T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE HARİTA BÜTÜNLEME ÇALIŞMALARI, COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE VERİ BÜTÜNLEMESİ VE GÜNCELLEMESİ, ÖNERİ BİR BÜTÜNLEME MODELİ

Çağlar YILDIRMIŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ
ANABİLİM DALI

Konya, 2007

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE HARİTA BÜTÜNLEME ÇALIŞMALARI, COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE VERİ BÜTÜNLEMESİ VE GÜNCELLEMESİ, ÖNERİ BİR BÜTÜNLEME MODELİ

Çağlar YILDIRMIŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ
ANABİLİM DALI

Bu tez / / 2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr.Ali ERDİ	Prof.Dr.Cevat İNAL	Yrd.Doç.Dr.S.Savaş DURDURAN
(Danışman)	(Üye)	(Üye)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE HARİTA BÜTÜNLEME ÇALIŞMALARI,
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE
VERİ BÜTÜNLEMESİ VE GÜNCELLEMESİ,
ÖNERİ BİR BÜTÜNLEME MODELİ

Çağlar YILDIRMIŞ

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr.Ali ERDİ

2007, 115 Sayfa

Jüri: Yrd.Doç.Dr.Ali ERDİ
Prof.Dr.Cevat İNAL
Yrd.Doç.Dr.S.Savaş DURDURAN

Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nde gelinen nokta 1/25.000 ölçekli temel topoğrafik harita üretimine yeni bir bakış açısı getirmiştir. Harita üretiminin temelini oluşturan veri toplamada önemli bir paya sahip olan arazide bütünleme çalışmaları; yoğun emek ve maliyet gerektiren çalışmalardır. Bu çalışmalardan elde edilen verilerin birçoğu kamu kurum ve kuruluşları tarafından da üretilmektedir.

Bu çalışmada; 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita bütünlemelerinin kamu kurumlarından temin edilecek sayısal verilerle otomatik olarak yapılması amaçlanmıştır. Bu nedenle; topoğrafik harita yapım aşamaları, harita yapımında bütünleme çalışmaları ve mevcut bütünleme çalışmalarının maliyetleri araştırılmış daha sonra CBS kavramı ve CBS'de veri kalitesi kavramları üzerinde durulmuştur.

Ülkemizde ve yurt dışında yapılan CBS çalışmaları detaylı bir şekilde incelendikten sonra, kamu kurumlarımızdaki veriler araştırılmış ve bu verilerin sistem içerisine alınması veri toplama, sınıflandırma ve güncelleme konuları araştırılmıştır. Yapılan uygulama ile kamu kurumlarındaki verilerin doğrulukları araştırılmış ve yapılan kontrol programları ile verilerin sistem içerisine alınması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Topoğrafik Harita Bütünlemesi, Coğrafi Bilgi Sistemi, Veri Kalitesi, Dünyada ve Türkiye'deki CBS Çalışmaları, Kamu Kurum Verileri, Kurumların Karayolları Verilerinin Test Edilmesi, Kurum Karayolu Verilerinin Bütünleme Çalışmalarında Otomatik Olarak Kullanılması.

ABSTRACT

Master Thesis

MAP INTEGRATION STUDIES IN TURKEY,
DATA INTEGRATION AND UPDATING
IN GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS,
AN INTEGRATION MODEL PROPOSAL

Çağlar YILDIRMIŞ

Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geodesy and Photogrammetry

Supervisor: Assistant Professor Ali ERDİ

2007, 115 Pages

Jury: Ass.Prof.Dr. Ali ERDİ
Prof.Dr. Cevat İNAL
Ass.Prof.Dr. S.Savaş DURDURAN

Nowadays the level of Geographic Information Systems give rise to a new perspective for 1/25.000 basic topographic map production. Land integration activities which requires great effort and cost, form the bases of map production. Data obtained by these activities are also produced by public institutions.

The aim of this study is to otomatically make the 1/25.000 scaled topographic map integration according to the digital data obtained by public institutions. So this study considers; the stages of topographic map production, integration studies in map production, cost of exsisting integration activities and also the concept of GIS and quality of GIS data. After investigating the GIS activities in detail both nationally and internationally, data in public institutions, entegration of these data to system,

data collection, classification and updating issues are questioned. The accuracy of the public institutions' data is investigated by this application and entegration of these data to system is implemented by control programs.

Key Words: Topographic Map Integration, Geographic Information System, Data Quality, GIS Activities in Turkey and World, Public Institution Data, Testing of Institutions' Highway Data, Otomatic Usage of Institution Highway Data in Integration Activities

ÖNSÖZ

Yapılan bu çalışmada bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, yoğun temposuna rağmen yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen hocam sayın Yrd.Doç.Dr.Ali ERDİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışması öncesinde değerli bilgileri ile bana destek veren hocam Yrd.Doç.Dr.Savaş DURDURAN'a, emeği geçen sayın jüri üyelerine ayrıca İstanbul'daki kaynaklara ulaşmamda bana yardımcı olan kardeşim Onur'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında beni her zaman destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Hafize'ye ithaf ediyorum.

TEMMUZ 2007 Çağlar YILDIRMIŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **iii**

ÖNSÖZ ..... **v**

1. GİRİŞ **1**

2. TOPOĞRAFİK HARİTA YAPIMI VE BÜTÜNLEME ÇALIŞMALARI **2**

2.1. Jeodezik Çalışmalar 3
2.2. Fotogrametrik Çalışmalar 3
2.3. Topoğrafik Bütünleme Çalışmaları 5
2.3.1. Fotogrametrik harita üretiminde bütünleme çalışmalarının oranı 8
2.3.2. Topoğrafik çalışmalarda en çok kullanılan detaylar 10
2.3.3. Mevcut bütünleme çalışmalarının maliyeti 11
2.4. Kartoğrafik Çalışmalar 12
2.4.1. l/25.000 ölçekli haritaların detay içeriği 13
2.5. l/25.000 Ölçekli Haritaların Doğruluğu 15
2.6. l/25.000 Ölçekli Haritaların Üretim Süresi 15
2.7. 1/25.000 Ölçekli Haritaların Maliyeti 16
2.8. Değerlendirme 16

3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ **18**

3.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Tanımı 18
3.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Yararları 19
3.3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri 20
3.4. Coğrafi Bilgi Sisteminde Temel Fonksiyonlar 21
3.5. Veri Toplama 22
3.5.1. Coğrafi verilerin sınıflandırılması 22
3.5.2. Öznitelik bilgileri toplamaya yarayan belge ve dokümanlar 24
3.5.3. Coğrafi veri toplama yöntemleri 25
3.5.4. Doğrudan arazi ölçmeleri ile coğrafi veri toplama 26
3.5.5. Tarayıcılar ile coğrafi veri toplama 27
3.5.6. Mevcut sayısal verilerin ithali yöntemi ile coğrafi veri toplama 27
3.5.7. Coğrafi veri toplama yöntemlerinin değerlendirilmesi 27
3.6. Veri Depolama 28
3.7. Veri Analizi 29
3.8. Veri Sunuşu 30
3.9. Web Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi 31
3.10. Coğrafi Metaveri 32
3.10.1. Coğrafi metaverinin tanımı ve önemi 32
3.10.2. Coğrafi metaverinin sınıflandırılması 34
3.11. Değerlendirme 35

4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE VERİ KALİTESİ **38**

4.1. Veri Kalitesi Konusunda Bazı Önemli Tanımlar 38
4.2. Prezisyon 39

4.3. Doğruluk 40
4.4. Ayrılabilirlik 40
4.5. Coğrafi Veri Kalitesini Etkileyen Hata Kaynakları 41
4.6. Coğrafi Veri Kalitesini Belirleyen Faktörler 42
4.7. Coğrafi Veri Kalitesinin Bileşenleri 42
4.7.1. Konum doğruluğu 43
4.7.2. Detay doğruluğu 43
4.7.3. Öznitelik doğruluğu 44
4.7.4. Tutarlılık 44
4.7.5. Tamlık 45
4.7.6 Güncellik 46
4.7.7. Özgeçmiş- kaynak bilgisi 46
4.8. Coğrafi Veri Kalitesinin Kontrolü 47
4.9. Sayısal Coğrafi Bilgi Değişimi Standardı 47
4.10. Değerlendirme 49

5. DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAPILAN CBS ÇALIŞMALARI 50

5.1. Dünyada Coğrafi Bilgi Sistemi Faaliyetlerinin Mevcut Durumu 50
5.1.1. Ulusal CBS faaliyetleri ve ilgili ulusal kurullar 50
5.1.2. Uluslararası CBS faaliyetleri ve ilgili uluslararası kuruluşlar 51
5.2. Ülkemizde Coğrafi Bilgi Sistemleri Faaliyetleri 54
5.3. Değerlendirme 59

6. KAMU KURUMLARINDAKİ MEVCUT BİLGİLER 60

6.1. Çevre ve Orman Bakanlığı 60
6.2. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı 60
6.3. TEAŞ ve TEDAŞ Genel Müdürlüğü 61
6.4. BOTAŞ Genel Müdürlüğü 61
6.5. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 61
6.6. Harita Genel Komutanlığı 61
6.7. Valilikler 62
6.8. Karayolları Genel Müdürlüğü 62
7.9. Sağlık Bakanlığı 62
6.10. Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Genel Müdürlüğü 62
6.11. TCDD Genel Müdürlüğü 62
6.12. Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü 63
6.13. Millî Eğitim Bakanlığı 63
6.14. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü 63
6.15. Arsa Ofisi Genel Müdürlüğü 63
6.16. İller İdaresi Genel Müdürlüğü 63
6.17. Belediyeler 63
6.18. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı 63
6.19. Afet İşleri Genel Müdürlüğü 64
6.20. İller Bankası Genel Müdürlüğü 64
6.21. Başbakanlık GAP İdaresi Başkanlığı 64
6.22. Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı 64
6.23. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 64
6.24. Turizm Bakanlığı 64

6.25. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü 64
6.26. Millî Savunma Bakanlığı 65
6.27. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü 65
6.28. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı 65
6.29. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü 65
6.30. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü 65
6.31. Değerlendirme 65

7. KURUMLARDAKİ VERİLERİN ELDE EDİLEBİLİRLİĞİ VERİ TOPLAMA, SINIFLANDIRMA ve GÜNCELLEME 66

7.1. Veri Paylaşımı İhtiyacı 67
7.2. Veri Değişim Yöntemleri 67
7.3. Kurumlar Arası Veri Paylaşımı 68
7.3.1. Ağın fiziki yapısı 69
7.3.2. Yazılım standardı 69
7.3.3. Veri yapı ve format standardı 69
7.3.4. Güvenlik 70
7.4. Kurumlardaki Verilerin Elde Edilebilirliği 70
7.4.1. Kurumların verilerinde ortak sorunları 71
7.5. Veri Toplama ve Sınıflandırma 71
7.6. Güncelleştirme 72
7.6.1. Güncelleme yapım yöntemleri 72
7.6.2. Güncelleştirme nasıl yapılabilir 72
7.7. Değerlendirme 73

8. UYGULAMA 74

8.1. Amaç 74
8.2. Proje 74
8.2.1. Karayolları verisi üreten kurumlar 75
8.2.2. Karayolları ve yol yapıları verileri 76
8.2.3. Proje verilerinin test edilmesi 79
8.3. Öneri Model 88
8.3.1. Verilerin temini için kurumlarla protokollerin yapılması 89
8.3.2. Kurum merkezlerinde verilerin toplanması 90
8.3.3. Verilerin temini 91
8.3.4. Temin edilen verilerin kontrol edilmesi 91
8.3.5. Verilerin gösterimi 96

10. SONUÇ VE ÖNERİLER 98

10.1. Genel 98
10.2. Sonuçlar 98
10.3. Öneriler 99

KAYNAKLAR 101

ÖZGEÇMİŞ 105

1. GİRİŞ

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği çalışmalarında, büyük ölçekli harita kavramı, büyük ölçekli harita kavramı içerisinde de 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar önemli bir yer tutmaktadır. Üretim süresi yaklaşık 4 yıl süren 1/25.000 ölçekli haritalar, askerî uygulamalarda ve kamu kurumlarının kalkınma amaçlı çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca 1/25.000 ölçeğinden daha küçük haritaların (1/50.000, 1/100.000 gibi) genelleştirme yöntemleri kullanılarak üretilmesinde bu harita serisi kullanılmaktadır.

1/25.000 ölçekli topoğrafik harita serisi üretiminin yaklaşık olarak 1 yıllık bir kısmını oluşturan topoğrafik bütünleme çalışmaları arazide; yoğun emek, maliyet ve işgücü gerektiren çalışmalar neticesinde elde edilebilmektedir.

Günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemlerinde gelinen nokta 1/25.000 ölçekli haritaların topoğrafik bütünleme çalışmalarına yeni bir bakış açısı getirmiştir. Farklı kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilecek coğrafi bilgilerin CBS mantığında sayısal veriler olarak bütünleme çalışmalarında kullanılma imkânları ortaya çıkmıştır.

Gelişmiş ülkelerde kurumlar arasında veri paylaşımı ilkelerini ve verilerin standartlarını belirleyen ulusal ve uluslararası kuruluşlar sayesinde, coğrafi veriler sayısal ortamda bu bilgileri istifade etmek isteyen kamu kurumlarının kullanımına sunulmaktadır. Ülkemizde kamu kurumlarında yer alan coğrafi verilerin kurumlar arasında paylaşılabilirliğini organize edecek yapılanmalar henüz bulunmasa da kurumların kendi aralarında yapacakları ikili işbirlikleri bu sorunu kısa vadede ortadan kaldıracaktır.

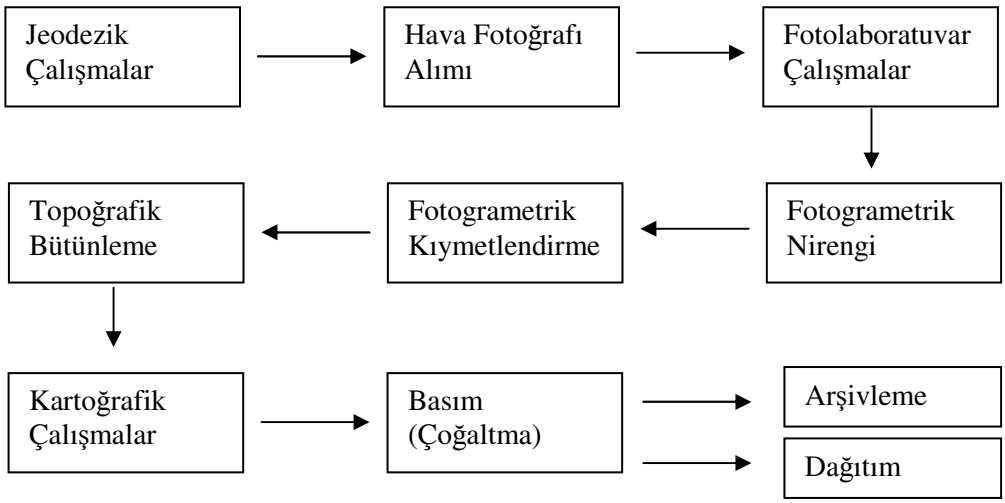
Bu tez çalışmasında; 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita bütünlemelerinin kamu kurumlarından temin edilecek sayısal verilerle otomatik olarak yapılması amaçlanmış, yapılan uygulama ile kamu kurumlarındaki verilerin doğrulukları araştırılmış ve yapılan kontrol programları ile verilerin sistem içerisine otomatik olarak alınması gerçekleştirilmiştir.

2. TOPOĞRAFİK HARİTA YAPIMI VE BÜTÜNLEME ÇALIŞMALARI

Temel topoğrafik haritalar; 1/25.000, 1/50.000 ve 1/100.000 ölçekli haritalarıdır. 1/25.000 ölçekli haritalardan daha büyükleri için büyük ölçekli, daha küçükleri için ise küçük ölçekli haritalar değerlendirmesi yapılmıştır. Böyle bir değerlendirme yapılmasının başlıca nedeni ise ülke temel topoğrafik harita serisi ölçeğinin 1/25.000 olması ve bundan daha küçük ölçekli tüm haritaların, bu ölçekten genelleştirme yöntemi ile türetilmesidir.

Ülkemizin 5547 paftadan oluşan l/25.000 ölçekli temel harita serisinin üretimi hava fotoğraflarından elde edilen görüntülerle yapılmaktadır. Uydu görüntüleriyle 1/25.000 ölçekli harita üretiminde bugün için 1m. olan stereo görüntüler, önemli bir olanak gibi görülmekle beraber; yeryüzü üzerindeki 1m.x1m. boyutundaki bir detayı ayırma kabiliyetine sahip olmamaları, maliyetlerinin yüksek olması ve bir bölgeye ait eş zamanlı görüntülerin elde edilmesinde yaşanan zorluklar nedeni ile nadiren kullanılmaktadır.

Topoğrafik harita üretiminde yer kontrol noktası yapım ve ölçüm işlemlerinden basım işlemine kadar oluşan süreç şekil 2.1'de gösterilmektedir. Bu süreç ortalama dört yıl sürmektedir.



Şekil 2.1: 1/25.000 Ölçekli Harita Üretim İşlemleri

2.1. Jeodezik Çalışmalar

l/25.000 ölçekli topoğrafik haritaların üretilmesinde jeodezik çalışmalar, GPS destekli fotogrametrik nirengi yönteminde ihtiyaç duyulan yer kontrol noktalarıyla ilgili işlemleri kapsar. Yer kontrol noktalarıyla ilgili yapılan çalışmalar;

- Kinematik GPS destekli uçuş için yer kontrol noktası seçimi ve yer kontrol noktası planlamasının yapılması,
- Yer kontrol noktası istikşafının yapılması,
- Arazide yer kontrol noktalarının tesis edilmesi,
- Yer kontrol noktalarının kireçlenmesi,
- Ölçüm işlemleri,
- Yer kontrol noktası koordinatlarının (X, Y, Z) hesaplanması,

işlemlerini kapsar. Harita üretiminde GPS destekli fotogrametrik nirengi yöntemi kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, klasik fotogrametrik nirengi yöntemlerine oranla yaklaşık %90 civarında zaman ve maliyet tasarrufu sağlanmıştır.

2.2. Fotogrametrik Çalışmalar

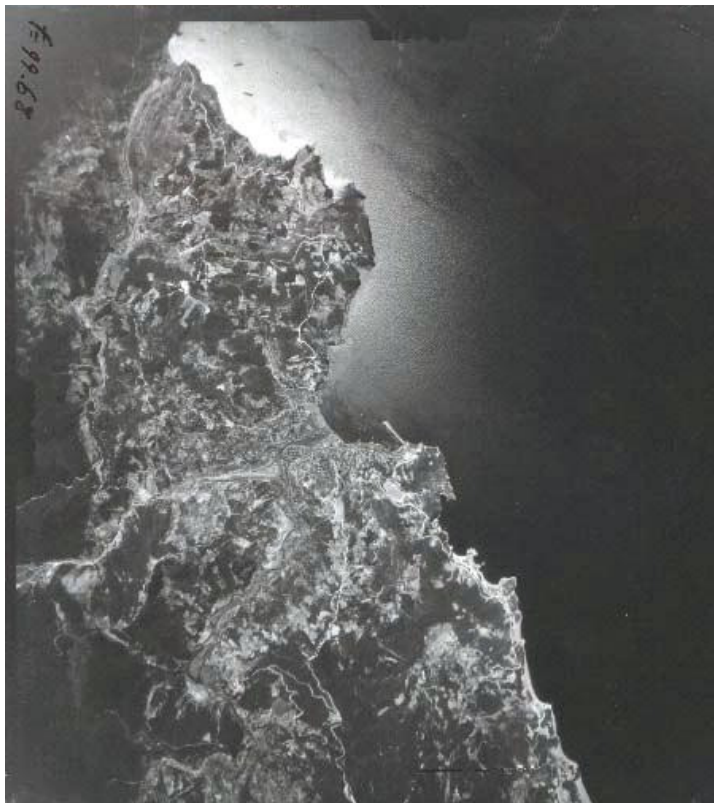
Fotogrametrik yöntemlerin harita üretimindeki payı; temel olarak, yeryüzündeki doğal ve yapay nesnelerin görüntü üzerinden ölçümüne dayanmaktadır. Günümüz koşullarında, fotogrametrik harita üretiminde kullanılacak en uygun görüntünün elde edilmesi; kısa dönemde doğruluk, süre ve maliyet, uzun dönemde ise yatırım planlaması ve personel eğitimi konularını etkilemektedir (Yıldırım 2004).

Topoğrafik harita yapımında fotogrametrik çalışmalar, geçmişte analog yöntemlerle yapılmakta iken günümüzde digital yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Fotogrametrik çalışmalar, uçuş planı hazırlanması için gerekli

verilerin hesaplanması ile başlar. Bu hesaplamalarla uçuş planları yapılır ve otomatik uçuş planı hazırlama programı ile kinematik GPS uçuşu için kolon hatlarının çizilmesi ve fotogrametrik blokların oluşturulması ile devam eder.

Uçuşlarda GPS kullanımı sayesinde pilot ve navigatör, uçağın proje alanına göre konumunu hassas olarak belirleyebilmektedir. Böylece uçağın uçuş yönü daima kontrol altında tutulmuş olur. GPS bazlı navigasyonun diğer bir üstün tarafı da, uçağın tam olarak uçuş hattı üzerinde konumlandırılmasıdır (Özbalmumcu 1999).

l/25.000 ölçekli topoğrafik haritaların üretiminde kullanılan hava fotoğrafları (şekil2.2), Zeiss-RMK ve Wild-RC türü değişik odak uzaklığına sahip hava kameralarıdır. Çekilen hava fotoğraflarının ölçekleri 1/20.000 ile 1/40.000 arasında değişmektedir. Hava fotoğrafı çekiminde kullanılan filmler polyester bazlı, siyah/beyaz rulo filmlerdir. Rulo filmlerin banyosunda, renkli kart ve diapoz banyo ve baskı işlemlerini yapmaya yarayan sistemler kullanılır. Bu filimler banyo işleminden sonra fotogrametrik olarak kullanılabilecek hale gelmektedir. Digital fotogrametrik sistemlerde bu çalışma yapılmamaktadır (Özbalmumcu 1999).



Şekil 2.2: 1944 yılı 1/35.000 ölçekli Zonguldak hava fotoğrafı

2.3. Topoğrafik Bütünleme Çalışmalar

Fotogrametrik değerlendirmeden çıkan paftalar, resim ölçeğinin yetersizliği veya çeşitli örtüler ve ölü alanlar nedeniyle görülemeyen fakat haritada bulunması gereken bilgi ve ayrıntılardan yoksundurlar. Aynı zamanda haritada bulunması gereken yerleşim yerlerinin isimleri ile doğal ve yapay ayrıntıların adları da bulunmamaktadır. Seyrek de olsa, bazen uçuş sırasında karşılaşılan ve yeni bir yama uçuşuyla giderilemeyen "sis, pus, bulut" gibi olumsuz koşullar yanında, özellikle sınır bölgelerindeki uçuşlarda komşu ülkenin izin vermemesi gibi nedenlerle, haritaların belli bölgeleri ya hiç değerlendirilemezler ya da değerlendirme yeterli duyarlıkta yapılamaz. Topoğrafik çalışmalar ile belirtilen bu eksiklikler, yapılan ölçmelerle haritalara aktarılır. Ayrıca, haritaların üretiminin başladığı noktadan topoğrafik alımlara kadar geçen sürede yapılabilecek hatalar arazide kontrol edilir (Önder 1998).

Topoğrafik olarak yürütülen bütünleme çalışmaları harita üretiminin, ölçmeye dayalı son ve kesin kontrolü aynı zamanda doğruluk sigortası anlamında bir çalışmadır. Bu nedenle bütünleme çalışmaları "1/25.000 ölçekli haritaların olmaları gerekli düzeye getirilmeleri işlemi" biçiminde tanımlanabilir.

Bütünleme ve kontrol çalışmaları sırasında üzerinde durulacak konular şu biçimde sıralanabilir:

- Yerleşme yerlerinin ve yeryüzü kesimlerinin isimleri,
- Resmi, özel, önemli yapılar,
- Yollar ve üzerlerindeki sanat yapıları,
- Bitki örtüsünün cinsi, çeşitli özellikleri,
- Enerji ulaşım ve haberleşme hatları,
- Su ikmal kaynakları,
- Çeşitli yeraltı yapıları ve tesisleri vb.

Topoğrafik bütünlemede fotogrametrik kıymetlendirme ile üretimi tamamlanmış olan 1/25.000 ölçekli bir paftanın bütün alanını arazide dolaşmak,

detay olması muhtemel bütün arazi kesitlerine gidilmek zorundadır. Arazide topoğrafik bütünleme yapılması sırasında paftadaki yoğun yerleşim alanları, yollar, sulama şebekeleri, kanallar gibi bütün detayların, arazi üzerinde yapılacak incelemelerle çok iyi kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu denetim ve kontrol sırasında topoğrafik olarak bütünlemesi yapılan detay sayısı, miktarı ve sıklığı ile topoğrafik çalışmalarda elde edilen bütünleme verilerinin duyarlılık ve doğruluğu; fotogrametrik kıymetlendirmenin doğruluk ve duyarlılığına, kullanılan hava fotoğraflarının güncelliği ve ölçeğine, fotogrametrik kıymetlendirme operatörleri ve topoğrafik bütünleme personelinin bilgi ve deneyimi ile çalışma hassasiyetlerine bağlı olarak değişmektedir.

Arazide, topoğrafik ölçme işlemlerinde, sayısal topoğrafik bütünleme setleri kullanılmaktadır. Detayların topoğraflarca paftaya aktarılması; diğer detaylara göre kesin olarak belirlenebilen detaylar için aletsiz olarak yapılabildiği gibi, GZK GPS (Gerçek Zamanlı Kinematik GPS) veri toplama sistemleri kullanılarak ya da arazi şekillerinin irdelenmesi ile yapılmaktadır.

GZK GPS yönteminde, hem referans ve hem de gezici istasyonda çift frekanslı GPS alıcıları kullanılır. Sabit istasyonda, hesaplanan taşıyıcı dalga faz ölçü düzeltmelerini yayımlayan bir radyo vericisi ve gezici birimde de gönderilen bu düzeltmeleri alan radyo alıcısı kullanılır. GZK GPS yöntemi ile arazideki bir noktaya ilişkin koordinatların ± 2-5 cm ile belirlenmesi olasıdır. Bununla beraber GZK GPS yöntemiyle koordinatların istenirse yerel bir koordinat sistemde ya da ülke sisteminde araziye ± 2-5 cm'lik bir duyarlıkta aplikasyonu yapılabilir (Mutluoğlu ve ark., 2004).

GZK GPS veri toplama sistemleri arazi bütünlemesi ve revizyonunun yapılmasında, gerekli topoğrafık verilerin sayısal olarak toplanmasında en fazla kullanılan yöntemlerden birisidir. GPS topoğrafık haritaların arazi bütünlemesi ve revizyonunda herhangi bir noktanın koordinatlarının belirlenmesine kullanılır. Bu yöntemde, çeşitli ölçümlerle arazide detay ve yüksekliklere ilişkin doğrudan üç boyutlu sayısal veri toplamaya olanak sağlayan, GZK GPS veri toplama seti ile elde edilen verileri, doğrudan sayısal ortama aktarılabilmek mümkündür (Özbalmumcu 1999).

Klasik haritalar üzerinde ancak sınırlı sayıda öznitelikler gösterilebilir. Birçok öznitelik bilgisini haritalardan okuyarak toplamak olanaksızdır. Diğer taraftan

öznitelik bilgilerinin, çeşitli yorumlama zorluklan olması nedeniyle hava fotoğraflarından toplanması oldukça güçtür. Bundan dolayı, öznitelik verilerinin büyük bir bölümünün arazide toplanması gerekmektedir. Bütünleme çalışmalarında uygulanan işlem adımları şunlardır.

- Fotogrametrik stereo kıymetlendirme ile çizilen bütün grafik detayların arazide mevcut olup olmadığının kontrol edilmesi,
- Kıymetlendirme sırasında stereo modelde görülebilen, ancak cinsi belirlenemeyen detayların arazide cinsinin ve türlerinin belirlenmesi (detayın özniteliklerinin belirlenmesi),
- Stereo modellerde net olarak görülemeyen, ancak yorumlama yapmak sureti ile paftalara çizilen detaylar ile altlık basılı haritalarda var olmasına rağmen kıymetlendirme esnasında görülemediği için revizyon kalıbına çizilemeyen ve gerekli kıymetlendirme notu yazılamayan detayların arazide mevcut olup olmadıklarının kontrol edilmesi ve paftalara aktarılması,
- Stereo modellerde hiç görülemeyen ve yorumlanamayan, ancak arazide mevcut olan ve harita üzerine aktarılması gereken detayların, mevcut alet ve sistemlerle paftalara aktarılması,
- Kıymetlendirme esnasında hatalı yorumlanma yapılarak paftaya çizilmiş olan detayların mevcut olup olmadığının kontrol edilmesi ve gerekirse hatalı olanların iptal edilmesi,
- Yöre, mevki, dere, nehir, dağ gibi doğal arazi arızaları ile ilgili isimlendirme çalışmalarının yapılması,
- Resmi bina ve tesisler ile ağıl, çeşme gibi özellik arz eden yapay arazi detayları ile ilgili isimlendirme çalışmalarının yapılması,
- Yerleşim yerlerinin isimlerinin kontrolü ve güncelleştirilmesinin sağlanması,
- Belirli detaylara ait çeşitli öznitelik bilgilerinin (anten yüksekliği, kanal genişliği, resmi bina cinsi, yol cinsi, orman cinsi gibi) toplanması,
- Resimlerin çekildikleri andaki detay durumunu yansıtan ve fotogrametrik kıymetlendirme işlemleri tamamlanmış olan paftalarda, topoğrafik bütünleme yapılıncaya kadar arazide meydana gelen bütün değişikliklerin uygun alet ve sistemlerle paftalara aktarılmasıdır.

