



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**1:25.000 ÖLÇEKLİ TOPOGRAFİK HARİTALARDA
YERLEŞİM SINIFI İÇİN KARTOGRAFİK
GÜNCELLEME SİSTEMİ TASARIMI**

**Cartographic Update System Design for the Population Class
on 1:25.000 Scale Topographic Maps**

Fatih KALLE

DOKTORA TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Fatih KALLE tarafından hazırlanan “1:25.000 ÖLÇEKLİ TOPOGRAFİK HARİTALARDA YERLEŞİM SINIFI İÇİN KARTOGRAFİK GÜNCELLEME SİSTEMİ TASARIMI” adlı tez çalışması 15/12/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. İ. Öztuğ BİLDİRİCİ

.....

Danışman

Doç. Dr. H. Zahit SELVİ

.....

Üye

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

.....

Üye

Prof. Dr. S. Savaş DURUDURAN

.....

Üye

Doç Dr. Salih ALÇAY

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza

Fatih KALLE

Aralık 2022

ÖZET

DOKTORA TEZİ

1:25.000 ÖLÇEKLİ TOPOGRAFİK HARİTALARDA YERLEŞİM SINIFI İÇİN KARTOGRAFİK GÜNCELLEME SİSTEMİ TASARIMI

Fatih KALLE

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç.Dr. Hüseyin Zahit SELVİ

2022, 95 Sayfa

Jüri

Prof.Dr. İbrahim Öztuğ BİLDİRİCİ

Prof.Dr. İbrahim YILMAZ

Prof.Dr. Süleyman Savaş DURUDURAN

Doç.Dr. Hüseyin Zahit SELVİ

Doç.Dr. Salih ALÇAY

Topografik haritalar sivil ve askeri maksatlara yönelik birçok alanda yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu haritaların daha iyi şekilde kullanılabilmesi için değişen arazi şartlarına uygun olarak sık aralıklarla güncellenmesi gerekmektedir. Ülkemizde 1:25.000 ve küçük ölçekli topografik haritaların üretimi Harita Genel Müdürlüğünde gerçekleştirilmektedir. Üretim sisteminde 1:25.000 ölçekli topografik haritalar temel ölçek olarak kabul edilmekte ve 1:50.000 ile 1:100.000 ölçekli diğer paftalar bu paftalardan türetilerek oluşturulmaktadır. 1:25.000 ölçekli topografik harita üretim sisteminde (Karto 25) coğrafi veri kaynağı olarak Topografik Vektör Veri Tabanı (TOPOVT) kullanılmaktadır. TOPOVT'den alınan coğrafi veriler ile topografik harita üretimine yönelik yapılan kartografik uygulamalar, bütün objelerin baştan sona kadar yeniden düzenlenmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Bu uygulamaların değişimin az olduğu ya da hiç olmadığı yerlerde tekrarlı şekilde yapılması zaman kaybına yol açmaktadır. Topografik harita üretim sisteminin obje bazında yapılacak güncelleme uygulamaları ile daha dinamik bir yapıya dönüşebileceği değerlendirilmektedir. Bu tez çalışmasında Karto 25 üretim sistemi ve TOPOVT ilişkilerinin incelenmesi yapılmış, TOPOVT'de meydana gelen değişimler tespit edilmiş ve mevcut kartografik üretim sisteminden farklı olarak yerleşim sınıfı objeleri değişimler üzerinden güncellenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Harita Güncelleme, TOPOVT, Karto25, Değişim Tespiti, Veri Bütünleştirme.

ABSTRACT

Ph.D THESIS

CARTOGRAPHIC UPDATE SYSTEM DESIGN FOR THE POPULATION CLASS ON 1:25.000 SCALE TOPOGRAPHIC MAPS

Fatih KALLE

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN GEOMATICS ENGINEERING**

Advisor: Assoc.Prof.Dr. Hüseyin Zahit SELVİ

2022, 95 Pages

Jury

Prof.Dr. İbrahim Öztuğ BİLDİRİCİ

Prof.Dr. İbrahim YILMAZ

Prof.Dr. Süleyman Savaş DURUDURAN

Assoc.Prof.Dr. Hüseyin Zahit SELVİ

Assoc.Prof.Dr. Salih ALÇAY

Topographic maps are used extensively in many areas for civil and military purposes. In order to use these maps better, they should be updated frequently in accordance with the changing terrain conditions. In our country, the production of 1:25.000 and small-scale topographic maps is carried out in the General Directorate of Mapping. In the production system, topographic maps with a scale of 1:25.000 are accepted as the base scale, and other maps with a scale of 1:50.000 and 1:100.000 are derived from these maps. Topographic Vector Database (TOPODB) is used as a geographic data source in the 1:25.000 scale topographic map production system (Karto 25). Cartographic applications for topographic map production with geographical data from TOPOVT are carried out in the form of rearranging all objects from beginning to end. Repeating these applications in places where there is little or no change leads to a waste of time. It is evaluated that the topographic map production system can turn into a more dynamic structure with the update applications to be made on the basis of objects. In this thesis, the Karto 25 production system and TOPOVT relations were examined, the changes in TOPOVT were determined, and unlike the existing cartographic production system, the population class objects were updated over the changes.

Keywords: Map Update, TOPODB, Karto25, Change Detection, Map Conflation.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında topografik haritaların daha az iş gücü ile hızlı bir şekilde güncellenebilmesi için yeni bir yaklaşım oluşturulmuştur. Yapılan çalışmalarda değerli hocalarım Doç. Dr. H.Zahit SELVİ, Prof. Dr. İ.Öztuğ BİLDİRİCİ ve Dr. İlkay BUĞDAYCI bilgi ve tecrübeleri ile bana yol göstermişlerdir. Ayrıca bu uzun soluklu ve zorlu süreçte desteklerini benden esirgemeyen sevgili eşim Ezgi ile kızlarım Duru ve İpeğe, mensubu olduğum Harita Genel Müdürlüğü Kartografya Daire Başkanlığı çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Fatih KALLE
KONYA-2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. CBS ve Kartografya.....	12
3.1.1 Veri Tabanı	13
3.1.2 Coğrafi Veri Modeli.....	15
3.2 Ulusal Veri Üretimi Hakkında Genel Bilgiler	19
3.2.1 Sayısal Üretimin Tarihçesi.....	20
3.2.2 TOPOVT ve Veri Modeli	21
3.2.3 Kartografik Model	25
3.2.4 Kartografik Genelleştirme Esasları.....	26
3.3 Coğrafi Veri Tabanı Güncelleme.....	28
3.3.1 Grafik Objelerin Güncellemesi	30
3.3.2 Öznetelik Bilgilerinin Güncellemesi	31
3.3.3 Veri Sözlüğü Güncellemesi	31
3.3.4 Veri Tabanı Versiyonlaması	31
3.3.5 Veri Tabanı Değişimlerinin İzlenmesi.....	32
3.3.6 Tekil Tanımlayıcı Bilgisi	32
3.4 Topografik Harita Güncellemesi	32
3.4.1 Fotogrametrik Güncelleme	32
3.4.2 Topografik Güncelleme	33
3.4.3 Kartografik Güncelleme	33
3.4.4 Ulusal Haritacılık Kuruluşlarının (UHK) Harita Güncelleme Uygulamaları	34
3.5 Harita Bütünleştirme.....	37
3.5.1 Yatay Bütünleştirme	38
3.5.2 Dikey Bütünleştirme	38
3.6 Eşleme.....	38
3.6.1 Geometrik Ölçüler İle Yapılan Eşleme.....	38
3.6.2 Topolojik Bilgiler İle Yapılan Eşleme.....	39
3.6.3 Semantik Bilgiler İle Yapılan Eşleme	39
3.6.4 Eşleme Sonuçlarına Göre Oluşan Durum	40
4. TOPOGRAFİK HARİTALARIN GÜNCELLEME UYGULAMASI.....	41
4.1. Giriş	41

4.2. Veri Modeli Dönüşümü	42
4.3. Yazı Katmanı Oluşturulması	43
4.4. Değişim Tespit Programı	43
4.3.1 Değişim Tespit İş Akışı	45
4.3.2 Raporlama	50
4.4. Güncelleme Programı	51
4.4.1. Yerleşim Nokta Katmanı Silme Uygulaması.....	53
4.4.2. Yerleşim Nokta Katmanı Ekleme Uygulaması.....	54
4.4.3. Yerleşim Nokta Katmanı Geometrik Değişim Uygulaması	55
4.4.4. Yerleşim Nokta Katmanı Öznitelik Değişimi Uygulaması	57
4.4.5. Yerleşim Nokta Sınıfı Geometrik ve Öznitelik Değişimi Uygulaması	58
4.4.6. Yerleşim Alan Katmanı Güncelleme Uygulaması.....	59
4.4.7. Yerleşim Çizgi Katmanı Güncelleme Uygulaması.....	60
4.4.8. Değişen Obje Yazılarının Güncellenmesi.....	60
4.4.9. Eşlenmeyen Objelerin Güncellenmesi.....	61
4.4.10. Diğer Otomatik İşlemler	62
5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	64
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	67
7. KAYNAKLAR	70
EKLER	76
ÖZGEÇMİŞ	86

KISALTMALAR

25K	: 1:25.000
AMS	: Automatic Multi-Source Conflation
ATKIS	: German Authoritative Topographic Cartographic Information System
CAD	: Computer Aided Design
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DAY	: Daimi Araç Yolu
DBMS	: Data Base Management Systems
GDF	: Geographic Data Files
GPS	: Global Positioning System
HGM	: Harita Genel Müdürlüğü
IGN	: Institut Geographique National
IMU	: Inertial Measurement Unit
Karto25	: 1:25.000 Ölçekli Kartografik Harita Üretim Sistemi
KVD	: Katografik Veri Düzenleme
MGCP	: Multinational Geospatial Coproduction
OSGB	: Ordnance Survey Great Britain
OSI	: Ordnance Survey Ireland
OSM	: Open Street Map
OID	: Object Identifier
TOPOVT	: Türkiye Topografik Veritabanı
TIN	: Triangular Irregular Networks
UHK	: Ulusal Haritacılık Kuruluşu
UID	: Unique Identifier
UML	: Unified Modeling Language
USGS	: U.S. Geological Survey
VMAP	: Vector Map
VTYS	: Veri Tabanı Yönetim Sistemi
YAY	: Yaz Araç Yolu

1. GİRİŞ

Coğrafi verinin ve bundan türetilen coğrafi materyallerin önemi, konuma dayalı artan ihtiyaçların çoğalması ile daha da iyi anlaşılmaktadır. Günlük hayattaki birçok karar, coğrafi gerçeklerden etkilenmekte ve yönetilmektedir. Bu sebeple güncel coğrafi ürünlere olan talep her geçen gün artmaktadır. Kullanıcı ihtiyaçlarındaki çeşitlilik, güncel ve zengin coğrafi veri tabanlarının oluşturulmasını ve bu veri tabanlarından türetilen çeşitli ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Günümüzde teknolojinin ve yatırım hızının arttığı dünya şartlarında topografyanın hızlı değişimi, coğrafi ürünlerin güncel tutulması noktasında özel uygulamaları zorunlu kılmaktadır. Veri tabanı güncellemelerinde, mevcut verinin mekânsal ya da öznitelik eksiliklerinin tamamlanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda objelerin işaretleştirilerek sunulmasına yönelik bir kaygı bulunmamaktadır. Ancak bu veri tabanları kullanılarak üretilen topografik haritaların da benzer şekilde güncellenebilmesi için kartografik düzenleme kurallarına, ölçeğe ve kullanılan işaret çeşitlerine göre yöntemlerin oluşturulması gerekmektedir.

Ülkemizde 1:25.000 ve daha küçük ölçekli topografik haritaların üretilmesi sorumluluğu Harita Genel Müdürlüğüne aittir. Üretimde 1:25.000 ölçekli haritalar temel ölçekli haritalar olarak kabul edilmekte ve diğer küçük ölçekli topografik haritalar bu haritalardan türetilmektedir. 1:25.000 ölçekli haritaların kartografik düzenlemelerinin yapıldığı, kitabe ve kenar bilgilerinin oluşturulduğu ve yazıların da eklenmesi ile baskı dosyalarının hazırlandığı sistem Karto 25 üretim sistemi olarak adlandırılmaktadır (Çap, 2022). Karto 25 üretim sisteminde kullanılan coğrafi veriler Topografik Veri Tabanından (TOPOVT) yapılan dönüşümler ile karşılanmaktadır. TOPOVT, tüm ülkeyi kapsayan objelerin topolojik ve üç boyutlu olarak topografik vektör verilerle temsil edildiği vektör veri tabanıdır (Yılmaz, 2017). TOPOVT üzerinde bulunan coğrafi verilerin kartografik kurallar ile düzenlemesi sonucu elde edilen veriler kartografik veri olarak adlandırılmaktadır.

Topografik haritaların üretiminde öncelikle güncel hava fotoğraflarının kıymetlendirilmesi ile ilk sayısal veriler elde edilmekte, bu verilerin arazi ve büro bütünlmesi ile eksikleri giderilmekte ve son olarak kartografik veri düzenlemeler ile baskı dosyalarının oluşturulması gerçekleştirilmektedir. Ülkemiz sınırları içerisinde 5543 adet 1:25.000 ölçekli topografik harita bulunmaktadır. Bu haritaların azami beş yılda bir güncellenebilmesi, her sene ortalama 1100'e yakın paftanın üretiminin gerçekleşmiş

olmasına bağlıdır. Mevcut şartlarda herhangi bir bölge haritasının güncellenmesi 10 yılın üzerinde bir süreye karşılık gelmektedir. Haritaların daha sık periyotlar ile güncellenmesi hem TOPOVT verilerinin yenilenmesine hem de kartografik üretimlerin yenilenen coğrafi veriler ile yapılmasına bağlıdır (Kalle vd., 2021).

Üretim sistemi içinde TOPOVT güncellemesi ve buna bağlı kartografik üretim periyodik olarak birbirini takip etmektedir. 2019 yılında ülke genelinde sayısal coğrafi verilerin TOPOVT’de oluşması ile mevcut verilerin güncellenmesi çalışmaları başlatılmıştır. Bu uygulama ile zaman içinde değişime uğramayan objelerde bir değişiklik yapılmamakta, değişime uğrayanlar ise günümüz şartlarına uygun hale getirilmektedir. Bu şekilde yapılan hızlı veri yenileme teknikleri ile veri tabanı güncel hale getirilmektedir. 1:25.000 ölçekli kartografik ürünlerin üretimleri mevcut durumda baştan sona aynı şekilde tekrarlanmaktadır. Her veri güncellemesinde aynı işlemlerin tekrarlanması zaman ve maliyet açısından uygun olmamaktadır. Daha önce sayısal verisi oluşturulan 1:25.000 ölçekli haritaların sadece değişen objeler üzerinden güncellenebilmesi, TOPOVT’de oluşan değişimlerin iyi şekilde analiz edilmesine bağlıdır.

Tez çalışması kapsamında yapılan araştırma ve geliştirme çalışmaları ile Karto 25 harita üretim sisteminin daha pratik hale dönüşmesi, hızlı üretimler ile kullanıcı ihtiyaçlarının çabuk şekilde karşılanması, daha önce kartografik düzenlemesi yapılan haritalarda bulunan kartografik tecrübelerin korunması ve her güncelleme safhasında uygulanan benzer kartografik düzenlemelerin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda TOPOVT’de meydana gelen değişimlerin obje bazında tespit edilmesine, elde edilen değişimlerden yerleşim sınıfında bulunanların kartografik veriler ile bütünleştirilmesine ve son olarak standart bir üretim için veri kalite kontrollerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Tez çalışmasının ikinci bölümde konu ilgili daha önce yapılan çalışmaların özetleri sunulmuştur. Üçüncü bölüm olan materyal ve yöntem başlığı altında CBS ve kartografya ilişkisi, ulusal veri üretimi ve güncelleme yöntemlerine yönelik bilgiler sunulmuştur. Dördüncü bölümde iki aşamalı şekilde geliştirmesi yapılan güncelleme uygulamaları anlatılmıştır. Beşinci bölümde yapılan uygulamalar ile elde edilen sonuçların mevcut üretim teknikleri ile karşılaştırılması ve elde edilen kazanımların değerlendirmesi yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Topografik veri tabanlarının ve bu veri tabanlarından türetilen haritaların güncellenmesine yönelik yapılan literatür incelemesinde, ağırlıklı olarak veri tabanı güncellemesine yönelik çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Kartografik düzenlemeler ile oluşturulan verilerin güncellenmesine yönelik çok fazla çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Topografik harita üretiminde kullanılan modeller ve standartlar uzun deneyimler sonucunda oluşmaktadır. Harita işaretlerinin anlamlılığı ve ayırt ediciliği sayesinde kullanıcıların haritayı kolay okuması, algılaması ve analiz etmesi sağlanmaktadır. Harita verilerinin sadece değişimler üzerinden güncel hale getirilmesi, daha önce yapılan kartografik düzenlemelerin korunması ile doğrudan ilişkilidir. Aksi halde bütün objelerin okunurluğunun sağlanması için aynı düzenlemelerin tekrarı gerekmektedir. Literatür taramasında coğrafi veri tabanlarında oluşan değişimlerin tespit edilmesine ve iki farklı veri kümesinin bütünleştirilmesine yönelik çalışma ve uygulamalarda incelemeler yapılmıştır.

