyla verinin kesintisiz, standartlaştırılmış ve uluslararası bütünlük içerisinde herkes tarafından kullanılabilir hale getirilmesi için Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (OGC) kurulmuştur.

Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumuna olan ihtiyaç hemen her geçen gün daha da artarak devam etmektedir.

Bu tez çalışmasında Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu'nun tanımı, temel değerleri ve yararları gibi konular ele alındıktan sonra OGC standartları genel olarak incelenmiştir. Bu standartlar arasından en çok öne çıkan OGC Web Harita Servisi, OGC Web Raster Servisi, OGC Koordinat Dönüşüm Servisi ve OGC Web Katalog Servisi ele alındıktan sonra; OGC Web Detay Servisi (WFS) detaylı bir şekilde ele alınmıştır. OGC WFS ile ilgili literatür taraması yapılarak bu konuda yapılmış bazı çalışmalardan örnekler verilmiştir. Bu örneklere dikkat edildiğinde dünyada web detay servisinin çok farklı alanlarda kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu sayede WFS' in gelecekte web tabanlı CBS hizmetlerinde önemli bir yer tutacağını da şimdiden söyleyebiliriz.

Ayrıca kullanıcılarına WFS servis hizmeti sunan bazı açık kaynaklı sunucu ve istemci yazılımları araştırılarak bunlara ait WFS örnekleri de çalışmamıza konulmuştur.

Söz konusu WFS servisinin vektör tipteki verilerin ağ tabanlı sunumu ve işlenmesinde etkili olarak kullanılabildiği gözlemlenmiştir. Uluslararası standartlar kullanan yazılım ve tekniklerin kullanılması yapılan işlemlerin kolaylıkla sunulabilmesi ve basit bir internet tarayıcısı üzerinden bile rahatlıkla işlem yapılabilmesi sağlanmaktadır.

Hazırlanan bu çalışma sayesinde OGC standartlarından olan web detay servisi ile ilgili ağ üzerinden vektör veri sunumuna yönelik çalışma yapmak isteyen kullanıcılara konuyla ilgili geniş çaplı bir Türkçe kaynak sağlandığı düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasının bir sonraki adımı olarak ise ağ üzerinden vektör veri sunumu yapıldığında verinin boyutuna bağlı olarak tam ve en hızlı bir şekilde nasıl sunulacağı; bunun sağlanması için en uygun açık kaynaklı yazılımın kullanılması gerekliliği konuları üzerinde bir çalışma yapılabileceğidir.

KAYNAKLAR

- Green, D. and Bossomaier, T. (2002). Online GIS And Spatial Metadata. Taylor&Francis, London And New York.
- Bakırtaş, T., Elefante, D., Mataracı, O. ve Akkücü, U. (2005). Ulusal Mekansal Veri Altyapısı (UMVA) Oluşturulması ve Yönetimi. 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Erbaş, M. ve Taştan, H. (2003). Sayısal Haritaların İnternet-Intranet Ortamında Sunumu ve Kullanımı. Bitirme Tezi, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.
- Panagiotis, A.V. (2002). Reference number of this OpenGIS® project document: OGC 02-058.
- Tillman, S. and Garnett, J. (2006). Reference number of this OGC project document: OGC 05-116.
- Zhang, C. (2005). The Roles of Web Feature Service and Web Map Service in Real Time Geospatial Data Sharing for Time (Critical Applications Department of Geography and Geology, University of Wisconsin).
- Akins, S., Raub, R., Hare, T. and Blue, J. (2010). 41st Lunar and Planetary Science Conference.
- Dinçer, A., Seyrek, K. ve Öztürk, B. (2007). İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarında Uluslararası Standartlar. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, KTÜ, Trabzon.
- Boza, E. (2007). Coğrafi Bilgi Sistemleri Birlikte Çalışabilirlik Esasları. Ulusal CBS Kongresi KTÜ, Trabzon.
- Emem, O. (2007). Modern CBS Yaklaşımlarında ve Ulusal Mekansal Veri Altyapılarında Web Servislerinin Yeri ve OGC Mekansal Web Servisleri Kullanımının İncelenmesi. Ulusal CBS Kongresi KTÜ, Trabzon.

Plewe, B. (1997). GIS Online Information Retrieval, Mapping and the Internet. Onword Pres.

Kantar, F. (2003). İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri. Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

DPT (2009). Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Bilgi Toplumu Dairesi, (2009), E - Dönüşüm Türkiye Projesi Birlikte Çalışılabilirlik Esasları Rehberi.

İTERNET KAYNAKLARI

1. <http://mapguide.osgeo.org/>, 06.01.2012
2. <http://www.thecarbonproject.com/gaia.php>, 08.01.2012
3. <http://www.openlayers.org/dev/examples/example.html>, 11.10.2011
4. <http://openlayers.org/dev/examples/wfs-snap-split.html>, 06.02.2012
5. <http://openlayers.org/dev/examples/wfs-states.html>, 07.02.2012
6. <http://openlayers.org/dev/examples/wfs-filter.html>, 07.02.2012
7. <http://openlayers.org/dev/examples/wfs-spatial-filter.html>, 08.02.2012

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdullah Sinan KARAER

Doğum Yeri ve Tarihi : ISPARTA-23.04.1985

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) : karaer.sinan@gmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Isparta Anadolu Lisesi (2000-2003)

Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı,
(2004-2008)

Çalıştığı Kurum ve Yıl : Harita Genel Komutanlığı (2009-Devam)