Topoğrafik çalışmalarla elde edilecek detaylar, doğrudan sayısal olarak veri toplamaya yarayan GPS destekli sistemlerle, üç boyutlu ve sayısal olarak toplanmalıdır. Ayrıca bu verilerin doğrudan mevcut sayısal harita veya sayısal coğrafi veri tabanına (CVT) aktarılmasını sağlayacak ve verilerin birbiri ile ilişkilendirilmesini sağlayacak yapıda olmalıdır.

2.3.1. Fotogrametrik harita üretiminde bütünleme çalışmalarının oranı

1/25.000 ölçekli haritalarda yer alan 387 adet detayın her biri, fotogrametrik stereo kıymetlendirme sırasında görülebilme ve yorumlanabilme yetenekleri açısından ayrıntılı olarak incelenerek topoğrafik bütünleme ihtiyacı belirlenebilir.

Fotogrametrik kıymetlendirme esnasında; 387 adet detayın 145 adedinin, 1/35.000 ölçekli hava fotoğrafından oluşturulan stereo modellerde doğrudan görülebildiği ve yorumlanabildiği (minareli cami, köprü, baraj gölü gibi) belirlenmiştir. Fotogrametrik stereo kıymetlendirme ile bu detayların grafik olarak çizimlerinin olanaklı olduğu, bu detaylara ilişkin olarak topoğrafik bütünleme ihtiyacının minimum düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu detaylar, bütün detayların yaklaşık %38 ini oluşturmaktadır.

Fotogrametrik kıymetlendirme esnasında; 387 adet detayın 101 adedinin, stereo modellerde doğrudan görülebildiği, ancak cismi ve özellikleri yeterince belirlenemediği için yorumlanamadığı (havuz, balık üretme havuzu, S1, S2, S3 şose yolları, özel bina resmi bina gibi detaylar) belirlenmiştir. Fotogrametrik stereo kıymetlendirme ile grafik olarak çizimi sağlanan detayların cinsi ve arazide mevcut olup olmadığının topoğrafik bütünleme ile belirlenebileceği ve bu detayların tüm detayların yaklaşık %26'sını oluşturduğu belirlenmiştir. Bu detayların arazideki topoğrafik iş yükündeki payı %2 civarındadır.

Fotogrametrik kıymetlendirme esnasında; 387 detayın 13 adedinin, stereo modellerde hiç görülemediği, ancak yorumlama yapmak sureti ile arazide mevcut olup olmadığının belirlenebildiği ve yorumlanabildiği (tünel, su sifonu, düden gibi detaylar) belirlenmiştir. Fotogrametrik stereo kıymetlendirme esnasında stereo

modellerden grafik çizimlerin yapılabildiği, bu detayların sadece mevcut olup olmadığının arazide kontrolü amacıyla topoğrafik bütünlemeye ihtiyaç duyulduğu ve bu detaylar tüm detayların %4 ünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu detayların özniteliklerinin belirlenmesi için yapılan çalışmalar topoğrafik iş yükünün %2'sini oluşturmaktadır.

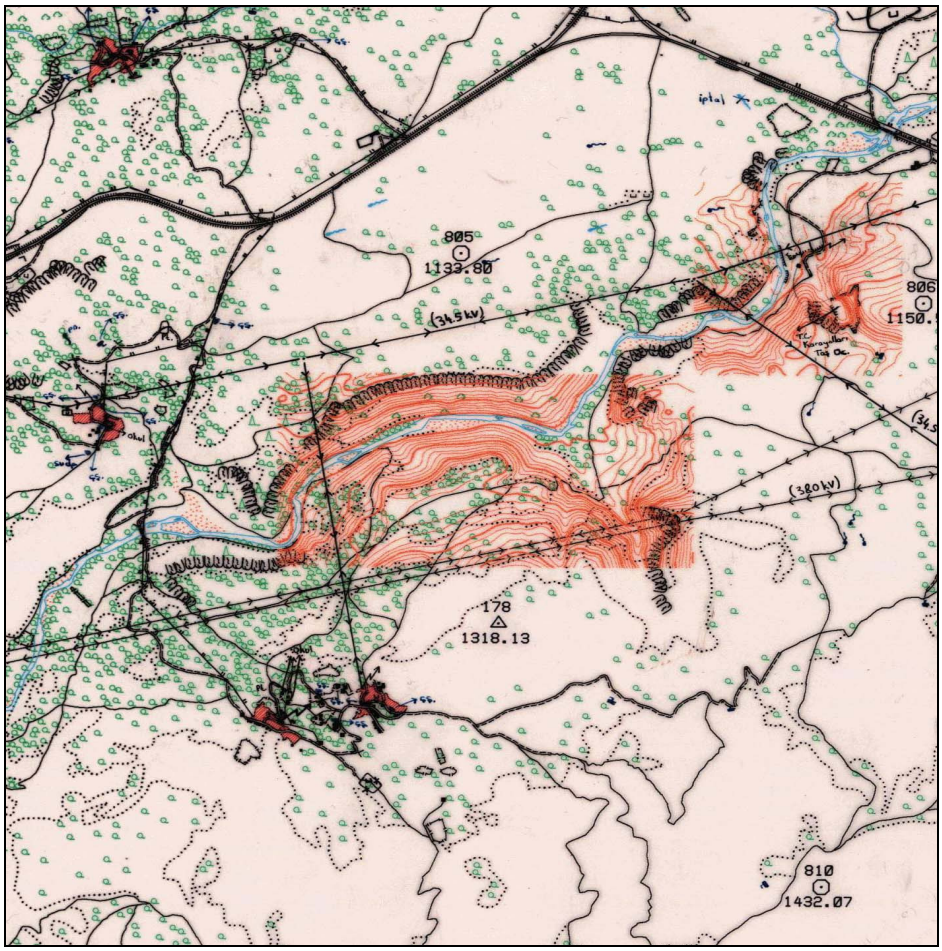
Fotogrametrik kıymetlendirme esnasında; 387 detayın 68 adedinin, stereo modellerde hiç görülemediği ve yorumlanamadığı (telefon hattı, tek mezar, mağara gibi detaylar) belirlenmiştir. Bu detayların arazide topoğrafik bütünleme yapmak suretiyle grafik olarak çizilebileceği ve bu detayların tüm detayların %17'sini oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu detaylara ilişkin arazideki topoğrafik iş yükü %17 civarındadır.

387 adet detayın 59 adedinin ise; hem fotogrametrik kıymetlendirme, hem de topoğrafik bütünleme açısından anlamlı detaylar olmadığı, stereo modellerde ve arazi çalışmaları esnasında görülmesi ve yorumlanmasının olanaklı olmadığı; yalnızca kartoğrafik amaçlı çalışmalarda kullanıldığı (pafta kenar çizgisi, deniz alanı, silo, nirengi, gibi detaylar) belirlenmiştir. Bu detaylar tüm detayların %15'ini oluşturmaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre arazide yapılacak topoğrafik çalışmalar fotogrametrik harita yapımının %21'ini kapsamaktadır. Bununla beraber haritanın bütünleme öncesi yapım aşamalarında yapılabilecek hataların kontrolleri de arazide yapılmaktadır.

Bu yöntemde detay türleri dikkate alınarak topoğrafik bütünleme ihtiyacı tespit edilmiş olup, paftalarda en çok bulunan detaylar ile bu detayların sıklığı, sayısı ve dağılımı dikkate alınmamıştır. Bu hususların dikkate alınması sonucu topoğrafik bütünleme ihtiyacı yaklaşık %10 civarında artabileceği veya azalabileceği tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalara göre zorluk derecesi 5 (en yoğun) olan bir paftanın yaklaşık 12-15, 4 olan bir paftanın 10, 3 olan bir paftanın 7, 2 olan bir paftanın 5 ve 1 olan bir paftanın yaklaşık 3 iş günü içerisinde arazide topoğrafik bütünlemesinin tamamlanabildiği; buna göre normal yoğunluktaki bir paftanın bütün topoğrafik işlemlerinin ortalama 7-8 günde, en fazla 10 günde tamamlanabildiği tespit edilmiştir.



Şekil 2.3: 1/25.000 ölçekli orijinal revizyon kalıbından bir bölüm

2.3.2. Topoğrafik çalışmalarda en çok kullanılan detaylar

- YAYA YOLU
- ARABA YOLU
- DAİMİ ARABA YOLU
- KALDIRIMLI YOL
- YAPILAMKTA OLAN YOL
- İSTASYON
- SUNDURMA
- TÜNEL
- KÖPRÜ
- MENFEZ
- KURU HENDEK
- SULU HENDEK
- TOPRAK SET
- SU DEĞİRMENİ
- YEL DEĞİRMENİ
- MOTOPOMP

- TULUMBA
- AĞIL
- OCAKLAR
- KAYNAK
- MASLAK
- KUYU
- ÇEŞME
- SARNIÇ
- SU DEPOSU
- ARK
- KANAL
- TOPRAK ÜSTÜ SU YOLU
- TOPRAK ALTI SU YOLU
- SU YOLU BACASI
- SU YOLU TÜNELİ
- SU YOLU KEMERİ
- BATAKLIK
- SULU DERE
- KURU DERE
- GÖL
- DÜDEN
- BUZUL
- ÇIĞ YOLU
- ÇAYIRLIK
- SEBZE BAHÇELERİ
- MEYVE BAHÇESİ
- FİDANLIK
- ÇELTİK
- SAZLIK
- HÖYÜK
- KOKURDAN
- TOPRAK DİK YARLAR
- HEYELAN YERLERİ
- KUMLUK
- KAYALIK
- LEÇELİK
- PETROL TANKI
- ÇELİK HUBUBAT SİLOU
- NEHİRDE GEÇİT YERLERİ
- BARAJLAR

2.3.3. Mevcut bütünleme çalışmalarının maliyeti

1/25.000 ölçekli bir paftanın arazide bütünlenmesi ortalama 6 (en kısa 1 gün, en fazla 13 gün) gün sürmektedir. Bir yıl içerisinde ortalama 400 adet 1/25.000 ölçekli paftanın fotogrametrik yöntemle revizyonu ve arazide topoğrafik bütünlemesinin yapılması öngörülebilmektedir. Bu paftaların topoğrafik bütünleme çalışmalarının arazide 6 aylık çalışma süresi içerisinde tamamlanabilmesi için, toplam 28–30 ekibin görevlendirilmesi gerekmektedir.

Yılda üretilecek 400 paftanın arazide yapılacak bütünleme çalışmalarının maliyeti yaklaşık 150.000,00 YTL tutarındadır. Personel maaşlarının maliyet hesabına katılması durumunda, bu rakamın 250.000,00YTL tutarına ulaşmaktadır.

2.4. Kartoğrafik Çalışmalar

l/25.000 ölçekli haritaların kartoğrafik açıdan ilk üretimlerine 1909 yılında başlanmış, 1946 yılında derece dilimli UTM sistemine geçilmiştir. 1995 yılının ikinci yansından itibaren, üretilen l/25.000 ve l/50.000 ölçekli haritalarda, WGS-84 elipsoidi ve datumuna göre hesaplanmış grid hatları gösterilmeye başlanmıştır (Çelik ve ark. 1996). Günümüzde kartoğrafik çalışmalar sayısal ortamda vektör haritalar şeklinde üretilmektedir.

Kartografik vektör haritalarda vektör veriler, katman adı verilen yapılar içerisinde saklanmaktadır. Katmanlar, detaylara ait grafik verileri (koordinattan) hem de grafik olmayan verileri (öznitelikleri) saklarlar. Her bir katman içinde farklı detay tipleri yer alabilir. Katman içerisinde yer alan detaylar aynı tipte (nokta, çizgi, alan) olmaktadır. Örneğin, hidrografyaya ait tüm detay tipleri, yani nokta, çizgi ve alanlar (çeşme, pınar, dere, kanal, göl ve barajlar) aynı katmanda bulunmaz. Bunun yerine, nokta detaylar (çeşme, pınar, vb.) ayrı bir katmanda, çizgiler (dere, kanal, vb.) ayrı bir katmanda ve alan detaylar (baraj, göl, vb.) ayrı bir katmanda yer alırlar.

Kartografik vektör haritalarda veriler dokuz ana sınıf kullanılarak gruplandırılmıştır (Tablo2.1). Bu sınıflar içinde alt grup olarak katmanlar yer almaktadır. Her sınıf için nokta, çizgi ve alan olmak üzere üç katman yer almaktadır. Bu durumda bir pafta içerisinde 27 adet katman bulunmaktadır. Ayrıca, tüm yazılar da ayrı bir katmanda saklandığından, toplam 28 adet katman, bir adet sayısal kartografik harita için oluşturulmaktadır. Katmanlar içerisinde yer alan detaylar, 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar temel alınarak belirlenmiştir. Nokta, çizgi veya alan tipinde olup aynı isme sahip olan detaylar bulunabilir. Kartografik üretimde, sembolü farklı olan her nesne bir detayı ifade eder (Çelik 1996).

Tablo 2.1: Vektör Haritalarda Sınıflandırma

SINIF ADI (Türkçe)	AÇIKLAMA	KISALTMA
Sınırlar	Sınırlar ile ilgili detaylar.	Bnd
Yükseklik	Yükseklik ile ilgili detaylar.	ele
Hidrografya	Hidrografya ile ilgili detaylar.	hyd
Endüstri	Endüstri ile ilgili detaylar.	ind
Fizyografya	Fizyografya ile ilgili detaylar.	phy
Yerleşim	Kültür ile ilgili detaylar.	pop
Ulaşım	Ulaşım ile ilgili detaylar.	tra
Tesisler	Tesisler ile ilgili detaylar.	uti
Bitki örtüsü	Bitki örtüsü ile ilgili detaylar.	veg

2.4.1. l/25.000 ölçekli haritaların detay içeriği

Klasik basılı ve sayısal harita üretiminde kullanılan detaylara ilişkin; detay grupları, her bir gruptaki detayların kodları, isimleri, tanımları, sembollerin şekilleri ve boyutları ile l/25.000 ölçekli haritalardaki gösterimleri hakkında ayrıntılı bilgiler mevcuttur. Toplam 330 adet farklı detayın bulunduğu, öznitelikleri ile belirlenen yaklaşık 220 adet ilave detay ile birlikte toplam detay sayısının 550 adete çıktığı tespit edilmiştir (Özbalmumcu 1999). Bu detayların başlıcaları aşağıdaki gibidir.

Hidroğrafya İle İlgili Detaylar	Dereler
	Dereler Üzerinde Bulunan Detaylar
	Barajlar
	Göletler
	Kanallar
	Kanalet
	Ark
	Toprak Altı Su Yolu
	Ada
	Hidroğrafya İle İlgili Nokta Detaylar

Ulaşım İle İlgili Detaylar	Karayolları
	Karayolu İle İlgili Detaylar
	Demiryolları
	Hava Alanı
	Limanlar

Yükseklik İle İlgili Detaylar	Münhaniler
	Kokurdan ve Kokurdan Oku
	Nirengiler
	Kot Noktası

Yerleşim Yerleri İle İlgili Detaylar	Yerleşim Yeri
	Resmi Kurum Alanı
	Sanayi Sitesi
	Mezarlık
	Resmi Bina

Fizyografya İle İlgili Detaylar	Kayalık
	Buzul, Daimi Karlı Alan
	Kayan Arazi, Çöken Arazi, Leçelik
	Taşlık
	Toprak Alınmış, Teraslanmış
	Ocak
	Höyük

Bitki Örtüsü İle İlgili Detaylar	Orman
	Ormanlık Alan Sınırı
	Sazlık/Bataklık/Kamışlık Sının
	Yangın Önleme Şeridi
	Münferit Ağaçlar

Tesisler İle İlgili Detaylar	Akaryakıt Nakil Hattı
	Boruyla Nakil Hattı
	Enerji Nakil Hattı
	Telefon Hattı
	Trafo
	Kule
	Spor Yeri

2.5. l/25.000 Ölçekli Haritaların Doğruluğu

Üretilen haritaların doğruluğunu etkileyen en önemli faktörler; kontrol noktası sayısı ve dağılımı, hava fotoğrafı ölçeği, kullanılan fotogrametrik değerlendirme aletlerinin türü ve sayısıdır. Uygun hava fotoğrafları ve yeteri sayıda kontrol noktası kullanımı ile gerek analog gerekse bilgisayar destekli fotogrametrik alet ve sistemlerle istenen duyarlıkta ve detay sıklığında l/25.000 ölçekli haritaların üretimi gerçekleştirilebilmektedir.

Fotogrametrik yöntemle üretilen haritaların değerlendirme doğruluğu, günümüzde konum ve yükseklik için ayrı ayrı hazırlanan bağıntılar ile belirlenmektedir. l/25.000 ölçekli sayısal haritalar için öngörülen doğruluk, ±2-3 metre dolayındadır (Özbalmumcu 1999).

2.6. l/25.000 Ölçekli Haritaların Üretim Süresi

Güncel bir 1/25.000 ölçekli haritanın üretimi yaklaşık olarak dört yıllık bir evrede tamamlanabilmektedir. Harita üretimindeki temel işlem adımlarından; jeodezik çalışmalar ve havadan fotoğraf alımı için bir yıl, fotogrametrik değerlendirme çalışmaları için bir yıl, topoğrafik bütünleme çalışmaları için bir yıl, kartografik işlemler ve basım için de bir yıllık bir çalışma yapılması gerekmektedir

Bu durumda kullanılan en güncel l/25.000 ölçekli haritanın en az 3-4 yıllık olduğu anlaşılmaktadır.

Mevcut fotogrametrik kıymetlendirme aletleri ile yıllık üretim kapasitesinin yaklaşık 400 pafta olduğu dikkate alınırsa, ülkemizin 5547 paftadan oluşan l/25.000 ölçekli haritalarının revizyonunun 13-15 yıllık bir sürede tamamlanabileceği tespit edilmiştir (Özbalmumcu 1999).

2.7. l/25.000 Ölçekli Haritaların Maliyeti

Üretimin çeşitli adımlarına yönelik ve bir pafta için hesaplanabilen maliyet birimleri Amerikan Doları (USD) para birimi cinsinden aşağıda belirtilmiştir.

Jeodezik Çalışmalar	: 2639 USD (Fotogrametrik nirengi yöntemine göre)
Havadan Fotoğraf Alımı	: 397 USD
Fotogrametrik Çalışmalar	: 3802 USD (Foto-Lab, Fot.Nir., değerlendirme ve bütünleme çalışmaları)
Kartoğrafik Çalışmalar	: 1856 USD (Tersim, Foto-Mekanik ve Basım Çalışmaları)
% 30 Genel Giderler	: 2608 USD
Toplam Maliyet	: 11302 USD

Her çalışma adımı için belirtilen maliyetler içerisinde personel, malzeme ve alet yıpranma payı giderleri yer almaktadır (Önder 1998).

2.8. Değerlendirme

Topoğrafik harita üretim aşamaları jeodezik çalışmalarla başlayıp, hava fotoğraflarının çekilmesi, çekilen resimlerin kıymetlendirilmesi, bütünleme

çalışmaları ve gösterim için kartoğrafik çalışmaları kapsar. Bu çalışmalar sonucu elde edilen l/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar 550 farklı detayı içermekte ve konumsal doğruluğu ±2-3 metredir. Elde edilen topoğrafik haritanın üretimine başlanmasından, basılıp çoğaltılmasına kadar geçen süre 3-4 yıldır. Üretim süresi sonunda bir adet 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita elde etmenin maliyeti 11300 Amerikan dolarına ulaşmaktadır.

3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ

3.1. Coğrafi Bilgi Sisteminin Tanımı

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin oluşturulması, hızlı, etkin ve dinamik bir bilgi akışının sağlanması, bürokrasinin hantal yapısının kırılarak etkin bir yapıya kavuşturulması, tüm kurumlar arasında koordinasyonun daha etkin olarak ön plana çıkarılmasında çağdaş teknolojik imkânlardan yararlanılması büyük önem taşımaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemlerini farklı bakış açılarıyla tanımlayacak olursak:

"Coğrafi Bilgi Sistemleri, yeryüzü şekillerini ve yeryüzünde gelişen olayları haritaya dönüştürmek ve bunları analiz etmek için gerekli olan bilgisayar destekli araçlardan oluşan bir sistem olarak algılanmaktadır." (Yomralıoğlu 2000)

"Mekânsal verilerin ve onların ilişkilerinin saptanmasının, yönetilmesinin, işlenmesinin, analiz edilmesinin, modellenmesinin ve görselleştirilmesinin bir aracıdır." (Köktürk 2003)

"Coğrafi bilgilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılıp depolanması, işlenmesi, analizi ve sunulması amacıyla bir araya getirilmiş bilgisayar donanım ve yazılımı, personel ve coğrafi veriler (bilgiler) den oluşan bir bütündür" şeklinde tanımlanabilir (Taştan 1999).

CBS'nin en önemli özelliği; veri yapısının, detaylar arasındaki konumsal ilişkileri tanımlamaya olanak vermesidir. Bu özelliği sayesinde günümüzde pek çok mühendislik amaçlı uygulamalarda kullanılmaktadır. Bilgi sistemi ise organizasyonların yönetimsel fonksiyonlarını desteklemek amacı ile bilgiyi toplayan, depolayan, üreten ve dağıtan bir mekanizma olarak tanımlanır. Dolayısıyla bilgi sistemi, bilgiye kolayca erişip, bilgiyi daha verimli kullanabilmek için oluşturulan bir sistem olarak algılanabilir (ESRI 1997). CBS veri tabanında depolanmış verileri kullanarak, harita üzerindeki detaylara ilişkin yeni bilgiler hesaplar (Şarbanoğlu ve ark. 1992). Klasik harita, sayısal harita ve CBS'nin değişik kriterlere göre karşılaştırması Tablo 3.1'de sunulmaktadır (Maraş 1998).

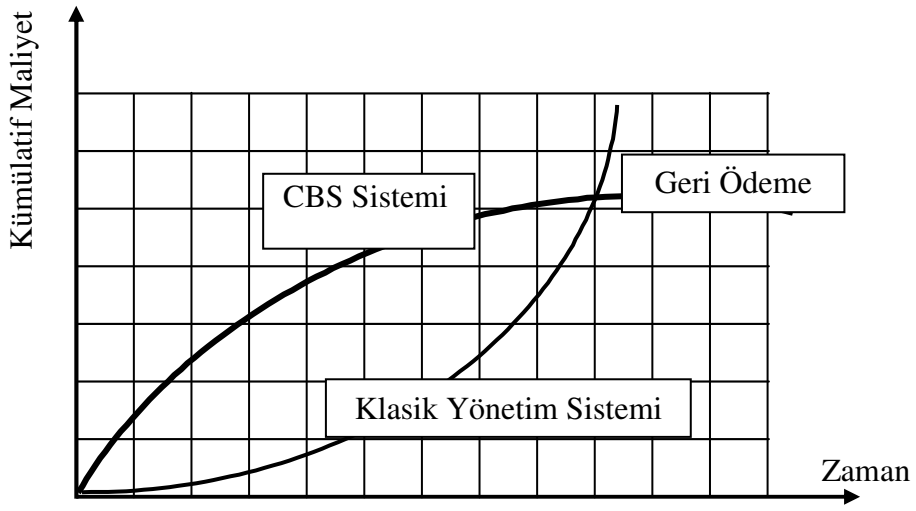
Tablo 3.1: Klasik harita, sayısal harita ve CBS'nin karşılaştırılması

Kriter	Klasik Harita	Sayısal Harita	Coğrafi Bilgi Sistemi
Güncelleştirme	Pahalı ve zor	Olanaklı	Kolay
Ölçek	Sabit	Değiştirilebilir	Değiştirilebilir
Koordinat Sistemi	Sabit	Değiştirilebilir	Değiştirilebilir
Projeksiyon	Sabit	Sabit	Değiştirilebilir
İçerik	Sabit grafik	Grafik, sembol ve renk verisi	Grafik, sembol, renk ve grafik olmayan veri
Veri Yapısı	Yok	Basit vektörel yapı	Karmaşık vektörel yapı ve konuma bağlı ilişkiler
Analiz	Çok kısıtlı nicel analizler	Veri düzenleme, ölçme, hesaplama, dönüşüm	Veri düzenleme, ölçme, hesaplama, dönüşüm, coğrafi analizler, sınıflandırma
Veri Paylaşımı	Kopyalama ve paylaşım zor	Kopyalama ve paylaşım kolay	Birden fazla eşzamanlı paylaşım
Harita Verisi Kullanım Şekli	Mevcut şekli ile	Sayısal forma dönüştürülerek	Sayısal forma dönüştürülerek
İlk Yatırım Maliyeti Genel Giderler	Az	Orta	Çok
Teknoloji	Çok az değişmekte	Yavaş değişmekte	Hızlı değişmekte

3.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Yararları

CBS ile ilgilenen kişilerin bu sisteme yönelmelerinin birinci nedeni, böyle bir sistemin kendi konularında sağlayacağı yararlardır. Örneğin kartoğraf bir harita serisini daha iyi üretebilmeyi ve güncelleyebilmeyi; bir planlayıcı, bir planlama görevini daha kısa sürede ve daha etkili gerçekleştirebilmeyi ister. CBS'nin kullanılması ile maliyet/yarar kriteri dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında, sistemin kullanıcısı olan kurum ve kuruluşa, üretim arttırma ve maliyeti düşürme yararları ile birlikte uzun vadede stratejik yararlar sağlayacağı görülür.

Doğru verilerle üretilen bilgiler gerçeği yansıtır. Doğru verilerle hızlı bilgi edinmenin de bir maliyeti vardır. Yarar/maliyet analizleri genellikle yeni sistemin olumlu ve olumsuz yönlerinin eski klasik sistemlerle karşılaştırılması sonucu yapılır. ABD'lerinde CBS ile uğraşan kurumlarda yapılan bir karşılaştırma örnek olarak Şekil 3.1'de gösterilmiştir (Güngör 1999).



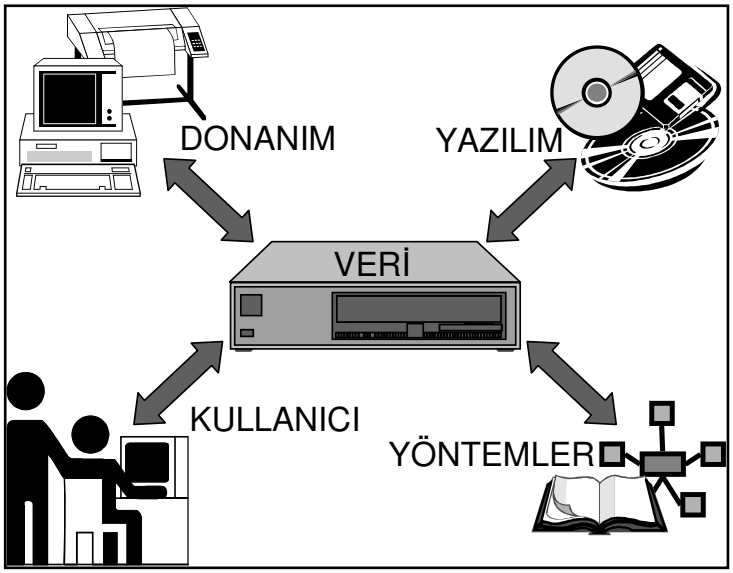
Şekil 3.1: Zaman içinde CBS ve klasik yönetim sisteminin kümülatif maliyeti

3.3. Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri

CBS'ne fonksiyonel, teknolojik ve yönetim açılarından bakıldığında farklı bileşenlerden oluştuğu görülür. Fonksiyonel açıdan bakıldığında bir CBS'de; veri toplama, veri depolama, veri işleme, coğrafi analiz ve veri sunma bileşenlerinin var olması gerekir. Teknolojinin rolü ise bu fonksiyonların gerçekleştirilmesini sağlayan donanım ve yazılım araçları sunmaktan ibarettir. Yönetim ise fonksiyonel ve teknolojik bileşenlerle insan ve mali kaynakların yönetimini birleştirip bir bütün oluşturmayı ve amaca ulaşmayı hedefler.

Bir CBS'nin kurulabilmesi ve kendinden beklenen işlevleri yerine getirebilmesi için gerekli olan temel elemanlar şunlardır (Alkış 1996);

- Coğrafi veriler
- CBS donanımı
- CBS yazılımı
- Organizasyon (yöntemler)
- Personel (Şekil3.2)



Şekil 3.2: CBS bileşenleri

3.4. Coğrafi Bilgi Sisteminde Temel Fonksiyonlar

Konum bilgisi kullanan kişilerin coğrafi bilgiye olan ilgileri ve konumsal verilerle çalışmaları her geçen gün daha fazla olmaktadır. Tüm bu gelişmelerin temelinde coğrafi bilgi sistemlerinin sahip olduğu fonksiyonlar vardır. Bir CBS'nin temel fonksiyonları şunlardır:

- Veri toplama
- Veri depolama
- Veri işleme
- Veri analizi
- Veri sunuşu (gösterimi)

Bu beş temel fonksiyonu maliyet, emek ve zaman açısından incelediğimizde, tüm CBS için harcanan maliyet, emek ve zamanın;

- %75 ini veri toplama fonksiyonu
- %15 ini veri depolama, işleme ve analiz fonksiyonu
- %10 unu veri sunuşu fonksiyonunun kapladığı görülür (Şehsuvaroğlu 2000).

3.5. Veri Toplama

CBS uygulamaları için öncelikle coğrafi veriye ihtiyaç vardır. Bu verilerin toplanması, veri kaynaklarına bağlı olarak farklı teknolojiler kullanılarak, değişik yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Kullanılan yöntemlerde insan emeğinin fazlalığı nedeniyle veri toplama işlemi zaman ve maliyet açısından CBS'yi olumsuz etkiler.