Harita verilerinin güncellenmesinde amaç mevcut verilerin konum doğruluğunun artırılması, objelerin eksik bilgilerinin tamamlanması, obje kümesine yeni objelerin eklenmesi ve zaman içinde kaybolanların obje kümesinden çıkarılması olarak değerlendirilmektedir (Çobanoğlu, 2016). Veri tabanlarında ifade edilen bu güncellemelerin yapılabilmesi için farklı metotlar uygulanabilmektedir. Veri tabanı güncelleme uygulamaları;

- Verilerin sıfırdan toplanması,
- Arazi bütünlenmesi,
- Güncel hava fotoğrafları üzerinden değişimlerinin yapılması,
- Farklı veri kaynakları ile entegrasyonun yapılması,
- Raster modeller üzerinde sınıflandırma tekniklerinin uygulanması ile elde

edilen vektör verilerin orijinal veriler ile bütünleştirilmesi şeklinde yapılabilmektedir.

Mevcut verilerin farklı veri kaynakları ile entegrasyonu, harita bütünleştirme (map conflation), veri eşleme (data matching), veri ilişkilendirme (record linking), varlık çözünürlüğü (entity resolution), hizalama (alignment) gibi isimlerle adlandırılmaktadır (Sorokine vd., 2020; Lynch ve Saalfeld, 1985; Song, 2011). Bütünleştirme metotları, coğrafi veri tabanlarının güncellenmesi, yeni kartografik ürünlerin üretimi, sayısal yükseklik modellerinin sıklaştırılması gibi uygulamalarda önemli rol oynamaktadır. Kavramsal olarak, bütünleştirme, gerçekte aynı nesneye karşılık gelen eş özelliklerin

tanımlanmasını ve karşılık gelen özelliklerin geometrisini ve niteliklerini birleştirmeyi içeren iki aşamalı bir süreçtir (Lei, 2019). Uygun eşleme ve birleştirme uygulamaları ile orijinal veri kümesinde silinecek objelerin silinmesi, geometrik olarak objelerin hizalanması, nitelik bilgilerinin aktarılması ve son olarak yapılan uygulama sonuçlarının kontrollerinin yapılması gerekmektedir (Gillman, 1985; Gabay ve Doytsheer, 1994).

Vektör modellerde bütünleştirme nokta, çizgi ve alan obje geometri türlerine göre farklı şekillerde uygulanmaktadır (Schoorman vd., 2006; Stigmar 2005; Masuyama 2006). Nokta obje bütünleştirmelerinde genellikle, yakınlık bilgisine göre eşleştirilecek noktaların yanı sıra özniteliklerinin de araştırması yapılmaktadır. Çizgi ve alan objelerin eşlenmesinde ise bu objelerin ağırlık merkezine göre eşlemeler gerçekleştirilmektedir (Samal vd., 2004).

Bütünleştirme uygulamasını ilk olarak Saalfeld (1988) uygulamış ve aynı bölgeye ait iki ayrı vektör veri kümesi arasındaki tutarsızlıkları ortadan kaldırmak için konum, şekil gibi geometrik benzerlikleri kullanmıştır. Çalışmada iteratif bir yaklaşım ile objelerin Rubber Sheeting metoduna dayalı otomatik bütünleştirmesini gerçekleştirmiş ve her iterasyonda yeni eşleşmeler oluşturmuştur. Rubber Sheeting metodu, Saalfeld (1985) tarafından farklı veri kümeleri içinde bulunan objelerin hizalanmasında ilgili noktaların koordinatlar çiftlerinin eşlenmesi için kullanılmıştır. İterasyonun başlangıcında tamamen benzer objelerin eşleştirilmesi yapılırken sonraki eşleşme süreçlerinde objelerin konumsal yakınlığı ya da öznitelik yakınlığı gibi benzerliklerinin artırılması ile eşleşmeler artırılmıştır.

Değişim tespiti coğrafi verilerde zaman içinde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi için önemli bir uygulamadır (Singh, 1989; Wu ve ark., 2021). Zhu (2010) veri tabanında meydana gelen değişimlerin toplamını “Data Delta” olarak adlandırmış ve bu değişimleri öznitelik ve nesnel olarak iki ayrı grupta değerlendirmiştir. Öznitelik değişimleri kendi içinde; veri tabanında bulunan hatalı bir kaydın düzeltilmesi, objelerin öznitelik bilgilerinin değiştirilmesi ve veri tabanı şemalarının değiştirilerek yeni kuralların oluşturulması şeklinde üç gruba ayırmıştır. Nesnel değişimleri ise objelerin geometrik değişimlerine (yok olma, oluşma, bölünme, genişleme, taşınma, birleşme vb.) göre toplam on iki türde gruplandırmıştır. Zhu ayrıca veri tabanının genelinde bir yılda yaklaşık %10 oranında değişimin gerçekleştiğini, bu değişimlerde yerleşim obje sınıfı (nokta-alan objeler) değişiminin %27,4 ile en çok değişime uğrayan sınıf olduğunu, sınır obje sınıfının %7, ulaşım obje sınıfının %5,2, hidrografiya obje sınıfının %2,4 ile en çok değişime uğrayan sınıflar olduğunu ifade etmiştir.

Volz, (2006) çalışmasında, navigasyona uygun yapıdaki GDF (Geographic Data Files) formatlı yol verilerinin ATKIS (German Authoritative Topographic Cartographic Information System) yol verileri ile eşleştirmesine yönelik iteratif bir yaklaşımla optimizasyon sağlamayı amaçlamıştır. Uygulamada ilk olarak Rubber Sheet yöntemi ile iki veri kümesinin eşlemede oluşacak geometrik sapmalarının azaltılması için hizalama yapılmış ve sonrasında yol objelerini topolojik olarak parçalara ayırarak maksimum eşleme oluşuncaya kadar ilave düğüm noktası (nodes) eklemeleri yapılmıştır. Hizalama için iki veri kümesinde bulunan çizgilerin düğüm noktalarının 100 m.'den yakın olması ve uzunluk ve açı yönünden benzerlik gösteren 4 tane çizginin birleşim noktası olması şartı belirlenmiştir. İkinci aşamada çoklu eşleşme oluşma sayısının azaltılmasına yönelik ATKIS yol verisi verteks (kırıklık) noktalarına buffer alan oluşturulmuş ve bu buffer alan ile birebir kesişen $\pm 10^0$ aynı doğrultu açısına sahip GDF yol objesine de yeni verteks noktaları (kırıklık) ilave edilmiştir. Bu uygulamanın aynısı ATKIS veri setinde bulunan objelere de uygulanmış ve GDF objeleri ile eşlemeler yapılmıştır. Eşlemelerde öncelikle 1:1, ikinci olarak 1:n eşleşme tespiti yapılmıştır. Yeni oluşan objelerin tüm kırıklık noktaları arasında Öklid mesafesine, bağlanan çizgilerin sayısına, açılarının benzerliklerine ve çizgilerin açı, uzunluk bilgilerine göre 0 ile 100 puan arasında benzerlik puanlaması oluşturulmuştur. Son olarak benzerlik puanlarına göre çok benzerden az benzer objelere doğru eşlemeler gerçekleştirilmiştir.

Ruiz ve ark., (2011) harita bütünleştirmenin karmaşık bir uygulama olmasından dolayı bütünleştirme uygulamalarına yönelik sınıflandırmalar yapmışlardır. Bu sınıflandırmada bütünleştirme uygulamaları, eşleşme kriterlerine (geometrik, semantik, topolojik), kategorizasyon biçimine (yatay ve düşey bütünleştirme) ve kullanılacak veri modeline göre (vektör, raster, yükseklik) kavramsal sınıflara ayrılmıştır. Eşlemelerde geometrik, semantik, topolojik kuralların bir arada kullanılabileceği, vektör ve raster verilerin hem kendi içinde hem de birbirleri arasında bütünleştirilebileceği ifade edilmiştir. Bütünleştirme, veri modellerine göre vektör-vektör, vektör-raster, raster-raster şeklinde olabilmektedir.

Chen ve ark., (2007) AMS (Automatic Multi-Source Conflation) adını verdikleri bütünleştirme çalışmalarında, farklı projeksiyon, doğruluk seviyesi ve çözünürlüğe sahip raster sokak harita görüntüsü, uydu görüntüsü ve vektör yol verilerinin birbirleri arasında bütünleştirmesini yapmışlardır. Uygulamada ilk olarak vektör yol verileri ile uydu görüntülerinin hizalaması yapılmıştır. Bunun için uydu görüntülerinden kenar algılama ve görüntü sınıflandırma tekniği ile vektör yol verileri oluşturulmuştur. Hizalama için bu

veriler ile orijinal vektör yol verilerinin kesişim yerlerinde oluşturulan düğüm noktaları ortak noktalar olarak belirlenmiştir. İki veri kümesinin hizalanmasında Rubber Sheeting yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile hedef veri kümesinde uygun mesafede eşlemeye uygun düğüm noktaları, orijinal veri kümesinde bulunan düğüm noktaları ile hizalanmaktadır. İkinci uygulamada raster sokak harita görüntüsü ile uydu görüntüsü bütünleştirmesi yapılmıştır. Uygulamada uydu görüntüleri ile vektör verilerin bütünleştirildiği bölüm ile haritanın birleştirilmesi yapılmıştır. Harita görüntülerinden sınıflandırma teknikleri ile elde edilen yol verilerinin kesişim noktaları ile uydu verileri üzerinde bulunan kontrol noktalarının doku benzerliği (nokta yakınlığı, yoğunluğu vb.) eşleme için kullanılmıştır. Harita çözünürlüğü fazla olduğunda ortak noktalar ile eşleme oranının yüksek olduğu, diğer durumlarda ise azaldığı görülmüştür. Uygulama doğruluğunun artırılmasına yönelik olarak aynı haritada birden fazla bölgede bulunan ortak noktalar karşılaştırma için kullanılmıştır.

Kim ve ark., (2010) iki farklı veri kümesinde bulunan objelerin üçgenleme, voronoi diyagramı ve buffer uygulamaları ile benzerliklerinin belirlenmesine yönelik uygulamalar yapmışlardır. Bunun için ilk olarak referans veri kümesinde bulunan bir objenin ağırlık merkezine buffer oluşturulmuş ve aynı ağırlık merkezi koordinat bilgisine göre hedef veri kümesinde benzer buffer alanı oluşturmuşlardır. Buffer alan içinde kalan aynı isim özneteliğine sahip objelerin ağırlık merkezinden voronoi diyagramı oluşturulmuş ve bu diyagram ile oluşturulan alan içinde kalan eşleme adayı diğer objelerin seçimleri yapılmıştır. Voronoi diyagramı, bir düzlemin belirli bir nesne kümesinin her birine yakın bölgelere bölünmesidir ve geometrik hesaplamada çoklukla kullanılmaktadır (Erwig, 2000; Preparata ve Shamos, 2012). Son olarak kaynak veri kümesinde bulunan referans verilerin ve hedef veri kümesinde bulunan eşlemeye aday objelerin kendi içinde üçgenlemesi yapılarak benzer çevre ve alan uzunluğuna sahip olanların eşlemesi yapılmıştır.

Bölme ve ark., (2013) fotogrametrik yöntemlerle üretilmiş sayısal coğrafi verilerin yeni altlıklar üzerinden güncellenmesinde objelerin konum doğruluğu, kıymetlendirme, topoloji kuralları ve veri sözlüğünün güncellemeye etkilerini araştırmış ve konuya yönelik çözüm önerileri sunmuşlardır. Çalışmada hava fotoğraflarından yapılan güncellemeler doğrudan güncelleme, genelleştirme ya da model-veri bütünleştirme yaklaşımları ile yapılan güncellemeler dolaylı güncelleme olarak sınıflandırılmıştır. Doğrudan güncelleme yöntemi ile veri üretiminde; kullanılan altlık görüntülerin yer örneklem aralığı, fotogrametrik nirengi ve geometrik düzeltmede

kullanılan yöntem (yer kontrol noktası sayısı, GPS/IMU vb.), arazi bütünlemesi, veri tabanı topoloji kuralları değişim tespiti açısından önemli olmaktadır. Doğrudan güncelleme şeklinde yaptıkları uygulamada taşlık ve kayalık gibi doğal yapıya sahip veri kümelerinde %70'e yakın uyum gösteren objelerin olabildiği, yerleşim ve ulaşım gibi yapay objelerin son güncelleme ve gelişim durumuna bağlı olarak tamamen yeniden kıymetlendirilecek şekilde güncellenmesi gerekebildiği ifade edilmektedir.

Moore, (2013) çalışmasında U.S. Geological Survey'in (Birleşik Devletler Jeolojik Araştırma) 7.5x7.5 dakikalık ulusal topografik harita serisinin üretimini 1992 yılında tamamladığını ve 1990-2000 yılları arasında harita üretimi faaliyetlerinin CBS yöntemleri ile yürütüldüğünü ifade etmiştir. Moore geleneksel yöntemlerle bir harita oluşturma bedelinin 2007 yılındaki maiyetlerle 50.000 dolardan fazla tutacağını ve güncelleme süresinin 45 yıl olacağını belirtmiştir. USGS 2009 ve 2011 yılları arasında, günde 80'den fazla harita olmak üzere yaklaşık 40.000 haritanın üretimini gerçekleştirmiştir. USGS, ülke çapında mevcut farklı çözünürlük ve doğruluk düzeyine sahip CBS verilerini kullanarak yaptığı farklı çalışmalar ile haritalarını üç yıllık döngü içinde güncellemeye başlamış ve geleneksel yöntemlere göre en az 100 kat daha ucuz üretim sonucu elde etmiştir.

Çobankaya N., (2014) çoklu gösterime sahip veri tabanlarında yer alan objelerin farklı çözünürlüklerdeki varlıklarının birbiri ile eşlenebilmesinde tekil tanımlayıcılara (unique identifier) gerek duyulduğundan bahsetmiş ve uygulama geliştirmede bu tekil tanımlayıcılardan faydalanmıştır. Mevcut durumda tek seviyeli çözünürlüğe sahip Harita Genel Müdürlüğü topografik veri tabanında yer alan tüm objelerin tekil tanımlayıcı numaraları bulunmaktadır. Bu numaralar ile revizyon öncesi ve revizyon sonrası topografik verilerin eşleştirmeleri yapılmakta ve buna göre güncelleme durumlarında oluşan değişimler tespit edilmektedir.

Zhang ve ark., (2016) Almanya'da farklı nitelik ve detay seviyelerine sahip Tele Atlas (şimdiki adı TOM TOM), NAVTEQ (şimdiki adı HERE) ve ATKIS karayolu verilerinin bütünleştirme çalışmalarını yürütmüşlerdir. Tele Atlas ve NAVTEQ verileri rota belirleme için geometrik ve öznitelik olarak kapsamlı karayolu bilgisine sahip olmasına rağmen yaya yolları bu veri kümesinde yeteri kadar bulunmamaktadır. Bu yüzden tam ve navigasyona uygun bir veri seti oluşturulabilmesi için beş aşamalı uygulama üzerinde çalışılmıştır. Buna göre veri kümelerinde bulunan yolların eşlenmesi, yaya yollarının tanımlanması, geometrik tutarsızlığı olan yolların elenmesi, eşleşme ile oluşan yeni duruma göre topolojik modelin oluşturulması, hatalı uygulamaların kontrolü

ve düzenlenmesi şeklinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulama sonunda hem araç hem de yaya navigasyonuna uygun farklı bir veri seti oluşturulmuştur.

Hacar, (2019) farklı veri kümelerine ait yol verilerinin kendi arasında eşlenmesinde, benzerliklerin belirlenmesine yönelik geometrik (Hausdorff mesafesi, doğrultu, kıvrımlılık, dik mesafelerin ortalaması ve üçgen kenarlarının ortalama uzunluğu ölçüleri) ve topolojik (çizgisel bağlanma derecesi) ölçüler üzerinde araştırmalar yapmıştır. Bu uygulama için otomatik ve yarı otomatik olmak üzere iki uygulama geliştirilmiş ve her iki uygulamada kullanılan ölçü türüne göre puanlamalar yapılmıştır. Benzerlik incelemesinde öncelikle yolların Rubber Sheet metodu ile hizalaması gerçekleştirilmiştir. Yarı otomatik işlemde, yukarıda belirtilen geometrik ölçülerle yapılan eşleme sonuçları manuel eşleme sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Eşleşme doğruluklarına göre etki oranları belirlenmiş ve etki oranına dayalı olarak benzerlik puanları belirlenmiştir. Yapılan eşleme uygulamalarının navigasyon gibi yüksek eşleme doğruluğuna ihtiyaç duyulan hassas uygulamalar için uygun olmadığı görülmüştür. Kademeli eşlemelerin yapıldığı tam otomatik yöntemin ilk dört aşamasında, noktasal ve çizgisel ölçülere göre benzerlik puanlaması yapılmış ve bu aşamaların her birinde yeterli puana sahip eşleme adaylarının belirlenmesi için minimum benzerlik puanı ölçütü olarak kullanılmıştır. Beşinci aşamada eşlenemeyen yol objelerine yönelik olarak yol çizgilerinin örtüşme oranı eşleme kriteri olarak kullanılmış ve bu şekilde iki veri kümesi arasında yüksek doğruluğa sahip eşleme sonuçları oluşturulmuştur.

Küçük ve Anbaroğlu, (2020) Harita Genel Müdürlüğü ve Hacettepe Üniversitesi ortak projesi kapsamında OSM verilerinin konumsal doğruluklarını incelemek maksadı ile alan geometrili OSM ve TOPOVT binalarının eşleştirmelerini yapmışlardır. Eşleştirmede iki yöntem kullanılmıştır. Birinci yöntemde hem OSM hem de TOPOVT’de bulunan bina alanlarının örtüşmesinin eşleme için yeterli olacağı kabul edilmiştir. İkinci yöntemde ise OSM binalarının ağırlık merkezleri TOPOVT alan binaları içinde kalıyor ise binaları aynı kabul ederek eşlemeler yapmışlardır. Her iki yöntem ile yapılan eşleşmeler sonunda Hausdorff mesafesine göre OSM verilerinin TOPOVT verilerine göre konum hassasiyetlerinin ortalama 9.5 m. olduğu tespit edilmiştir.

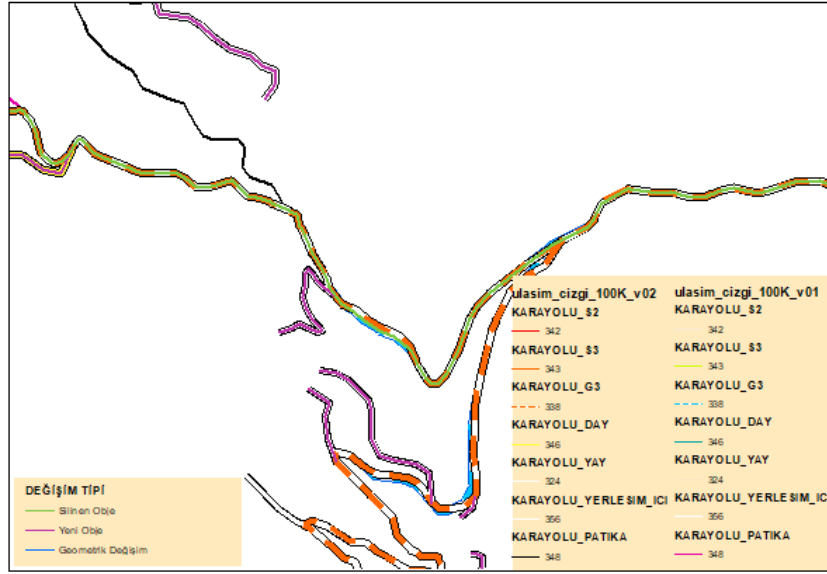
Farklı kaynaklı coğrafi verilerin bütünleştirilmesi ticari yazılımlar ile de yapılabilmektedir. L3Harris firmasının MapMerger uygulaması aynı geometrik özelliğe sahip vektör içeriklerin entegrasyonunu yapabilmektedir (URL-1). Uygulamada kullanılan konumsal birleştirme aracı ile; hedef veri kümesinde bulunan objelerin geometrik ve öznitelik bilgileri kullanılarak referans veri kümesindeki objelerle doğru

eşlemeleri uygun şekilde yapılabilmekte, bu objeler diğerlerine göre hizalanabilmekte ve değişim takibi için metaverileri oluşturulabilmektedir. MapMerger aracı Esri ArcGIS programının uzantısı (extension) olarak da kullanılabilmektedir.

ESRI firması ArcGIS yazılımında çizgi geometrili objelerin bütünleştirilmesine yönelik geliştirilmiş uygulamalar, “Conflation Toolset” araç çubuğu altında bulunmaktadır (URL-2). Bu araç çubuğu altında sunulan araçlar ile birden çok kaynaktan gelen yol verilerinin birbirleri ile eşleştirilmesine yönelik çözümler sunulmaktadır. Referans veri kümesinde bulunan objelerin öznitelik bilgileri hedef veri kümesinden güncellenebilmekte, objelerin konumsal doğrulukları arttırılabilmekte, kenar eşleşmeleri yapılabilmekte ve rubbersheeting metodu ile hizalamaları yapılabilmektedir. ArcGIS uygulamasında diğer nokta ve alan geometri türündeki objelerin bütünleştirilmesine yönelik hazır uygulamalar bulunmamaktadır.

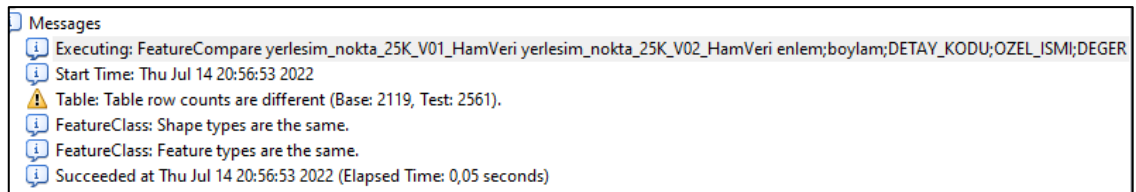
ESRI yazılımında “Data Comparison toolset” uygulaması altında da farklı veri setlerinin karşılaştırmasına yönelik hazır uygulamalar sunulmaktadır(URL-3). Bu uygulamalardan “Detect_Feature_Changes (Değişim Tespit)” ile güncellemesi yapılan çizgi objeler, bir önceki halleri ile karşılaştırılabilmekte ve karşılaştırma sonunda konum, öznitelik veya her iki türden aynı anda oluşmuş değişiklikler farklı bir veri seti altında kaydedilebilmektedir. Uygulamanın test edilmesi amacıyla L42 100.000’lik paftası içindeki 1:25.000 ölçekli test verileri ile ArcMap 10.2.2 yazılımında yapılan uygulamada;

- Değişen objeler ile beraber değişmeyen objelerin de sonuç dosyasına kaydedildiği,
- Yeni ve silinen objelerin büyük oranda doğru şekilde belirlenebildiği,
- Geometrik değişimlerin tespitinde eksiklerin olduğu,
- Öznitelik değişimlerinin belirlenemediği görülmüştür (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Detect Feature Changes Aracı ile yapılan test uygulama sonuçları

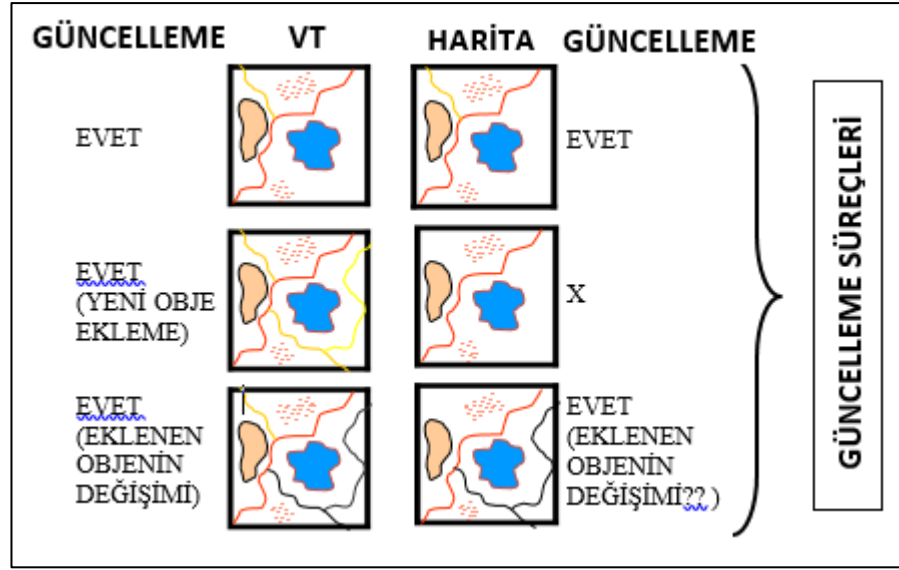
Başka bir uygulama olan “Feature Compare (Obje Karşılaştırma)” aracı ile karşılaştırmalar yapılabilmekte ve konum ve öznitelik farkları rapor şeklinde oluşturulabilmektedir. Ancak bu uygulamada obje sayıları farklı olması durumunda karşılaştırma yapılamamaktadır (Şekil 2.2). Bu araçların haricinde “File Compare (Dosya Karşılaştırma)”, “Raster Compare (Raster Karşılaştırma)”, “Table Compare (Tablo Karşılaştırma)”, “TIN Compare (TIN Karşılaştırma)” gibi değişim tespitine yönelik diğer uygulamalar da kullanıcılara sunulmaktadır.



Şekil 2.2 Feature Compare Aracı

Kalle vd., (2022) Harita Genel Müdürlüğü Topografik Veri Tabanında (TOPOVT) meydana gelen değişimlerin incelemesini yapmış ve Editor Tracking uygulaması ile kayıt altına alınan değişim kayıtlarının harita üretim süreçlerinde kullanımını değerlendirmiştir. Editor Tracking veri düzenleme esnasında tarih ve düzenleme yapan kullanıcı bilgisini kayıt altına alan bir araçtır (URL-4). Ek-1’de sonuçları sunulan incelemede; güncellemesi yapılacak harita kaynak verisinin zaman

içinde birden fazla değişime uğrayabildiği, değişimlerin harita üretiminde kullanılabilmesi için metaveri bilgilerinin en son harita kaynak verisine göre tutarlı olması gerektiği, bu şekilde tespit edilen değişimlerin uygun metotlar ile kartografik veriyle bütünleştirilmesinin gerekliliği ifade edilmiştir. Örneğin Şekil 2.3’de ilk güncellemeden sonra veri tabanına iki adet yolun eklendiği ve bu yolların en son yapılan güncellemede niteliğinin değiştiği görülmektedir. Harita üretiminde kullanılacak değişim kaydında bu yolların yeni obje olarak aktarılmaması durumunda harita üretiminde niteliği değiştirilecek obje bulunamayacaktır.



Şekil 2.3 Veri Tabanı ve Harita Güncelleme Süreçleri

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. CBS ve Kartografya

İnsanlar her zaman karmaşık yapılardan oluşan çevremizi kavramaya ve gerçeği basitleştirilmiş bir şekilde tasvir etmeye ihtiyaç duymuşlardır. Bunun için gerçek dünyanın havadan bir perspektif ile belirli kurallar dâhilinde değerlendirilmesi ve gösterilmesi için yöntemler belirlemişlerdir. Uluslararası Kartografya Birliğinin özgörev belgesinde kartografya, harita yapmak ve kullanmak için gerekli bilim, sanat ve teknik olarak tanımlanmıştır (ICA, 2018). Yüzyıllar boyunca coğrafi verilerin haritalar üzerinde uygun işaretleştirme yöntemleri ile sunumu için yeni kartografik teknikler geliştirilmiş ve zaman içerisinde veri sunum teknikleri büyük oranda ilerlemeler göstermiştir. Klasik çizim yöntemlerinden sayısal tekniklerle üretime geçiş bu noktada önemli dönüm noktalarından birisidir. Sayısal üretimin ilk başlarında dosya bazlı veriler ile üretimler gerçekleşirken günümüzde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımlarının gelişmesi ile coğrafi veri tabanlarında kesintisiz şekilde saklanan veriler harita üretimlerinde kullanılmaktadır.

CBS ve buna uygun tasarlanan coğrafi veri tabanlarında yeryüzündeki objelerin ve bu objelerin birbirleri ile olan ilişkilerinin (topoloji) açıklanmasına yönelik tasarımlar yapılmaktadır (Uluğtekin ve Doğru, 2005). CBS'ye bağlı olarak oluşturulan modellerin temel verisi (nokta, çizgi ve alan şeklinde) geometrik karakterli konum verisidir. Bu verilerin veri tabanları üzerindeki yoğunluğu ve öznitelik bilgilerinin fazla olması konuma dayalı analizlerin doğru sonuçlanması bakımından önemlidir. Bu yüzden karmaşık ilişkilerin ayırt edilebildiği ve yönetilebildiği veri tabanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Topografik haritalar doğrudan veri tabanlarından ya da genelleştirme yöntemleri ile temel ölçekli haritalardan türetilmektedir (Torun ve ark., 2007). Haritalar, bilgilerinin elde edilmesi bakımından temel harita ve türetme harita olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Bildirici, 2018). Harita üretimlerinde, objeler arasındaki mantıksal ilişkilerin ve estetik kalitenin oluşturulması genelleştirme yöntemleri ile sağlanmakta ve bu şekilde gösterime yönelik karmaşanın iyileştirilmesi uygulamaları yapılmaktadır. Bu üretimlerle gerçek dünyanın yorumlanması tamamlanacağı için pratikte kullanılacak veri tabanlarının coğrafi veri tabanlarına göre daha basit olması tercih edilmektedir.

3.1.1 Veri Tabanı

Veri tabanı (database), verilerin depolandığı ve saklandığı ortamdır. Klasik anlamda verilerin saklanması ve yönetilmesinde verilerin ayrı ayrı dosyalarda gruplanması yaklaşımı kullanılmaktadır. Verilerin artması ile verilere aynı anda erişme ve düzenlenme ihtiyacı ortaya çıkmış ve dolayısı ile geleneksel yaklaşım bu konuda yetersiz kalmıştır. Veri tabanları ile ortak verilerin tekrarı önlenmekte, verilerin merkezi denetimi ve tutarlılığı sağlanmakta ve kullanıcıya yalnız ilgilendiği verilerin anlaşılır yapılarda sunulması sağlanmaktadır.

Veri tabanı Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin önemli bir bileşenidir ve tüm coğrafi objeler veri tabanları üzerinde gerçek konum, geometri ve nitelik bilgileri ile tutulmaktadır. Bilgi sistemlerinde verilerin anlamsal bütünlük içinde saklanıp, yönetildiği veri tabanlarında birbirleriyle ilişkili birçok dosyanın kendi içerisinde organize edilmiş yapılarına veri tabanı yönetim sistemi (VTYS) (Data Base Management Systems-DBMS) denilmektedir. Microsoft Access, PostgreSQL, Oracle database, SQLite güncel kullanılan VTYS'lerinden bazılarıdır.

Veri tabanlarının tasarımında öncelikli olarak veri modeli yapıları ve kavramları kullanılarak mantıksal oluşumlar belirlenir ve daha sonra bu düzenlemelere göre veri tabanı oluşturulur. Günümüzde en çok kullanılan veri modeli ilişkisel veri modelidir. Bunun yanında ilişkisel olmayan veri tabanı yönetim sistemleri (NoSQL) de dünyada söz sahibi şirketler (e bay, amazon vb.) tarafından tercih edilebilir hale gelmiştir (Vaish, 2013). İlişkisel veri tabanlarının çok büyük verilerin depolanması ve yazılmasında yetersiz kalmasından dolayı NoSQL veri tabanları ile yatay ölçekleme ile dağıtık çözümler geliştirilmiştir. MongoDB, CouchDB, Riak, Redis bilinen NoSQL ürünlerinden bazılarıdır.

Bugüne kadar geliştirilmiş olan çok sayıda veri modeli vardır. Yaygın olarak kullanılan modelleri dört grupta toplamak mümkündür.

3.1.1.1 Sıra Düzensel Veri Modeli (Hierarchical Data Model)

Veri tabanları için 1960'lı yıllarda kullanılan ilk modeldir. Bu modelde oluşturulan veri tabanları bilgileri kök adı verilen bir kayıttan itibaren ağaç yapısında saklarlar. Kök verisinden itibaren bu verinin alt kayıt varlıkları olabilmekte ve alt kayıtların da aynı şekilde bir derece daha alt kayıtları oluşturulabilmektedir (Önder,

2005). Coğrafi, veri yapısında noktalar ve çizgiler sıra düzensel (hiyerarşik) bir yapıda kaydedilirler. Bu modelde çizgiler noktalardan, alanlar ise çizgisel objelerden oluşmakta ve her bir obje tipinin diğeri ile ilişkileri tanımlı bağlantılar ile bu modelde kaydedilmektedir (Bildirici, 2004).

3.1.1.2 Ağ Veri Modeli (Network Data Model)

Hiyerarşik veri tabanlarının eksikliklerini gidermek üzere 1970’li yıllarda ve 1980’li yılların ilk yarısında Ağ Veri Modeli geliştirilmiştir. Bu modelde bir varlık birden fazla üst varlık ile ya da birden fazla varlığın çok çok şekilde ilişkilendirilmesi yapılabilmektedir (Öztürk ve Atmaca, 2017). Ağ modeli, Hiyerarşik modelden çok daha karmaşıktır ve hiyerarşik modelden daha esnek olmasına rağmen, yine de esneklik sorunları vardır.