CBS için veri toplama, gerekli grafik ve grafik olmayan bilgilerin ilişkili, tutarlı ve anlamlı bir küme olarak derlenmesi ve sayısallaştırılması olarak tanımlanabilir. Veri toplamanın mali boyutu incelenirse, insan emeğinin yoğun kullanımı nedeniyle veri toplama için yapılan hizmet harcamalarının diğer 4 temel fonksiyona yönelik hizmet harcamalarına göre çok daha fazla olduğu görülür. Birçok uygulama için mevcut kaynak belgelerin sayısal veri haline getirilmesinin maliyeti, donanım ve yazılım maliyetinin 4-5 katını bulmaktadır.

CBS uygulamalarında birden çok kaynaktan veri toplanması ve bu verilerin entegrasyonu gerektirmektedir. Bu nedenle çok çeşitli coğrafi veri toplama yöntemleri ortaya çıkmıştır. Verilerin sınıflandırılması ve veri toplama yöntemleri ilerleyen bölümlerde detayları ile açıklanmıştır.

3.5.1. Coğrafi verilerin sınıflandırılması

a. Mantıksal tiplerine göre

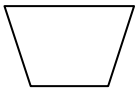
CBS'deki detaylar için toplanacak coğrafi veriler üç grupta ele alınabilir.

- Konum Verileri
- Öznitelik Verileri
- Topolojik Veriler

Konum verileri coğrafi detayın belli bir referans sistemine göre yerini ve biçimini belirten koordinat veya piksel değerleridir. Konum ve biçim bilgisi iki boyutlu olabileceği gibi üç boyutlu da olabilir.

Öznitelik verileri ise coğrafi detayın özelliklerini belirten verilerdir. Öznitelik bilgiler sayısal veya sözel karakterde olabilir.

Tablo 3.2: Coğrafi veri türleri

COĞRAFİ VERİ TÜRÜ		COĞRAFİ VARLIK (DETAY) TÜRÜ		
		Nokta	Çizgi	Alan
GRAFİK VERİ	Şekil Verisi (Sembol)	●		
	Konum Verisi	Detay Koordinatı (X,Y)	Detayı temsil eden noktaların koordinatları (Xi,Yi)	Detayı temsil eden noktaların koordinatları (Xi,Yi)
ÖZNİTELİK VERİ		Detay Kodu: 5 Rakımı: 500m. Çeşidi: 1 No: 27374	Detay Kodu: 29 Yüzey: Asfalt Çeşidi: Cadde Şerit Sayısı: 3	Detay Kodu: 279 Parsel No: 5858 Ada No: 40 Sahibi: Hami Ay

Topoloji, geometrik şekillerin şekil bozulmasına rağmen değişmeden kalan özellikleri ile ilgilenir. Şekillerin büyüklük ve biçim özellikleri ile değil; komşuluk, birleşme ve içerme gibi şekil bozulması karşısında değişmeden kalan özellikleri ile yani öznitelik bilgileri ile ilgilenir. Topolojik veri yapısında detayların hem konum bilgilerinin hem de konuma ait ilişkilerinin (komşuluk, çakışıklık, yön, bağlantılar) bilgisayarda temsil edilebilmesi için kenar ve düğüm elemanları kullanılmaktadır. Topoloji sayesinde alan içinde alan, bir detayı kesen detaylar, bir alan detayın komşuları gibi sorgulamalar mümkün olmaktadır. Topolojik veriler CBS ortamına

aktarılmış olan konum verilerinin analizi ile türetilmektedir. CBS'de topolojik bilginin tutulmasının esas amacı konumsal analiz olanaklarının artırılmasıdır.

b. Veri kaynaklarına göre

Coğrafi veriler, CBS'ne aktarılmadan önceki bulundukları ortama, başka bir deyişle kaynaklarına göre de sınıflandırılırlar. Coğrafi veri toplama yöntemini ve teknolojisini belirleyen en önemli unsur verinin kaynağıdır. Coğrafi verilerin toplanabileceği başlıca kaynaklar klasik olarak beş ana grupta toplanmaktadır (Şarbanoğlu 1991).

Coğrafi bilgi sisteminde kullanılan veri kaynakları:

- Hava fotoğrafları
- Uzaktan algılama görüntüleri
- Algılayıcı verileri
- Basılı haritalar
- Ortofoto ve görüntü haritaları
- Hazır sayısal veriler
- Envanterler

3.5.2. Öznitelik bilgileri toplamaya yarayan belge ve dokümanlar

Mevcut basılı haritaların yanı sıra; kamu kurum kuruluşlardan temin edilecek proje ve envanter verileri, raporlar ve çeşitli dokümanlardan istifade ile öznitelik bilgileri toplanabilir.

Kamu kurum ve kuruluşlarının gerçekleştirdiği projelerden temin edilen; çizgisel veya sayısal harita verileri, basılı materyal üzerine kaydedilen grafik, öznitelik ve tematik veriler ile raporlar, envanterler, dokümanlar, kayıtlar gibi öznitelik bilgilerinin CBS'nde kullanılması ekonomik bir yöntemdir. Elde edilen grafik ve öznitelik verilerinin doğru, güncel ve güvenilir olması büyük önem taşımaktadır.

3.5.3. Coğrafi veri toplama yöntemleri

Coğrafi veriler; somut veya soyut varlıkların konumu, biçimi, diğer varlıklarla olan topolojik ilişkilerine dair bilgiler ve konuma bağlı olmayan öznitelik bilgileridir.

CBS uygulamalarının pek çoğu, birden çok kaynaktan veri toplanmasını ve bu verilerin entegrasyonunu gerektirmektedir. Buna göre coğrafi veri toplama yöntemleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir (Şehsuvaroğlu 2000):

a. Sayısallaştırma ile coğrafi veri toplama

- Manüel (el-ile) sayısallaştırma
- Otomatik çizgi izleyerek sayısallaştırma
- Ekrandan sayısallaştırma

b. Raster'dan vektöre dönüşüm yöntemi ile coğrafi veri toplama
c. Fotogrametrik yöntem ile coğrafi veri toplama
d. Uzaktan algılama yöntemi ile coğrafi veri toplama
e. Doğrudan arazi ölçmeleri ile coğrafi veri toplama
g. Tarayıcılar ile coğrafi veri toplama
h. Mevcut sayısal verilerin ithali ile coğrafi veri toplama

Bu yöntemleri birbirinden kesin sınırlarla ayırmak ve her birini bağımsız birer yöntem olarak ele almak uygun bir yaklaşım değildir. Bunun yerine, kurulacak CBS'nin ölçeğine ve doğruluğuna uygun, CBS'deki tüm beklentilere yanıt verebilen, birbiriyle nitelik, doğruluk ve içerik bakımından uyumlu birkaç yöntemin beraberce kullanılması ile daha anlamlı ve doğru sonuçların elde edilmesi olanaklıdır. Yöntemlere ilişkin tüm bilgiler dikkatle incelendiğinde, bazı yöntemlerin tek başlarına CBS oluşturulmasında kullanılmasının olanaklı olmadığı, bu yöntemlerin diğer yöntemleri tamamlayıcı ve bütünleyici bir özelliğe sahip olduğu kolayca görülecektir.

3.5.4. Doğrudan arazi ölçmeleri ile coğrafi veri toplama

Arazide çeşitli ölçümlerle detay ve yükseklikliere ilişkin doğrudan üç boyutlu sayısal konum verisi ve detaya ilişkin grafik olmayan öznitelik bilgilerini toplamaya olanak sağlayan total station, GPS gibi aletler kullanılarak yapılır. Bu aletlerden elde edilen verilerin doğruluğu yüksek olup, doğrudan CBS ortamına aktarılabilir. Bu aletlerin yanı sıra, elektronik takeometre, takeometre, teodolit, topoğraf alidatı gibi klasik topoğrafik ve jeodezik aletlerle de detay ve yükseklikliere ilişkin üç boyutlu veriler toplanabilir. Elde edilen bu çizgisel verilerin sayısal hale dönüştürülmesi ve CBS ortamına aktarılması, daha önce açıklanan yöntemlerden herhangi birisi ile sağlanır.

Klasik haritalarda çok sayıda öznitelik verisini gösterebilmek için sembolleştirme olanakları sınırlıdır. Bu nedenle klasik haritalar üzerinde ancak sınırlı sayıda öznitelik gösterilebilir. Öznitelik verilerinin çoğunun arazide toplanması gerekir.

Araziden toplanan öznitelik bilgiler, klasik olarak depolanıp daha sonra CBS'ne aktarılabilir veya veriler toplanırken doğrudan CBS'ne aktarılması da mümkündür. Araziden konum verisini toplayıp doğrudan CBS'ne aktaran iki ayrı yöntem vardır:

- Total Station
- GPS

GPS'den alınan konum ölçüleri CBS yapısında doğrudan sayısal veri kütüklerine aktarılmakta ve bilgisayar ekranında daha önceden var olan grafik kütükle birlikte görüntülenebilmektedir. Üstelik CBS amaçlı veri toplama yazılımının kurulmakta olan CBS'nin veri yapısına (örneğin, kenar-düğüm veri yapısına) sahip olması, toplanan grafik verilerin doğrudan CBS içerisine aktarılmasına ve ölçü anında öznitelik bilgilerinin de girilebilmesine olanak sağlamaktadır. DGPS (Diferansiyel GPS) tekniğinde ise, GPS veri toplama yönteminden farklı olarak, sayısal veri toplama işlemi CBS yapısına uygun olarak değil, detaylara ilişkin nokta koordinatlarının toplanması şeklinde uygulanmaktadır (Özbalmumcu 1999).

3.5.5. Tarayıcılar ile coğrafi veri toplama

CBS'ne girilecek olan grafik olmayan öznitelik bilgilerinin büyük bir kısmı kâğıt formlar üzerine yazılıdır. Kaynak materyal olarak bu basılı formlar ve altlıklar kullanılır. Bir bilgisayara bağlı tarayıcı ve bir editleme yazılımı, öznitelik bilgilerinin girişinde kullanılır.

Yöntem genellikle tek başına kullanılmayıp, grafik veri toplamaya olanak sağlayan veri toplama yöntemlerini, öznitelik bilgiler açısından tamamlayıcı ve bütünleyici bir yapıda kullanılmaktadır.

3.5.6. Mevcut sayısal verilerin ithali yöntemi ile coğrafi veri toplama

Coğrafi bilgi toplamının en kolay ve ucuz yolu, daha önce üretilmiş olan coğrafi bilgileri, sayısal haritaları veya sayısal coğrafi veri tabanlarını; disket, CD-ROM, taşıyıcı bellek, bilgisayar ağları veya internet üzerinden CBS ortamına aktarmaktır. Bu aşamada başka ortamlardan alınan bu sayısal verilerin, mevcut CBS yapısına uygun hale getirilmesine gerek duyulmaktadır.

Özellikle kamu kurum ve kuruluşlarının gerçekleştirmiş olduğu karayolu, demiryolu, enerji nakil hattı, baraj, gölet, sulama kanalı gibi projelere ilişkin grafik çizgisel ve sayısal veriler, CBS oluşturulmasında veri kaynakları olarak kullanılabilir.

3.5.7. Coğrafi veri toplama yöntemlerinin değerlendirilmesi

Coğrafi bilgi toplamanın en ucuz yolu; daha önce üretilmiş olan coğrafi bilgileri, sayısal harita verilerini ve sayısal topoğrafik veri tabanlarını, mevcut CBS içerisine aktarmaktır. Ancak coğrafi bilgilerin özellikleri için bir standardizasyon

henüz kullanılmamaktadır. Birbirinden çok farklı özelliklerdeki coğrafi verileri aynı CBS ortamında kullanabilmek için, her şeyden önce belirli standartların tanımlanması gerekir. Üretilen sayısal coğrafi veriler birçok bakımdan birbirlerinden farklılaşmaktadırlar. Bu farklılıklar şunlardır (Şehsuvaroğlu 2000):

- Detay ve öznitelik sınıflandırması ve kodlaması
- Coğrafi veri yapısı ve geometrik özellikler
- Ölçek (veri sıklığı)
- Sembolleştirme
- Sayısal veri transferi formatı

Kartoğrafik sayısallaştırma yöntemleriyle veri toplama, jeodezik ve fotogrametrik veri toplama yöntemlerine oranla daha hızlı, düşük maliyetli olup, doğrulukları da düşüktür.

3.6. Veri Depolama

CBS'de bir coğrafi varlık temsil edilirken, ona ait grafik bilgi (konum bilgisi) ve onunla ilgili grafik olmayan bilgiler (öznitelikler) depolanırlar. Coğrafi verileri oluşturan konum bilgileri ve öznitelik bilgilerinin ayrı özelliklerde olması nedeniyle bu iki tür verinin bilgisayar ortamında ayrı ayrı depolanması gerekmektedir. Konum bilgilerinde koordinat bilgileri bulunurken, öznitelik bilgilerinde tablosal veriler bulunur. Konum bilgilerinin konumsal analizlere, öznitelik bilgilerinin ise tablosal sorgulamalara cevap verecek yapıda olması beklenir. Bu nedenden dolayı her iki tür veri farklı yöntemlerle depolanırlar. Ancak bu iki türdeki veriye aynı anda erişimi sağlamak için CBS'de grafik ve grafik olmayan veriler arasında bir bağlantı kurulmalıdır. Kurulan bu bağlantı CBS'nde sorgulamaya olanak sağlamakta ve varlıkların "nerede" ve "ne" oldukları bilgilerine ulaşabilmeyi sağlamaktadır.

Gerek grafik gerekse grafik olmayan veri girişleri "katmanlar" veya başka bir ifade ile "tabakalar" halinde gerçekleştirilir. Katman, aynı geometrik özelliğe (nokta, çizgi, alan) ve ortak tanımsal özelliklere (ulaşım ile ilgili detaylar gibi) sahip detayların bütünüdür. Örneğin, "bina katmanı", "bitki örtüsü katmanı" vb. Katman

kavramı basit anlamda, ofset harita üretiminde kullanılan baskı kalıplarına (orman kalıbı, yol kalıbı vb.) benzetilebilir. Bu durumda belli bir bölgeye ait grafik ve grafik olmayan bilgiler katmanlar halinde bilgisayar ortamına girilir (Taştan 1991). İlişkisel veri modeline de uygun olan katman yaklaşımı; hem görüntüleme işlemlerinde, hem de katmanların üst üste çakıştırılması ile analiz işlemlerinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Coğrafi veri giriş yazılımları ile girilen ve daha sonra veri doğrulama yazılımları ile hatalardan arındırılan coğrafi veriler, belli bir veri tabanı modeline uygun şekilde coğrafi veri depolama tekniklerinden biri kullanılarak bilgisayar ortamında (veri tabanında) depolanır. Tüm coğrafi veriler veri tabanında katmanlar halinde depolanırlar.

Coğrafi veri tabanı ise, belli bir coğrafi veri yapısına göre, örneğin topolojik kenar-düğüm veri yapısına göre yapılandırılmış grafik ve grafik olmayan verilerin bütünleşik olarak bir veri tabanı yönetim sisteminin kontrolünde depolanabildiği, sorgulanabildiği, değiştirilebildiği ve silinebildiği tutarlı ve anlamlı bir coğrafi veri kümesidir. Coğrafi veri tabanları, CBS'nin çekirdeğini oluşturur. Bir coğrafi veri tabanından hangi coğrafi ürün veya ürünler elde edilecekse, içereceği grafik ve grafik olmayan bilgiler buna göre saptanır. Coğrafi veri tabanlarında depolanan grafik ve grafik olmayan bilgilerin CBS'den beklenen fonksiyonları etkin bir şekilde yerine getirecek şekilde yapılandırılmaları gerekir.

3.7. Veri Analizi

Bir CBS içerisinde; baraj yeri seçimi, nüfus yayılması, yol genişliği gibi kullanıcıya hitap edecek pek çok sayıda veri analiz işlemleri vardır. Ancak istenilen analizlerin yapılabilmesi için, verilerin analiz sonucunda elde etmek istenilen bilgiye uygun şekilde CBS içerisinde toplanmış olması gerekir. Bir CBS'de bulunabilecek temel analiz türleri şunlardır (Bank ve ark. 1994):

a. Coğrafi Sorgulama

- Grafik bilgilerden grafik olmayan bilgileri sorgulama
- Grafik olmayan bilgilerden grafik bilgileri sorgulama
- Grafik olmayan bilgilerden grafik olmayan bilgileri sorgulama

b. Coğrafi Analiz
- Coğrafi birleştirme
- Yakınlık analizi
- Sınır işlemleri

c. Ağ Analizi
- Optimum güzergâh belirleme
- Adres belirleme
- Kaynak tahsisi

d. Sayısal Arazi Analizi
- Eğim hesabı
- Bakı hesabı
- Hacim hesabı
- Kesit çıkarma
- Görünürlük analizi
- Perspektif görüntü oluşturma ve gölgeleme

e. Ölçme ve Geometrik Hesaplamalar

f. İstatistik Analiz

g. Grid Analiz
- Optimum koridor belirleme
- Modellendirme ve simülasyon
- Komşuluk analizi

3.8. Veri Sunuşu

Veri sunuşu, CBS'den bilginin kullanıcıya veya bilgisayara uygun bir formda sunulması işlemidir. Daha geniş bir ifadeyle; veri sorgulama ve analizi safhalarında

elde edilen sonuçları, kullanıcı tarafından anlaşılabilir bir formda veya başka bir bilgisayar sistemine veri transferine imkân tanıyacak şekilde sunma işlemidir. Kullanıcılar için uygun çıktılar; harita, grafik ve tablolardır.

3.9. Web Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi

İnternet CBS'ler için bir standart platform haline gelmektedir, internet aracılığı ile ulaşabildiğimiz coğrafi veri sağlayıcıları sayısındaki artış ve internette dolaşım coğrafi verinin fazlalığı bunun en iyi göstergesidir. Birçok internet sitesinde artık coğrafi sorgulama ve harita oluşturma imkânı mevcuttur.

İnternet aracılığı ile sunulan coğrafi bilgiler sayesinde değişik uzmanlık alanlarına sahip kişiler bilginin temel unsuru olan coğrafi veriyi çok kolay bir şekilde erişebilmekte ve karar verme sürecinde bu bilgileri göz önünde bulundurabilmektedir. İnternette coğrafi bilgilere ulaşılabilmekte, aynı zamanda da birçok coğrafi sorgulama ve analiz imkânı artık internet aracılığı ile kullanılabilmektedir.

İnternet haritacılığı güçlü bir iletişim aracıdır. Bir ev satın almak, yeni bir işe başlamak, bir kamu kuruluşunun yerini belirlemek ya da trafiğin içinden en iyi rotayı ortaya çıkarmak gibi birçok konuda coğrafi bilgilere dayalı olarak düşünmek ya da çalışmak karar verme sürecini olumlu yönde geliştirir. CBS yazılımları bireylerin ve kuruluşların tematik haritalarını yaratmaları, bilgiyi bir araya getirmeleri, senaryoları görselleştirmeleri, düşüncelerini güçlü bir şekilde sunabilmeleri ve etkili çözümler üretebilmeleri için güçlü araçlardır. Web üzerinden CBS verilerini ve haritaları hizmete sunmak, elektronik ortamda tüm dünyada personelinizle iletişim kurmanıza izin verir (Bayazıt, 2002).

İnternet ortamında bilgilerin sunulması için birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerin hepsi benzer şekilde tasarlanmakta ve temel özellikleri istemci-sunucu modelidir. Genel olarak internet ortamında harita sunum modelleri, sunucuya bağlanıp ondan istekte bulunan bir kullanıcı programı ve gelen isteğe uygun şekilde bilgiler sağlayarak istemciye karşılık veren sunucuyu içerir. Bir harita sunucusu

genel olarak aşağıdaki üç görevi yerine getirmelidir (Okul 2003).

- Harita yapımı (Resim, grafikler veya coğrafi verileri içeren bir harita gibi),
- Harita içeriği hakkındaki sorgulamalara cevap verme,
- Ne tür haritaların yapıldığını ve hangilerinin sorgulama imkânlarının olduğunu diğer programlara iletme.

Harita sunucusu, istenilen haritayı hazırlarken, haritanın genel özelliklerinin nasıl olacağını, neler gösterilip gösterilemeyeceği gibi özellikleri kullanıcılardan gelen URL (Uniform Resource Locator) parametreleri sayesinde karar verir. Genel olarak URL parametreleri aşağıdaki konuları içerir.

- Dünyanın hangi bölgesinin haritasının yapılacağı, hangi sistemlerin kullanılacağı, gösterilecek olan bilginin türü, çıktı verisinin formatı ve boyutu,
- Hangi haritaların ve hangi bölgelerin sorgulamalarının yapılacağı,
- Harita sunucusunun özellikleri

Harita sunucusunda kullanıcı tarafından istenilen bir haritanın hazırlaması için bir takım aşamalardan geçmesi gerekmektedir. İlk olarak istemci tarafından görüntülenmek istenen detaylar coğrafi veri tabanından alınır. Sorgulama özelliklerine göre sunucu bilgisayarı gösterilecek olan detayları, raster veya vektör formatında hazırlayarak sayısal haritayı sunulacak hale getirir. Sunulacak hale getirilen bu raster veya vektör formatındaki sayısal haritalar özel bir yazılımla JPEG (Joint Photographic Experts Group), TIFF (Tagged Image File Format) veya GIF (Graphic Interchange Format) formatına dönüştürülerek sunucu bilgisayarda sunulur (Erbaş, 2002).

3.10. Coğrafi Metaveri

3.10.1. Coğrafi metaverinin tanımı ve önemi

Metaveri kavramı genellikle coğrafi veri ile ilgilenen kişiler için gün geçtikçe önemli hale gelmektedir. Metaveri veri hakkında veridir. Diğer bir deyişle veriyi tanımlar (Okul 2003).

Coğrafi verinin temelde 3 bileşeni vardır (şekil3.3).

- Grafik coğrafi veri
- Öznitelik bilgisi
- Metaveri

Grafik coğrafi veri; dünya üzerindeki yerini, öznitelik bilgisi de ne olduğunu ifade eder. Metaveri ise hem öznitelik bilgisini hem de grafik coğrafi veriyi tanımlar (Okul 2003). Grafik coğrafi veri, CBS'nin ana bileşeni olmakla birlikte, verinin sistemlerin ihtiyaçlarına uyup uymadığını bilmekte önemlidir.

Metaveri tutarlı veri toplamayı, indekslemeyi, sorgulamayı ve yayınlamayı kolaylaştırmak için birbirinden ayrı veriyi tanımlayan ortak terminoloji seti olarak da tanımlanmaktadır. Bunlar verinin içeriği, kalitesi, kaynak organizasyonları, formatı ve yapısı, toplanma zamanı, kullanma hakları, geçerliliği, konumsal referans sistemi ve dağıtım mekanizması ile ilgili bilgilerdir (Okul 2003).

Metaveri kullanıcılara, veriye temin etmek için gerekli olan zaman ve parayı harcamadan önce veri setinin ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığını karar vermelerinde önemli katkıda bulunur (Plewe, 1997). Metaveri kayıtlarını tutmak üç sebepten dolayı önemlidir.

- Veri yönetimi açısından, metaveri coğrafi verilerin içeriği, formatı ve yapısı, kalitesi gibi bilgileri tanımlar. Bu, coğrafi veride organizasyonların yatırımlarını koruması için önemlidir. Metaveriler sayesinde organizasyonlar, coğrafi veriyi temin etmeden önce coğrafi verinin ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığını karar vererek, zaman ve paradan tasarruf etmiş olurlar.
- Veri kullanıcıları açısından metaveri, uygun veri setlerini araştırmak için önemlidir. Veri kullanıcıları her şeyden önce sorgulayabilecekleri metaveri bilgileri ile ilgilenirler. Metaveri, bir organizasyondaki kullanılabilir veri veya katalog hizmetleriyle dış kaynaklardan elde edilebilecek mevcut veri hakkında bilgi almayı sağlar. Metaveri sadece aranan veriyi bulmaya yardım etmez, ayrıca veri bir kere bulununca bu verinin nasıl yorumlanacağını ya da kullanılabileceğini de söyler.
- Son olarak, en önemlisi metaverinin internet ortamında yayınlanması veri paylaşımını kolaylaştırır. Böylece organizasyonlar arasında coğrafi veri ile ilgili standartlaşma ve koordinasyon sağlanmış olur.

Metaveri farklı amaçlar için kullanılabilir. Amaca uygun ayrıntıda metaveri

içeriği hazırlanır. Veri yöneticileri; veri formatı, içyapısı ve veri tanımlan ile ilgili çok ayrıntılı bilgiye gereksinim duyar. Kullanıcılar ise genellikle belli bir verinin nereden bulunacağı, nasıl kullanılacağı ve irtibat bilgileri ile ilgili bir çeşit katalog bilgisine ihtiyaç duyar. Bir organizasyon içinde çalışan çoğu kullanıcı, sınırlı sayıda metaveri bilgisini kullanır. Sadece birkaç kullanıcı tamamen ayrıntılı metaveriye ihtiyaç duyar. Bunun sebebi, kullanıcı basit olarak hangi veri ile çalıştığını bildiği için ayrıntılı metaveri bilgisine ihtiyaç duymaz. Bir kullanıcı değişik konum ve platformlardaki çeşitli metaveri tabanlarına aynı anda erişebilir (Okul 2003).

Metaveri veri kaynaklarının kaydedilmesi, indekslenmesi ve bir araya getirilmesi konusunda önemli bir role sahiptir. Örneğin bir kitaba bakılacak olursa kapağında kitabın, yazarın ve basım evinin ismini görürüz. Bu bilgiler metaveridir. Ayrıca ön sayfada baskı tarihi, ISBN (Inernational Standard Book Number) numarası, basımevi adresi gibi birçok metaveriye ulaşmak mümkündür.

Metaveri coğrafi bilgilerle birlikte bütünleşik olarak sunulabileceği gibi üründen bağımsız olarak da sunulabilir. Bir paftanın adı, basım ve bütünleme tarihi gibi bilgiler basılı bir haritanın üzerinde olan ve onunla birlikte kullanıcıya sunulan metaverilerdir. Bu bilgiler kullanıcının elindeki ürün hakkında tam bilgiye sahip olması, onu etkin şekilde kullanması, kullandığı ürünün güncellik ve doğruluğu hakkında bilgi sahibi olması açısından oldukça önemlidir. Metaveri hem basılı hem sayısal ürünler için söz konusudur.

3.10.2. Coğrafi metaverinin sınıflandırılması

Standartta tanımlanan coğrafi metaveri elemanları çok fazladır. Buna rağmen bir veri seti için temel olan en az sayıda metaveri elemanına ihtiyaç vardır. Veri setine, en az aşağıdaki sorulara cevap veren metaveri elemanları dâhil edilmelidir (Okul 2003).

- Ne sorusuna cevap veren metaveri elemanları. Örneğin; veri setinin adı vb.
- Nerede sorusuna cevap veren metaveri elemanları. Örneğin; kapsadığı alan vb.

- Ne zaman sorusuna cevap veren metaveri elemanları. Örneğin; güncelleme sıklığı vb.
- Kim sorusuna cevap veren metaveri elemanları. Örneğin; veri seti hakkında bilgi alınabilecek kişinin adı, soyadı vb.

Coğrafi metaverileri 7 kategoride toplayabiliriz (Bakırtaş ve ark., 2005).

Kimlik Kategorisi: Veri hakkında en temel bilgileri gösterir. Metaverinin neden yapıldığını, hangi amaca hizmet ettiğini, statüsünü, üretim zamanını, kontak kurulacak yetkiliyi, veriyi daha kolay bulabilmek için önemli işaret kelimeleri
Kalite Kategorisi: Verini kalitesini, verinin durumunu, bitip bitmediğini, doğruluğunu, ilk halini ve nasıl sayısal hale geldiğini gösterir.
Veri Organizasyonu: Verinin ne şekilde (vektör, raster, ya da veritabanında) sunulacağını gösterir.
Referans Sistemi: Verinin koordinat sistemini, projeksiyonunu ve datumunu detaylı bir şekilde gösterir.
Verinin İçeriği: Verinin içeriğini tek tek açıklar ne amaçlarla kullanılabileceğini gösterir.
Veriyi Dağıtma: Verinin kim tarafından dağıtıldığını, dağıtılırken nelere dikkat edildiğini gösterir.
Veri Referansı: Metaverinin doğruluğunu, sorumlularını gösterir.

3.11. Değerlendirme

Coğrafi bilgi sistemleri ile ilgili yukarıdaki bölümde yapılan açıklamaların genel bir değerlendirmesini coğrafi bilgi sistemlerinin temel prensipleri ile açıklamak doğru olacaktır. Bu prensipler aşağıda sıralanmıştır (Banger, 2000).

Prensip 1: CBS veriye bağımlı veri tabanlı bilgi sistemidir. Harita yapımı CBS'nin yeteneklerinden sadece birisidir. CBS, diğer bilgisayar teknik ve

teknolojilerinden farklı olarak, veri tabanı yönetim kavramına göre, değişik kaynaklardan veri entegrasyonunun yapılmasına ve bu verilerin analiz edilmesine olanak tanır.

Prensip 2: CBS verileri ve haritaları güncel bilgileri içermelidir. CBS kullanılarak yapılan üretim ve analizlerde kullanılan verilerin güncel olması gereklidir. Çünkü bu veriler kamu kuruluşlarının ileride yapacakları projeler ve yatırımlar için çeşitli analizler yaparak kısa sürede sonuca ulaşmak için gereklidir.

Prensip 3: CBS içerisinde kullanılan konumsal verilere ait koordinatlar, uyumlu ve sürekli bir koordinat sistemi ile düzenlenirse çok daha kullanılabilir olmaktadır. CBS içerisinde bulunan haritalar sadece kâğıt haritaların bilgisayar ekranında görüntülenmesi anlamına gelmemektedir. CBS içindeki haritaların ait olduğu bölgenin koordinatları uyumlu ve sürekli bir koordinat sistemi ile belirlenmelidir. Böylece haritaları gerçek dünya koordinatları ile belirleme ve komşu alana ait haritaları da ekranda bütünsel olarak görüntüleyebilme ve analiz yapma imkânı doğmaktadır.

Prensip 4: CBS, otomasyonu yapılacak alanla ilgili tüm verilerin bütünselliğini ifade etmelidir. Bilgisayarın haritayı insanların gördüğü gibi görmemesi nedeniyle, analizlerin daha gerçekçi yapılabilmesi için, harita ile ilgili ilave özelliklerinde (alansal, çizgisel ve noktasal) CBS otomasyonunun yapılması gereklidir.

Prensip 5: CBS'nin birçok kullanıcısı vardır ve çok değişik fonksiyonları kullanıcılar tarafından paylaşılmalıdır. Bilgi eğer paylaşılabiliyorsa daha değerlidir, prensibinden yola çıkılarak, CBS projeleri, otomasyonu yapılan verilerin ihtiyacı olan tüm kullanıcılar tarafından paylaşılmasını sağlayacak ve verilerin tekrar üretilmesini önleyecek şekilde planlanmalıdır.

Prensip 6: CBS teknolojisi içerisindeki yazılım ve donanımlar, bilgisayar teknolojisindeki değişimleri takip edebilecek ve fonksiyonalitesini geliştirecek şekilde seçilmelidir. Her geçen gün gelişen bilgisayar teknolojinde, çok yüksek fiyatlarla alınan sistemler zamanla kullanılabilirliğini yitirmekte ve kullanıcı ihtiyaçlarına cevap veremez hale gelmektedir. Sisteme entegrasyonu yapılan verilerin faydalı bir şekilde kullanılabilmesi anacak, tüm verilerin bilgisayar ortamına aktarılmasından sonra anlaşılabilmektedir. Dolayısıyla, kullanılacak olan yazılım ve

donanımlar zaman içerisinde yenilenebilir özellikte olmalıdır.

Prensip 7: CBS, teknoloji, para ve iyi bir yönetim desteği ile inanılmaz bir gelişme göstermektedir. Dolayısıyla başarıya ulaşabilmek için uzun süreli yatırımların yapılması ve kesin kararlı olunması gereklidir. CBS içerisinde veri tabanının oluşturulması ve verilerin entegrasyonunun uzun süreler ve çok sayıda kullanıcı gerektirdiği prensip 6'da belirtilmişti. Mevcut sınırlı kaynaklarla büyük projelerin yürütülmesi için uzun süreli yatırımlara ve kararlı bir yönetime ihtiyaç duyulmaktadır.

Prensip 8: CBS tüm kullanıcılar için prosedür, operasyon, teşkilat ve yönetim değişikliğine sebep olmaktadır. Değişik kamu kuruluşları tarafından üretilen verilerin ortak veri tabanında toplanabilmesi için yeni bir kodlama sisteminin ve ortak üretim prosedürünün yapılması gerekmektedir. Bu da kullanıcı organizasyonu içinde bazı değişikliklere sebep olmaktadır.

Prensip 9: Başarılı bir CBS programı için eğitimli, tecrübeli, iyi motive edilmiş ve azimli personele ihtiyaç vardır. CBS projelerinin başardı olabilmesi için kullanılan teknolojilerinin en son ve en gelişmiş teknoloji olması yanında, onu kullanan personelin eğitimi, tecrübesi ve azmi de çok önemli bir faktördür. Projenin yürütülmesi ve güncelliğini koruması için eğitimin büyük bir önemi vardır.

4. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDE VERİ KALİTESİ

CBS verilerinin etkin kullanımı için, veri kalitesi bilgisi oldukça önemlidir. Veri kalitesi, veri sunumunun inanılırlığını ve veri yorumlamalarına bağlı olan güvenilirliğini etkiler. Yorumlamaların güvenilirliğini ve dolayısı ile de CBS modellemesi ve veri araştırılmasını da etkiler.

Kullanıcı grupların, temin ettikleri veriler, güvenilir bilgiler olmayabilir. Her kullanıcı, çalışmayı farklı olarak algılayabilir ve buna dayalı olarak da uygun olmayan veriler sağlayabilir. Bu nedenle veriler toplanmadan önce veri kalite standartlarının belirlenmesi ve buna göre verilerin toplanması gerekir (Demers 2000).

Günümüze kadar, sınırlı imkânlarla veri elde etme hep ön plândaydı. Veri kalitesi, sayısal verilerle birlikte çok ender olarak verilmekteydi Bu durum, farklı veri kaynaklarının birleştirilmesi ve analiz için bir araya getirilmesi durumunda verilerinin kalitesinin iyi olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle, veri toplanması sırasında veri kalitesi ile ilgili kuralların belirlenmesi ve verilerin bunlarla birlikte işlenmesi önem kazanmaktadır (Bill ve ark.,1994).

4.1. Veri Kalitesi Konusunda Bazı Önemli Tanımlar

Veri kalitesi sunumunu tam anlamak için “kalite” terimini diğer ilgili terimlerden ayırmak gerekir (Buttenfield,1993).

Kesinlik: Tanımlamanın veya sınırlamanın keskinliği; tamlık; aşırı derecede ölçmeye uygunluk,

Doğruluk: Aşırı tamlık veya kesinlik; gerçeğe veya bir kurala veya modele kesin olarak uyum,

Hata: Doğruluktan sapma (matematik) gözlenen veya yaklaşık tahmini değerin gerçek değerden farkı.

Bu kavramlar arasındaki ilişki açıktır. Doğruluk bir kurala veya modele uygunluk şeklinde açıklanabilir ve bu uygunluk örnekleri haritacılık işleminin aşamalarında görülebilir. Çeşitli ülkeler, yeryüzünün belirli bölgelerinin geoid ve elipsoid ölçmeleri arasındaki uyumu en fazlaya çıkarmak için belirli referans elipsoidleri kullanmaktadır.

Diğer yandan hata kavramı, gözlenen değer ve gerçek değer arasındaki farklılık ile ilgilidir. Hatanın tanımı, doğruluk tanımından farklıdır, ancak bunun tam tersi değildir. Kesinlik, ölçülen şeyle değil de, ölçme olayı ile ilgilidir. Kesinlik, genellikle ölçmeyi kaydetmek için mevcut rakamlar cinsinden tanımlanır. Kalite**,** bir şeyin ayırt edilmesine yardımcı olan özelliği; (mantıkta) bir önerinin olumlu veya olumsuz özelliği olarak açıklanmaktadır.

Coğrafi veri kalitesi, coğrafi verilerin, üretici açısından istenen koşullan karşılaması ve kullanıcı açısından amaca uygun olması konularında, istatistiksel anlamda ölçülebilen, olumlu ya da olumsuz ayırt edici özellik ve karakteristikleri tanımlayan göstergelerin bütünüdür (Taştan 1999).

Doğruluk, bir ölçme ve onu temsil eden gerçek arasındaki ilişki hakkında fikir verir. Prezisyon, bir ölçmeyi belirtmedeki veya bir ölçmenin aritmetik hesaplara istemesindeki ayrıntının derecesidir. Son olarak, bir veri grubundaki çözünürlük ise verilerdeki en küçük cismi ifade eder. Ölçek ve çözünürlük birbiriyle ilişkilidir.

4.2. Prezisyon (Duyarlılık-Hassasiyet)

Konumsal veri işleme sistemlerinin en önemli tasarım ilkelerinden birisi bu sistemlerin belirgin bir distorsiyon olmayacak şekilde verileri işleyebilmesidir. Bu durum özellikle, hesaplamalar koordinatlara taşındığında önemlidir. Distorsiyonla karşılaşmamak için koordinatların depolanması ve işlenmesi en az dördüncü ondalığa kadar yapılmalıdır. Ancak konumsal veri işleme sistemlerindeki hesaplamalarda virgülden sonra 7 veya 8 haneler bulunması doğaldır ve bu nedenle birçok CBS'de aritmetik bozukluk olabilirliği ihmal edilir.

Yüksek hassasiyetin diğer bir yapısı, poligon (çokgen) katmanlı işlemlerle

bağlantılıdır. Aynı bölgeye ait ancak farklı konuları içeren iki örtü tipinin ortak çizgileri paylaşmaları söz konusu olabilir. Örneğin bir gölün kıyı çizgisi, hem bir toprak cinsi haritasında hem de bitki örtüsü haritasında yer alabilir. Bu iki katmanı üst üste oturttuğumuzda iki göl kıyısı birbiriyle çakışmalıdır. Ancak bu, genellikle sağlanmaz. Çünkü giriş belgelerinde her iki çizgi mükemmel bir şekilde çakışmış olsa bile kayıttaki hatalar ve sayısallaştırıcı operatörünün çizgileri işaretlemedeki farklılıkları veri tabanında farklı sayısal gösterimlere sebep olur (Altınkaya 2000).

4.3. Doğruluk

Konumsal veri doğruluğu ölçme değeri ve bu değere karşılık gelen gerçek değer arasındaki ilişki ile tanımlanır. Kaynak belgelerde ve sayısallaştırma işlem adımlarındaki hatalar için iki terim kullanılır. Kaynak hataları kaynak belgede bulunur ve arazideki gerçeğe göre kaynak belgenin doğruluğunu tanımlar, işlem hataları genelde kaynak hatalarına göre daha kolay ölçülür ve daha küçük değerdedir.

Bütün konumsal verilerin sınırlandırılmış doğruluğu vardır. Fakat bu tür verilerin (kaynak harita, görüntü, sayısal veri tabanı) kalitesiyle ilgili kurallar bulmak her zaman mümkün değildir. Birçok konumsal ve öznitelikseL verilerin doğruluğu ölçme hataları ile kısıtlanmıştır.

4.4. Ayrılabilirlik

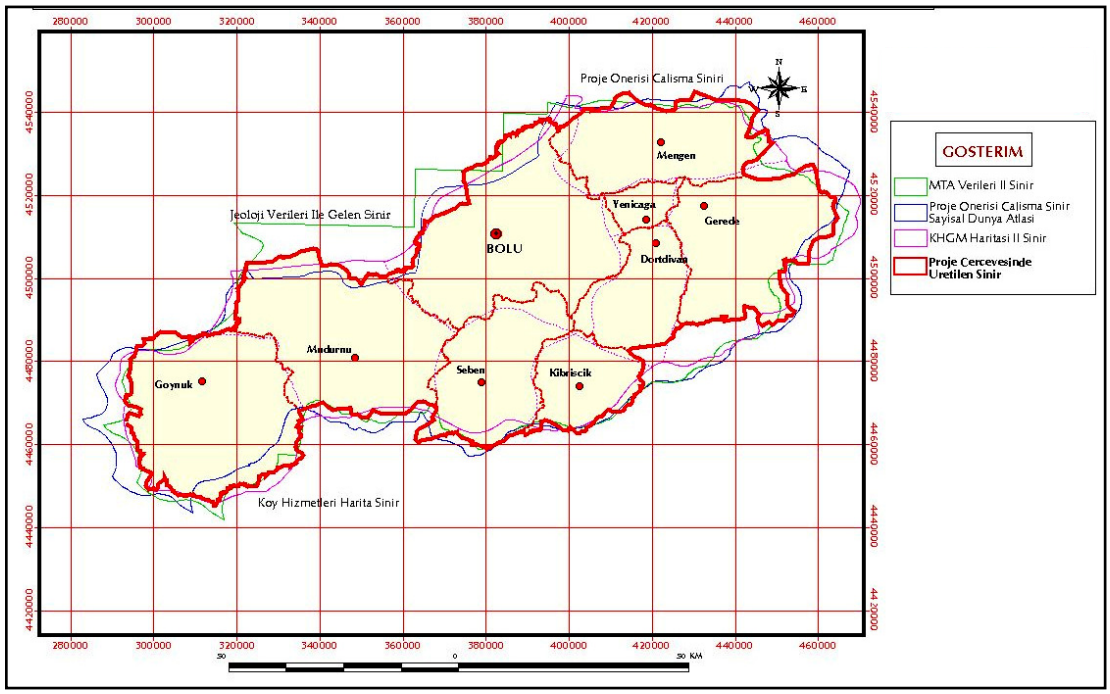
Sayısal konumsal veri modellerinin çoğu, konumsal ve öznitelikseL bilgilerin arasında belirir. Doğruluk açısından bakılırsa, genellikle konum ve özniteliklerdeki hatalar farklı işlemlerle belirlenir ve bu durumlarda iki tip hata "ayrılabilir" olarak nitelendirilir. Örneğin; bir nüfus bölgesi gibi anlatımlı bir alan, yol orta eksenlerini, nehirleri, demiryollarını ve siyasi sınırlarını izleyen bölümlerden oluşabilir. Bir nehir sınırını sayısallaştırmadaki hatalara yol açan işlemler, yol eksenindekilerden

farklıdır. Görüntülemedeki hatalar da benzer şekilde ayrılabilirdir. Burada özniteliksel hatalar sınıflandırma problemleri ile konumsal hatalar ise cihazların kayıt problemleri ile belirlenir. Aynı durum daha dar bir açıdan topoğrafik veriler için de geçerlidir, çünkü bir noktanın yüksekliğinin belirlenmesindeki hatalar noktanın yatay konum hatalarına çok az bağlıdır (Goodchild, 1991).

4.5. Coğrafi Veri Kalitesini Etkileyen Hata Kaynakları

Coğrafi veri kalitesini etkileyen hata kaynakları şunlardır (Taştan,1999);

- Modellendirme hataları
- Veri kaynağı hataları
- Veri giriş hataları
- Veri depolama hataları
- Veri işleme ve analizi hataları
- Veri sunuş hataları



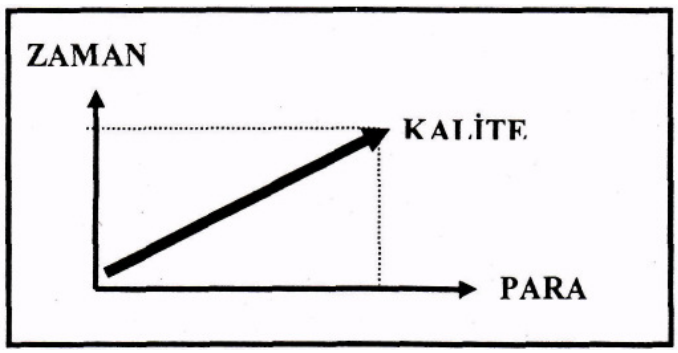
Şekil 4.1: Bolu iline ait farklı kaynaklardan elde edilen il ve ilçe sınırları

4.6. Coğrafi Veri Kalitesini Belirleyen Faktörler

Coğrafi veri kalitesini belirleyen faktörler şunlardır (Taştan, 1999):

- Para (Maliyet, fiyat)
- Zaman (üretim süresi, bekleme süresi)
- Amaç (üretim hedefi, kullanım amacı)

Üretici, verileri daha az maliyetle üretmek için, daha ucuz veri kaynağı ve yöntemlere başvuracak, kullanıcı da daha düşük fiyatla veri satın almak için talepte bulunacaktır. Böylece ucuz yöntemlerle elde edilen coğrafi veri kalitesi düşük olacaktır.



Şekil 4.2: Coğrafi veri kalitesini belirleyen faktörlerden zaman ve para ilişkisi

4.7. Coğrafi Veri Kalitesinin Bileşenleri

Coğrafi veri kalitesinin bileşenleri;

- Konum doğruluğu
- Detay doğruluğu
- Öznitelik doğruluğu
- Tutarlılık
- Tamlık
- Güncellik
- Özgeçmiş

4.7.1. Konum doğruluğu

Konum doğruluğu, ortalama konum değerinin gerçek konum değerinden farkının standart sapması olarak tanımlanır. Ölçülen konum değerlerinin ortalama konumdan olan farkları ölçülerin duyarlılığını, gerçek konumdan olan farkları ise ölçülerin hatalarını ifade eder. Bir ölçünün hatası yani konum doğruluğu, sistematik hatalar ile rastlantısal hataların toplamına eşittir.

Bir noktanın X ve Y koordinatlarının (belli bir izdüşüm sisteminde sağa ve yukarı değerleri) gerçek değerlerinden olan farkları yatay konum doğruluğu olarak tanımlanır. Düşey konum doğruluğu da benzer olup, söz konusu koordinat Z koordinatıdır (yükseklik değeri). Herhangi bir yöntemle sayısallaştırılarak ölçülen bu nokta detayların yatay konumları x_i ve y_i ve bunlara ait gerçek konumlar x ve y ise gerçek hatalar;

$\varepsilon x_i = x_i - x$

$\varepsilon y_i = y_i - y$ bağıntıları ile bulunur.

Nokta detayların düşey konumları h_i, gerçek konumları Hi ise düşey konum farkları (gerçek düşey konum hataları);

$\varepsilon h_i = h_i - H_i$ ile hesaplanır.

4.7.2. Detay doğruluğu

Detay doğruluğu CBS ortamında bir bölgeye verilen detay kodunun, gerçekte de yani yeryüzünde de aynı detay koduna sahip olma olasılığıdır. Örneğin "yol detay sınıfının detay doğruluğu %90'dır" denildiği zaman, CBS' de yer alan yolların %90'lık bölümünün yeryüzünde de yol olduğu anlaşılır. %10'luk bölüm ise yanlış kodlanmış demektir. Yani gerçek dünyada yol olmayan detaylar yol olarak sayısallaştırılmıştır.

Detay doğruluğunun test edilmesi için belli bir coğrafi bölgeye ilişkin veri kümesi içinde yer alan detaylardan bir bölümü test için seçilir. Bu detayların

gerçekten sayısallaştırıldığı detay olup olmadığı, harita, uydu görüntüsü, arazi gibi başka bir referans kaynaktan belirlenir. Doğru olarak sayısallaştırılan detayların sayısı, test edilen detayların sayısına oranlanır. Böylece detay doğruluğu yüzde olarak belirlenmiş olur.

4.7.3. Öznitelik doğruluğu

Detaylara ait öznitelik değerlerinin gerçek dünyadaki öznitelik değerinden farklı olma derecesi öznitelik doğruluğu olarak ifade edilir. Bazı öznitelikler (bitki örtüsü, idari bölge tipi, vb.) süreksiz, bazı öznitelikler ise (sıcaklık, ortalama yükseklik, uzunluk, genişlik, vb.) süreklidir.

Öznitelik doğruluğunun test edilmesi için detaylara ait özniteliklerden bir bölümü test amacıyla seçilir. Detay doğruluğunun test edilmesine benzer olarak, bu öznitelikler, doğru olduğu kabul edilen bir referans kaynak ile karşılaştırılır. Doğru özniteliklerin toplamı test edilen özniteliklerin sayısına oranlanarak, öznitelik doğruluğu belirlenir.

4.7.4. Tutarlılık

a. Konumsal (Topolojik) tutarlılık: Yolların konutların içinden geçmemesi, köprülerin yollar üzerinde olması, tarla sınırı ile nehir sınırının aynı olması vb. topolojik ilişkilerin sağlanma derecesi yüzde olarak konumsal (topolojik) tutarlılığı ifade eder.

Konumsal (topolojik) tutarlılığın test edilmesi için detaylar arasındaki uygun topolojik ilişkilerin sayısı toplam topolojik ilişki sayısına oranlanır. Bazı durumlarda bazı tutarsızlıklar söz konusu olabilir. Örneğin nehir çizgisi mevsim değişimleriyle farklılıklar gösterir. Bu durumda bu detay ile aynı çizgiye sahip olması gereken tarla sınırı arasında tutarsızlıklar olur.

b. Tanımsal (Mantıksal) tutarlılık: Tanımsal (mantıksal) tutarlılık, öznitelikler arasında olması gereken mantıksal ilişkilerle ilgilidir. Ankara ilinin nüfusu özniteliği, bütün ilçelerinin nüfusu toplamına eşittir.

Tanımsal (mantıksal) tutarlılığın test edilmesi için, öznitelikler arasındaki önceden tanımlanan mantıksal ilişkilerden sağlananların sayısı, toplam mantıksal ilişki sayısına oranlanır.

4.7.5. Tamlık

Tamlık, sayısal ortamdaki detaylar ile gerçek dünyayı modellendiren detaylar ve öznitelikler (detay ve öznitelik katalogu) arasındaki ilişkiyi ifade eder (Taştan 1999). Detay tamlığı, öznitelik tamlığı ve mekânsal tamlık olmak üzere üç çeşit tamlık ölçütü vardır.

Detay tamlığı, sayısal ortamda olan detayların sayısının model dünyadaki detayların sayısına oranıdır. **Öznitelik tamlığı,** sayısal ortamdaki özniteliklerin sayısının model dünyadaki özniteliklerin sayısına oranıdır. **Mekânsal tamlık,** sayısallaştırılan bölgenin alanının model dünyanın alanına oranıdır. Mekânsal tamlığın %100 olması için bir bölgeye ait detay ve özniteliklerin tam olarak sayısal ortama aktarılması gerekir.

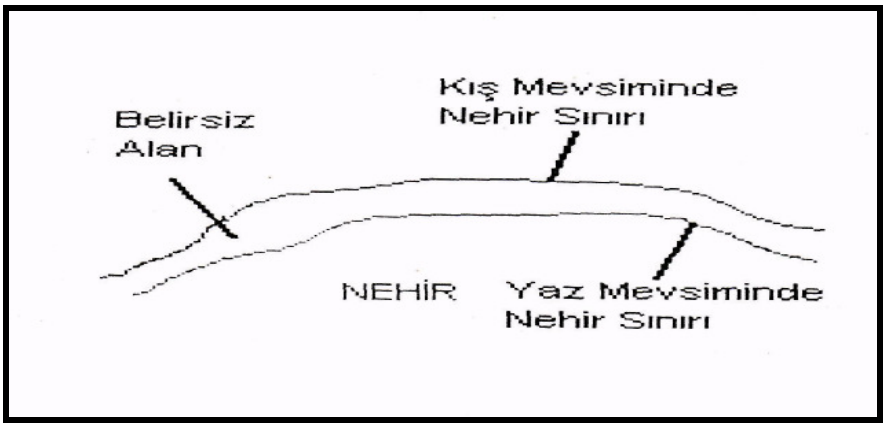
Detay tamlığının test edilmesi için model dünyadan seçilen detayların veri kümesi içinde yer alıp almadığı araştırılır. Sayısal ortamda veri kümesi içinde yer alan detayların sayısı, test edilen detay sayısına bölünür. Eksik olduğu anlaşılan detaylar belirtilir.

Öznitelik tamlığın test edilmesi ise, değeri girilmiş olan özniteliklerin toplam sayısının, toplam öznitelik sayısına oranı ile bulunur.

Mekânsal tamlığın test edilmesi için, sayısallaştırması yapılan bölgeler ile çeşitli nedenlerle örneğin sayısallaştırma için gerekli veri kaynağının olmaması vb. nedenlerle sayısallaştırılamayan bölgeler belirlenir. Sayısallaştırılan bölgelerin alanı toplam veri kümesi alanına oranlanarak mekânsal tamlık hesaplanır.

4.7.6 Güncellik (Zaman doğruluğu)

Coğrafi varlıklara ait bazı bilgiler zamanla değişir. Örneğin göl, akarsu, nehir sınırı, vb. bilgiler mevsimlere göre zaman içinde değişim gösterebilir (Şekil 4.3). Bir yerleşim bölgesinin nüfus yoğunluğu zaman için de olabilecek değişikliklere bir başka örnektir. Bu nedenle verinin toplandığı zaman ile verinin kullanıldığı zaman arasında bu tür değişimlerin olabileceği göz önünde tutulmalıdır.



Şekil 4.3.: Verilerde Zamana Bağlı Belirsizlik

4.7.7. Özgeçmiş- kaynak bilgisi

Özgeçmiş, CBS ortamındaki verilerin kaynakları ve bunlara ait ölçek, üretim tarihi, üretici vb. bilgileri, veriyi sayısallaştıran kurum ve operatör, sayısallaştırma yöntemi ve tarihi, kullanılan yazılım ve donanım gibi veri toplama hakkındaki bilgileri içerir.

Veri kaynağı ve veri toplama yöntemine ait hatalar CBS'deki önemli hata kaynaklarıdır. Bu nedenle veri kaynağı ve veri toplama yöntemi hakkındaki bilgiler veri kalitesi için genel bir bilgi verir.

4.8. Coğrafi Veri Kalitesinin Kontrolü

Coğrafi veri kalitesinin kontrolü, coğrafi verilerin toplanması öncesi ve sırasında kaba hataları elimine etmek ve rastlantısal hataları azaltmak; veri toplama sonrası oluşan sonuç ürüne ilişkin kalite bilgilerini tespit etmek ve sunmak amacıyla yapılan çalışmaların bütünüdür (Taştan 1999).



Şekil 4.4: Coğrafi veri kalitesinin kontrolü

Veri toplama öncesi kalite kontrolü, veri girişi sırasında oluşabilecek hataları elimine etmek veya en aza indirgemek için; veri kaynağına ilişkin yapılan çalışmalardır.

Veri toplama sonrası kalite kontrolü, kalitenin değerlendirilmesi olarak da ifade edilir ve konum doğruluğu, detay doğruluğu, öznitelik doğruluğu, tutarlılık ve tamlık gibi veri kalitesi bileşenleri test edilir.

4.9. Sayısal Coğrafi Bilgi Değişimi Standardı

Sayısal coğrafî bilgilerin toplanması, depolanması, işlenmesi, analizi ve sunulmasında; kullanılan yazılım, donanım ve standartların gerek kurum, gerek ulusal, gerekse uluslararası düzeyde farklı olabilmesi, bu bilgilerin değişiminde ortak standart geliştirme ve kullanma ihtiyacını beraberinde getirir. Sayısal coğrafi bilginin belli bir standardı sağlaması ile veri hataları ortadan kalkar ve sayısal coğrafi bilgilerin karşılıklı kullanımı sağlanır. Sayısal coğrafi bilgi değişiminde, değişimi

yapılan sayısal coğrafi bilgilere ilişkin ne tür bilgilerin olacağı veri kalitesi standardı olarak ifade edilir.

CBS'ler arası veri alışverişinde, basit yapıdaki vektör verilerin alışverişi için en yaygın format DXF'dir (Dravving Exchange Format). İlgili vektör modeli karmaşıklaştıkça bunların sistemler arası alışverişi de güçleşmektedir. Bu güçlüğe çözüm getirmek için veri değişim formatları geliştirilmiştir. (Uçar 1997).

Sayısal coğrafi bilgi değişim standardı geliştiren bazı standardizasyon kuruluşları ve standart adları ile kullanıcı grupları Tablo 4.1'de verilmiştir. Tablo 4.1' deki kısaltmaların açık yazılışı Tablo 4.2'de açıklanmıştır.

Tablo 4.1: Coğrafi Bilgi Değişim Standartları (Taştan,1999)

Standart Adı	**Hazırlayan Kurum**	**Kullanıcı Grubu**	**Standardizasyon Kuruluşu**
SDTS	FGDC	ABD	NIST
DLG	USGS	ABD	NITS
ETF	CERCO/PTG	CERCO ÜYELERİ	CEN
ISO-15046	ISO/TC211	ISO ÜYELERİ	ISO
-	-	TÜRKİYE	TSE

Tablo 4.2: Tablo 4.1'deki kısaltmaların açık yazılışı.

Kısaltma	**Açık Yazılışı**
CEN	Comite European de Normalization
CERCO	Comite European des Responsables de la Cartographic Officielle
DLG	Digital Line Graph
ETF	Europen Transfer Format
FGDC	Federal Geographic Data Committee
NIST	National Institute of Standards and Technology
PTG	Permanent Technical Group
SDTS	Spatial Data Transfer Standard
TC	Technical Committee
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
USGS	United States Geological Survey
ISO	International Standard Organisation

4.10. Değerlendirme

Coğrafi veri kalitesine verilen önem, kullanıcının türüne, kullanıcının coğrafi bilgi konusundaki bilgi düzeyine, coğrafi bilginin kullanıldığı uygulama alanı türüne (yani kullanım amacına), coğrafi bilgi kullanılarak verilecek kararların türü ve önemine ayrıca verilecek kararlara coğrafi verilerin tahmin edilen etki derecesinin düzeyine göre değişebilir. Gerek coğrafi veri üreticileri gerekse kullanıcıları, coğrafi veri kalitesi konusuna uzak durmaktadır. Bunun nedeni coğrafi veri üreticileri için üretmiş oldukları coğrafi verilerin güvenirliliğinin azalması riski ortaya çıkarken, kullanıcılar ise çeşitli gerekçeler ileri sürerek veri kalitesinin önemsiz olduğunu kanıtlamaya çalışmaktadırlar (Taştan 1999).

5. DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE YAPILAN CBS ÇALIŞMALARI

5.1. Dünyada Coğrafi Bilgi Sistemi Faaliyetlerinin Mevcut Durumu

Dünyada, özellikle teknolojik açıdan gelişmiş olarak değerlendirilen ülkelerde Coğrafi Bilgi ile ilgili faaliyetler (coğrafi bilgi üretimi ve güncelleştirme, coğrafi bilgi paylaşımı, coğrafi bilgi standartları hazırlama ve kalite kontrolü, bu faaliyetlere ilişkin görev ve sorumlulukların tanımlanması ve kontrolü, vb faaliyetler), ulusal düzeyde yasa ile oluşturulmuş ve görevlendirilmiş bir "uzmanlar kurulu" tarafından tanımlanmakta, yönlendirilmekte, koordine edilmekte, izlenmekte ve bu faaliyetlere ilişkin teknik ve idari düzenlemeler (kanun, yönetmelik, yönerge) hazırlanmaktadır. (TKGM,2005)

5.1.1. Ulusal CBS faaliyetleri ve ilgili ulusal kurullar

Ulusal düzeyde yapılan CBS faliyetleri arasında; Finlandiya coğrafi bilgi müşterek kullanımı danışma kurulu (NGIFF), İrlanda ulusal coğrafi bilgi sistemleri kurulu (IRLOGI), Kanada kuruluşlararası jeomatik kurulu (IACG), Avustralya - Yeni Zelanda Arazi Bilgi Kurulu (ANZLIC), Avusturya Coğrafi Bilgi Şemsiye Kurulu (AGEO), Belçika Sayısal Coğrafi Bilgi Koordinasyon Kurulu (CC Belgium), Almanya Coğrafi Bilgi Şemsiye Kurulu (DDGI), ABD'de yapılan CBS çalışmaları ve Fransa coğrafi bilgi kurulu (CNIG) sayılabilir. Bu gelişmiş ülkelerde yapılan CBS uygulamalarından Fransa'da yapılan çalışmalar aşağıda ayrıntılarıyla açıklanmıştır.