3.1.1.3 İlişkisel Veri Modeli (Relational Data Model)

1970’lerin başında geliştirilen bu modelin temel kavramı ilişkidir ve bu ilişkiler sayesinde tablolar şeklinde veriler arasında iletişim kurulmaktadır. Günümüzdeki hemen hemen tüm veri tabanı programlarının desteklediği modelde tablolar arasındaki bağlantılar matematiksel ilişkilerle gösterilmektedir. Tabloların ve tablolar içinde bulunan sütunların adları her bir satır kaydın yorumlanmasında yardımcı olmaktadır.

3.1.1.4 Nesneye Yönelik Veri Modeli (Object Oriented Data Model)

Nesneye Yönelik ilk veri tabanı 1997 yılında piyasaya sunulan Oracle8’dir. Nesneye Yönelik Veri Modelinde veriler ve aralarındaki ilişkileri, nesne olarak adlandırılan tek bir yapı içinde yer alır. Tüm nesnelerin birbirleri ile aralarında birden çok ilişki vardır. Temel olarak Nesneye Yönelik Veri Modeli, Nesneye Yönelik programlama ve İlişkisel Veri tabanı modelinin birleşimi olarak kabul edilebilmektedir. Nesneye yönelik veri modelinin bileşenleri aşağıdaki gibidir.

Nesneler: Gerçek dünyadaki bir varlığın kavramsal olarak model üzerindeki karşılığıdır. Nesneler veri tabanı yönetim sistemlerinde tanımlayıcı bilgileri ile saklanmaktadır.

Öznitelikler ve Metotlar: Nesnelerin genel özelliklerinin tanımlanmış olmasıdır. Örneğin bir kişiye ait kimlik numarası, ad-soyadı bilgisi ve doğum tarihi o kişiye ait tanımlayıcı bilgileri ifade etmektedir.

Sınıflar: Benzer özellikleri paylaşan nesneler sınıflar halinde gruplandırılır. Sınıflar, bir sınıf hiyerarşisinde düzenlenirler. Örneğin, müşteri ve çalışan sınıfı bir üst grupta insan sınıfını paylaşırlar. Bu açıdan hiyerarşik veri modeline benzerlik bulunmaktadır.

Sınıf Kalıtımı: Sınıf hiyerarşisi içindeki bir nesnenin, üstündeki sınıfların niteliklerini ve yöntemlerini kullanma yeteneğidir. Örneğin müşteri ve çalışan sınıfları, insan sınıfından alt sınıflar olarak oluşturulabilirler. Bu durumda, müşteri ve çalışan, insan sınıfının tüm özniteliklerini ve yöntemlerini devralabilmektedir.

3.1.2 Coğrafi Veri Modeli

Coğrafi varlıkların bilgisayar ortamında objelere dönüştürülmesi için oluşturulan kurallar kümesi coğrafi veri modeli olarak adlandırılmaktadır (URL-5). Çevremizde bulunan coğrafi varlıkların sunumu gerçek dünyanın modellenmesine bağlı olarak yapılmaktadır. Bu kavrama göre modeller, belirli bir amaca yönelik olarak varlıkları en basit şekilde sunmak üzere oluşturulmaktadırlar.

Raster ve vektör olmak üzere iki esas veri modeli mevcuttur. Vektör veri modelinde objeler nokta, çizgi ve kapalı alanlar şeklinde koordinat değerleriyle birlikte depolanmaktadırlar. Bu modelde obje tipi/sınıfı, alt obje tipi/sınıfı, ilişki tipi gibi objelerin sınıflandırılmasına yönelik kavramlar bulunmaktadır (URL-6). NATO bünyesindeki bir çalışma grubu tarafından geliştirilmiş VMAP (Vector Map), yine NATO üye ülkelerinin katılımı ile VMAP modeli çözünürlüğünden daha yüksek MGCP (Multinational Geospatial Coproduction Program-Çok Uluslu Coğrafi Veri Ortak Üretim Programı), İrlanda Haritacılık Kuruluşu (Ordnance Survey Ireland -OSI) tarafından 2007 yılında geliştirilen “PRIME2”, ülkemizde kullanılan TOPOVT bilinen modeller arasında yer almaktadır (Yüksel ve ark., 2019). Raster modeller birbirine komşu yapıdaki aynı boyutlu grid hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Hücrelerin her biri piksel (pixel) olarak da adlandırılmaktadır. Bu modeller, genellikle fotoğraf ya da haritaların taranması (scanning) ile elde edilmektedirler (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Vektör ve Raster Model Kavramı

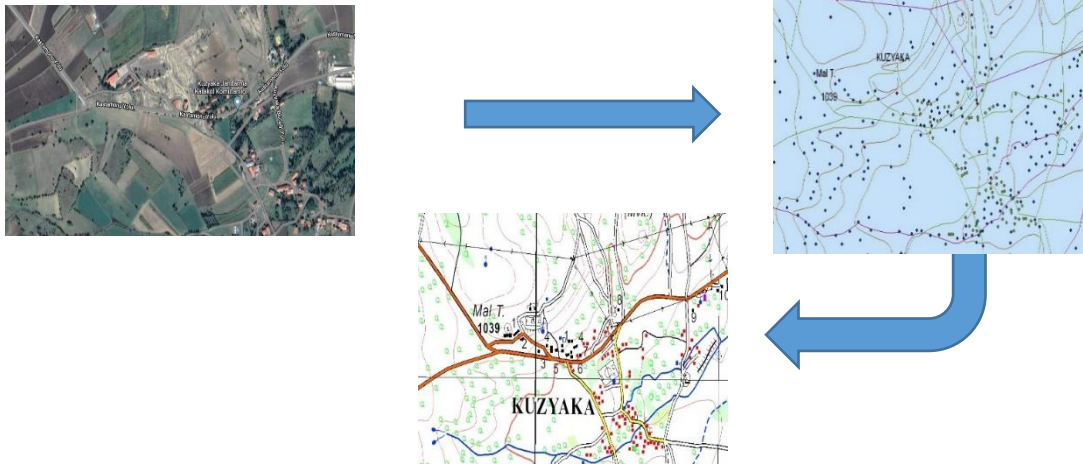
3.1.2.1 Topografik Harita Oluşturulmasına Yönelik Modeller

Topografik harita üretimi açısından üç tür modelden söz etmek mümkündür. Bunlar temelde analog ve sayısal yapıda olmak üzere iki grupta olabilmektedirler.

Görüntü Modeli: Gerçek dünyanın resim olarak gösterimidir. Bu model ile objelerin algılanma ve değerlendirme şekli fotoğraf ölçeği ve çözünürlüğe bağlıdır.

Mekânsal Model: Görüntü modeli üzerinde bulunan objelerin, birtakım yazılımlar ile geometrik şekillere dayalı olarak yapılandırılmış halidir. Mekânsal model ölçekten bağımsızdır ve veri tabanın özelliklerine göre topolojik kurallar bu modelde oluşmaktadır.

Kartografik Model: Bir takım kartografik yöntemler ile mekânsal modelinin görselleştirilmesi ile oluşmaktadır. Mekânsal modelde bulunan objelerin tasarlanan bir harita ile sonuçlanması bu model ile gerçekleşmektedir (Şekil 3.2).

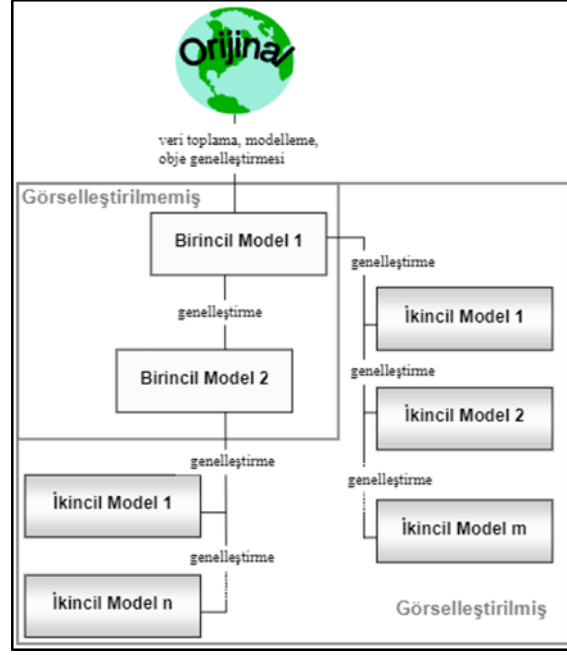


Şekil 3.2 Topografik Harita Oluşturulmasına Yönelik Modeller

3.1.2.2 Sayısal Kartografyada Model Teorisi

Yeryüzünün tanımlanması, temsil edilmesi ve sunulması, kavramsal ve mantıksal modellerin sonunda fiziksel modellerin oluşturulması ile gerçekleştirilmektedir. Sayısal kartografyada birbirleri ile ilişkili üç kademeli model bulunmaktadır (Bildirici ve Uçar, 2001) (Şekil 3.3). Gerçek dünyada var olan doğal ya da yapay yapıda olan objeler belirlenen kurallar çerçevesinde birincil modele dönüştürülmektedir. Buna topografik arazi modeli (Digital Landscape Model) ya da sayısal mekânsal model de denilmektedir. Birincil modeller ile gerçek dünyanın bire bir gösterimi mümkün olmasa da yüksek ayrıntı seviyesi sayesinde topografyanın gerçeğe yakın temsili yapılabilmektedir (Başaraner, 2005). Birincil model oluşumunda belirlenen kurallar objelerin seçme ve sınıflandırmasına göre belirlenmektedir. Bu modelde görselleştirmeye yönelik bir uygulama yapılmamakta ve araziye yönelik analizler için objelerin konum ve nitelik bilgileri kullanılmaktadır. Bu modellerin geometrik olarak tanımlanmasının yanında topolojik olarak kuralların belirlenmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Birincil modellerden model genelleştirme yöntemleri ile istenildiği kadar yeni birincil modeller türetilmektedir.

Birincil modellerin sayısal grafik olarak gösterilmesi için ikincil modeller oluşturulmaktadır. İkincil modeller kartografik arazi modeli ya da sayısal kartografik arazi modeli olarak isimlendirilmektedir. Bu modeller ile gerçek dünyanın daha iyi anlaşılması sağlanmaktadır. İkincil modellerin kartografik model olarak değerlendirilebilmesi için kartografik tasarım ilkelerinin oluşturulmuş olması ve bunun gereklerinin yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Yani birincil modellerin bir takım sorgular ile genelleştirme sonucu ortaya çıkan modeller ancak yeni bir birincil model olabilmektedir. Son olarak ikincil modelin kullanıcılar tarafından yorumlanmasında zihinlerinde oluşan model üçüncül model olarak isimlendirilmektedir.



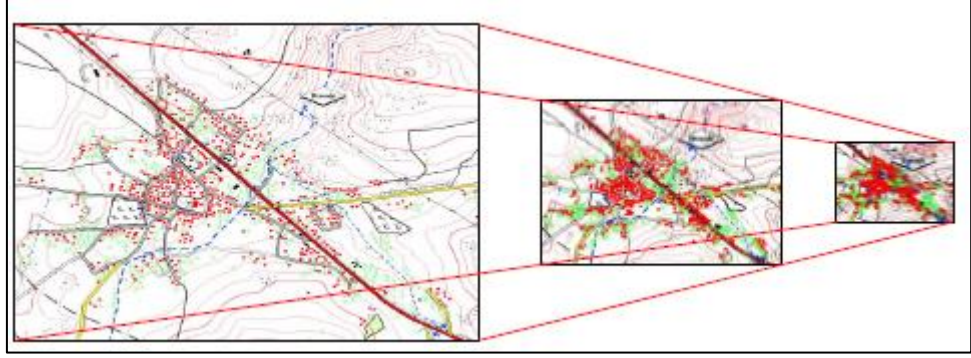
Şekil 3.3 Sayısal Kartografyada Model Kavramları (Bildirici, 2018)

Topografik arazi modelleri ve kartografik arazi modelleri CBS'ye yönelik olarak grafik ve grafik yapıda olmayan şekilde mekânsal veri tabanı olarak yapılandırılırlar. Bunlar coğrafi veri tabanı ve kartografik veri tabanı olarak isimlendirilmektedir. Grafik yapıda olmayan veriler, grafik şekilleri veya harita özelliklerini içermeyen verilerden oluşmaktadır. Grafik-olmayan bilgiler tanımsal bilgi, metinsel bilgi ya da sözel bilgi şeklinde de bazı kaynaklarda ifade edilmektedir (Yomralıoğlu, 2000). Dört tür grafik olmayan veri vardır: öznitelikler, coğrafi konum, konumsal ilişkiler ve coğrafi indeksler. Genel anlamda öznitelikler ile verilerin tanımları yapılmakta, konumsal ilişkilere dayalı topolojik kurallar oluşturulmakta ve coğrafi indekisleme ile objeler arasında ilişkiler kurulabilmektedir. Grafik yapıda veri tabanları ise nokta, çizgi, alan ve kartografik obje türlerinden oluşmakta ve bunların projeksiyon, koordinat sistemi ve kartografik işaretlerini içermektedir.

3.1.2.3 Ölçek ve Çözünürlük Kavramları

Coğrafi veri tabanı verileri, Dünya yüzeyini ve ilgili durumu modelledikleri soyutlama derecesine göre ayrılmaktadır. Bu veri tabanları üzerinde bulunan obje yoğunluğu doğrudan çözünürlüğe bağlı olmaktadır. Bu anlamda verilere dâhil edilen veya veriler içinden ayırt edilebilen en küçük obje ya da özellik bilgisi çözünürlük olarak

tanımlanmaktadır (Başaraner, 2005). Ölçek ise matematiksel ve geometrik kurallara bağlı olarak gerçek dünyanın düzlem üzerine oransal olarak iz düşürülmüş şeklidir. Standart harita üretimlerinde gerçek dünya objeleri hedef ölçeğe göre gösterilmekte ve dolayısı ile coğrafi veri tabanlarında bulunan her objenin harita üzerinde gösterimi mümkün olmamaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 25K, 50K ve 100K Ölçeklerinde Gösterim (Çobankaya, 2004)

Coğrafi veri üretimi ve bu veriler ile harita üretme çalışmalarında gerçek dünyanın modellenmesi iki farklı uygulama ile yapılabilmektedir. Bunlardan birincisi coğrafi ve kartografik olarak iki ayrı veri tabanının oluşturulmasıdır. Bu yaklaşımda veri modelleri dönüşümünün yapılabilmesi, kartografik üretimde verilerin hedef ölçeğe uygun şekilde anlaşılır hale getirilmesi ve güncelleme konusunda her iki veri tabanının etkileşiminin sağlanması gerekmektedir. Diğer uygulamada ise tek bir coğrafi veri tabanından kartografik görselleştirmeler ile ürünlerin üretilmesi amaçlanmaktadır. Bu uygulamada iki temel yaklaşım vardır. Bunlardan ilki “Çoklu Gösterim” yaklaşımıdır ve veriler önceden farklı çözünürlük seviyelerine göre oluşturularak saklanmaktadır. İkincisi “Çok Çözünürlük” yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır. Burada veriler en yüksek çözünürlük seviyesinde depolanmakta ve düşük dereceli çözünürlük seviyelerinde dinamik genelleştirme ile sunulmaktadır (İnal, 2013).

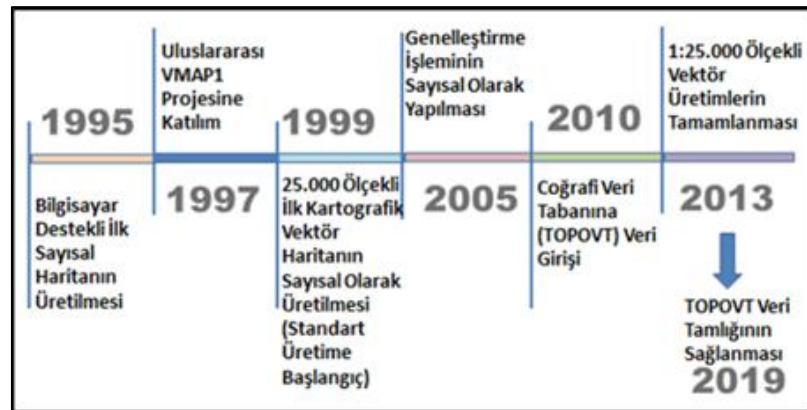
3.2 Ulusal Veri Üretimi Hakkında Genel Bilgiler

Ülkemizde 1:25.000 ve daha küçük ölçekli topografik haritaların üretimleri Harita Genel Müdürlüğünde gerçekleştirilmektedir. Topografik harita üretim sistemi içinde coğrafi veri üretimi ve kartografik üretim farklı model ve veri tabanları üzerinden sürdürülmektedir. Mevcut üretim sisteminde, fotogrametrik yöntemler ile iki veya üç

boyutlu fotogrametrik modeller üzerinden veri kıymetlendirmesi yapılmakta ve devamında arazi bütünleme çalışmaları ile birincil model oluşturulmaktadır. Birincil modelde oluşan verilerin grafik olarak anlaşılır hale getirilmesi ve harita üretimi çalışmaları için ikincil model olan kartografik modele geçiş yapılmaktadır. Her iki modelde kullanılan veri tabanının güncel halde tutulabilmesi için güncelleme faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Çalışma kapsamında Harita Genel Müdürlüğünde birincil model olarak oluşturulan mekânsal veri tabanı ve ikincil model olarak oluşturulan kartografik veri tabanının, güncellemeye yönelik bütüncül bir yaklaşım ile ele alınacak olmasından dolayı bu bölümde üretim sistemi hakkında genel bilgiler sunulmuştur.