Fransa coğrafi bilgi kurulu (CNIG): Fransa'da CBS faaliyetlerinden ulusal düzeyde sorumlu CNIG (Fransa Coğrafi Bilgi Kurulu) isimli kurul vardır. Bu kurul, bakanlıklar arası bir kurul olup, bakanlıkların temsilcileri ile coğrafi bilgi üreten

kamu kurumları temsilcilerinden oluşmaktadır. 6 kişilik sabit kadrosu, 35 kurul üyesi, gönüllü (ücretsiz) çalışan 600 Coğrafi Bilgi uzmanı, 8 alt çalışma gurubu bu kurulu oluşturmaktadır (TKGM, 2005).

Bu kurulun görevleri: Fransa hükümetine, Coğrafi Bilgi konusunda danışmanlık yapmak, kamu (herkese açık) ve özel (belli kişi ve kurum) kullanıcıların Coğrafi Bilgi ihtiyaçlarını dikkate alarak ulusal ilerlemeye katkıda bulunmak, Coğrafi Bilgi sektöründeki teknik ve metodolojik gelişmeleri yönlendirmek ve gözlemektir.

Bu kurulun temel hedefleri:

- Fransa Ulusal Coğrafi Veri Altyapısını (UCVA) kurmaya yönelik bir Ulusal Politikayı oluşturmak,
- Bu altyapını içeriği, güncelleştirilmesi ve erişimine ilişkin bir mekanizmayı kurmak,
- Coğrafi Bilgiye dayalı karar verme mekanizmalarını gözlemek eksiklikleri belirlemek ve bunlara uygun Coğrafi Bilgi politikalarını güncellemek,
- Avrupa kanunlarını, yönetmeliklerini ve kararlarını hazırlık aşamasında izleyerek, bunların ulusal Coğrafi Bilgi sektörüne etkilerini ve beklenen sonuçları etüt edip, bu düzenlemelerin ulusal Coğrafi Bilgi politikasına uygun olacak şekilde nihaileştirmesine etki etmek,
- İnsan ve finansal kaynak kullanımında tasarruf için, yerel düzeydeki Coğrafi Bilgi faaliyetlerini ulusal düzeydekiler ile koordine edilmesini teşvik etmek,
- Coğrafi Bilgi sektörünü çok iyi tanımak ve anlamak suretiyle, bu sektörün gelişimi hızlandıran ve engelleyen faktörleri ortaya çıkarmak, böylece bu sektöre ilişkin yasal düzenlemelere katkıda bulunmaktır.

5.1.2. Uluslararası CBS faaliyetleri ve ilgili uluslararası kuruluşlar:

CBS faaliyetlerini, uluslararası düzeyde düzenlemeye çalışan kuruluşlar oluşturulmuş ve ulusal düzeydeki CBS faaliyetlerini, bölgesel düzeyde koordinasyonu, entegrasyonuna ilişkin proje çalışmalarına başlamışlardır.

a. Avrupa Birliği Coğrafi Bilgi Altyapısı (INSPIRE)

Avrupa Birliği ülkelerinde, AB Coğrafi Bilgi Altyapısı çalışmaları devam etmektedir. Avrupa Birliğinde mekânsal verilerle ilgili karşılaşılan sorunlar;

- Verilerin çok parçalı olması,
- Ölçeklerinin farklı ve bulunabilirliğinin zor olması
- Tekrarlı veri üretimidir.

Bu sorunlardan dolayı verilerin bulunması, kullanılması ve bunlara ulaşılması zordur. Avrupa Birliği sürecinde mekânsal veriye olan ihtiyacın artması neticesinde INSPIRE, kullanıcılara gerçek zamanlı olarak güncel coğrafi bilgileri sunmayı hedeflemektedir. Kullanıcıların mekânsal veya coğrafi verileri birçok kaynaktan bulabilmesini ve bunlara ulaşabilmesini amaçlamaktadır.

INSPIRE Avrupa Parlamentosu'na genelge olması yönünde önerilmiştir. Genelge olarak kabul edilmesi durumunda AB ülkelerinin INSPIRE' a uygun olarak kendi çalışmalarını yürütmeleri ve 2014 yılında sonuçlandırmaları gerekecektir. AB Coğrafi Bilgi Altyapısı çalışmaları kapsamında üye ülkeler aşağıdaki sorumlulukları yerine getireceklerdir.

- Coğrafi veri setlerine ve coğrafi veri hizmetlerine ilişkin metaverileri yönetmeliklere uygun olarak hazırlayacak ve güncel tutacaktır.
- Ülke coğrafi veri altyapılarını oluşturacaklar ve bunları AB Coğrafi Veri Altyapısı ile entegre edeceklerdir.
- Hazırlamış oldukları coğrafi verileri ve bunlara ait metaverileri internet ortamında sunacak web sunucuları kuracak ve bu sunucuları Avrupa Birliği Coğrafi Web Portalı ile entegre edeceklerdir.
- Ulusal düzeyde Coğrafi Bilgi faaliyetlerini koordine edecek kurul oluşturup, bu kurulu Avrupa düzeyinde kurulacak Coğrafi Veri Koordinasyon Kurulu ile entegre edeceklerdir.
- Coğrafi verilerin internet ortamından alınması, farklı format ve referans sistemlerine dönüştürülmesi hizmetleri, e-Ticaret yolu ile yapılacaktır.
- Kamu hizmeti veren kurumlar arası coğrafi veri değişimi için gerekli önlemler alınacaktır.
- Tüm bu sorumlulukları yerine getirmek için ulusal düzeyde yasal düzenlemeler yapılacaktır.

INSPIRE Projesinin yürümesi,

- Verilerin bir defada toplanması ve güncellenmesi
- Avrupa'daki farklı kaynaklardaki verilerin birleştirilmesi
- Belirli düzeyde toplanan verilerin, detaylı ve stratejik amaçlar için paylaşımının genel olması
- İyi bir yönetim için gerekli coğrafi bilginin her düzeyde bulunması
- Hangi verinin mevcut olduğu, hangi kullanıma uygun olduğu ve hangi durumlarda elde edilip kullanılabileceği gibi bilgilere ulaşmanın kolay olması
- Mekânsal verinin anlaşılır ve yorumlanabilir olması gibi etmenlere bağlıdır.

INSPIRE' de temel verilerin onbir sınıfta toplanması planlanmıştır. Bunlar;

- İdari sınırlar,
- Hidrografik veriler,
- Yükseklik verileri,
- Koruma alanları,
- Arazi kullanımı,
- Kadastral parseller,
- Ortofotolar,
- Koordinat referans sistemleri,
- Coğrafi isimler,
- Coğrafi grid sistemleri,
- Posta kodlarını da içeren adres bilgileridir (TKGM, 2005).

b. Uluslararası Standartlar Birliği (ISO)

Uluslararası Standartlar Birliği (ISO), bütün standartların merkez kuruluşudur. Bu kuruluş yeryüzündeki bütün standartlarla ilgili bölgesel ve devlet kuruluşlarının ortaklaşa çalışmaları sonucunda uluslararası geçerli olan standartları üretmek ve o standartlara uygunluk belgesini üretilen mal ve hizmetler için uygunluk vergilerini vermekle yükümlü olan kuruluştur. Uluslararası Standartlar Birliğinin coğrafya ile ilgili olan bölümü TC 211'dir.

ISO TC211 dijital coğrafi bilginin, standart hale getirilmesiyle ilgili bütün standartları kapsar. Bu standart, bilginin üretilebilmesi için her türlü olayın ve her

türlü bilginin ne şekilde üretileceği, işleneceği, saklanacağı ve sunulacağı konusunu başlangıçtan, yani verinin kaynağından başlayarak sonuç üretime kadar giden aşamalar çerçevesi içerisinde sunar. Bu çerçeveler içerisinde standart bilgi sistemini üretebilmek için gerekli olan işlemleri yerine getirir. Bu ISO TJ211'in genel tanımlarıdır.

TJ211'in ana mekân içerisinde, ana bağlayıcıları içerisinde, bunları belirli uygun koşullar içerisinde kullanacak ülkelere tanımlama önerme ve onların uygulamaları sırasında denetleme yetkisine sahiptir.

TC211 standardına ulaşmaktaki amaç; mekânsal bilginin, coğrafi bilgi sistemlerinin anlaşılması ve kullanılışını yaygın hale getirmek, bunları her türlü mekân içerisinde erişilebilir ve entegre bir şekilde paylaşılma olarak kullanımını sağlamak, bunun değişik hardware ve software tabanlı işlemleriyle yerine getirmek ve tüm yeryüzündeki ekolojik denge ve insan problemlerinin çözümünde mekânsal bilgi sistemlerinin veya bilgi sistemlerinin kuruluşunu değiştirmek ve iyileştirmektir.

TC211'in alt standartlarının hazırlanmasında ilk olarak, referans modeller oluşturulur, genel kapsam, genel kavramsal yaklaşımı terminolojiyi ve ondan sonra verinin bileşenlerinin nelerden oluşması ile ilgili olan standartlar gelir. Sonraki aşamada mekânın, verilerin zaman içerisindeki değişimi, zaman içerisindeki farklılıkları ve verinin zamansal boyutu ele alınmakta ve yine aynı şekilde bu verilerin mekânla olan ilişkileri değerlendirilmektedir.

ISO, internet üzerinden mapserver, wep üzerinden harita üretimi "Open GIS Contortium" (OGC) "açık mekânsal bilgilerle" ilgili işlemleri TC211. TR19122, isimli bir proje ile yürütmektedir. Projenin isminde yer alan TR bunun daha tam olarak gelişmediğini göstermektedir (Altan ve Ark.,2003).

5.2. Ülkemizde Coğrafi Bilgi Sistemleri Faaliyetleri

Ülkemizde CBS'ne geçişle ilgili bugüne kadar yapılan davranış ve uygulamalar bütününün, bir karmaşa olarak genel kabul gördüğü bilinmektedir. Kurumların genellikle bir çağdaşlaşma göstergesi olarak mevcut çalışmalarına "bilgi sistemi" deyimini ekledikleri, buna karşılık sistem mantığına uygun yapısal ya da davranış değişikliğine gitmedikleri gözlenmektedir (Erdi, 1994).

Yukarda belirtilen nedenlerden ötürü ülkemizde coğrafi verileri üreten ve/veya çalışmalarında kullanan kurum ve kuruluşlar, kendilerinin imkân ve kabiliyetleri ile kendi görev ve amaçlan doğrultusunda, kendi belirledikleri standartlara göre bilgi işlem teknolojileri temin etmişler ve bilgi sistemleri kurmuşlardır.

Bu çalışmaların ana kollarından biri ise kurumlardaki harita ve diğer grafiksel bilgilerin sayısallaştırılması ve bu verilere ait tablosal ve diğer verilerin öznitelik bilgileri olarak derlenip CBS ortamına aktarılması çalışmalarıdır. Fakat birbirinden bağımsız olarak yapılmaya başlanılan bu projelerde ortak bir veri değişim ve paylaşım standardı ve kurumların sorumlulukları tespit edilmediğinden dolayı aynı coğrafi veri farklı kamu kurum ve kuruluşları tarafından tekrar toparlanarak sayısal ortama aktarılmaktadır. Bunun sonucu personel, zaman ve malzeme israfının yanı sıra üretilen verilerin kalitesi ve güvenirliğinde belirsizliklerin oluşması gibi problemlerle karşılaşılmaktadır (TKGM, 2005).

Ülkemizdeki cbs çalışmaları, askerî amaçlı çalışmalar, bilimsel amaçlı çalışmalar, depremle ilgili çalışmalar ve belediyelerin kent bilgi sistemi çalışmaları olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışmalardan bazıları;

- **Başbakanlık:** Ulusal Bilgi Sistemi,
- **Arsa Ofisi Genel Müdürlüğü**: ARBİS projesi,
- **Milli Emlak Genel Müdürlüğü:** Milli Emlak Otomasyon Projesi (MEOP),
- **Çevre ve Orman Bakanlığı:** Ulusal Çevre Veritabanı Projesi (UÇVT),
- **Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü:** Jeoloji Veri Tabanı,
- **Afet İşleri Genel Müdürlüğü:** Türkiye Afet Bilgi Sistemi (TABİS),
- **İller Bankası:** İller Bankasi Bilgi Sistemi Projesi (İL- BİS),
- **Başbakanlık Gap Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı** Gap Coğrafi Bilgi Sistemi Çalışması,
- **Orman Genel Müdürlüğü:** Orman Bilgi Sistemi (ORBİS),
- **MSB İnşaat Emlak Dairesi Başkanlığı:** Emlâk Bilgi Sistemi Projesi,
- **MERLIS (Marmara Depremi Arazi Bilgi Sistemi) Projesi,**
- **Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü CBS Çalışmalar,**
- **Tarım ve Köyişleri Bakanlığı CBS çalışmaları,**
- **TÜBİTAK CBS Çalışmaları,**

- **Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü:** Tapu Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS),
- **Harita Genel Komutanlığı CBS Çalışmaları,**
- **Kent Bilgi Sistemi Çalışmaları,**

şeklinde sıralanabilir. Bu çalışmalardan Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Genel Komutanlığı ve Kent Bilgi Sistemleri çalışmaları aşağıda ayrıntılarıyla açıklanmaktadır.

a. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü

Tapu Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünün tapu ve kadastro tekniği ile ilgili işlemlerini standartlaştırarak Tapu Sicil ve Kadastro Müdürlüklerinde yürütülen işlemlerin mevzuata uygun bir şekilde ve bilgisayar ortamında yürütülmesini sağlayan entegre bir bilgi sistemi'dir.

Arazi ve araziye ilişkin her türlü faaliyetler ve karar verici mekanizmalar için gerekli olan, geçerli ve güvenilir arazi bilgilerinin sağlanması, tapu kayıtları ve kadastro harita bilgilerinin güncel olarak bilgisayar ortamında tutulması, yürütülen hizmetlerin bilgi sistemleri teknolojisi kapsamında daha sağlıklı, süratli, güvenilir ve etkin bir şekilde plânlanması, yönetilmesi ve faaliyete geçirilmesidir.

Taşınmaz maliklerine, taşınmaz mal edinmek isteyenlere, kent yönetimlerine, hukuk uygulamalarına, mühendislik hizmetlerine, hazineye, kentsel ve kırsal alanda bulunan bütün kamu kurum ve kuruluşlarına doğrudan veya dolaylı olarak hizmet vermek, taşınmaz mallardan adil vergi toplamanın yanında arazi ekonomisi, arazi planlaması, arazi istatistiği ve arazi yönetimi gibi ülke ekonomisine ve kullanıcılara önemli katkıda bulunmaktır.

Takbis Ana Bileşenleri: tapu sicil uygulama yazılımı, kadastro uygulama yazılımı, proje takip yazılımı, ofis otomasyon yazılımı, kullanıcı destek servisleridir. (http://www.tkgm.gov.tr/tapu/takbis.html. (URL 12,2006)).

b. Harita Genel Komutanlığı

1/25.000 Ölçekli Kartografik Vektör Veri Kütüphanesi Projesi: Coğrafi Veri Tabanı oluşturma projesi çerçevesinde, üretilmekte olan 1/25.000 ölçekli Kartografik Vektör Haritaların, Kartografik Veri Kütüphanesinde WGS84 datumu ve Coğrafi Projeksiyonda, topolojik ve kesintisiz hale getirilmesi ve gelecekte ortaya

çıkabilecek ihtiyaçları karşılamak üzere geliştirilen projelere altlık olmasını sağlamaktır.

Projenin amaçları: ED50 datumunda ve UTM projeksiyonunda üretilmiş olan mevcut vektör haritaların, WGS84 datumunda tam topolojik ve kesintisiz bir yapıya çevirmek, ileride kurulacak coğrafi veri tabanlarına altlık sağlamak maksadıyla verileri hazırlamak ve bu konuda deneyim kazanmak, mevcut verilerin yönetimi, bakımı ve işletilmesi gibi işlemleri en uygun şekilde gerçekleştirmek, mevcut vektör harita üretim sistemiyle uyumlu olmak, vektör haritaların belirli standartlara ulaşmasını sağlamak, en az zaman, maliyet ve iş gücü harcayarak veri tabanını kurmak, genelleştirme projesine altlık olabilecek standartlarda veri sağlamaktır.

c. Kent Bilgi Sistemleri

Kent bilgi sistemi; kentin aktif, hızlı, doğru, çağdaş standartlara uygun yönetimi ve bilgiden maksimum seviyede yararlanarak kentliye hizmet amacıyla, CBS' nin kent bazında uygulamasıdır.

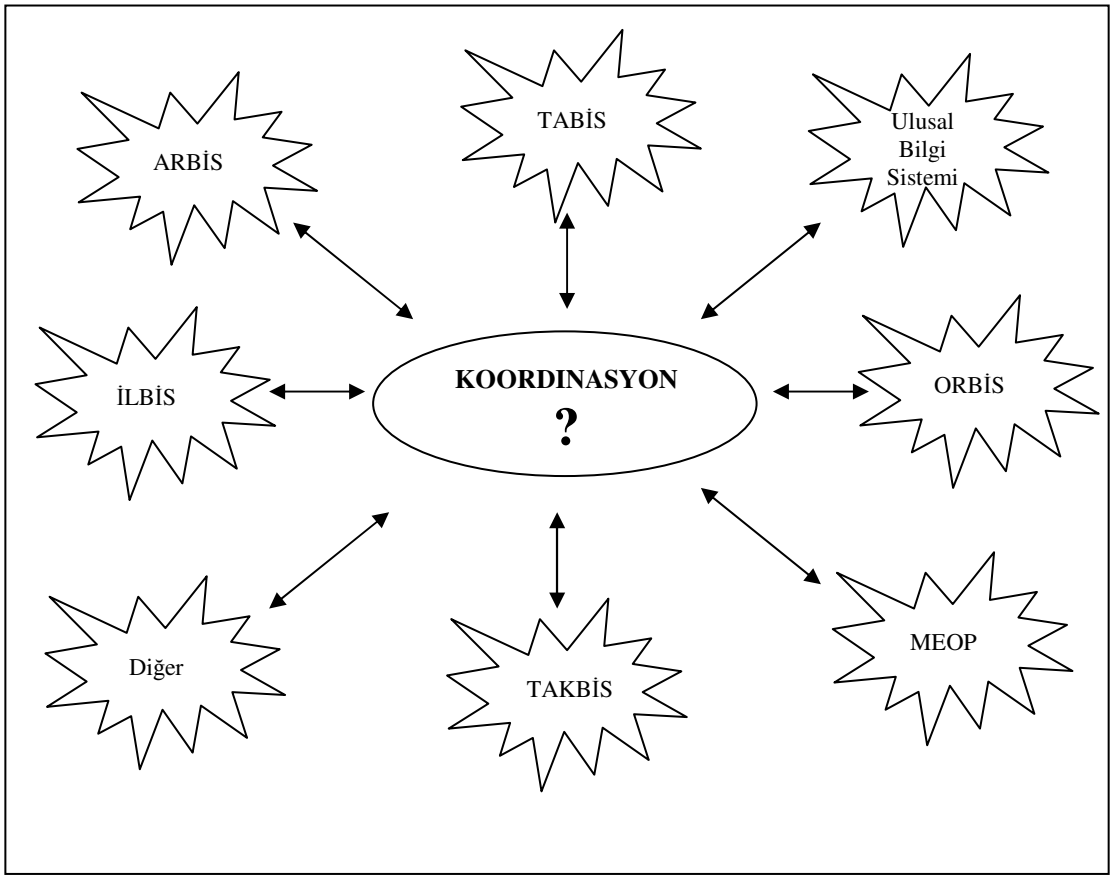
Kent bilgi sistemi uygulamalarında belediyeler akla gelmektedir. Diğer kullanıcılar olarak ise emniyet teşkilatı, vergi daireleri (emlak vergi beyannamesi takibi için), telefon şirketleri, elektrik dağıtım şirketleri, sağlık teşkilatı, vd. sayılabilir, (örneğin: kargo teşkilatı). Türkiye de belediyelerin çok az bir kısmı tam otomasyona geçmeyi başarabilmiştir. Yapılan bir anket çalışmasında, tüm belediyelerin %43'ünün otomasyona geçmiş olduğu tespit edilmiştir. (Erdi ve ark., 2005) Belediyelerin büyük kısmı otomasyonu gelir ve tahsilat, muhasebe, abone hizmetleri, emlak vergisi, vb., amaçlarla kullanmaktadır. KBS uygulaması bulunan belediyeler ise kendi belirledikleri kurallar ve standartlarla bu sistemi oluşturmuşlardır. Bunların da çok az bir kısmı diğer kurum ve kuruluşlarla koordinasyon ve paylaşım içerisindedir (özellikle tapu kadastro ile koordinasyon, temel verilerin temini ve güncellenmesinde çok önemlidir). Ülkemizdeki Kent Bilgi Sistemleri uygulamalarından bir tanesi aşağıda açıklanmaktadır.

Bursa Büyük Şehir Belediyesi: Bursa CBS projeleri; 1994 yılında başlanan hava fotoğraflarından 1/1.000 ölçekli fotogrametrik sayısal temel haritalar üretimi işi sonucu elde edilen haritalar altlık olacak şekilde planlanıp, 1996 –2000 yılları

arasında Bursa KBS Merkezi oluşturma şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Bursa Kent Bilgi Sistemleri (BKBS) Merkezi oluşturma projesi içinde yer alan önemli alt projeler BUSKI Genel Müdürlüğü tarafından tamamlanmıştır. CBS' nin en önemli bileşenlerinden "veri toplama" ye yönelik olan ve BUSKI Bilgi Sistemleri açısından da büyük önem taşıyan; Sayısal Fotogrametrik Haritaların üretimi, Bursa cadde ve sokaklarındaki mevcut su ve kanalizasyon hatlarının etüde, rölece ve sayısal haritalarının yapımı, toplanan verilerin CBS' ne uyarlanmasını sağlamıştır.

BUSKİ ile Oluşan Servisler; sayısal arazi verileri işletim sistemi (SAVİS) servisi, içmesuyu hatları verileri işletim sistemi (İSBİS) servisi, kanalizasyon hatları verileri işletim sistemi (KYBİS) servisi, abone cografi bilgi işletim sistemi (ACBİS) servisi, isletmeler bilgi işletim sistemi (İBİS) servisi, emlak bilgi işletim sistemi (EBİS) servisi, veri kalite kontrol ve destek servisi, demografik hizmetler servisidir.



Şekil 5.1: Ülkemizde CBS çalışmalarında karşılaşılan koordinasyon sorunu

5.3. Değerlendirme

CBS çalışmalarında yurt dışındaki uygulamalardan, o ülkenin kendi içersindeki faaliyetlerin bir kurulun koordinasyonunda gerçekleştiği ve bu kurulun uluslararası CBS faaliyetlerinde kendi ülkesini temsil ettiğini ve alınacak kararlarda etkin olarak rol aldığı değerlendirilebilir. Ülkemizdeki uygulamalardan CBS faaliyetlerini koordine edecek bir kurulun bulunmadığı, bu nedenle kamu kurumların CBS çalışmalarını kendi bünyelerinde ve belirledikleri standartlar çerçevesinde gerçekleştirmeye çalıştıkları değerlendirilebilir. Dolayısı ile farklı kurumlar ve kişiler tarafından yapılan coğrafi bilgi sistemi çalışmalarında gerekli hiyerarşi ve bütünlüğün sağlanması ve yüksek kaliteli, dokümantasyonu iyi yapılmış bir CBS veri tabanı için yapılacak çalışmalar iş kuralı ve standart olarak tanımlanmalıdır.

6. KAMU KURUMLARINDAKİ MEVCUT BİLGİLER

Dünyada ve ülkemizde yapılan CBS uygulamalarının ışığı altında topoğrafik harita bütünlemesi çalışmalarının CBS mantığında gerçekleşmesi, kamu kurumlarındaki mevcut bilgilerin belirlenmesi ile gerçekleşecektir. Kamu kuruluşlarındaki mevcut verilerin belirlenmesi ve bu bilgilerin CBS'ne entegrasyonunun temelinde kamu kuruluşlarının kendi aralarında yapacakları veri değişimlerinde, ihtiyaç duyacakları bilgilerin hangi kurumda bulunduğunu bilmeleri gerekmektedir.

Kamu kuruluşları görev ve sorumluluğu içerisine giren, coğrafi bilgilerin neler olduğu aşağıda listelenmiştir (Başbakanlık 2000).

6.1. Çevre ve Orman Bakanlığı

1	Su Kirliliği
2	Hava Kirliliği
3	Katı Atıklar
4	Toprak Kirliliği
5	Gürültü
6	Biyolojik Zenginlikler
7	Özel Çevre Koruma Alanları
8	Göller, Göletler ve baraj gölleri dışında kalan Sulak Alanlar
9	Orman Amenajman Haritaları
10	Resmi Orman Sınırları
11	Orman Vejetasyon Bilgileri
12	Orman Kadastrosu
12	Milli Parklar, Tabiat Parkı, Anıtı ve Koruma Alanları Bilgileri

6.2. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı

1	Sanayi ve Küçük Sanayi Alanları
2	Organize Sanayi Bölgeleri
3	Serbest Bölgeler

6.3. TEAŞ ve TEDAŞ Genel Müdürlüğü

1	Santraller
2	Elektrik Hatları
3	Dağıtım Şebekeleri

6.4. BOTAŞ Genel Müdürlüğü

1	Doğal Gaz Boruları
2	Petrol Boruları

6.5. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı

1	Bitkisel Üretim
2	Hayvansal Üretim
3	Tarımsal Girdi
4	Arazi Örtüsü
5	Tarımsal Ekonomik Yapı
6	Toprak Haritaları
7	Karayolları
8	Büyük Toprak Grupları
9	Eğim Derinlik Kombinasyonu
10	Erozyon Derecesi
11	Şimdiki Arazi Kullanım Şekli
12	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı
13	Önemli Tarım Arazileri
14	Arazi Tipleri

6.6. Harita Genel Komutanlığı

1	Topoğrafya
2	Sular
3	Arazi Örtüsü
4	Kültürel Objeler

6.7. Valilikler

1	Kıyı Sınırları
2	İdari Sınırlar
3	Kütük Bilgileri
4	Mücavir Alan Sınırları Dışında Kalan Alanların
5	Uygulama İmar Planları
6	Nazım İmar Planları,
7	Hâlihazır Haritalar,
8	Altyapı,
9	Numarataj
10	Köy yolları

6.8. Karayolları Genel Müdürlüğü

1	Otoyollar
2	Devlet Yolları
3	İl Yolları

6.9. Sağlık Bakanlığı

1	Yatak Sayısı
2	Hekim Sayısı
3	Eczacı Sayısı
4	Hemşire Sayısı
5	Bebek Ölüm Hızı
6	Bulaşıcı Hastalıklar
7	Maden Suları ve Şişelenen Kaynak Suları, İçme Suları

6.10. Demiryolları, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaat Genel Müdürlüğü

1	Havaalanları
2	Havayolları

6.11. TCDD Genel Müdürlüğü

1	Demiryolları ve Tesisler

6.12. Denizcilik Müsteşarlığı, Deniz Ulaştırması Genel Müdürlüğü

1	Gemicilik
2	Denizcilik
3	Rotalar

6.13. Millî Eğitim Bakanlığı

1	Okul Sayısı
2	Öğretmen Sayısı
3	Öğrenci Sayısı

6.14. Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü

1	Kadastro Haritaları
2	Kontrol Noktaları
3	Tapu Bilgileri

6.15. Arsa Ofisi Genel Müdürlüğü

1	Hazine Arazileri

6.16. İller İdaresi Genel Müdürlüğü

1	İdari Sınırlar

6.17. Belediyeler

1	Uygulama İmar Planları
2	Nazım İmar Planları
3	Hâlihazır Haritalar
4	Altyapı
5	Ulaşım Planı-Toplu Taşımacılık
6	Numarala]
7	Belediye Yolları ve Tesisleri

6.18. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı

1	Çevre Düzeni Planları

6.19. Afet İşleri Genel Müdürlüğü

1	Depremin Tehlike Zonlarına Göre Haritalanması

6.20. İller Bankası Genel Müdürlüğü

1	Plan ve Hâlihazır Harita Yapımı

6.21. Başbakanlık GAP İdaresi Başkanlığı

1	Plan ve Hâlihazır Harita Yapımı

6.22. Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı

1	Nüfus Sayımları

6.23. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü

1	Su Kuyuları
2	Göller, Göletler ve Baraj Gölleri
3	Akarsular
4	Hidroelektrik Santralleri
5	Akarsu Havzaları
6	Hidrojeoloji Haritaları
7	Su Kaynakları
8	Sulama Kanalları
9	Karaiçi Kıyı Sınırları (göller, göletler gibi)

6.24. Turizm Bakanlığı

1	Turizm Bölgeleri, Alanları ve Merkezleri
2	Nazım İmar ve Planları (turizm alan ve merkezlerinde)
3	Turizm Amaçlı Uygulama İmar Planları

6.25. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü

1	Doğal Sit, Tarihi Sit, Arkeolojik Sit ve Kentsel Sit Alanları
2	Müzeler
3	Anıtlar

6.26. Millî Savunma Bakanlığı

1	Askerî Tesisler
2	Tatbikat ve Atış Alanları
3	Yasak Bölgeler

6.27. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü

1	Jeotermal Kaynaklar
2	Jeolojik Araştırmalar
3	Maden Aramaları
4	Jeofizik Araştırmaları
5	Sondaj Araştırmaları

6.28. Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

1	Petrol Araştırmaları

6.29. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü

1	Meteoroloji İstasyonları
2	Meteorolojik Parametreler

6.30. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü

1	Su Kaynakları ve Havza Analizi

6.31. Değerlendirme

Ülkemizdeki kamu kurum ve kuruluşlarının görev ve sorumluluğu içerisine giren, coğrafi bilgilerin neler olduğu yukarıda detaylarıyla belirtilmiştir. Kurumlarda yer alan bu veriler sayesinde, kamu kuruluşlarının CBS çalışmalarında ihtiyaç duyacakları coğrafi detayların, muhtemel bulunabileceği kuruluşların hangileri olduğunun belirlenmesinde yararlı olacağı değerlendirilmektedir. CBS çalışması yapacak bir kamu kuruluşu yukarıdaki bilgiler ışığı altında bu bilgilerin diğer kamu kurumlarından elde edilebilirliği veri toplama, sınıflandırma ve güncelleme aşamasına geçebilecektir.

7. KURUMLARDAKİ VERİLERİN ELDE EDİLEBİLİRLİĞİ VERİ TOPLAMA, SINIFLANDIRMA VE GÜNCELLEME

Coğrafi varlıklara ait veri ve bilgileri üreten veya toplayan, elinde tutan kuruluşların bu bilgileri belirlenen standartta veri tabanına aktarması ile oluşan coğrafi veri tabanındaki coğrafi veri ve bilgilerin, diğer kullanıcı kişi ve kuruluşların kullanımına açılması veri ve bilgi paylaşımıdır. Ülkemizdeki kamu kurumlarında ne tür coğrafi verilerin bulunduğu önceki bölümde detaylarıyla açıklanmıştır. Bu bölümde ise kurumlarda yer alan verilerin başka kurumlar tarafından temin edilebilirliği bu verilerin toplanması, sınıflandırılması ve güncellenmesi açıklanacaktır.

Coğrafi Bilgi Sistemi kurulumunda en yorucu, pahalı ve rutin asama veri üretimidir. Mevcut verilerden yararlanmak yerine, yeniden üretilmesi yoluna gidildiğinde, ortaya tekrarlı veri üretimi ve kaynak israfı çıkmaktadır. Bilgileri bir kere elde ettikten sonra gerekli dönüşümlerin yapılması ile farklı alanlarda kullanabilme olanağı vardır.

Kurumlarımızın veriyi paylaşmak ya da dönüştürmek yerine, ilk elden toplama yoluna gitmeleri geleneksel bir alışkanlık olmakla birlikte, arka planda bunun birtakım nedenleri vardır. Kurumların ellerindeki veriyi saklamalar, değişim formatı standardı oluşturulma çalışmalarının henüz tamamlanamamış olması ve veri çevirici yazılımların yetersizliği gibi sebeplerle hâlihazırdaki veriler farklı alanlar için yeniden kazanılıp değerlendirilememekte, en bastan yeniden üretilmesine mecbur kalınmaktadır (Karas 2001).

Bir kurulusun ihtiyacı olan veriyi ilk elden, toplamak yerine, mümkün olduğunca hâlihazırdaki verilerinden ve o veriye sahip olan başka kaynaklardan elde etmesi ve bunları ihtiyacı olan standardın formatına dönüştürmesi çok daha ekonomik, hızlı ve verimli bir yöntemdir. Bunu sağlamak üzere uluslararası veri değişim standartları kullanılmalıdır.

Verilerin paylaşımı için standartlara uyumlu ara yüzlerin oluşturulması gerekmektedir. Ancak bu uyumluluğun yanında verilerin modellenmesi,

isimlendirilmesi ve tanımlanmasının ve meta veri formlarının hazırlanmasının bir koordinasyon içinde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Batuk ve ark., 2005).

7.1. Veri Paylaşımı İhtiyacı

Sorumlu kuruluşlar; çalışma alanları ile ilgili yaptıklarını izlemek, envanterini çıkarmak, alacakları kararlara ışık tutmak amacıyla veya veri toplamak doğrudan sorumlulukları olduğu için veri ve bilgi toplamaktadırlar. Bunların yapmış olduğu veri ve bilgi toplama faaliyeti bir emek, maliyet ve zaman gerektirmektedir.

Coğrafi veri ve bilgilere, sorumlu kuruluşlar haricinde başka kişi ve kuruluşlarda değişik amaçlar için ihtiyaç duymaktadır. Bu veri ve bilgileri kendilerinin elde etmeleri ikinci bir emek, maliyet ve zaman kaybı olacaktır. Sorumlu kuruluşların oluşturduğu veri tabanına ulaşarak elde etmeleri hem daha çabuk hem de daha ucuz olacaktır. Ücret karşılığı alacağı için sorumlu kuruluş oluşturduğu veri bankasından ekonomik kazanç sağlayacaktır. Sonuç olarak;

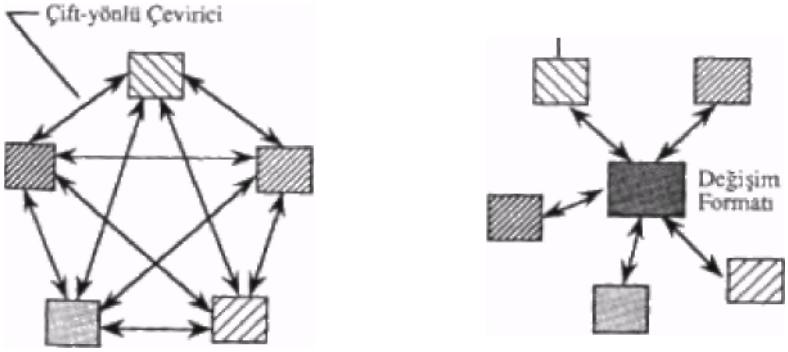
- İçinde bulunduğumuz bilgi çağında bilişim teknolojilerinin sağladığı hız ve kolaylık, toplumun (kişiler/kuruluşlar) ihtiyaç duyduğu bilgileri elinde bulunduran üretici kuruluşları paylaşıma açmaya zorladığı için,
- Coğrafi veri ve bilgilere ihtiyaç duyanların veri ve bilgi toplamak amacıyla zaman kaybetmelerini, yüksek maliyet ödemelerini engelleyeceği için,
- Üretici kuruluşların elde ettikleri veri ve bilgileri belirlenen usul ve esaslarda ücreti karşılığı paylaşıma açmaları kendilerine kazanç sağlayacağı için coğrafi veri ve bilgilerin paylaşımına ihtiyaç vardır.

7.2. Veri Değişim Yöntemleri

Genel olarak konumsal veri değişimi iki şekilde gerçekleştirilebilir. Bunlar "doğrudan" ve "dolaylı" yöntemler olarak adlandırılır. (Sekil 7.1). Dolaylı yöntemde iki format arasındaki dönüşüm bir "ara format" üzerinden gerçekleştirilir. Sunucu

verisi önce ara formata dönüştürülür, daha sonra alıcı ara formatta veriyi transfer eder ve kendi formatına dönüştürür. Buradaki ara format çoğunlukla "değişim formatı" olarak anılır. Değişim formatlarının en büyük dezavantaj, bir formattan diğerine dönüşüm esnasında veri kaybına sebep olabilmeleridir.

Doğrudan yöntemde ise iki format arasında doğrudan bir dönüşüm uygulanır. Doğrudan formatta dönüşüm yalnızca iki formata yönelik olduğundan, çeviri kalitesi yüksektir. Diğer bir ifadeyle, dolaylı yöntemde olabilecek bir "bilgi kaybı" riski yoktur.



(a) Doğrudan (b) Dolaylı.

Şekil 7.1.: Konumsal Veri Değişim Yöntemleri

Doğrudan yöntem, gerek dönüşüm kalitesi ve gerekse standart değişim formatlarının geliştirilmesi ve standartlaşmasında yaşanan, yukarıda anılan problemler bakımından, dolaylı yönteme üstünlük sağlamaktadır. Bu nedenle, konumsal veri değişiminde son yıllarda doğrudan yönteme doğru bir eğilim gözlenmektedir (Cömert 1996).

7.3. Kurumlar Arası Veri Paylaşımı

Coğrafi verileri toplayan ve coğrafi veri tabanına belirlenen standartlarda aktaran sorumlu kuruluşlar üretici kuruluşlardır. Bu kuruluşların sorumlu oldukları çalışma alanları ile ilgili bir takım planlamalar yapmak veya kararlar almak için topladıkları veri ve bilgiler, karar alabilmeleri için çoğu zaman yeterli olmamaktadır. Bu nedenle üretici kuruluşlar birbirlerinin topladığı coğrafi veri ve bilgilere ihtiyaç

duymaktadırlar. Coğrafi verileri elde etmenin en ekonomik ve çabuk yolu yeniden veri toplamak değil, bu kuruluşlar arasında belirlenecek usul ve esaslarda bilişim teknolojileri de kullanarak veri ve bilgi paylaşımıdır. Bilişim teknolojilerini kullanarak paylaşımı gerçekleştirmek için;



vb. paylaşım ilkelerinin olması gerekmektedir (Uyan 2006).

7.3.1. Ağın fiziki yapısı: Coğrafi veri tabanı veya tabanlarına ulaşım için kullanılacak iletişim alt yapısını ifade eder. İletişim alt yapısını belirleyen en önemli unsur kesintisiz, güvenli, ihtiyaç duyulacak veri transfer hızını karşılayabilecek teknolojidir. Bugün için çeşitli teknikteki iletişim ağlan, fiber-optik teknolojisi teorik olarak yüksek hızda veri transferi sağlayabilmektedir. (Başbakanlık, 2000)

7.3.2. Yazılım standardı: Coğrafi veri tabanından veri sunumunu, analizini vb. yapacak olan yazılımların gerek birbirleri ile uyumlu çalışabilmesi, gerekse yeterli olması ve gelişme eğiliminde olanının seçilmesi düşünülmelidir.

7.3.3. Veri yapı ve format standardı: Coğrafi verilerin ihtiyaç duyan tüm kullanıcılara hitap edebilmesi için; veriler, ihtiyaç duyulan niteliklere sahip olmalıdır.

7.3.4. Güvenlik: CBS kurularak çalışır hale getirildiğinde fiziki, ağ ve veri güvenliği sağlanmış olmalıdır. Fiziki güvenlik, veri tabanının ve veri tabanı sunucularının donanım ve güç kaynağı gibi sistemin kesintiye uğramaması için alınacak önlemleri ifade etmektedir.

Ağ güvenliği ile şebekeye istenmeyen girişlerin engellenmesi ve sisteme giriş ve çıkışların sürekli kontrol edildiği güvenlik duvarlarının oluşturulması ifade edilmektedir. Veri güvenliği ile de coğrafi verilerin hem veri tabanı içinde bulunurken hem de iletilirken güvenliğinin, özellikle kişisel bilgilerin (kredi kartı bilgileri gibi) sağlanması ifade edilmektedir. (Bu; kriptolama ve SSL uygulamaları ile yapılabilir.)

7.4. Kurumlardaki Verilerin Elde Edilebilirliği

Yapılacak CBS çalışmasında verilerine ihtiyaç duyulan kamu kurumlarından, bilgi temininde sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların temel sebepleri;

- Kamu kurumları arasında veri değişimine yönelik uygulama örneklerinin yeterli olmaması,
- Sayısal coğrafi bilgi tabanlı CBS çalışmalarının kamu kurumları açısından yeni sayılabilecek bir uygulama olması,
- Kamu kurumları arasında, mevcut verilerin paylaşılması konusunda bir takım isteksizliklerin oluşu, şeklinde sıralanabilir.

Bunların yanı sıra kurumlar arası veri paylaşımında gerekli koşullar oluşmuş olsa bile kurumlara ait ihtiyaç duyulan verileri merkez teşkilatlarından temin etmek oldukça zordur. Veriler kurumların merkezi teşkilatlarında ya bulunmamaktadır veya taşra teşkilatından bu veriler merkez teşkilatlara gönderilmemektedir. Bütün bu olumsuzluklar nedeni ile yapılmak istenilen CBS çalışmaları, maliyet zaman ve işgücü kayıplarına neden olmaktadır.

7.4.1. Kurumların verilerinde ortak sorunlar

Sayısal Topoğrafik Haritanın Olmayışı: Coğrafi bilgi sisteminin oluşturulabilmesi için en önemli veri topoğrafik veridir. Gerçek manada bir sistem için 1/5.000–1/25.000 ölçeklerinde üretilmiş sayısal haritalara ihtiyaç vardır. Günümüzde, belirtilen bu sayısal haritalar ülkemizin tamamı için mevcut değildir.

CBS için Ulusal Veri Formatının Olmayışı: Mevcut kurulu sistemlerde bir format birlikteliği yoktur. Her kuruluşun ihtiyacı doğrultusunda veri formatının yeniden tasarlamak, birliktelik için bütün kuruluşların ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir "Ulusal Veri Tabanı Formatı" geliştirilmek gerekmektedir.

Veri Tabanının Oluşturulmasında Yaşanan Sıkıntılar: Bilgi sisteminin kurulması aşamasında, bütün kurumlar veri tabanı olmadan ve veri tabanı analizi yapılmadan donanım ve yazılım almışlardır. Kurumlar için yapılması gereken, veri analizinin yapılarak uygun donanım ve yazılımların alınması daha doğru olacaktır (Akgündüz 1997).

7.5. Veri Toplama ve Sınıflandırma

Günümüzde kamu kurumlarından CBS kurmak amacıyla belirlenmiş sayısal formatlarda sayısal veriler elde etmek yukarıda belirtilen nedenlerle oldukça zordur. Bu nedenle yapılacak CBS'nde veri toplama çalışmaları, çalışmayı yapacak kuruluş personeli tarafından bilgi alınacak kamu kurumların teşkilatlarından temin edilip sınıflandırılan verilerin istenilen formatlara dönüştürülmesi ile yapılmaktadır.

Kurumların genel müdürlüklerinden temin edilemeyen veriler il ve şube müdürlüklerinden temin edilebilmektedir. Bu tarz bir veri toplama uzun bir süreç almakta ve veri toplama esnasında birçok sorunlarla karşılaşılmaktadır.

7.6. Güncelleştirme

CBS veri tabanı oluşturulduktan sonra geçen zaman içinde yeryüzü üzerinde bulunan detaylarda ve özelliklerinde zamana ve olaylara bağlı olarak birtakım değişmeler olacaktır. Bu değişikliklere ait verilerin elde edilmesi/toplanması ve veri tabanına eklenmesi/eskisi ile değiştirilmesi işlemine güncelleştirme adı verilmektedir.

7.6.1.Güncelleme yapım yöntemleri

Kamu kurumlarındaki coğrafi detaylarda zaman içerisinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesinde iki farklı yöntem kullanılır. Bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

a. Konumsal detayların güncellenmesi
   - Arazide ölçümler yapılması
   - Veri transferi yapılması

b. Öznitelik bilgilerin güncellenmesi
   - Arazide belirlenmesi
   - Anketler yapılması
   - Envanterlerden yapılması
   - Birebir görüşmelerle yapılması

7.6.2. Güncelleştirme nasıl yapılabilir

Ülkemizde kamu kurum ve kuruluşları gerek inşa ettikleri, gerek kontrol ettikleri alanlar ile ilgili olarak kendilerine özgü bilgi arşivleri bulundurmaktadırlar,

İlgi alanları ile sürekli ilgilenmekte ve bilgi bankalarını güncelleştirmektedirler. Bu kuruluşlar CBS'yi kullanarak bilgilerini coğrafi veri tabanında belirlenen standartta tutmaları durumunda güncelleme kendiliğinden oluşacaktır. Bu kuruluşlar veri bankalarını güncelleştirmek adına coğrafî veri tabanını güncelleştireceklerdir. Her kuruluş veri tabanına aktardığı veriden kendisi sorumlu olacaktır. Her kuruluşun veri tabanı intenet/extranet/intranet/vb. protokollerle tüm kullanıcılara açık olacağından, bilişim teknolojisinin hızı da göz önüne alındığında, kullanım yaklaşık aynı oranda kolay, erişim çabuk olacaktır (Önder 2000).

7.7. Değerlendirme

Kamu kurumlarda yer alan verilerin başka kurumlar tarafından temin edilebilmesi bu verilerin toplanması, sınıflandırılması ve güncellenmesi ile tekrarlı veri üretimi ve kaynak israfı sorunu ortadan kalkacaktır. Bunun için kurumlar arası doğrudan ve dolaylı veri değişim yöntemleri kullanılarak, fiziki bir ağdan, birbiri ile uyumlu yazılımlar ile belirlenen veri standartları altında güvenliği belirlenmiş ve paylaşım esasları belli olan bir yapıda çalışmak gerekmektedir.

8. UYGULAMA

8.1. Amaç

Topoğrafik harita üretiminin en zor ve masraflı çalışma aşamalarından birisi arazide yapılan bütünleme çalışmalarıdır. Bütünleme çalışmalarında arazide birçok veri türünün toplanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bütünleme çalışmalarında ihtiyaç duyulan veriler, kendi amaçlarına yönelik olmak üzere birtakım kamu kurum ve kuruluşları tarafından, çeşitli kaynaklardan, çeşitli vasıtalarla toplanmış, işlenmiş veya ham halde coğrafi grafik veya öznitelik verileri olarak bulunmaktadır. Kamu kurumlarındaki bu verilerden yararlanarak bütünleme çalışmaları için gerekli olan verilerin tekrarlı üretimini önlemek, bu sayede emek, zaman ve maliyet tasarrufu sağlamak olanaklı olacaktır. Topoğrafik haritalarda ihtiyaç duyulan coğrafi verilerin, coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerine paralel olarak, kamu kurumlarında kalitesi ve standardı tanımlanmış, sayısal coğrafi bilgileri otomatik olarak temin edilmesi bu projenin amacıdır. Proje içerisinde gösterilen isim, detay ve numaralar tamamen örneklenerek yazılmış olup detaylar ve değerler ihtiyaca göre değiştirilebilir.

8.2. Proje

Topoğrafik harita bütünleme çalışmalarında ihtiyaç duyulan coğrafi veri katmanlarının çok fazla olması nedeniyle bu projede bütün bu katmanların incelenmesi mümkün olmayacaktır. Coğrafi veri katmanlarından bir tanesi projenin başından sonuna kadar incelenecek sonuçların olumlu olması halinde diğer coğrafi veri katmanları içinde sürecin uygulanabileceği kabul edilecektir.

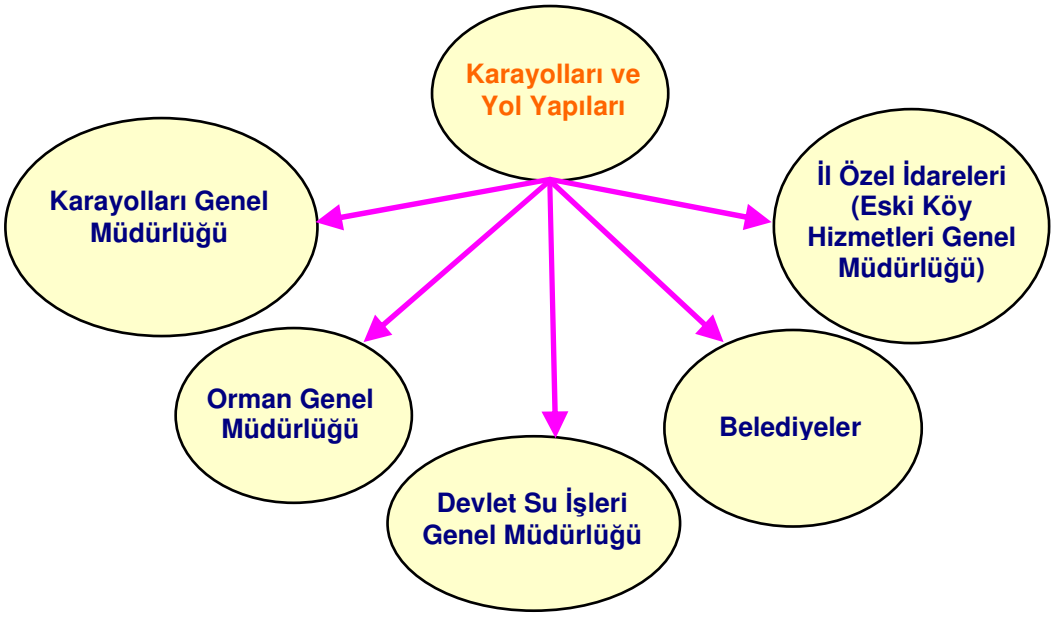
Arazide zaman içerisinde en fazla değişimin olduğu veri katmanlarından birisi olan karayolları ve yol yapıları verileri, bütünleme çalışmalarında önemli yer

tutmaktadır. Bu amaçla projede kamu kurumlarındaki karayolları ve yol yapıları verilerinin araştırılması yapılacak ve bu araştırmalardan elde edilecek verilerle sistemin oluşturulması hedeflenecektir.

Kamu kurumlarındaki coğrafi verilerin, CBS yapısında bilgiler içermesi ve bu verilerin "veri kalitesi" standartlarını sağlaması projenin gerçekleşebilmesi için hayati öneme haizdir. Kamu kurumlarındaki verilerin istenilen standartlarda olmaması durumunda bütünleme çalışmalarının belirlenen bu yeni yöntemle yapılması imkân dışı olacaktır.

8.2.1. Karayolları verisi üreten kurumlar

Ülkemizdeki karayolları ve yol yapıları verileri üreten kamu kurum ve kuruluşları şunlardır:



Şekil 8.1: Karayolları ve Yol Yapıları verileri üreten kamu kurumları

Karayolları ve yol yapıları verisi üreten bu beş kurumdan, belediyeler merkezi bir yapılanmaya sahip değildir. Ayrıca kapatılan Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü görevlerinin tamamına yakınını valiliklere bağlı İl Özel İdareleri tarafından yerine

getirilirken İstanbul ve Kocaeli illerinde bu görevleri Büyükşehir belediyeleri üstlenmiştir.

8.2.2. Karayolları ve yol yapıları verileri

Topoğrafik harita üretiminde yollarla ilgili olan verileri;

- Grafik Veriler,
- Öznitelik Veriler,

şeklinde sınıflandırabiliriz. Bu sınıflandırma kamu kurumlarımızdaki karayolları ve yol yapıları verilerinin bulunma şekliyle aynıdır.

a. Grafik veriler

Kamu kurumlarında yollara ve bunların üzerinde bulunan detaylara ilişkin gösterimler değişik ölçeklerdeki plânlar ve krokiler üzerinde yer almaktadır. Verilerin bu halleri topoğrafik harita üretimi için bir sorun teşkil etmezler çünkü bu grafik verileri fotogrametrik yöntemlerle elde etmek oldukça kolaydır.

b. Öznitelik veriler

CBS mantığı içerisinde fotogrametrik yöntemlerle belirlenemeyen ve bütünleme çalışmalarıyla yapılmak zorunda olan öznitelik verileri kamu kurumlarında envanterler şeklinde yer almaktadır.

Topoğrafik harita yapımında CBS mantığında yollarla ilgili olarak, Kamu kurumlarındaki öznitelik verilerinden yola çıkarak projede ihtiyaç duyulan veri katmanları ve bu katmanlara ait öznitelik bilgiler CBS mantığında aşağıda belirtilmiştir.

1. Karayolları

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Karayolu	Kurum Numarası	YOL_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Yol Tipi	YOL_TIP	Otoyollar, Devlet, İl, Köy, Orman, Baraj ve Şehir içi yollar.
	Platform Genişliği	YOL_PGEN	Desimetre hassasiyetinde
	Kaplama Genişliği	YOL_KGEN	Desimetre hassasiyetinde
	Şerit Sayısı	YOL_SERIT	Her iki yöndeki şeritler
	Kaplama Cinsi	YOL_KCINS	Beton Asfalt, Asfalt, Stabilize, Toprak ve Tesfiyeli yollar
	Refüj Bilgisi	YOL_REFUJ	"Var" veya "Yok"
	Kaplama Durumu	YOL_KDURUM	"Bozuk" veya "İyi"
	Drenaj Bilgisi	YOL_DRENAJ	"Var" veya "Yok"
	Envanter Yapım Tarihi	YOL_ETARIH	gg/aa/yyyy

2. Köprüler

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Köprü	Kurum Numarası	KOPRU_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Adı	KOPRU_ADI	Köprünün varsa adı
	Kaplama Genişliği	KOPRU_KGEN	Desimetre hassasiyetinde
	Platform Genişliği	KOPRU_PGEN	Desimetre hassasiyetinde
	Alt Gabari	KOPRU_AGABARI	Köprü Altı Detaya Olan Mesafe
	Ayak Sayısı	KOPRU_AYAK	Köprü Ayaklarının Sayısı
	Ayak Açıklığı	KOPRU_AMESF	Ayaklar Arası Mesafe
	Tonaj	KOPRU_TONAJ	Dingil Başına Yük Miktarı
	Yan Geçiş Olanağı	KOPRU_YAN	Yıkılması halinde geçiş imkânı
	Materyal Yapısı	KOPRU_MET	Taş, Beton, Betonarme, Demir

3. Virajlar

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Viraj	Kurum Numarası	VIRAJ_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Viraj Çapı	VIRAJ_CAP	100 m.den küçük virajlar

4. Eğimli Yollar

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Yol Eğimleri	Kurum Numarası	EGIM_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Yol Eğimi	EGIM_YOL	% cinsinden yoldaki eğim
	Eğim Uzunluğu	EGIM_UZN	Eğimli yolun uzunluğu > 100m

5. Kritik Noktalar

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Kritik Noktalar	Kurum Numarası	KRITIK_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Kritik Nokta Türü	KRITIK_TUR	Sel, Heyelan, Kar
	Genişliği	KRITIK_GEN	Desimetre hassasiyetinde
	Uzunluğu	KRITIK_UZN	Desimetre hassasiyetinde

6. Daralan Genişleyen Yerler

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Daralan Genişleyen Yerler	Kurum Numarası	DGYER_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Genişlik	DGYER_GEN	Yolun %25'den fazla daraldığı veya genişlediği yerler
	Uzunluk	DGYER_UZN	Desimetre hassasiyetinde

7. Tüneller

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Tünel	Kurum Numarası	TUNEL_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Adı	TUNEL_ADI	Tünelin varsa adı
	Tünel Tipi	TUNEL_TIP	Kemer, Kutu
	Yüksekliği	TUNEL_YUKS	Tünel içi yükseklik
	Kaplama Genişliği	TUNEL_KGEN	Desimetre hassasiyetinde
	Platform Genişliği	TUNEL_PGEN	Desimetre hassasiyetinde
	Aydınlatma Bilgisi	TUNEL_AYD	Işıklandırma "var" veya "yok"

8. Bakımevleri

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Yol Bakım Tesisleri	Kurum Numarası	BAKIM_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Adı	BAKIM_ADI	Bakımevinin Adı
	Su İmkânı	BAKIM_SU	"var" veya "yok"
	Haberleşme İmkânı	BAKIM_HABER	Telefon, Telsis
	Kalma Yeri İmkânı	BAKIM_KALMA	Yatak Kapasitesi
	Isınma	BAKIM_ISI	Soba, Kalorifer
	Depolar	BAKIM_DEPO	Tuz, Mıcır, Asfalt

9. Sığ Geçit Yerleri

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Sığ Geçit Yerleri	Kurum Numarası	SIG_NO	İl veya Şubeye Dayalı
	Yol Genişlik	SIG_GEN	Geçitin genişliği (dm)
	Mesafe	SIG_MES	Geçitin uzunlığu (dm)
	Su Derinliği	SIG_DRN	Desimetre hassasiyetinde
	Akıntı Hızı	SIG_AHIZ	metre/saniye cinsinden
	Taban Yapısı	SIG_TYAPI	Beton, taş, toprak

10. Feribotla Geçiş Yerleri

KATMAN	ÖZNİTELİK	ÖZNİTELİK KODU	AÇIKLAMA
Feribot Geçiş Yerleri	Hattın Adı	FERIBOT_HAT	Kalkış ve varış yerleşim yerler adı
	Kapasite	FERIBOT_KAPS	Yolcu ve araç kapasitesi
	Süre	FERIBT_SURE	Ulaşım süresi

8.2.3. Proje verilerinin test edilmesi

Kamu kurumlarındaki verilerin bütünleme çalışmalarında kullanılıp kullanılamayacağının belirlenmesi arazide yapılacak ölçümlerle, kurumlardan elde edilecek verilerin uyumlu olması ile mümkün olabilecektir. Bu amaçla test bölgesinin seçilmesinden, verilerin kontrol edilmesi ne kadar birçok aşama geçilmiş

ve bu sırada planlamalarda bulunmayan birçok sorunla karşılaşılmıştır.