3.2.1 Sayısal Üretimin Tarihçesi

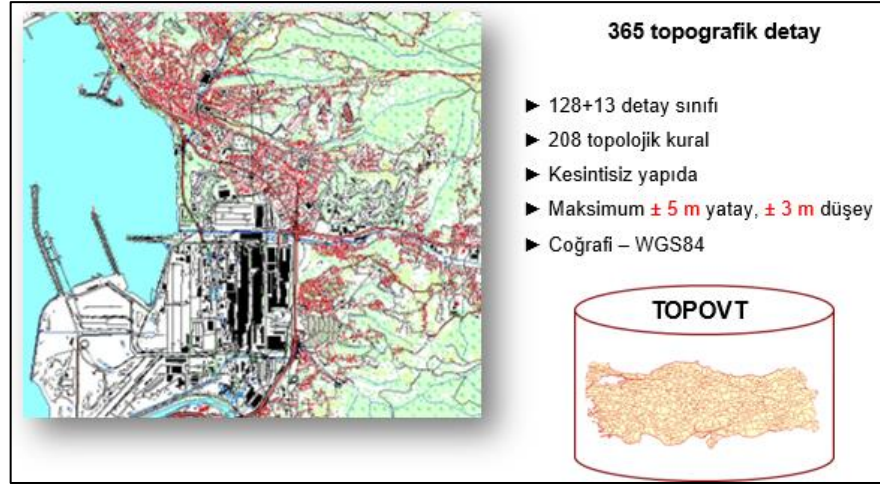
Harita Genel Müdürlüğünde ilk standart topografik haritaların üretilmesi 1956 yılında gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar teknolojilerinin ve harita yazılımlarının gelişmeye başlaması ile 1990'lı yıllarda sayısal harita üretim çalışmalarına başlanmış ve 1995 yılında ilk sayısal harita üretimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5). 1997 yılında VMAP projesine katılım ile standart harita üretim modeli belirlenmiş ve 1999 yılında 1:25.000 ölçekli ilk kartografik vektör harita üretimi gerçekleştirilmiştir. 2013 yılında yurt içi harita üretim çalışmalarının tamamlanması ile tam bir veri kümesi elde edilmiştir. 2010 yılında coğrafi veri tabanı olarak Topografik Vektör Veritabanı (TOPOVT) kurulumu tamamlanmıştır. Bu tarihe kadar fotogrametrik kıymetlendirmeler sonucunda oluşan “dgn” formatlı CAD (Computer Aided Design) yapıdaki veriler 1:25.000 ölçekli haritaların kaynak verileri olmuştur. 2010 yılından sonra, topografik haritalar TOPOVT'den alınan CBS formatına uygun veriler ile üretilmeye başlanmıştır.



Şekil 3.5. Topografik Harita Üretim Süreçleri

3.2.2 TOPOVT ve Veri Modeli

Türkiye Topografik Vektör Veritabanı (TOPOVT), 1:25.000 ölçekli veya daha yüksek (1:10.000) çözünürlükte topografik objelerin sınıflandırılarak ilişkilerinin kurulduğu, topoğrafyayı temsil eden eş yükseklik eğrileri ile mevki ve yerleşim yeri isimlerinden oluşan, üç boyutlu, topolojik coğrafi veri tabanıdır (Yılmaz ve ark., 2017). TOPOVT PostGIS geometri tipine sahip PostgreSQL veri tabanı üzerinde yapılandırılmıştır. PostgreSQL ilişkisel model üzerine kurulmuş ve sql standart sorgu dilini destekleyen bir veri tabanı yönetim sistemidir. TOPOVT veri modeli, 365 topografik obje ile mevki isimlerinin tutulduğu 13 katmandan oluşmaktadır (Şekil 3.6).



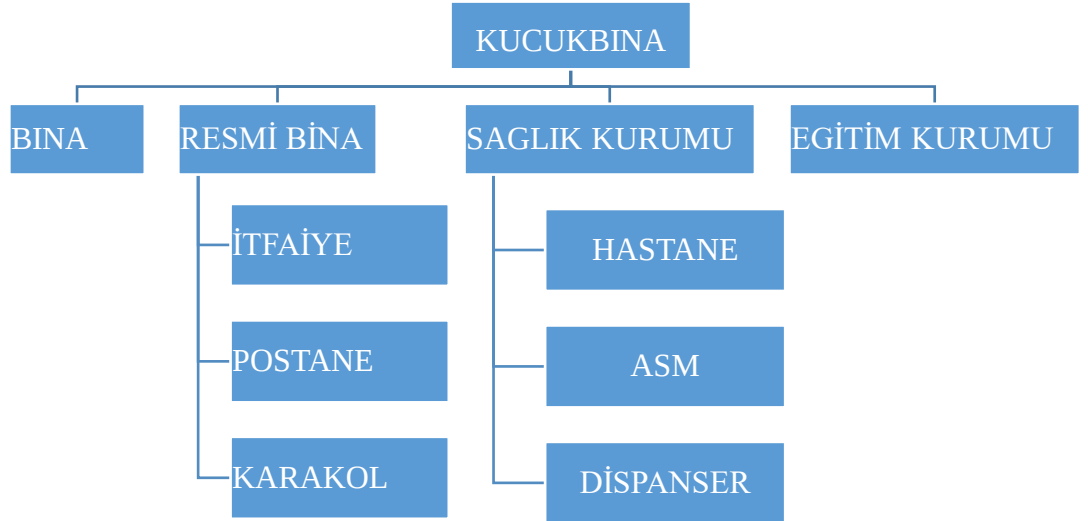
Şekil 3.6 Topografik Veri Tabanı

TOPOVT'nin temel veri kaynağı, iki ya da üç boyutlu görüntü modelleri üzerinden toplanan vektör verilerdir. 2019 yılına kadar kıymetlendirme uygulamaları CAD formatlı veri yapılarına uygun yazılımlar ile gerçekleştirilmiştir. Bu veri yapısının geometri ve öznitelik saklama biçiminin farklı olmasından dolayı, TOPOVT içine aktarılmasından önce model dönüşümleri yapılmıştır. 2019 yılında ülke genelinde 5543 adet 1:25.000 ölçekli pafta alanındaki verilerin yapılandırılmaları tamamlanarak sisteme yüklenmesi ve kıymetlendirme yazılımlarının veri tabanı formatına uygun platformlara geçirilmesinden sonra bu uygulamalara gerek kalmamıştır. TOPOVT'nin bir diğer veri kaynağı diğer kurum ve kuruluşlardan alınan veriler olmaktadır. Bu verilerin standartlarının ve modellerinin TOPOVT'den farklı olmasından dolayı veri bütünleştirmelerinde yapısal dönüşümler yapılmaktadır. Örneğin dere objelerinin Ana Kol, Ara Kol ve Yardımcı Kol olarak kategorize edildiği veri kümesinin, uygun dönüşüm

tabloları ile ilgili sınıfa dönüşümünün gerçekleşmesinden sonra veri tabanına girişi yapılmaktadır. Bir başka örnek olarak alan şeklinde toplanan binalardan bazılarının obje kıymetlendirme tanımlamaları gereği noktaya çevrilerek veri tabanına girişi yapılmaktadır. 1:25.000 ölçekli harita üretim sisteminde uzunluğu ve genişliği 25 m. den küçük olan binalar nokta geometri tipinde değerlendirilmektedir.

TOPOVT tasarımında yeni topografik obje sınıfları ve bu topografik objelerin alt tiplerinin belirlenmesinde VMAP (Vector Map) veri modelindeki sınıflardan faydalanılmıştır. Bu tasarımda CAD yazılımların imkân ve kabiliyetleri de göz önünde bulundurulmuştur. Bilindiği üzere Microstation kıymetlendirme yazılımı ortamında objelerin özniteliklerinin yine objeye bağlı bir şekilde ifadesinin mümkün olmaması, aslında bir öznitelik olan birçok değerın alt tip şeklinde ifade edilmesini gerekli kılmıştır. Örneğin Kanal objesinde dar kanal ve geniş kanal olarak bulunan alt tipler birbirlerinden sadece 10 metre genişlik kriterine göre ayrılmaktadır. Buna yönelik ilgili objelerde sadece genişlik öznitelik alanı değerinin girilmesi yeterli olacaktır.

TOPOVT veri modelinde her obje için ilgili öznitelik sınıfları ve bu sınıfa uygun değer bilgileri belirlenerek UML diyagramları oluşturulmuştur (Canberk vd., 2014). TOPOVT obje grupları (feature class), alt tipler (subtypes), değer kümeleri (domains) ve öznitelik alanları veri sözlüğü ile açıklanmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Topografik Veri Tabanı Objeleri (Feature Class – Alt tip - Objeler)

TOPOVT üzerinde bulunan her objenin kendisine ait tablosunda bulunacak ortak öznitelikler şunlardır:

- ObjectID: Tablolardaki kayıtları birbirinden ayırt etmek için sistem tarafından verilen bir sayıdır.
- Shape: Objelerin geometrileri bu öznitelikte saklanmaktadır.
- TopoDetayAltTipNo: Topografik objenin kaçınıcı alt tipi olduğunu göstermektedir.
- TopoDetaySiraNo: Topografik objenin sıra numarasıdır.
- GlobalID: Objelere ait değişmez tanımlayıcı bilgisidir.

Yukarıda belirtilen ortak özniteliklere ilaveten çizgi geometri tipindeki topografik objenin tablosunda “Shape_Length”, alan geometri tipindeki topografik objenin tablosunda “Shape_Length” ve “Shape_Area”, nokta geometri tipindeki topografik objenin tablosunda “Angle” öznitelik alanları bulunmaktadır. TOPOVT veri yapılandırmasında objelerin birbirleri ve kendi aralarında konum ilişkilerini düzenleyen topolojik kurallar oluşturulmuştur (Çizelge 3.1). Bu kurallar aşağıda listelenmiştir.

Çizelge 3.1 TOPOVT Topolojik Kurallar Tablosu

Aynı İki Obje Üst Üste Çakışmamalıdır	Aynı nitelikte iki orman alanı sınırı birbiri içine girmemelidir.
Objenin İçinde Obje Bulunmaz	Farklı özneliğe sahip alan objeler çakışmamalıdır.
Objesinde Kesişme Olmamalıdır	Aynı nitelikte iki çizgi obje kesişemez.
Obje ile Obje Aynı Sınıra Sahip Olmalıdır	Alan-Alan veya Alan-Çizgi obje sınırları aynı olmalıdır. Orman-Göl, Deniz-Kıyı
Objenin Ucu Açık Olmamalıdır	Ana, Ara Münhani ucu açık olmamalıdır.
Objede Gereksiz Bölünme Olmamalıdır	Çizgi obje bitiminde aynı nitelikte çizgi obje ile devam etmemelidir.
Obje ile Obje Üst Üste Olmamalıdır	Münhani ve Dere üst üste olmamalıdır.
Obje Obje Üzerinde Bulunmalıdır	Vana objesi Boru Hattı objesi üzerinde olmalıdır.
Objenin Sınırlarında Obje Olmalıdır	Alan sınırı ile başka bir çizginin mutlaka olmasıdır. Deniz sınırı kıyı çizgisi ile beraber olmalıdır.
Obje Aynı Obje ile Üst Üste Olmamalıdır	Herhangi bir çizgi obje kendisi ile üst üste çakışmamalıdır.
Obje Kendini Kesemez	Herhangi bir çizgi obje kendisini kesmemelidir. Münhaniler kendini kesemezler
Objeler Birbirlerini Kesemez	Çizgi objeler birbirlerini kesmemelidir. Münhaniler birbirlerini kesemezler
Objenin İçinde Obje Mutlaka Olmalıdır	Alan objenin içerisinde mutlaka onu tamamlayıcı bir nokta obje olmalıdır. Kazıntı alanı içinde tarama oku
Ortak Alanlar	Bir alan objenin diğer bir alan objeyi tamamıyla kapsaması durumudur. Orman-Taşlık gibi.

3.2.3 Kartografik Model

Topografik haritalar en yaygın kullanılan harita türüdür. Topografik haritaların diğerlerinden farkını gösteren en belirgin özelliği yükseklik ve arazi yapısının münhanilerle ifade edilmesidir. Türkiye’de 1:25.000 ve daha küçük ölçekli topografik haritaların üretimleri, standartlaşmış bir kartografik modele uygun olarak Harita Genel Müdürlüğünde gerçekleştirilmektedir. Üretimde 1:25.000 ölçekli haritalar temel ölçekli haritalar olarak değerlendirilmekte ve diğer küçük ölçekli haritalar bu harita veri kümesinin genelleştirilmesi ile üretilmektedir. Topografik haritanın sayısal kartografik modeli, Kartografik Gösterim Talimatı (HGM, 2018), 1:25.000 Ölçekli Kartografik Vektör ve Sayısal Harita Üretim Talimatı (HGM, 2020), önceki basılı haritalar, uzman bilgi birikimi (bilgi-tabanı), NATO STANAG’ları ve işaretleştirme kurallarından oluşmaktadır.

Topografik haritalar doğal ya da insan yapısı objelerle üç boyutlu dünyayı iki boyuta indirgemektedir. Bu haritalarda, dağ, tepe, vadi, nehir, dere, göl ve bitki örtüsü gibi doğal objelerle, yol, enerji nakil hatları, bina, yerleşim gibi insan yapısı objeler görüntülenir. Temel ölçekli haritada yer alan veriler; mantıksal olarak oluşturulmuş dokuz ana sınıf altında fiziksel yapıda katman olarak adlandırılan yapılar altında depolanmaktadır. Burada sınıflar kavramsal yapılardır ve gerçek dünya üzerinde var olan varlıkların sayısal ortamda objelerin benzerliklerine göre oluşturulmaktadır (Çizelge 3.2)

Çizelge 3.2 Kartografik Model Obje Sınıfları

SINIF (İngilizce)	SINIF (Türkçe)	AÇIKLAMA	Kısaltma
Boundary	Sınırlar	Çit, Duvar, Devlet sınırı vb.	Bnd
Elevation	Yükseklik	Münhani, Kokurdan, Kot Nok. vb.	Ele
Hydrography	Hidroğrafya	Deniz, Göl, Dere, Havuz vb.	Hyd
Industry	Endüstri	Ticaret ve Sanayi Tesisleri	İnd
Physography	Fizyografya	Toprak Kazıntı, Taşlık vb.	Phy
Population	Yerleşim	Bina, Eğitim Kurumu, Park vb.	Pop
Transportation	Ulaşım	Kara Yolu, Demir Yolu vb.	Tra
Utilities	Tesisler	Anten, Boru Hattı, Nirengi vb.	Uti
Vegetation	Bitki Örtüsü	Ormanlar, Meyvelikler vb.	Veg

Sayısal mekânsal modele uygun oluşturulan yüksek çözünürlüğe sahip coğrafi veri tabanında bulunan objelerin, orta veya küçük ölçekli haritalarda okunur şekilde gösterimi için birtakım kuralların uygulanmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu yüzden topografik haritalarda uygulanan kartografik tasarımın modeli standartlarla sabitlenmiştir. Grafik unsurların kartografik tasarıma uygun şekilde kullanılması sayesinde farklı sınıf ve katmanlar altında bulunan objelerin bir referans harita çerçevesinde görüntülenmesi yapılabilmektedir. Örneğin ulaşım sınıfı altında bulunan karayollarının önem sırasına göre harita üzerindeki gösterimi "Otoyol, Bölünmüş/Ayrılmış Yol, S1, S2, S3, G1, G2, G3, DAY, YAY, Patika" şeklindedir. Bir diğer örnek olarak nokta objeler üst üste gelmeyecek şekilde düzenlenmekte ve diğerine göre daha önemsiz olanlar ötelenmektedir. Şayet ötelenecek objeler birbiri ile aynı öneme sahip ise kendi aralarında standart bir mesafeyi geçemeyecek şekilde yarım işaret mesafesi çekilerek hata paylaştırılmaktadır.

Topografik haritaların oluşturulmasında gerçek dünyada coğrafi objeler arasında var olan konum, yön ve metrik ilişkiler aynı şekilde korunarak gösterilmektedir. Bu bakımdan yolun bir yanındaki obje yolun diğer yanına herhangi bir kartografik düzenleme ve genelleştirme sebebiyle taşınamayacağı gibi bu objeye ait yazı ve nitelemelerde de bu kurallara uyulmaktadır. Ayrıca gerçek dünyada var olmayan, ancak harita kullanıcısının doğal ve yapay coğrafi objeleri kolay algılaması için yardımcı grafik unsurlar (işaret ve yazı) da haritalarda kullanılmaktadır. Örneğin münhane, yol numarası, kokurdan oku, nehir akış istikameti oku bunlardan bazılarıdır.