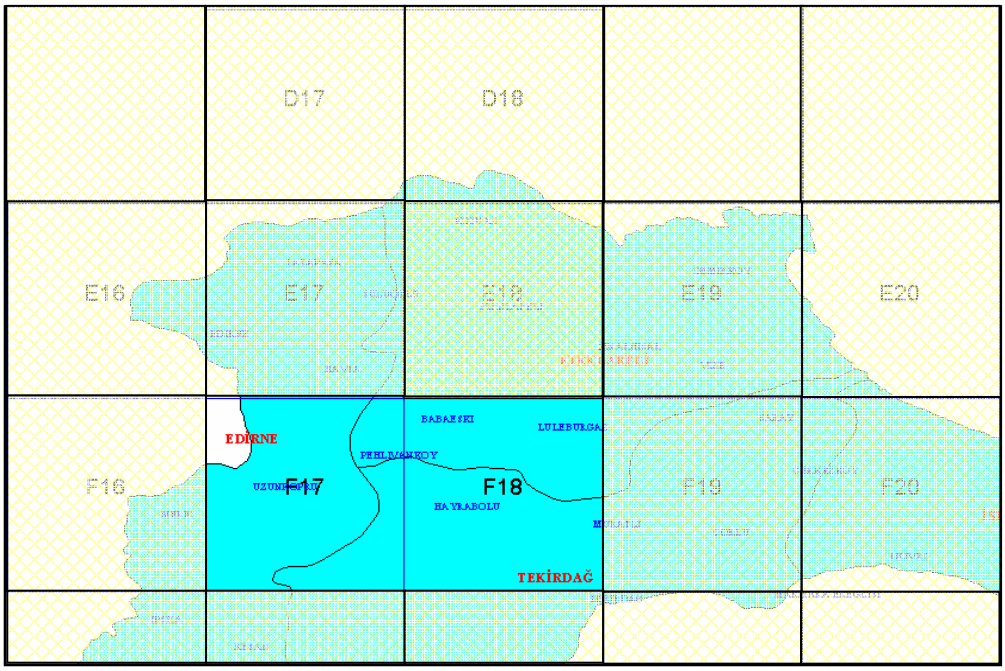


a. Test bölgesinin belirlenmesi

Karayolları ve yol yapıları verileri, kalkınmanın yüksek olduğu bölgelerde zaman içerisinde arazide değişimin en çok olduğu veri türleridir. Bu nedene kurum verilerindeki değişimin en yüksek olabileceği yer olarak Trakya bölgesi seçilmiştir. Bölgede gelişmişlik ölçütünün bir göstergesi olarak çok geniş bir yol ağı bulunmaktadır. Bölgede;

- Edirne ili sınırlarına bulunan F17 1/100.000'liği içerisine giren 16 adet 1/25.000 ölçekli pafta,
- Tekirdağ sınırları içerisine bulunan F18 1/100.000'liği içerisine giren 16 adet 1/25.000 ölçekli pafta,

olmak üzere toplam 32 adet 1/25.000 ölçekli paftada konaklama imkânları da göz önünde bulundurularak test çalışmalarının yapılmamsına karar verilmiştir.



Şekil 8.2: Belirlenen Test Bölgesi

b. Test bölgesine ait verilerin kurumlardan temin edilmesi

Karayolları ve yol yapıları verilerini elinde bulunduran kamu kurum ve kuruluşlarından veri temin edilebilmesi amacıyla Ankara'da yer alan kurum genel müdürlükleri ve ilgili bakanlıklarla irtibata geçilmiş ve veri temini süreci başlamıştır.

c. Kurum verilerinin temininde yaşanan sorunlar

Verilerin temin sürecinin başlamasına rağmen test bölgesine ait verilerin genel müdürlükler aracılığı ile temin edilmesinde bir takım sıkıntılarla karşılaşılmıştır. Karşılaşılan bu sorunlar şunlardır.

- Kurumlara ait verilerin tamamının genel müdürlüklerde bulunmaması.
- Genel müdürlüklerde yer alan verilerin birçoğunun ise taşra teşkilatlarındaki verilere nazaran güncellik sorununun bulunması.
- Genel müdürlükler ile taşra teşkilatları arasında verilerin merkeze gönderilmesinde yaşanan koordinasyonsuzluk neticesinde verilerin temin edilememesi.

Verilerin yaklaşık olarak iki ay süren genel müdürlüklerden temin sürecinin başarısız olması sonucunda test bölgesine ait verilerin kurum taşra teşkilatlarından temin edilmesine karar verilmiştir. Çalışmanın bu aşamasında da bir takım sorunlarla karşılaşılmıştır. Karayolları ve yol yapıları verilerinin kurumların taşra teşkilatlarından temin edilmesinde şu sorunlarla karşılaşılmıştır:

- Kamu kurum taşra teşkilatlarının bazılarında, bilgi edinmek üzere teknik personel bulunamamıştır.
- Kurumların bazı taşra teşkilatlarında ise tayin, yer değiştirme, geçici görev gibi nedenlerle kurum verilerine vâkıf olmayan teknik personelle çalışılmıştır.
- Kurum dokümanlarında yer alması gereken ancak bulunamayan bazı veriler ise şifahen alınabilmiştir.

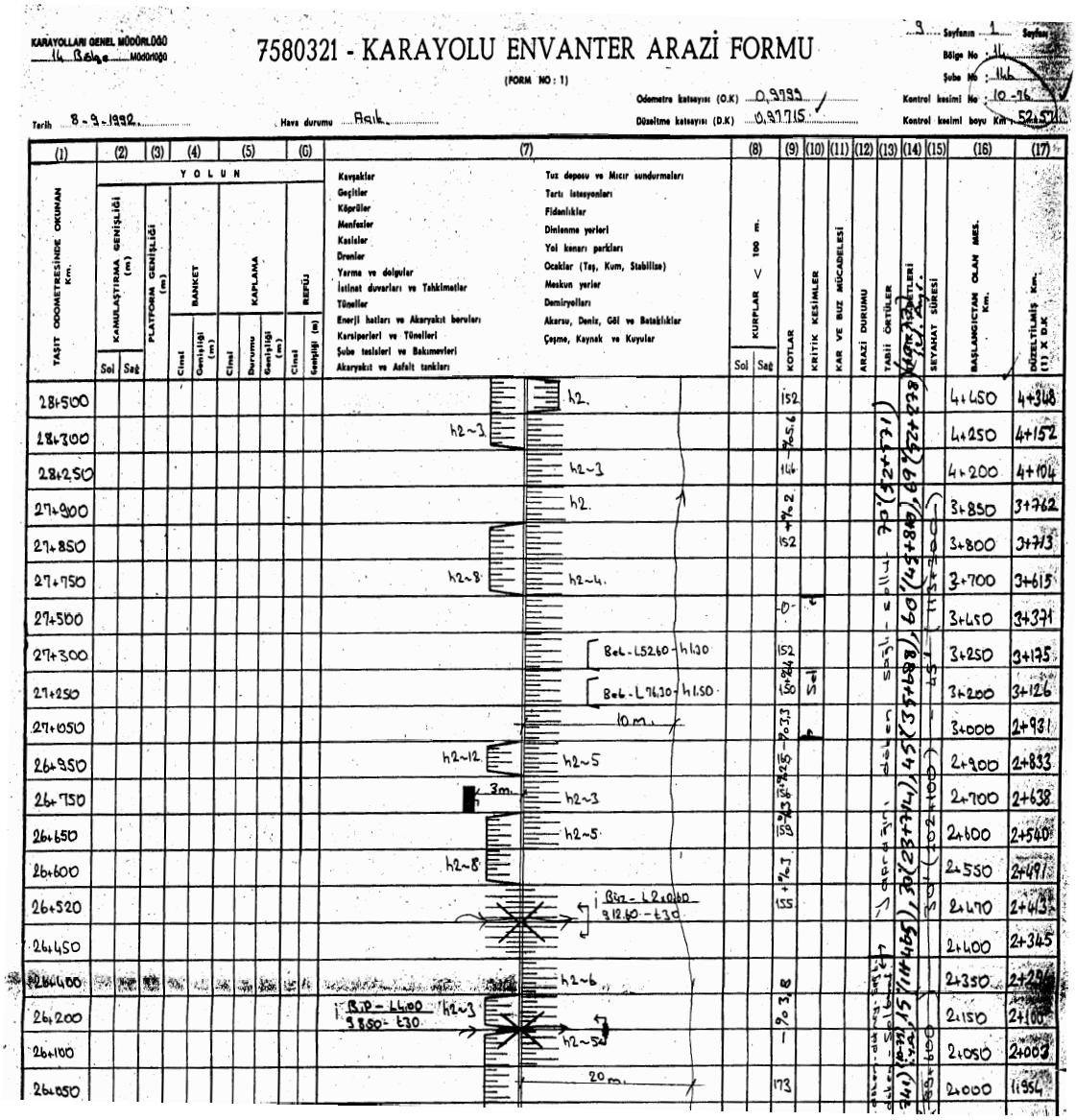
d. Kurum verileri ile ilgili sorunlar

Test bölgesine ait verilerin kurum taşra teşkilatlarından temin edilmesiyle beraber kurumlarda yer alan verilerin içerikleri belirlenebilmiştir.

- Öznitelik veriler basılı envanter tablolarında yer almaktadır.
- Karayolları Genel Müdürlüğü köprü verileri sayısal veriler şeklindedir.
- Yolara ait grafik gösterimler sayısal olmayan basılı haritalar şeklinde gösterilmektedir.

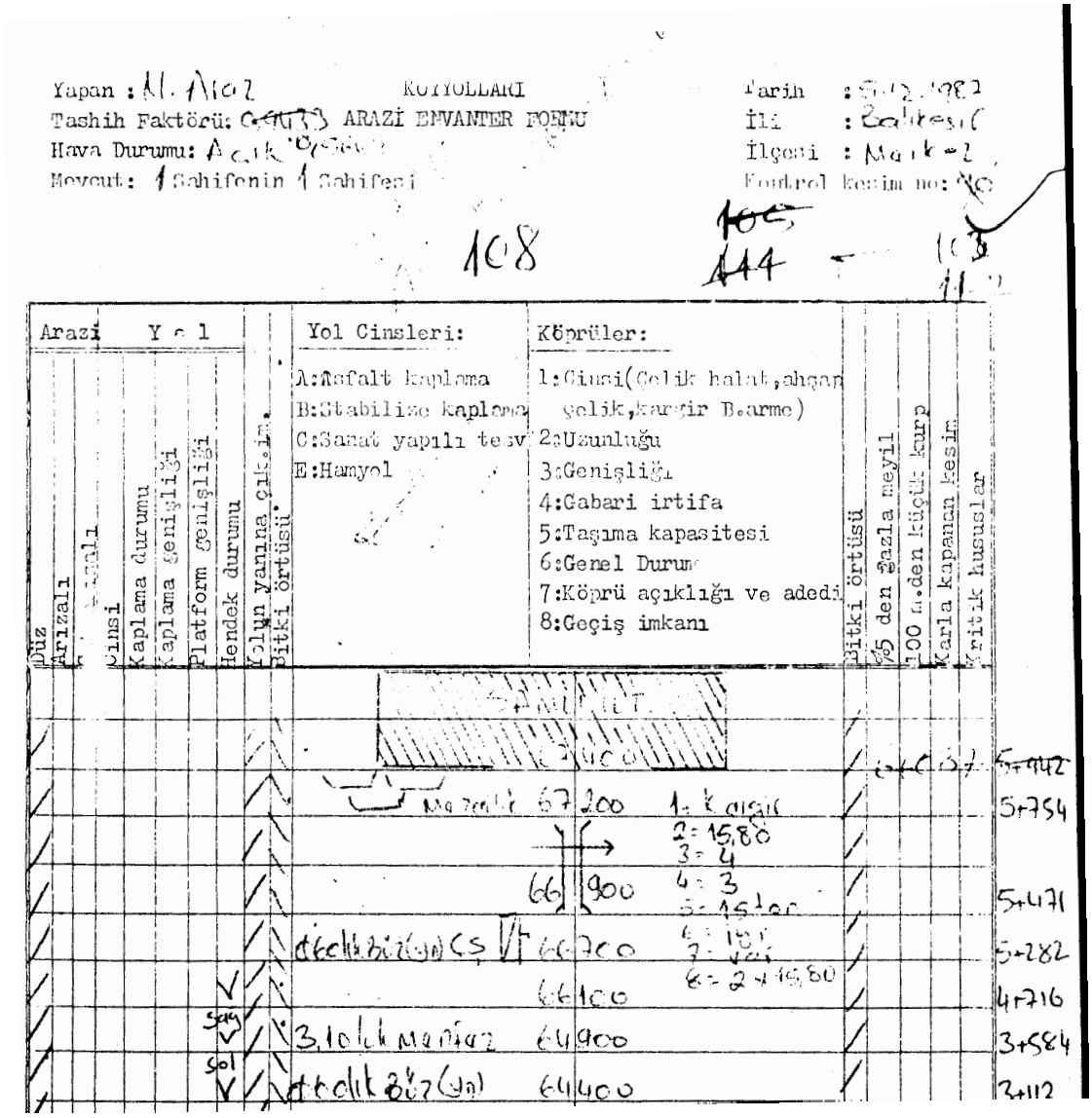
Kamu kurumlardaki karayolları ve yol yapıları verilerinin detayları incelenecek olursa aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir:

- Kurum yol bilgilerinin işlendiği basılı yol envanter tablolarında, yol üzerindeki detaylara ait koordinat bilgilerinin bulunmamaktadır. Koordinat bilgileri yerine detayların konumları, yol başlangıcından itibaren bir araç odiometresi ile ölçülüp, kilometre cinsinde ifade edilmektedir. Bu yöntemle belirlenen yol detaylarının kilometreleri harita üzerinde bulundukları konumla örtüşmemektedir.



Şekil 8.3: TCK Karayolu Envanter Formu.

- Yol grafik bilgileri Karayolları Genel Müdürlüğü yollarında basılı haritalara yaklaşık olarak işaretlenirken, diğer kurum yollarında krokiler şeklinde hazırlanmıştır.
- Türkiye yol ağının büyük bir bölümünü oluşturan köy yoları envanterlerinin doldurulmasında iki şehir verilerinde farklılıklara rastlanmıştır.
- Belediyelere ait yol ağı bilgileri sayısal olarak bulunmaktadır



Şekil 8.4: İl Özel İdareleri (KHGM) Karayolu Envanter Formu

e. Arazide test çalışmaları

Edirne ve Tekirdağ illerini kapsayan F17-F18 1/100.000'likleri içerisinde yer alan 32 adet 1/25.000 ölçekli paftalarında kurumların karayolları ve yol yapıları verilerinin arazideki mevcut durumu ne oranda yansıttığını tespit etmek amacıyla kontrol çalışmaları yapılmıştır.

- Yapılan çalışmalarda, karayolları ve yol yapıları bilgilerini içeren detaylar öznitelik bilgiler şeklinde tablolara yazılmıştır.

DetayNo	YolNo	Paftası	BaşlangıçSağa	BaşlangıçYukarı	BitişSağa	BitişYukarı	Uzunluk	Eğim	Açıklama
1	025-2	F19	556780	4590430	566210	4590700	650	7	
2	015	F19	560330	4577360	560990	4576800	850	6	
3	009-2	F19	575690	4580980	575650	4580480	500	6	
4	030-2	F19	567490	4572190	566920	4572610	700	6	
5	030-2	F19	570110	4569610	568720	4570410	1600	9	
6	030-2	F19	570110	4569610	570590	4569390	450	6	
7	030-2	F19	573060	4567030	572700	4567260	400	7	
8	020	F19	551180	4572560	551270	4572280	300	9	
9	018	F19	553590	4562450	553090	4561890	750	7	
10	015	F19	557400	4554510	558690	4555000	1300	8	
11	007-2	F19	550230	4554690	550430	4553080	1650	10	
12	004	F19	545950	4544060	544890	4541890	2400	13	
13	004	F19	543970	4541830	543690	4541370	586	8	

Şekil 8.5: Eğimli Karayolu Öznitelik Bilgi Tablosu

- Arazi çalışmalarında bir personel 45 gün süreyle çalışmıştır.
- Verilerin toplanabilmesi için arazide 6500 km. yol kat edilmiş ve 1000 litre akaryakıt sarf edilmiştir.

f. Test verileri ile kurum verilerinin karşılaştırılması

Arazi çalışmalarının bitirilmesine müteakip arazide elde edilen veriler ile kurum verilerinin karşılaştırılmasının yapılabilmesi için istatistiksel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda;

- Arazide yapılan ölçümler, mutlak doğru olmamalarına rağmen bir mukayesenin yapılabilmesi amacıyla %100 doğru kabul edilmiştir.
- Kurum verileri arazi verilerine göre değerlendirilerek konum ve özniteliklerinin doğrulukları yüzde cinsinden ortaya çıkartılmıştır.

Aşağıda, değerlendirmelerden elde edilen sorgulamalar görülmektedir.

EDİRNE F17 PAFTASI				
Sorgulanacak Bilgiler	**Ağırlık Katsayısı**	**Arazide Toplanan Veriler**	**Kurumlardan Alınan Veriler**	**Kurum Verilerinin Araziyi Yansıtma Oranı %**
Yol Sayısı (Geçkisi)	70	85	85	100
Yol Konum Doğruluğu		85	85	100
Genişlik		85	77	91
Platform		85	81	95
Kaplama		85	84	99
Refüj Sayısı		85	85	100
			Karayoları %	**97,5**
Köprü Sayısı	16	70	70	100
Köprü Konum Doğruluğu		70	70	100
Uzunluk		70	70	100
Genişlik		70	70	100
AltGabari		70	70	100
YatayGabari		70	70	100
AçıklıkSayısı		70	68	97
AçıklıkUzunluğu		70	68	97
SivilTonaj		-	70	-
			Köprü %	**99,3**
Viraj Sayısı	5	47	47	100
Viraj Konum Doğruluğu		47	47	100
Detay Yoğunluğu		47	47	100
Viraj Çap Doğruluğu		47	47	100
			Viraj %	**100**
Eğim Sayısı	5	43	43	100
Eğim Konum Doğruluğu		43	43	100
Eğim Oranı		43	43	100
Eğim Mesafesi		43	43	100
			Eğim %	**100**
Kritik Nokta	2	3	3	100
Konum Doğruluğu		3	3	100
Uzunluk		3	3	100
Genişlik		3	3	100
Kısıtlama		3	3	100
			Kritik Nokta %	**100**
Bakımevi	1	1	1	100
Konum Doğruluğu		1	1	100
Haberleşme		1	1	100
Isınma		1	1	100
Su		1	1	100
			Bakımevi %	**100**
Tunel Sayısı	1	0	0	100
Tünel Konum Doğruluğu		0	0	100
Uzunluk		0	0	100
Genişlik		0	0	100
ÜstGabari		0	0	100
YüzeyMateryali		0	0	100
YapıSekil		0	0	100
			Tünel %	**100**
			PAFTA DOĞRULUK ORTALAMA %	**98,1**

TEKİRDAĞ F18 PAFTASI				
Sorgulanacak Bilgiler	**Ağırlık Katsayısı**	**Arazide Toplanan Veriler**	**Kurumlardan Alınan Veriler**	**Kurum Verilerinin Araziyi Yansıtma Oranı %**
Yol Sayısı (Geçkisi)	70	89	89	100
Yol Konum Doğruluğu		89	89	100
Genişlik		89	85	96
Platform		89	83	93
Kaplama		89	86	97
Refüj Sayısı		89	89	100
			Karayoları %	**97,6**
Köprü Sayısı	16	63	63	100
Köprü Konum Doğruluğu		63	63	100
Uzunluk		63	57	90
Genişlik		63	53	84
AltGabari		63	63	100
YatayGabari		63	54	86
AçıklıkSayısı		63	57	90
AçıklıkUzunluğu		63	57	90
SivilTonaj		63	63	100
			Köprü %	**93,5**
Viraj Sayısı	5	25	25	100
Viraj Konum Doğruluğu		25	25	100
Detay Yoğunluğu		25	25	100
Viraj Çap Doğruluğu		25	25	100
			Viraj %	**100,0**
Eğim Sayısı	5	14	14	100
Eğim Konum Doğruluğu		14	14	100
Eğim Oranı		14	14	100
Eğim Mesafesi		14	14	100
			Eğim %	**100,0**
Kritik Nokta	2	2	2	100
Konum Doğruluğu		2	2	100
Uzunluk		2	2	100
Genişlik		2	2	100
Kısıtlama		2	2	100
			Kritik Nokta %	**100**
Bakımevi	1	1	1	100
Konum Doğruluğu		1	1	100
Haberleşme		1	1	100
Isınma		1	1	100
Su		1	1	100
			Bakımevi %	**100**
Tunel Sayısı	1	0	0	100
Tünel Konum Doğruluğu		0	0	100
Uzunluk		0	0	100
Genişlik		0	0	100
ÜstGabari		0	0	100
YüzeyMateryali		0	0	100
YapıŞekil		0	0	100
			Tünel %	**100**
			PAFTA DOĞRULUK ORTALAMA %	**97,3**

g. Karşılaştırma sonuçları

- Yapılan sorgulamalardan arazi çalışmaları ile elde edilen veriler ile kurumlardan elde edilen veriler arasıda yüksek bir uyum olduğu görülmektedir.
- Kamu kurum ve kuruluşlarından temin edilen verilerin mevcut arazi şartlarını yüksek oranda temsil ettiği belirlenmiştir.
- Trakya bölgesinde iki paftada test amaçlı yapılan bu çalışmalar ile elde edilen bilgilerden bütün ülke için değerlendirme yapmanın doğru olmayacağı değerlendirilebilir. Bununla beraber arazi çalışmaları ile elde edilen veriler ile kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilen verilerinin birbirleri ile olan yüksek uyumundan ülke çapında kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilecek verilerde araziyle uyumun yüksek oranlarda olacağını değerlendirmek yanlış olmayacaktır.
- Trakya bölgesinde yapılan arazi çalışmaları kapsamında, bütünleme çalışmalarında karayolları ve yol yapıları verilerinin arazide ölçümler yapılarak değil, kamu kurum ve kuruluşlarından elde edilecek verilerle yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

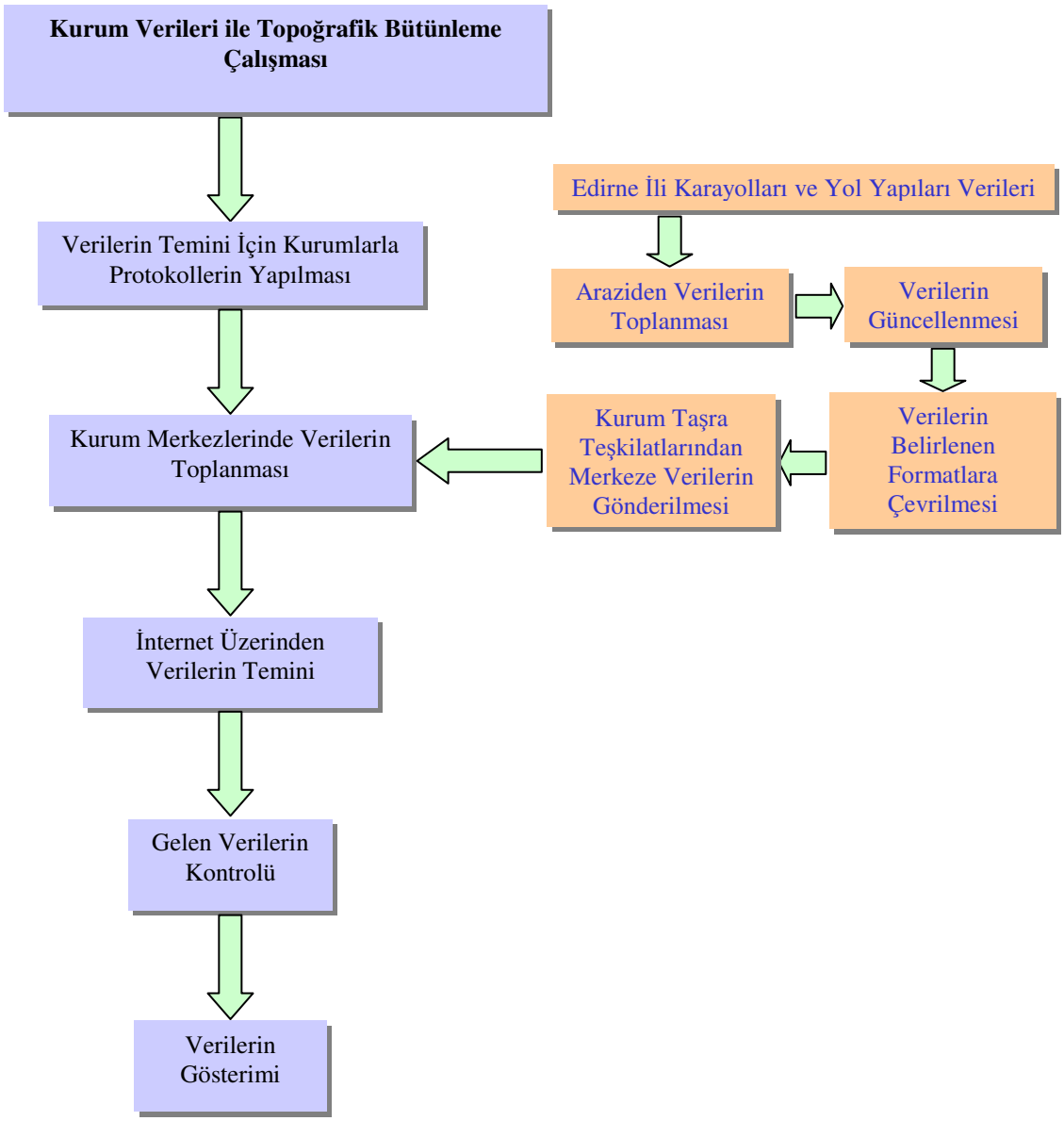
8.3. Öneri Model

Yapılan test çalışmalarının olumlu sonuçlar vermesi nedeni ile topoğrafik haritaların bütünleme çalışmalarında karayolları verilerini içeren katmanların, kamu kurumlarındaki veriler kullanılarak yapılmasının önü açılmıştır. Bütünleme çalışmalarında gerekli olan diğer katmanlar içinde aynı testlerin yapılması ve sonuçların olumlu olması halinde harita üretiminde yeni bir aşamaya geçilmiş olacaktır.

Topoğrafik haritalardaki bütünleme çalışmalarının coğrafi bilgi sistemleri yapısı altında kamu kurumlarından temin edilecek verilerle gerçekleşebilmesi için bir planlamanın yapılması gerekmekte ve oluşturulacak model bu işlem adımlarına göre yapılmalıdır. Bu planlama sayesinde herhangi bir şehrimizdeki karayolları ve yol

yapıları verilerinin toplanmasından, sistem içerisine kullanıcılara sunulmasına kadar geçen süreç belirlenmiş olacaktır.

Proje için süreç akış diyagramı şu şekilde planlanmıştır:



8.3.1. Verilerin temini için kurumlarla protokollerin yapılması

Verilere ihtiyaç duyan kurumlar ile verileri elinde bulunduran kurumlar arasındaki veri değişimi, yurt dışındaki ulusal ve uluslararası uygulamalarda bir üst

kurul vasıtasıyla gerçekleşmekte iken ülkemizde böyle bir yapılanmanın olmaması nedeni ile şu aşamada kurumların kendi aralarında yapacakları antlaşmalarla gerçekleşebilecektir. Karayolları ve yol yapıları verilerinin temin edilebilmesi için;

- Karayolları Genel Müdürlüğü,
- Orman Genel Müdürlüğü,
- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü,
- İç İşleri Bakanlığı (Belediyeler ve Köy yolları)

ile ikili anlaşmaların yapılaması gerekmektedir. Bu antlaşmalarda;

- Test verilerinin temininde ve verilerin formatlarında karşılaşılan sorunların tekrarlanmaması için ortak veri formatı belirlenmeli,
- Veriler merkezden temin edilmeli,
- Verilerde meydana gelebilecek değişimler için güncelleme periyotlarının belirlenmesi, hayati öneme sahiptir.

8.3.2. Kurum merkezlerinde verilerin toplanması

Karayolları ve yol yapıları verileri üreten kurumlar, yapılan protokoller gereği taşra teşkilatlarında bulunan verileri merkez teşkilatları aracılığı ile başka kurumların kullanımına sunmalıdırlar. Bu amaçla arazideki mevcut durumu yansıtan ve uygulama bölümünde açıklanan veri katmanları kurum taşra teşkilatları tarafından hazırlanmalı eğer bu verilerde eksiklikler var ise arazide yapılacak ölçümlerle eksiklikler giderilmelidir.

Kurum taşra teşkilatları tarafından öznitelik veriler tablolar şeklinde “MS Excel” formatında, grafik veriler ise “Shape” formatında hazırlanmalı ve hazırlanan bu veriler kurum merkez teşkilatlarına gönderilmelidir. Verilerde zaman içerisinde meydana gelebilecek değişiklikler, güncelleme faaliyetleri kapsamında taşra teşkilatları tarafından belirlenmeli ve bu değişiklikler her yıl merkez teşkilatlara gönderilmelidir.

Yapılacak bu çalışma ile kurum merkez teşkilatlarında; formatı ve katmanları belirlenmiş, arazideki mevcut durumun en kötü ihtimalle bir yıl öncesini yansıtan güncel veriler bulunmuş olacaktır.

8.3.3. Verilerin temini

Kamu kurumlarının merkez teşkilatlarında, öznitelik veriler Ms Excel tabloları şeklinde, grafik veriler ise Shape File formatı şeklinde bulunmaktadır. Bu verilerin aktarımı, internet üzerinden FTP (File Transfer Protocol) yani "internete bağlı bir bilgisayardan diğerine dosya aktarımı yapmak için geliştirilen Dosya Transfer Protokolü" kullanılarak yapılır. Karayolları ve yol yapıları verileri üreten kurumların, bütünleme çalışması yapan kamu kurumunun FTP sunucu adresine bağlanabilmeleri için;

- İnternet erişimi olan, üzerinde FTP yazılımı bulunan bir bilgisayar,
- Kullanıcı adı ve şifre,

bilgilerinin bütünleme çalışması yapacak kurum tarafından önceden oluşturulması ve veri üreten kurumlara verilmesi gerekmektedir.

Karayolları ve yol yapıları verilerinde zaman içerisinde meydana gelebilecek değişimler nedeni ile kurumlar arası veri transferi her yıl yapılacaktır. Böylelikle topoğrafik harita bütünlemesi yapacak olan kurumda tüm Türkiye'nin karayolları ve yol yapıları verileri birer yıllık güncelleme periyotlarıyla temin edilmiş olacaktır.

8.3.4. Temin edilen verilerin kontrol edilmesi

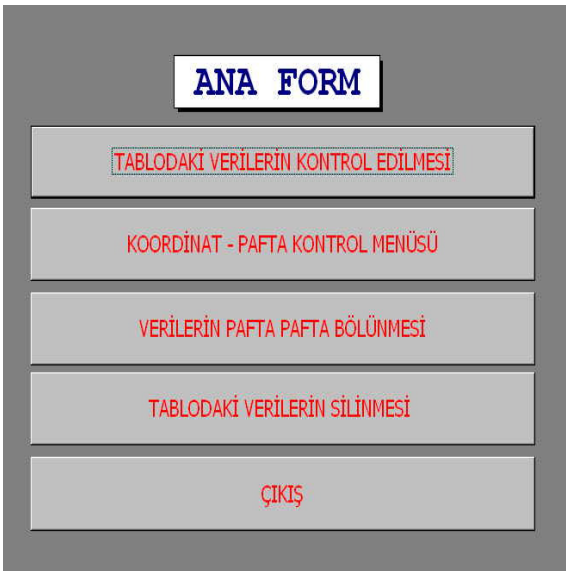
Topoğrafik harita bütünlemesi amacıyla kamu kurumlarından temin edilen karayolları verileri, yaklaşık olarak 300.000 km. üzerinde bir yol ağını ve bu yol ağı üzerinde yer alan coğrafi detayları kapsayacaktır. Bu kadar büyük bir veri kümesinin temin edilmesinde bir kısım hataların oluşabileceği düşüncesiyle temin edilen

verilerin kontrol edilmesi gerekecektir.

Kontrollerde, kamu kurumlarından gelen verilerdeki kaba hatalar belirlenmeye çalışılacak, bu sayede sonuç üründe yapılacak sorgulamaların doğru sonuçlar vermesi sağlanacaktır.

Kamu kurumlarından temin edilen karayollarına ait öznitelik verilerin yani tabloların formatlara uygunluğunun kontrol edilmesi ve gerekiyorsa düzeltilmesi için Access ortamında bir kontrol programı kullanılabilir. Bunun için öncelikle karayolları ve yol yapıları verilerinin bulunduğu ve programın ham verisi olarak kullanılan Ms Excel tablolarının, kontrol edilip düzeltilmesi gerekir. Ancak bu aşamadan sonra kontrol programına geçilebilir.

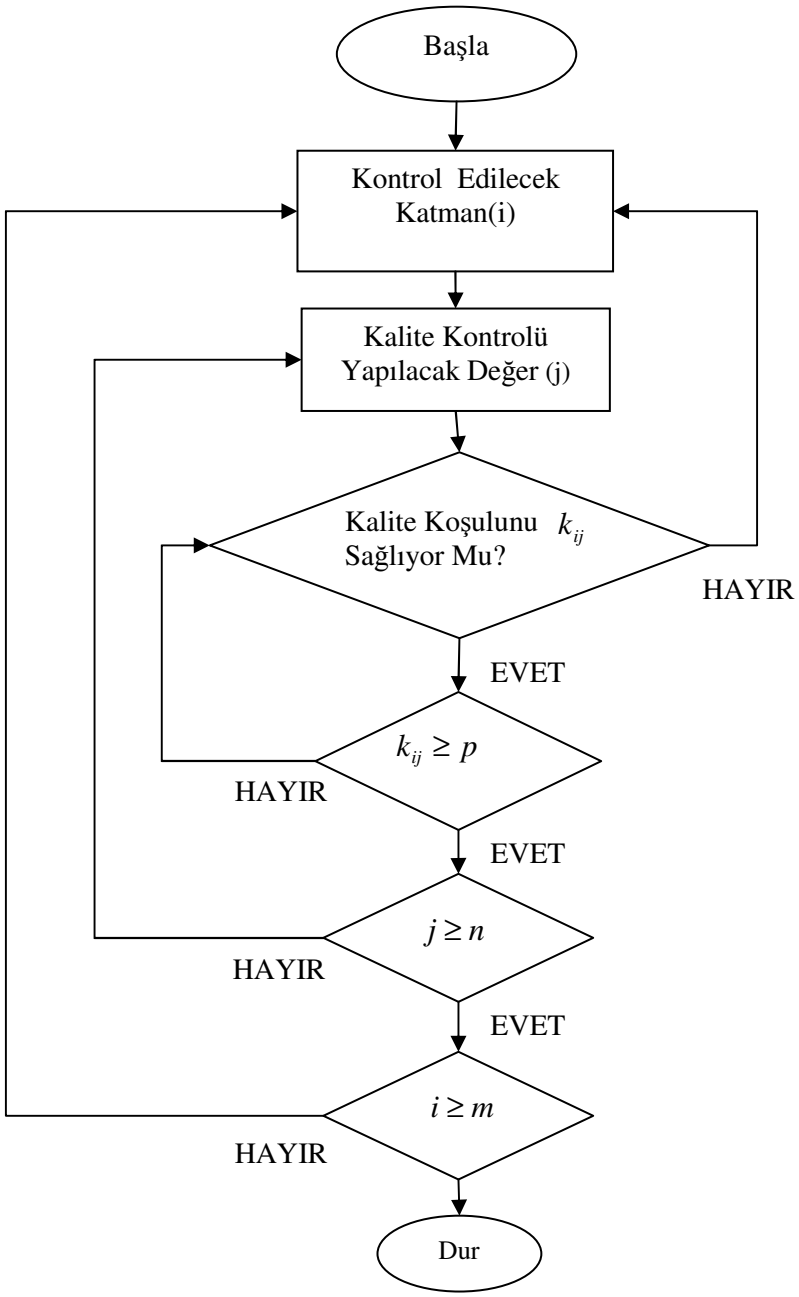
Kamu kurumlarından temin edilen karayolları ve yol yapıları verilerinin bulunduğu Ms Excel tablolarında; öznitelik adlarının yazım şekilleri (büyük-küçük harf karakteri, boşluk karakteri gibi), sayısal değerlerin ondalık haneleri ve metin bilgilerinin karakter uzunlukları kontrol edilir. Tespit edilen farklılıklar düzeltilerek kaydedilir.



Şekil 8.6.: Kontrol programı menüsü

Kontrol edilen Ms Excel verileri Access programında verilerin tablolarla uyumu, koordinatların doğru paftada bulunup bulunmaması ve verilerin pafta pafta bölünmesi aşamalarını kapsamaktadır. Programın menüsü şekil 8.6'da gösterilmiştir.

Kurumlardan temin edilen verilerde yapılacak kontroller akış diyagramı şeklinde şekil 8.7'da gösterilmiştir.



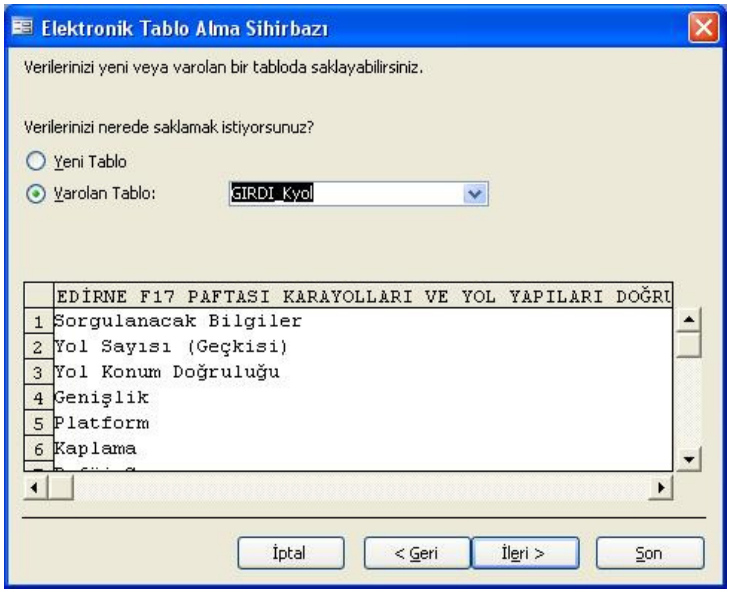
kij: i nci katman için
j inci değere ilişkin
k ıncı kalite koşulu

p: kalite koşul sayısı
n: kontrol edilecek değer sayısı
m: katman sayısı

Şekil 8.7.:Veri Kontrolünde Kalite Kontrol Akış Diyagramı

a. Kontrol programına verilerin yüklenmesi:

- Bunun için "KONTROL PROGRAMINDA" Dosya>Dış Veri Al>Al menüsünden verileri alınacak olan Excel veri tablosu seçilir.
- Yukarıdaki işlem yapılınca "ELEKTRONİK TABLO ALMA SİHİRBAZI" başlıklı dialog kutusu açılır.
- Burada alınacak olan Ms Excel sayfası seçilir. Ardından dialog kutusunun üstündeki "İLK SATIR SÜTUN BAŞLIKLARINI İÇERİR" bölümü seçili hale getirilir.
- Gelen yeni görüntüde sorulan "VERİLERİNİZİ NEREDE SAKLAMAK İSTİYORSUNUZ?" sorusu için "Var Olan Tablo" seçilir ve yanındaki listeden tablo adı seçilir. Seçilen tablo adı Ms Excel tablosundaki veri alınacak olan tablo ile aynı olmalıdır.



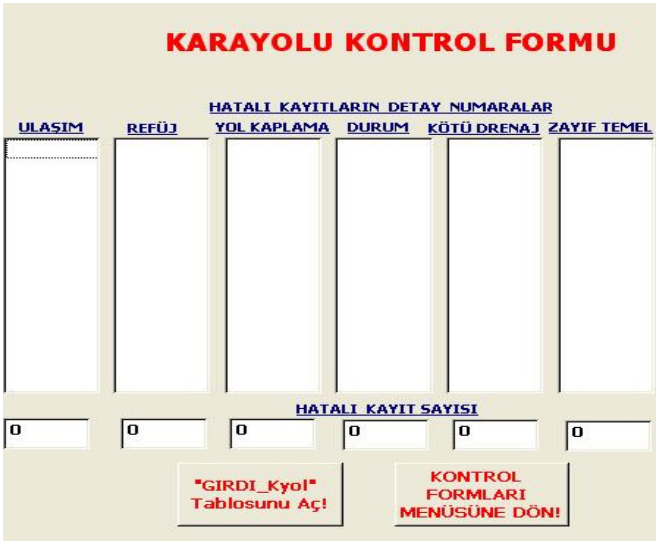
- Böylelikle Ms Excel tablosundan Access'deki kontrol programı tablolarına veri aktarımı yapılmış olur. Bu işlem kontrol edilecek olan tüm öznitelik tabloları için yapılır.
- Eğer veri aktarımında hata mesajı gelirse bu Ms Excel tablosundaki öznitelik adları (kolon başındaki alan isimleri) ile Access'de kayıt yapılacak tablodaki öznitelik adlarının (alan isimleri) aynı olmadığını gösterir. Bu durumda Excel ortamındaki tabloların öznitelik adları kontrol edilir ve gerekli düzeltmeler yapılarak işlemlere devam edilir.

b. Tablodaki verilerin kontrol edilmesi:

- Ana Form'da yer alan "TABLODAKİ VERİLERİN KONTROL EDİLMESİ" seçildiğinde "KONTROL FORMLARI" adında, tüm öznitelik tablolarının adı yazılı olan bir form gelir.



- Kontrol etmek istediğimiz öznitelik tablosunu seçilir, öznitelik tablosunda istenilen formata uymayan kayıtların detay numaralarının yazılı olduğu listeler vardır. Eğer bu listelerin hiçbirinde detay numarası yoksa hiç hatalı veri yok demektir. Listede hatalı kayıt var ise kayıttaki hata düzeltilir. Bu şekilde hatalı tüm öznitelikler düzeltilir. Daha sonra kontrol formları menüsüne geri dönülüp aynı işlemler tüm öznitelik tabloları için yapılır.



c. Pafta adı detay koordinat kontrolü:

- Öznitelik tablolarına yazılan detaya ait koordinat ve pafta adı bilgilerinin birbirleriyle uyumlu olup olmadığını kontrolü için "ANA MENÜ"den "KOORDİNAT-PAFTA KONTROL" menüsü seçilir ve ekrana kontrolü yapılacak öznitelik tablolarının adı gelir. Seçilen öznitelik tablolarından pafta adı ile koordinatı uyumsuz olan detayların numarasını gösteren doküman ekrana getirilir. Buradan hatalı detaylar düzeltilir.

d. Verilerin paftalara bölünmesi

- Bir öznitelik tablosunda farklı paftalardaki detaylar bir arada olabilir. Ancak veri tabanına bunların pafta pafta kayıt edilmesi gerekir. Bunun için ANA MENÜ' den "VERİLERİN PAFTA PAFTA BÖLÜNMESİ" seçilir ve varsa hatalar düzeltilir.

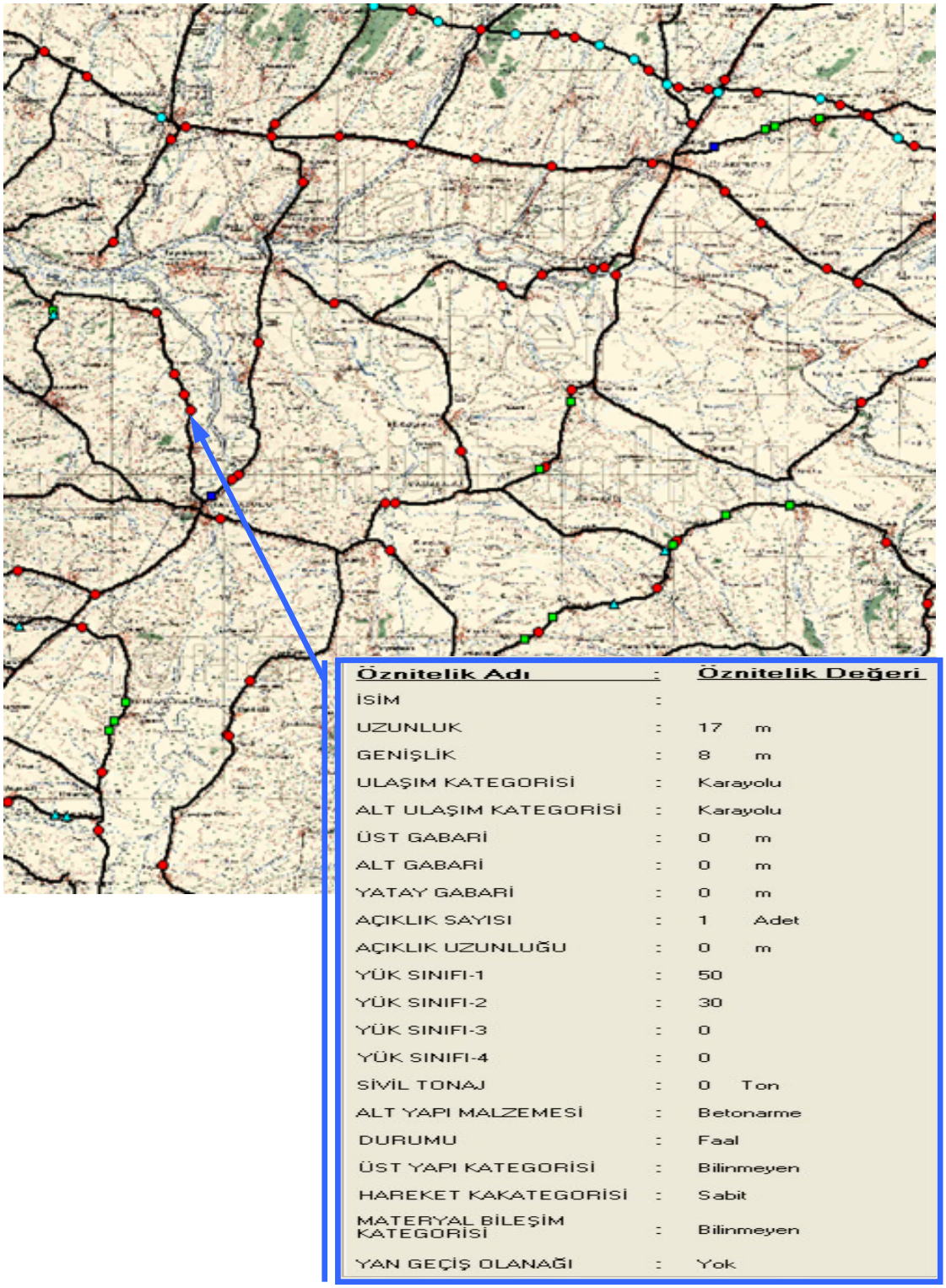
Böylelikle kamu kurumlarından temin edilen karayolları ve yol yapıları verilerinin kontrolleri tamamlanmış olur.

8.3.5. Verilerin gösterimi

Kontrol işlemleri bitirildikten sonra öznitelik verilerin sayısal grafik verilerle eşleştirilebilmeleri için "text" dosyaları olarak kaydedilmeleri gerekir. Verilerin "text" kütüğü olarak kaydetmek için Access'de Dosya>Ver menüsü kullanılır. Burada "METİN VERME SİHİRBAZI" menüsünden. "GELİŞMİŞ" ayarlar seçilir. Sonra "ALAN SINIRLAYICI" "," (virgül), "METİN BELİRLEYİCİ" "YOK" olarak, "ONDALIK SİMGE" "."(nokta) olarak seçilir ve böylece öznitelik tablosu "text" dosyası haline çevrilmiş olur

Karayolları ve yol yapılarına ait "text" formatına çevrilen öznitelik verilerle, "shape" formatında yer alan grafik verilerin ilişkilendirilmesi sonucunda topoğrafik haritalarda kullanılacak veri katmanları oluşmuş olacaktır.

Verilerin gösteriminin tamamlanmasıyla; herhangi bir şehrimizdeki karayolları ve yol yapıları verilerinin arazide toplanmasından, sistem içerisine kullanıcılara sunulmasına kadar olan aşamaları kapsayan "Öneri Model" tamamlanmış olmaktadır. Şekil 8.8'de Öneri Modelle elde edilen verilerin gösterimi görülmektedir.



Şekil 8.8: Kurum Verilerinden Elde Edilen Sayısal Yol Katmanı ve Öznitelik Bilgi Tablosu

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

9.1. Genel

Harita ve harita ürünü kullanan tüm kamu kurum ve kuruluşlarının, gelişen bilgisayar teknolojisine paralel olarak, sayısal coğrafi bilgi ihtiyaçlarının arttığı; sayısal coğrafî bilgi üretim ve değişiminde standart ve sorumluluklar belirli olmadığı için aynı coğrafî bilgilerin, farklı kamu kurum ve kuruluşlarınca tekrarlı olarak toplandığı ve kullanıldığı bilinmektedir. Bu olumsuzluklar, coğrafî bilginin kalitesi ve güvenirliğinde belirsizlik oluşurken zaman, malzeme ve personel kullanımında da israfa neden olmaktadır. Ülkemizde coğrafi bilgilerin üretimi, kalitesi ve kullanımı konusunda ulusal düzeyde tüm kamu kurum ve kuruluşlarını kapsayacak nitelikte bir kurula ihtiyaç vardır. Fakat yakın gelecekte böyle bir kurulun kurulması ve sağlıklı bir şekilde faaliyet göstermesi uzak bir ihtimal olarak görülmektedir. Kamu kurumları yukarda bahsedildiği şekliyle bir kurul oluşana kadar veri ihtiyaçlarını yapılacak ikili işbirlikleri ile sağlamalıdırlar.

Ülkemizin temel topoğrafik harita serisi olan 1/25.000 ölçekli haritaların üretilmesinde ihtiyaç duyulan birçok coğrafi veri ilgili kamu kurum ve kuruluşlarında bulunmaktadır. Bu verilerin kamu kurumlarından CBS temelinde temin edilmesi durumunda 1/25.000 ölçekli paftalardaki topoğrafik bütünleme ihtiyacı asgari düzeye inecektir. Bununda orta ve uzun vade harita üretiminde büyük yararlar sağlayacağı düşünülmektedir.

9.2. Sonuçlar

- Mevcut topoğrafik harita üretiminde uydu görüntülerinden faydalanarak üretim yapmak topoğrafik bütünleme ihtiyacını ortadan kaldırmamaktadır.

- Mevcut topoğrafik harita üretiminin büyük bir kısmını oluşturan topoğrafik harita bütünleme çalışmalarının maliyeti oldukça yüksektir.
- Coğrafi bilgi sistemlerinde yaşanan gelişmeler topoğrafik harita üretiminin öznitelik bilgileri de içerecek şekilde sayısal olarak gerçekleşmesini zorunlu kılmaktadır.
- Coğrafi verilerin temin edilmesinde verilerin başka kullanıcılar tarafından kullanılabilmesi için belirli veri kalite standartlarının olması gerekmektedir.
- Coğrafi verilerin kurumlar arasında kullanılmasını sağlayan yapılanmalar yurtdışında oluşturulmuşken ülkemizde bu yapılanmalar henüz oluşmamıştır.
- Topoğrafik harita bütünlemesinde ihtiyaç duyulan verilerin birçoğu ilgili kamu kurum ve kuruluşları tarafından üretilmektedir.
- Kamu kurumlarındaki bu verilerin toplanması ile tekrarlı bilgi toplama çalışmaları ortadan kalkacağından bilgiyi elde etme maliyeti azalacaktır.
- Kamu kurumlarındaki mevcut karayolları ve yol yapıları verilerinin arazi çalışmaları ile yapılan kontrollerinde; verilerin araziyi yüksek oranda yansıttığı tespit edilmiştir.
- Kamu kurumlarında yer alan karayolları ve yol yapıları verilerinin bütünleme çalışmalarında kullanılmak üzere "Öneri bir Modelle" sistem içerisine alınması sağlanmıştır.

9.3. Öneriler

- Ülkemizde coğrafi verilerin kimler tarafından nasıl toplanacağı, toplanacak verilerin kalite standartlarının neler olacağı, verilerin nasıl paylaşılacağını belirleyen bir yasal kuruluş teşkil edilmelidir.
- Toplanacak ve güncellenecek olan verilerin gruplanarak (topoğrafya verileri, kent verileri, vs.) standart ve kalitelerinin tüm kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde belirlenmesi sağlanmalıdır.

- Kurumların coğrafi bilgileri toplamak, depolamak, güncellemek ve kullanmak için kullandıkları yazılım ve donanımların diğer kurumlarda bulunan yazılım ve donanımlarla uyumlu çalışabileceği standart ve kalitenin belirlenmesi gerekmektedir.
- Kurumlar arasında coğrafi bilgi hizmetlerinin kolay ve güvenli bir şekilde ulaşılabilir olmasını sağlayacak bilgisayar ağı ve coğrafi bilgi hizmetleri oluşturulması gerekmektedir.
- Coğrafi bilgilerin temini, dağıtımı ve kullanımına ilişkin; kişilik ve özel mülkiyet hakları ile gizlilik dereceleri göz önüne alınarak hukuki düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.
- Topoğrafik harita üretiminde sayısal harita üretiminin temeli olan katman yapısında veri üretimine geçilmelidir.
- Topoğrafik veri katmanları bir kurum tarafından değil, diğer kurumlardan gelen verilerin birleştirilmesi ile kullanıcılara sunulmalıdır. Bu sayede kurumlar arası işbirliği ve paylaşım kültürü gelişecek ve uzun vadeli sayısal coğrafi bilgi üretiminde yeni ortaklıklar kurulabilecektir.

KAYNAKLAR

Akgunduz E., 1997, Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamalarında Ülkemizdeki Durum, Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Alkış, Z., 1996, Coğrafi Bilgi Sistemi Bileşenleri, YTÜ,İstanbul.

Altan, O., Aksoy, A., Çelik, R.N., Gürkan, O., Önder, M., Uçar, D., 2003, CBS'de Standartlar ve Yasal Düzenlemeler, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, 24-25-26 Eylül 2003, Konya.

Altınkaya A., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Kalitesi, Yüksek Lisans Tezi İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bakırtaş, T., Elefente, D., Mataracı, O., Akküçük, U., 2005, Ulusal Mekansal Veri Altyapısı (UMVA) Oluşturulması ve Yönetimi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - l Nisan 2005, Ankara.

Banger, G., 2000, Ulusal Bilgi Sistemi, Başbakanlık, Ankara.

Bank, E., Taştan H., 1994, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Türleri, Kullanım Amaçları ve Uygulama Alanları, Harita Dergisi Sayı 112, Ankara.

Batuk, F., Emem, O., 2005, Dünya ve Ülkemizde Mekansal Veri ve Bilgi Altyapısına Yönelim ve İhtiyaçların Belirlenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 28 Mart - l Nisan 2005, Ankara.

Bayazıt, N., 2002, Harita Bilgi Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bill,R., Maktav, D., 1994, Yeni GIS Uygulama Alanları ve GIS'den Yeni Beklentiler, CBS'94 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim 1994, Trabzon.

Buttenfield, B., 1993, Representing Data Ouality, Cartographica, 30-2/3, 1-7

Başbakanlık, 2000, Ulusal Bilgi Sistemi, Ankara.

Cömert, Çetin, Ulusal Konumsal Veri Altyapısı için Veri Değişim Standart inin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 1996

Çelik, M., Maraş, H., Ilgın, D. Üstün, M., 1996, Bilgisayar Destekli Harita Üretimi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, CBS 96-Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu 26-28 Ekim 1996 YTÜ-İTÜ, İstanbul.

Çelik, M., 1996, Kartoğrafya Ders Notları, MSB Harita Yüksek Teknik Okulu Yayınları, Harita Genel Komutanlığı, Ankara.

Demers,M.N., 2000, Fundamenatals of Geographic Information Systems (2nd Ed) Wiley.

Erbaş, M., 2002, Sayısal Haritaların Internet-Intranet Ortamında Sunumu ve Kullanımı (WEB-CBS), Bitirme Tezi, Harita Yüksek Teknik Okulu, Ankara.

Erdi, A., Durduran, S.S., Okka, C.T., Altay, Ö., 2005, Yerel Yönetimlerde Bilgi Teknolojilerinin Kullanımı, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Konya.

Erdi, A., 1994, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Mevcut Örgütlenme Yaklaşımları ve Bir Yeniden Yapılanma Modeli, 1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ, Trabzon.

ESRI Press, 1997, Understanding GIS, IV Edition, Environmental Systems Research Institute, USA.

Goodchild, M.F., 1991, Issues of Ouality and Uncertainty, Advances in Cartography, 113-139

Güngör, V., 1999, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Ağ Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karas, İ.R., 2001, İnternet ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

Köktürk, E., 2003, Coğrafi Bilgi Sistemi Ne Değildir?, TUJK2003 Yılı Bilimsel Toplantısı, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı 24-25-26 Eylül 2003, Konya.

Maraş, H., 1998, Coğrafi Veri Tabanı Güncelleştirmesine Yönelik Coğrafi Bilgi Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Mutluoğlu, Ö., Ceylan, A., 2004, CBS İçin Konumsal Verilerin Elde Edilmesinde GZK GPS Yönteminin Klasik Jeodezik Yönteme Göre Doğruluk ve Maliyet Analizlerinin Karşılaştırılması, Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Teknik-Online Dergi Cilt 3, Sayı:l, Konya.

Okul, A., 2003, Coğrafi Meta Veri Tabanı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Önder, M., 1998, Uydu Görüntülerinden Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemine Temel Oluşturacak Nitelikte Topoğrafık Harita Üretimine veya Güncelleştirilmesine Yönelik Analiz ve Öneriler, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Önder, M., 2000, OEEPE 1999 Yılı Bilim ve Yürütme Kurulu Toplantıları, Harita Dergisi, Sayı 123, Ankara.

Özbalmumcu, M., 1999, Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulmasında Kullanılan Veri Kaynakları, Veri Toplama Sistemleri ve Konumsal Veri Toplama Yöntemlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Plewe, B., 1997, GIS Online Information Retrievel, Mapping and the internet, Onword Press, Santa Fe, USA.

Şarbanoğlu, H., Bank, E., Çobanoğlu, S., 1992, Çok Ürüne Yönelik Coğrafi Veri Tabanlarında Detay ve Öznitelik Sınıflandırma, Harita Dergisi, Sayı 109, Ankara.

Şarbanoğlu, H., 1991, Coğrafi Bilgi Sistemleri İçin Veri Toplama Yöntemleri, Harita Dergisi, Sayı 106, Ankara.

Şehsuvaroğlu, S., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Etkileşimli Olarak Renkli Raster Görüntüden Vektör Veriye Dönüşüm İçin Bir Arayüz Tasarımı ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Taştan, H., 1991, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin (Akbis) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Taştan H., 1999, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Veri Kalitesi, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü, 2005, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulabilmesi İçin Ön Çalışma Raporu Eylem 47, Ankara.

Uçar, D., 1997, Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Günümüzün Problemleri, 6. Harita Kurultayı, 345-358, Anara.

Uyan, C., 2006, Türkiye'de Konumsal Verinin E-Devlet Yapısı İçerisinde Üretici Kuruluşlar ve Diğer İlgili Kişi ve Kuruluşlar Arasında Paylaşımı Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Yıldırım, A., 2004, Fotogrametrik Harita Üretimi Amaçlı Görüntü Sağlanmasında Optimizasyon, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yomralıoğlu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Trabzon.

İNTERNET KAYNAKLARI

(http://www.tkgm.gov.tr/tapu/takbis.html. (URL 12,2006))

ÖZGEÇMİŞ

Çağlar YILDIRMIŞ, 1979 yılında Kayseri'de doğdu; ilk, orta ve lise öğrenimini aynı şehirde tamamladı. 1996 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2000 yılında lisans öğrenimini tamamladı. Askerlik görevinin ardından 2003 yılında Harita Genel Komutanlığı Askerî Coğrafya Dairesinde göreve başladı. Halen Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği programında yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.