3.2.4 Kartografik Genelleştirme Esasları

Coğrafi objeler kartografik modele göre sınıflandırıldıktan sonra ölçek elverdikçe haritalar üzerinde gerçek geometrileri ile görüntülenirler. Gerçek dünyaya ait objelerin işaretler ile görselleştirilerek oluşturulan haritası, okunurluk ve grafik ayırıştırma bakımından sınırlamalara maruzdur. Bu bakımdan haritası yapılacak bölge içinde bulunan objelerden bazılarının önem derecesine göre vurgulanıp ön plana çıkarılması ve önemsiz sayılanların göz ardı edilmesine yönelik genelleştirme uygulamaları yapılmaktadır (Töpfer, 1974; Joao, 1998; Başaraner, 2005; Avcı, 2009).

Fotogrametrik kıymetlendirmede objelerin çizimi gerçek geometrik şekline göre alan ya da çizgi olarak yapılmaktadır. Bu çalışmalarda sayısallaştırılan objelerin ayrıntılarının ihmal edilerek basitleştirilerek çizilmesi veya kavramsal olarak yeni

sınıfların oluşturulması ile veri toplama genelleştirmeleri uygulanabilmektedir. Fotoğraf üzerinden hedef ölçeğe göre küçük sayılabilecek ayrıntıların çizilmemesi, bu ölçekte uygulanacak genelleştirme işlemlerini azaltmaktadır. Bu tür uygulamalara veri toplama genelleştirmesi denilmektedir.

Harita üretim aşamasında ise kullanılacak hedef ölçeğe ve grafik işaretlere bağlı olarak objelerin okunurluğuna yönelik genelleştirme uygulamaları yapılmaktadır. Örneğin fotogrametrik çalışmada alan ya da çizgi olarak toplanan obje geometrisinin kapladığı alan, kartografik gösterimde kullanılan nokta işaretten daha küçük olabilmektedir. Burada, alan ve çizgi objelerin ağırlık merkezine göre nokta sembol oluşturulur ve çizgi veya alan objeler silinir. TOPOVT modelinden kartografik modele dönüşüm ile temel ölçekli haritaların oluşturulmasında ve bu haritalardan türetilen diğer küçük ölçekli haritaların üretiminde bu uygulamalar yapılmaktadır.

Shea ve McMaster (1989) genelleştirmede kullanılan temel işlemleri aşağıdaki şekilde özetlemiştir (Çizelge 3.3).

- *Seçme / Eleme*: Veri kümesi içinde önemli olarak kabul edilen objelerin seçilmesi ve daha az öneme sahip olduğu değerlendirilen objelerin silinmesi işlemidir. Uygulamadaki genel ilke, haritada temsil edilen alanın genel özelliklerini ifade eden objelerin korunması, daha önemsiz olanların elenmesidir.
- *Basitleştirme / Nokta Azaltma*: Çizgi veya alan şeklindeki objelerin genel özelliklerini değiştirmeden kırıklık nokta sayısını azaltma işlemidir. Uygulamada ilgili objenin karakteristik noktaları mutlaka korunur ve gereksiz görülenler kaldırılır.
- *Gruplandırma / Geometrik Birleştirme*: Uygun yakınlıkta konumlanmış nokta veya alan objelerin bir kısmının birleştirilerek bir araya getirme işlemidir.
- *Yumuşatma*: Bir objenin çiziminden kaynaklanan keskin hatlarının daha sade şekilde gösterilmesi işlemidir.
- *Abartma*: Haritada üzerinde gösterilmesi zorunlu objelerin görünürlüğünün artırılması amacıyla doğruluk ölçütleri içinde abartılarak gösterilmesi işlemidir.
- *Yer Değiştirme / Öteleme*: Birbirine çok yakın olan objelerin haritalarda ayırt edebilmesi için bu objelerin doğru konumlarında yer değiştirmeler, yani kaydırmalar yapılabilir.
- *İyileştirme*: Objelerin görsel etkisini iyileştirmek için geometrisini değiştirme veya düzeltme işlemidir.

- *Sınıflandırma (Kavramsal Birleştirme) / İşaretleştirme*: Benzer özelliklere sahip objelerin farklı bir kategori altında birleştirilmesi gerektiğinde, yeni bir işaret ile gösterilmesi ve tanımlayıcı bilgisinin güncelleştirilmesi işlemidir.

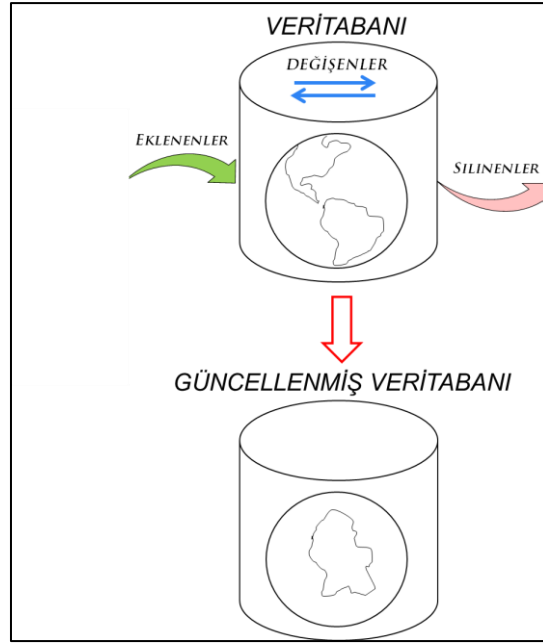
Çizelge 3.3 Kartografik Genelleştirme Temel İşlemler

GENELLEŞTİRME İŞLEMLERİ	Kaynak Harita Görünümü		Türetme Harita Görünümü
	Kaynak Harita Verisi	Kaynak Harita	
<i>Seçme / Eleme</i>			
<i>Basitleştirme/ Nokta Azaltma</i>			
<i>Gruplandırma/ Geometrik Birleştirme</i>			
<i>Yumuşatma</i>			
<i>Abartma</i>			
<i>Yer Değiştirme/ Öteleme</i>			
<i>İyileştirme</i>			
<i>Sınıflandırma/ İşaretleştirme</i>			

3.3 Coğrafi Veri Tabanı Güncelleme

Dünya yüzeyindeki bulunan objeler küresel ya da bölgesel olarak deprem, sel küresel ısınma gibi farklı sebeplere dayalı olarak sürekli değişmekte ve coğrafi veri tabanlarının buna bağlı olarak güncellemesi yapılmaktadır (Burrough, 1997). Dünya üzerindeki değişimlere ilave olarak, veri üretiminde kullanılan görüntü altlık kalitelerinin artması ile objelerin daha hassas şekilde tespit edilebilmesi, veri toplamanın cep telefonlarına kadar indirgenmesi ile daha fazla katılımlı olarak verilerin toplanabilmesi,

kamusal ya da ticari ihtiyaçlara yönelik olarak bölgesel ya da yerel birden fazla coğrafi üretim çalışmasının yapıyor olması coğrafi veri tabanı değişimlerini doğrudan etkilemektedir. Coğrafi veri tabanlarında grafik olarak depolanan objeler konumsal ya da öznitelik değişimlerine uğrayabilmektedir. Veri tabanının güncellenmesi, yeni grafik elemanların eklenmesi, mevcutların şekillerinin ya da bilgilerinin değiştirilmesi ve silinmesi şeklinde olabilmektedir (Şekil 3.4). Ayrıca güncellemeler ile veri tabanı elemanlarına yeni öznitelik bilgilerinin eklenmesi ya da yeni objelerin oluşturulması ile veri sözlüklerinin güncellenmesine yol açmaktadır.



Şekil 3.4 Güncelleme Kavramı

Coğrafi veri tabanı güncellemesi işlemlerinde kullanılan veri kaynağı ve uygulama yöntemine bağlı olarak doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki güncelleme yaklaşımı mevcuttur. Doğrudan güncelleme uydu görüntüsü, hava fotoğrafı veya yersel ölçü gibi veri kaynakları ile veri tabanındaki verinin güncellenmesi işlemidir. Örneğin güncellemede hava fotoğrafı ya da uydu görüntüsünün kullanılması durumunda güncelleme tekniği olarak insan gücü ile ya da yarı/tam otomatik yöntemlerle fotogrametrik kıymetlendirme uygulaması yapılmaktadır. Dolaylı yaklaşımda model-veri bütünleştirme uygulaması yapılmaktadır. Bu bağlamda çok sayıda kaynak verinin metrik ve öznitelik bilgisinin veri kalitesine bağlı olarak mevcut veriler ile bütünleştirilmesi ve

böylece girdi verilerin her birinden daha güncel veri ile veri tabanının oluşturulması sağlanmaktadır.

Veri tabanı güncellemesini değişimlerin tespiti, değişim türünün sınıflandırılması ve veri tabanı kayıtlarının değiştirilmesi şeklinde üç adımda özetlemek mümkündür (Olsen, 2002). Veri tabanlarının güncelleştirilmesi önemli bir durum olmasına karşın uygulamada kullanılan teknikler oldukça zahmetlidir. Members of European Organization for Experimental Photogrammetric Research (OEEPE: Avrupa Fotogrametrik Araştırma Örgütü Üyeleri) veri tabanlarının güncellenmesindeki temel bileşenleri aşağıdaki şekilde ifade etmiştir (Gray, 1995):

- Zamansal değişim,
- Etkin maliyetli ve kullanıcı dostu,
- Üretim ve değişiklik bilgilerinin çıkarımı için uygun yazılım,
- Veri uyumluluğu.

3.3.1 Grafik Objelerin Güncellemesi

Coğrafi veri tabanı güncellenmeleri, yeni grafik objelerin eklenmesi, eskilerin değiştirilmesi ve yok olanların silinmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir. Yeni objelerin eklenmesi nokta, çizgi ve alan objelerin çizimi ya da başka kaynaklardan dönüştürme şeklinde olabilmektedir. Silme işlemi objelerin yedeğinin alınarak ya da alınmayarak veri tabanından çıkarılması işlemidir. Objelerin veri tabanından grafik olarak silinmesi, kendi öznitelik tablolarında bulunan bilgilerin de aynı şekilde silinmiş olması anlamına gelmektedir. Bir objenin yenilenmesi, konum, boyut ve öznitelik bilgisine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Obje konumunun değişmesi koordinat bilgisinin değişimine, boyut bilgisinin değişmesi alan, çevre ve uzunluk bilgisinin değişimine yol açmaktadır. Objelerin yenilenmesi durumunda mevcut diğer objeler ile tüm topolojik özelliklerin (örn. başlangıç-düğüm, bitiş-düğüm, sol ve sağdaki poligonlar vb) ve grafik özelliklerin iyi bir şekilde kontrolü gereklidir. Tüm ekleme, değiştirme gibi grafiksel veri işleme süreçleri sonunda bölme ve birleştirme gibi işlemler nedeniyle grafik öğelerin sayısı değişebilmektedir. Bu durumda konumsal ve nitelik bilgilerine bağlı olarak verilerin kendi içinde uyumlaştırılması gerekmektedir.

3.3.2 Öznitelik Bilgilerinin Güncellemesi

Nitelikler, grafiksel özelliklerle ilişkilendirilen metinsel verilerdir ve öznitelik tabloları adı verilen ayrı veri tabanı dosyalarında saklanır. Bir objeye ait öznitelik değerinin güncellenmesi, grafiksel ve tanımlayıcı öznitelik değerlerinin silinmesi, değiştirilmesi ya da yeni bilgilerin eklenmesi ile yapılabilmektedir. Ancak herhangi bir öznitelik alan bilgisinin silinmesi ait olduğu sütunun kaldırılması anlamına gelmektedir. Bu nedenle, aynı öznitelik tablosunu kullanan diğer tüm grafik öğeler bu değişikliğe tabi olacaktır. Kayıt ve güncelleme tarihi gibi öznitelik olarak tanımlanabilecek bazı meta veriler veri tabanlarında CBS yazılım olanaklarıyla otomatik olarak güncellenebilmektedir. Verilerin kaynağı veya doğruluğu gibi diğer metaveriler kullanıcılar tarafından güncelleme esnasında etkileşimli olarak güncellenebilmektedir.

3.3.3 Veri Sözlüğü Güncellemesi

Silme, ekleme ve yenileme uygulamalarının her biri tüm veri tabanlarının güncellenmesine yönelik benzer uygulamalardır. Ancak veri sözlüklerinin güncellenmesi veri güncellemesi kadar kolay uygulamalar değildir. Örneğin, coğrafi veri modeli içinden herhangi bir katmanının kaldırılması durumunda bu katman altında bulunan tüm objelerin silinmesi ya da başka bir katman altına taşınması gerekmektedir. Bu durumda veri sözlüğünün yeni katman yapısına göre tekrar düzenlenmesi gerekecektir.

3.3.4 Veri Tabanı Versiyonlaması

Bir veri tabanının versiyonlanması, her güncelleme sonrasında oluşan yeni durumun diğer veri taban kullanıcıları ile paylaşılması ya da herhangi bir silinme veya geri dönme gereksinimine yönelik olarak verilerin bir önceki durumunun korunması anlamına gelmektedir. Nesne yönelimli coğrafi veri modelinde bulunan veriler bölümlere veya gridlere ayrılmadan tutulduğu için yetkili kullanıcılar tarafından düzenlenebilmektedir. Çok kullanıcıli veri düzenlemeler ile güncellemeler daha hızlı şekilde yapılabilmektedir.

Bir coğrafi veri tabanının birçok versiyonu olabilmektedir. Bu güncelleme uygulamalarında varsayılan sürüm her zaman mevcut hali ile bırakılır ve silinmez. Bu sürümden yeni alt öğeler veya dallar oluşturularak farklı bir sürüm oluşturulabilmekte ve varsayılan versiyon bu yeni sürümlerden güncellenebilmektedir.

3.3.5 Veri Tabanı Değişimlerinin İzlenmesi

Veri tabanı değişimleri CBS yazılımları ile doğrudan izlenebilmektedir. Obje değişimi metaveri bilgileri, öznitelik tablolarında oluşturulan uygun alanlarda kayıt altına alınabilmekte ve bu şekilde değişimlerin geçmişe yönelik kayıtları tutulabilmektedir. Örneğin bir bina objesinin ne zaman, hangi tarihte ve kim tarafından oluşturulduğu veya ne zaman değiştirildiği tablolarda saklanabilmektedir. Ancak silme uygulaması ile objeler veri kümesi içinden çıkarılmakta ve bu yüzden tabloları da grafik öğeler ile birlikte kaybolmaktadır. Bunun için veri tabanı güncelleme uygulamalarında yedeklemenin yapılarak versiyonlamanın yapılması ya da sadece değişimlerin versiyonlar şeklinde kayıt altında tutulduğu değişim dosyalarının oluşturulması önemli olmaktadır.

3.3.6 Tekil Tanımlayıcı Bilgisi

Tekil tanımlayıcı (Unique Identifier-UID), bir veri tabanı içindeki tek bir obje ile ilişkilendirilen benzersiz sayısal veya metinsel dizelerdir. UID'ler ile ilişkilendirildiği varlığa erişim sağlanmakta ve bu şekilde varlığın değişim süreçleri takip edilebilmektedir. İlişkisel veri tabanlarında UID'ler "birincil anahtar" olarak da isimlendirilmektedir.

3.4 Topografik Harita Güncellemesi

Harita üretim sürecinde güncelleme kavramı üç alt başlıkta incelenebilir. Bu alt başlıklar fotogrametrik güncelleme, topografik güncelleme, kartografik güncellemedir.

3.4.1 Fotogrametrik Güncelleme

Fotogrametrik güncelleme, harita ve yeryüzü arasında oluşan farklılıkların fotogrametrik yöntemlerle giderilmesi çalışmalarını kapsamaktadır. Bu çalışmalarda iki ya da üç boyutlu modeller üzerinde vektör verilerin zamansal değişime göre güncellenmesi yapılmaktadır. Fotogrametrik güncelleme çalışmaları ile altlık çözünürlüğüne bağlı olarak coğrafi verinin geometrisindeki hatalar düzeltilmekte ve zaman içinde oluşan değişikliklerden dolayı doğruluğun artırılması yapılmaktadır (Şekil 3.5). Bu çalışmalar, coğrafi verinin toplandığı kaynak veri çözünürlüğünün düşük olması ve güncellemede kullanılacak kaynak veri çözünürlüğünün yüksek olması durumunda

uzun süreler alabilmektedir. Böyle durumlarda mevcut objelerin değiştirilmesi yerine silinip yeniden kıymetlendirmesi yapılabilmektedir.



Şekil 3.5 Mevcut Verinin Güncel Altlık Üzerinden Güncellenmesi

3.4.2 Topografik Güncelleme

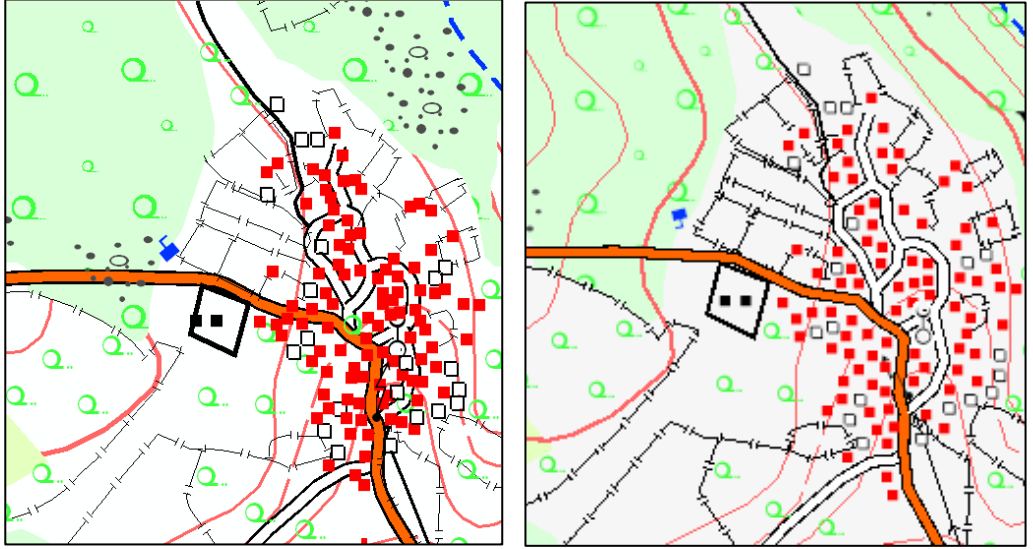
Topografik Güncelleme çalışması, fotogrametrik yöntemler ile elde edilmeyen objelerin belirlenmesi ve bunların haritalara işlenmesi şeklinde yapılmaktadır. Bu çalışmalarda harita üzerinde güncellenecek arazi parçası gezilerek kıymetlendirmesi yapılan veri kümesi ile karşılaştırılmakta ve aşağıda belirtilen hususların uygulaması yapılmaktadır.

- Fotogrametrik kıymetlendirmede görülmeyen, objelerin harita üzerine işlenmesi,
- Yanlış teşhis edilen objelerin harita üzerinde değiştirilmesi,
- Ticari tesis, kamu binası gibi kullanım amacı olan özel tesislerin öznitelik bilgilerinin işlenmesi,
- Yerleşim yeri ve diğer coğrafi obje isimlerinin tamamlanması.

3.4.3 Kartografik Güncelleme

Topografik haritalar, hedef ölçeğe ve kullanılan işaret çeşitlerine bağlı olarak veri tabanından alınan coğrafi verilerin, geometrik doğruluk standartlarına uygun şekilde kartografik düzenlemesi ile oluşturulmaktadır. Bu düzenlemelerde, objeler için kullanılan standart özel işaretlere ve ölçeğe bağlı olarak öteleme, eleme, silme, basitleştirme gibi uygulamalar yapılmaktadır (Şekil 3.6). Bu uygulamalar standartlaştırılmış kural ve modellere bağlı olarak gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmaların bazı aşamaları

otomatik/yarı otomatik, bazı aşamaları ise personele bağımlı düzenlemeler ile gerçekleştirilmektedir. Haritaların güncellenmesinde yapılan tüm kartografik çalışmaların korunması için özel uygulamaların yapılması ya da tüm harita verisinin kurallara uygun şekilde tekrar düzenlenmesi gerekmektedir. Tüm harita verisinin sıfırdan kartografik işlemlerle düzenlenmesini, güncellemeden ziyade yenileme olarak adlandırmak daha doğru olmaktadır. Yapılacak olan özel uygulamalarda sadece değişen verilerin güncellenmesi ve değişmeyenlerin aynen bırakılması güncellemeye yönelik en uygun yöntem olacaktır. Harita güncellemesi sadece tek bir hedef ölçeği ilgilendirmemektedir. Örneğin temel ölçekli haritalar üzerinde yapılacak güncellemeler, bu harita veri kümelerinden oluşturulan türetme haritaları da doğrudan ilgilendirmektedir.



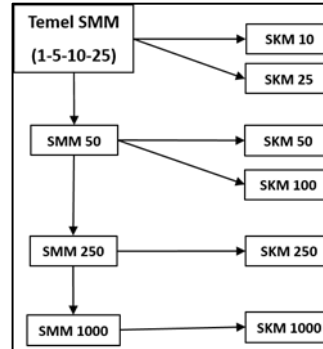
Şekil 3.6 Kartografik düzenlemeden önceki ve sonraki durum

3.4.4 Ulusal Haritacılık Kuruluşlarının (UHK) Harita Güncelleme Uygulamaları

Harita üretimi konusunda otorite kabul edilen Almanya, İngiltere, İsviçre ve Fransa Ulusal Haritacılık Kuruluşlarının üretim/güncelleme konularında yaptığı çalışmaların özeti aşağıda sunulmuştur. Hollanda, Danimarka, İspanya, Finlandiya gibi ülkelere de bakıldığında benzer yaklaşımları kullandıkları görülmektedir.

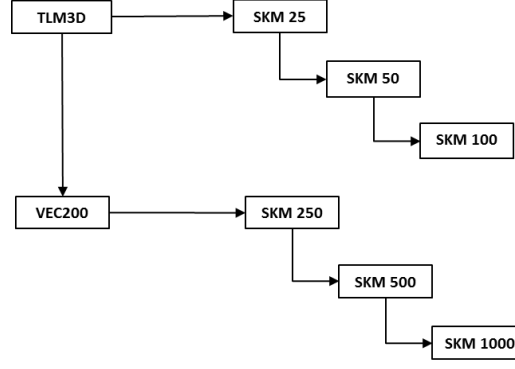
Almanya’da ulusal haritacılık faaliyetleri 16 eyalette bulunan bölgesel haritacılık kuruluşları tarafından yürütülmektedir. Bu haritacılık kuruluşları, Working Committee of the Surveying Authorities of the States of the Federal Republic of Germany (AdV: Federal Almanya Cumhuriyeti Ölçme Yetkilileri Çalışma Kurulu) kurulunun

koordinatörlüğü altında çalışmalarını devam ettirmektedir. Almanya’da AAA (Official Geodetic Control Stations Information System (AFIS: Jeodezi Kontrol İstasyonları Bilgi Sistemi), Authoritative Real Estate Cadastre Information System (ALKIS: Kadastro Bilgi Sistemi), Authoritative Topographic-Cartographic Information System (ATKIS: Topografik-Kartografik Bilgi Sistemi)) adında oluşturulan proje ile kadastral, jeodezik, topografik amaçla oluşturulmuş verilerin bir bilgi sistemi ile yönetilmesi hedeflenmiştir. ATKIS sisteminde, topografik haritaların üretimine yönelik iki aşamalı bir uygulama yapılmaktadır. Uygulamada harita üretimi yapılacak hedef ölçeklere uygun düşük çözünürlüklü birden fazla temel sayısal mekânsal model genelleştirme yöntemi ile oluşturulmakta ve bu modellerden kartografik genelleştirme işlemleri ile harita üretimleri gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla, ATKIS sisteminde birden fazla sayısal mekânsal modeller ve kartografik modeller bulunmaktadır (Şekil 3.7). Temel sayısal mekânsal modelde her bir objenin tekil tanımlayıcı bilgisi vardır. Veri tabanında bulunan objelerin güncelleme süreleri 1-5 yıl arasında değişiklik göstermektedir.



Şekil 3.7 Almanya ATKIS sistemi.

İsviçre’de ulusal haritacılık faaliyetleri Swisstopo Kurumu bünyesinde yürütülmektedir. İsviçre’de topografik harita üretimi 2008 yılına kadar, VEC25 olarak adlandırılan topografik vektör veriler kullanılarak yapılmıştır. Bu tarihten sonra, TLM3D olarak adlandırılan, konum doğruluğu ± 1 metre olan ve 1:10.000 ölçek çözünürlüğünde kaynaklardan toplanan topografik vektör veriler kullanılmaya başlanmıştır. İsviçrelilerin topografik harita üretimi ağırlıklı olarak ardışık sayısal kartografik modeller üretmeye dayanır (Şekil 3.8). Temel sayısal mekânsal modelde her bir objenin tanımlayıcı bilgisi vardır. Güncelleme süresi 1-3 yıl arasında değişmektedir.



Şekil 3.8 İsviçre harita üretim sistemi.

İngiltere’de ulusal haritacılık faaliyetleri Ordnance Survey Great Britain (OSGB) kuruluşu tarafından yürütülmektedir. İngiltere’de temel topoğrafik veritabanı, OS MasterMap olarak adlandırılmaktadır. Bu veri tabanı içinde, tekil tanımlayıcılar ile kayıt altında tutulan 500 M’den fazla obje kesintisiz olarak sunulmaktadır. OS MasterMap topoğrafik, kartografik, ulaşım ve yönetim olmak üzere dört temel katmandan oluşmaktadır. Topoğrafik katman veri modelinde, coğrafi veri tipine uygun temalar (idari sınırlar, binalar, eski eserler, arazi, demiryolu, yollar, yapılar, yükseklik ve su.) ve bu temalar altında objeler tutulmaktadır. OS MasterMap 1:1.250 (yerleşim birimi), 1:2.500 (kırsal) ve 1:10.000 (dağ, bozkır vb.) ölçek çözünürlüğünde veriler bulunmakta ve güncellemeler altı haftalık periyotlar halinde yapılmaktadır. Topoğrafik harita üretim sistemi, sayısal mekânsal modelden sayısal kartografik model oluşturma mantığına dayanmaktadır. 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritaları; raster formatta, 10 km X 10 km alan büyüklüğünde, 3 ayda bir güncelleme sıklığında (mart, haziran, eylül aralık olmak üzere sadece değişen objeler) ve tüm Büyük Britanya’yı kapsamaktadır. 1:50.000 ölçekli topoğrafik haritaları; raster formatta, 20 km X 20 km alan büyüklüğünde, 3 ayda bir güncelleme sıklığında (mart, haziran, eylül aralık olmak üzere sadece değişen objeler) ve tüm Büyük Britanya’yı kapsamaktadır. 1:250.000 ölçekli topoğrafik haritaları; raster formatta, yıllık güncelleme sıklığında (haziran) ve tüm Büyük Britanya’yı kapsamaktadır. 1:25.000, 1:50.000, 1:250.000 üretimlerde Photoshop ve In Design yazılımları yoğun olarak kullanılmaktadır.

Fransa’da ulusal haritacılık faaliyetleri Institut Geographique National (IGN: Ulusal Coğrafya Enstitüsü) tarafından yürütülmektedir. Bu durumdan dolayı Fransa’da haritacılık faaliyetleri genellikle üniversiteler ile ortak olarak yürütülen projeler olarak devam etmektedir. Fransızların harita üretim sistemi de Almanlara benzer şekilde, sayısal

mekânsal model üretimi ve bunlardan sayısal kartografik model üretimine dayanır. Fransızların temel topografik veri tabanı, ± 1 metre konum doğruluğundaki BDTopo veritabanıdır. BDTopo veri tabanında her bir objenin tanımlayıcı bilgisi vardır. Güncelleme süresi 1-5 yıl arasında değişmektedir.

3.5 Harita Bütünleştirme

Ulusal ya da bölgesel ölçeklerde oluşturulan coğrafi veri tabanları, ihtiyaçlara cevap verebilmesi bakımından sürdürülebilir ve geliştirmeye açık olmalıdır. Coğrafi veri tabanlarının temel bileşenlerinden olan vektör verilerin, değişen arazi şartlarına göre sık periyotlarda güncellenerek doğruluğunun korunması gerekmektedir. Tanımlı kurallar ve standartlar çerçevesinde sayısal hale getirilen coğrafi verilerin güncel bir şekilde yaşatılması için güncellemelerin nasıl yapılacağı, hangi sıklıkla yapılacağı, güncelleme yöntemleri gibi konuların belirlenmesi ve planlanması gerekmektedir. Yapılan araştırmalarda coğrafi veri bir CBS kurulumunun %80'ini ve aynı zamanda maliyetin de %65'ini oluşturmaktadır (URL-7). Bu verilerin eksiklerinin tamamlanması için aşağıda belirtilen yöntemler ile güncelleme uygulamaları yapılabilmektedir.

- Yersel Ölçme Yöntemleri,
- Hava ya da uydu görüntüleri üzerinden vektör bütünlenmesi,
- Farklı kurum ve kuruluşlar tarafından oluşturulan verilerin mevcut veriler ile bütünleştirilmesi

İlk ve ikinci yöntem ağırlıklı olarak operatör desteği ile yapılmaktadır. Üçüncü ve son yöntemde ise aynı bölgeye ait iki veya daha fazla veri kümesi bir araya getirilmekte ve daha güncel olan üçüncü bir veri kümesi oluşturulmaktadır (Lynch ve Saalfeld, 1985; Longley ve Paul 2001). Bunun için uygun algoritmalar ile birbirinin aynısı ya da benzeri objelerin eşleştirilerek bütünleştirilmesi yapılmaktadır. Bütünleştirme modelleri ile konumsal ve kavramsal veri tamlığının sağlanması, veri tutarsızlıklarının ortadan kaldırılması ve yeni veri güncellemelerinin daha hızlı yapılması hedeflenmektedir.

Bütünleştirme uygulamalarını yatay ve dikey olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür (Yuan ve Tao, 1999). Ruiz (2011) yaptığı çalışmada zamansal bütünleştirme (temporal conflation) kavramını da üçüncü bir boyut olarak ortaya koymuştur. Bu kavrama göre aynı coğrafi bölgeyi temsil eden iki veri seti arasında zamana bağlı olarak oluşan farkların belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik bütünleştirme

uygulamaları yapılmaktadır. Tez kapsamında hem zamansal hem de dikey bütünleştirmeye yönelik uygulamalar yapılmıştır.

3.5.1 Yatay Bütünleştirme

Yatay bütünleştirme iki komşu harita verisinin geometrik ve öznitelik olarak birleştirilmesine yönelik kenarlaşma (edge matching) işlemidir. Bu uygulama ile komşu pafta verilerinin konum ve öznitelik tutarsızlıkları ortadan kaldırılmakta ve verilerin sürekli hale gelmesi sağlanmaktadır.

3.5.2 Dikey Bütünleştirme

Dikey bütünleştirme aynı bölgeye ait vektör/raster verilerin kendi içinde konum bilgisi düzeltilmesi, yeni konum bilgisi transferi veya öznitelik aktarımına yönelik entegrasyonu uygulamalarını kapsamaktadır. Vektör-raster ve raster-raster bütünleştirme işlemleri için sınıflandırma, şekillendirme, yeniden örneklendirme gibi birçok görüntü işleme uygulamaları yapılmaktadır. Vektör-vektör bütünleştirme işlemleri için geometrik, topolojik ve öznitelik olmak üzere benzerlik ölçütleri şeklinde ifade edilen üç temel metot ile eşleme uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

3.6 Eşleme

Eşleme uygulaması objelerin birbirine benzerliklerinin artırılması ve bu benzerliklere göre eşleşmelerinin yapılmasına yönelik yaklaşımlarla gerçekleştirilmektedir. Coğrafi objelerin eşlenmesi konusunda farklı geometri türlerine göre birçok çalışma yapılmıştır (Tong ve ark., 2009). Nokta eşlemesi için koordinat farkları kullanılırken, çizgi ve alan objelerin eşlemesinde ağırlık merkezine göre uygulamalar yapılabilmektedir (Hacar, 2019).

3.6.1 Geometrik Ölçüler İle Yapılan Eşleme

Geometrik ölçüler ile yapılan eşleme, iki ayrı veri seti içinde bulunan objelerin konum, boyut ve şekil gibi geometrik özelliklerinin benzerliğinin belirlenmesine yönelik uygulamalardır. Eşleşmeler benzer çözünürlüğe/ölçeğe sahip veri kümeleri arasında yapılması durumunda aynı geometriye (nokta, çizgi, alan) sahip objelerin kendi içinde

yapılmaktadır. Ancak eşlemede kullanılacak diğer veri setinin çözünürlüğünün daha düşük olması durumunda eşlemeler karma şekilde de yapılabilmektedir. Örneğin ayrıntı seviyesi yüksek olan büyük ölçekli bir haritada alan olarak gösterilen obje eşlemede kullanılacak küçük ölçekli veri kümesinde nokta olarak gösterilebilmektedir.

Geometrik eşleme işlemi aşağıda ifade edilen kıstaslara uygun şekilde gerçekleştirilmektedir.

- Mesafe: Objelerin konum benzerliklerine göre eşleşmesi gerçekleştirilmektedir. Örneğin nokta objeler için Öklid mesafesi, çizgi objeler için Hausdorff mesafesi kullanılabilir (Hacar ve Gökgöz, 2016).
- Doğrultu Ölçüleri: Çizgiler arasındaki açı ya da çizgilere ait doğrultu açıları kullanılarak yapılan eşleme işlemleridir (Hacar ve Gökgöz, 2019).
- Konumsal İlişki: Bir noktanın bir alanın içinde mi yoksa dışında mı olduğu ya da çizgi veya noktanın üzerinde olup olmadığının kontrolü ile yapılan işlemdir (Koukoletsos ve ark., 2012).
- Objenin Şekil Özelliği: Çizgi objelerin uzunluğu ve kıvrımları, alan objelerin çevre ve alan bilgisi ile kesişim oranları eşlemede benzerlik yönünden kullanılmaktadır (Fan ve ark., 2016).

3.6.2 Topolojik Bilgiler İle Yapılan Eşleme

Bu yöntem coğrafi veri kümesi içinde topolojik bilginin mevcut olduğu durumda kullanılabilir. Topolojik bilgi çizgiler arasında bağlanabilirlik, düğüm noktalarında bağlanma değerleri, bitişik alan objeler arasında komşuluk ilişkisi gibi topolojik ilişkileri içermektedir (Song ve ark., 2011; Hackelöer 2016). Topolojik bilgiler ile eşlemeler genellikle geometrik bütünleştirme ile elde edilen sonuçların doğruluğunun değerlendirilmesinde yardımcı bir karşılaştırma olarak kullanılırlar. Tek başına eşleme için kullanımları nadirdir.

3.6.3 Semantik Bilgiler İle Yapılan Eşleme

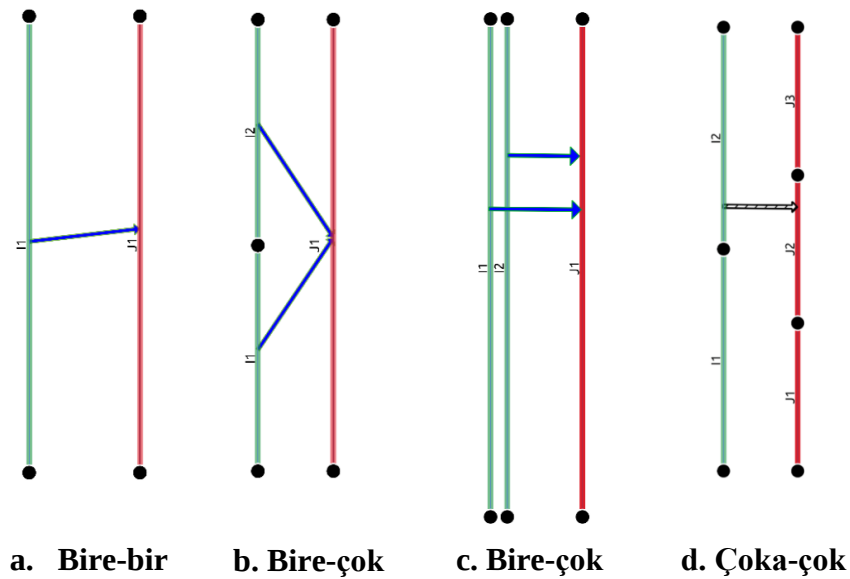
Bu yöntem her iki veri kümesinin öznitelik alanlarının ortak şekilde belirlendiği ve her ikisinin de semantik tanımlamasının benzer şekilde yapıldığı durumlarda verimli şekilde kullanılabilir. Çobankaya ve Uluğtekin (2014) çoklu gösterim veri tabanlarına yönelik yaptıkları çalışmada farklı ölçeklerde bulunan objeler arasında

ilişkilerin takibi için tekil tanımlayıcı öznitelik bilgisini kullanmışlardır. Bu tez çalışmasında TOPOVT objeleri arasındaki değişimlerin izlenmesinde de benzer şekilde tekil tanımlayıcı öznitelik bilgisinden faydalanılmıştır.

3.6.4 Eşleme Sonuçlarına Göre Oluşan Durum

Coğrafi objelerin eşleme sonuçları bire bir, bire çok ve çoka çok şeklinde olabilmektedir. Şekil 3.7 – a’da birebir eşleştirme gösterilmiştir. Bu durum, karşılıklı iki objeye ait özelliğin gerçekte aynı nesneye karşılık geldiği durumu temsil etmektedir. İkinci durum, bire çok (1:m) eşleşme ilişkisidir. Bu durum, bir veri kümesindeki bir grup özelliğin, birleştirildiğinde diğer veri kümesindeki bir özellik ile aynı nesneyi temsil ettiği durumu temsil etmektedir. Örneğin aynı yola ait iki çizgi parçası, diğer veri kümesinde tek bir çizgi olarak temsil edilen objeye karşılık geldiğinde veya paralel şekilde birden fazla çizgi şeklinde kullanılan yol parçası, diğer veri kümesinde tek bir çizgi olarak temsil edildiğinde şekildeki b ve c durumları oluşmaktadır. Bire çok eşleşmeler genellikle orijinal olarak kullanılan veri setinin ayrıştırma düzeyinin, hedef veri kümesine göre düşük olduğu durumlarda ortaya çıkabilmektedir.

Üçüncü eşleşme durumu, çoktan çoğa eşleştirmedir. Bu, hem veri kümesi 1’den veri kümesi 2’ye hem de ters yönde veri kümesi 2’den veri kümesi 1’e bire çok karşılık gelme durumunu içermektedir (Şekil 3.7 – d). Bu durum kullanılan iki veri setinin ölçek bakımından farklı olduğu durumlarda ortaya çıkabilmektedir (Zhang, 2009).



Şekil 3.7 Veri kümesi 1 (yeşil) ve veri kümesi 2 (kırmızı) için eşleşmeler

4. TOPOGRAFİK HARİTALARIN GÜNCELLEME UYGULAMASI

4.1. Giriş

Harita Genel Müdürlüğü mekânsal veri tabanı TOPOVT’de bulunan coğrafi verilerin güncellemesi güncel hava fotoğrafı altlıkları üzerinden operatör desteği ile ya da farklı kurumlardan temin edilen verilerin mevcut verilere entegrasyonu şeklinde yapılmaktadır. TOPOVT kurulmadan önce yapılan coğrafi veri güncelleme uygulamaları, objelerin altlıklar üzerinden tamamen yeniden kıymetlendirilmesi şeklinde yapılmıştır. Ancak ülke genelinde veri bütünlüğünün sağlanmasından sonra mevcut veriler ağırlıklı olarak güncel altlıklar üzerinden güncellenmeye başlanmıştır. Yapılan bu uygulama ile yeni objelerin eklenmesi, kaybolan objelerin veri tabanından silinmesi ve geometrik veya öz nitelik değişime uğrayan objelerin güncel hale getirilmesi sağlanmakta ve zaman içinde değişime uğramayan objeler aynen bırakılmaktadır.

Kartografik harita üretimi için öncelikle TOPOVT modelinden kartografik modele dönüşüm işlemleri yapılmakta, sonrasında üretim süresini kısaltacak bir takım otomatik uygulamalar çalıştırılmakta ve son olarak yazıların oluşturulması yapılmaktadır. Dönüşümü tamamlanan verilerin kartografik üretimlerinde bir önceki üretilen haritaya göre ne kadar değişim gerçekleştiği değerlendirilmemekte ve bütün objelere baştan sona kadar aynı kartografik düzenleme uygulaması yapılmaktadır. Mevcut durumda güncelleme zaman aralıklarının uzun olması (en az 10 yıl) ve bundan dolayı değişimlerin fazla miktarda oluşmasından dolayı değişim değerlendirmesi yapılmamaktadır. TOPOVT’de obje bazında yapılan güncelleme uygulamasının fotogrametrik üretimleri hızlandıracağı ve buna bağlı olarak güncelleme zaman aralıklarının kısılacağı değerlendirildiğinde güncellemeye yönelik çözümlere ihtiyaç bulunmaktadır. Güncellemenin obje bazında yapılması halinde daha önce uygulanan kartografik teknik ve tecrübeler muhafaza edileceği, kısa zamanda daha fazla üretim yapılabileceği ve personel tasarrufu sağlanabileceği değerlendirilmiştir. Belirtilen uygulamanın 1:25.000 ölçekli haritalarda uygulanabilirliğinin araştırılması için harita verilerinin değişimlerinin tespit edilebildiği “Değişim Tespit Programı” ve tespit edilen değişimlerin yerleşim katmanı ile bütünleştirilebildiği “Güncelleme Programı” tasarımı yapılmıştır. Çalışmalarda L42 100.000’lik paftası içine giren 1:25.000 ölçekli pafta verileri ile uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

4.2. Veri Modeli Dönüşümü

TOPOVT modelinde (TOPO25) bulunan pafta verilerinin kartografik modele (KARTO25) dönüşümü, dönüşüm tablosunu kullanarak gerçekleştirilmiştir. Dönüşüm tablosu, TOPO25 veri modelinde bulunan her bir objenin KARTO25 veri modelinde hangi objeye karşılık geldiğini, özniteliklerin nasıl aktarılacağını tanımlamaktadır (Çizelge 4.1).

Çizelge-4.1 TOPO25 -KARTO25 Dönüşüm Tablosu

TOPO OBJE ISMI	TOPO OBJE ALT TIP ISMI	KARTO OBJE SINIFI	KARTO OBJE ADI	OZEL_ISMI İÇİN ÖRNEK	OZEL ISMI İÇİN EKLENTİ
ORMAN	IGNEYAPRAKLIORMAN	bitki_alan_25K	ORMAN_IGNE_YAPRAKLI	"Karakız Ormanı" ise, sadece "Karakız" yazılır.	Ormanı
ORMAN	GENISYAPRAKLIORMAN	bitki_alan_25K	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI	"Karakız Ormanı" ise, sadece "Karakız" yazılır.	Ormanı
PETROLKUYUSU	FAALKUYU	endustri_nokta_25K	KUYU_PETROL	"Cumali Petrol Kuyusu" ise, sadece "Cumali" yazılır.	Petrol Kuyusu
PETROLKUYUSU	ISLEMEYENKUYU	endustri_nokta_25K	KUYU_PETROL_(ISLEMEYEN)	"Cumali Petrol Kuyusu" ise, sadece "Cumali" yazılır.	Petrol Kuyusu
BUBAUHA	-	endustri_alan_25K	BALIK_URETME_HAVUZU	Hasanağa Balık Çiftliği	
KUBAUHA	-	endustri_nokta_25K	BALIK_URETME_HAVUZU	Hasanağa Balık Çiftliği	
SUKUYUSU	KUYU	hidrografiya_nokta_25K	KUYU	"Hacıgani Kuyu" ise, sadece "Hacıgani" yazılır.	Ku.
SUKUYUSU	KURUKUYU	hidrografiya_nokta_25K	KUYU_(KURU)	"Hacıgani Kuyu" ise, sadece "Hacıgani" yazılır.	Ku.
KANAL	ARK	hidrografiya_cizgi_25K	ARK	"Susuzdere Arkı" ise, sadece "Susuzdere" yazılır.	Arkı

KARTO25 veri modeli, Bitki, Endüstri, Fizyografya, Hidrografiya, Sınır, Tesis, Ulaşım, Yerleşim, Yükseklik adı altındaki 9 temel temaya ait nokta, çizgi, alan yapısındaki obje sınıfları ile Yazı obje sınıfının oluşturduğu 28 obje sınıfından oluşur. Her obje sınıfı bütün geometrilerde DETAY_KODU (OBJE KODU), DETAY_ADI (OBJE ADI), SEMBOL, OZEL_ISMI, DEGER adlarındaki 5 temel özniteliği içerir. ACI nokta geometrisindeki obje sınıflarında, YUKSEKLIK ise sadece tesis_nokta, yukseklik_cizgi ve yukseklik_nokta obje sınıflarında mevcuttur. TOPOVT değişim tespit uygulaması KARTO25 veri modeline göre kontrol yapmaktadır. Uygulamada değişim

tespitinde kullanılacak bir önceki harita ve güncel TOPOVT verisi KARTO 25 modeline dönüştürülmüştür.

4.3. Yazı Katmanı Oluşturulması

TOPO25 verileri objeye bağlı olmayan annotation yapıda yerleşim yeri, tepe, sırt ve mevki yazılarını içermektedir. Annotation katman, haritadaki özelliklerle ilgili metinsel bilgileri farklı yazı tipleri ile görüntülemek için ArcGIS uygulamasında oluşturulmuş özel bir yapıdır (URL-8). İfade edilen bu yazılar model dönüşümü ile KARTO25 verisine aktarılmaktadır. Diğer obje özelliğine bağlı olarak paftaya yazılacak yazılar (resmi bina, çeşme, yol numarası vb.) ise objelerin öznitelik tabloları içerisinde kartografik üretim aşamasında oluşturulmaktadır. Bu uygulama için öznitelik bilgilerinden önce etiketleme yapılmakta ve sonrasında annotation oluşturma işlemi yapılmaktadır. Etiketleme işlemi ArcGIS Maplex etiketleme ayarlarını içeren “KARTO25_maplex.style” dosyası kullanılarak yapılmaktadır. Program tarafından objelerin yazılarının oluşturulmasında etiketi türetilen objenin Object ID numarası annotation katmana Feature ID olarak kaydedilmektedir (Şekil 4.1). Ayrıca annotation katmana kaydedilen yazının ilgili obje sınıfı bilgisi (yerleşim_nokta_25K) de yazdırılmaktadır.



Object ID *	SHAPE *	DETAY_KODU	DETAY_ADI
2502	Point	AC00006	TICARET_VE_SANAYI

OBJECTID *	FeatureID	Detay_Sinifi	SHAPE *
227	2502	yerlesim_nokta_25K	Polygon

Şekil-4.1 Obje ve Yazı İlişkisi

4.4. Değişim Tespit Programı

Harita Genel Müdürlüğü üretim sistemi içinde TOPOVT güncellemesi ve buna bağlı kartografik üretim periyodik olarak birbirini takip etmektedir. TOPOVT kurulumu

ve sayısal kartografik üretimin başlangıç zamanlarının birbirinden farklı olmasından dolayı objeler arasında bir bağlantı bulunmamaktadır. TOPOVT’de her obje değişmez bir tekil tanımlayıcı numarasına sahip olmasına rağmen daha önce üretimi yapılan kartografik objelerde bu tanımlayıcı numaralar bulunmamaktadır. TOPOVT’de tekil tanımlayıcı numaraları ve ESRI Editor Tracking özelliği ile objelerin değişim metaveri bilgileri kayıt altına alınmaktadır.

Veri tabanı değişimlerinin dinamik olması ve harita güncelleme süreçlerinden bağımsız olarak birden fazla şekilde gerçekleşebilmesinden dolayı birçok değişim kaydı oluşmaktadır. Bu yüzden coğrafi veri tabanında oluşan değişimlerin harita üretim süreçlerinde kullanılabilmesi için “Değişim Tespit Programı” tasarlanmıştır. Bu program ile değişim tespitine yönelik olarak, TOPOVT ilk kaynak harita verisi ile son güncel veri arasında karşılaştırma yapılmakta ve meydana gelen değişimler elde edilebilmektedir. C# geliştirme platformu üzerinde ESRI ArcObject Kütüphanesi kullanılarak tasarlanan program, kartografik modele dönüştürülmüş veriler üzerinde kontrollerini yapmaktadır.

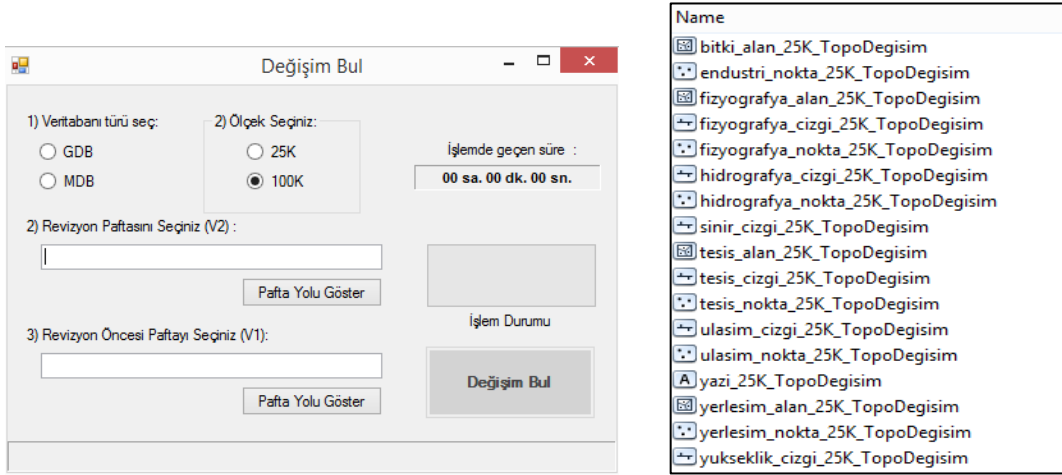
Değişim Tespit Programı ile yapılan kontroller sonucunda belirlenen değişimler, yeni oluşturulan katmanların içine değişim metaveri bilgileri ile yazdırılmaktadır (Çizelge 4.2). Uygulamada iki ayrı veri setinde bulunan objelerin birbirleri ile yapılan eşlemelerinde, tekil tanımlayıcı numaralarından, öznitelik bilgilerinden ve konum bilgilerinden faydalanılmıştır.

Çizelge 4.2 Değişim Metaveri Bilgisi (TopoDegisim Öznitelik Alanı)

1	Yeni Obje	7	Geometri& Öznitelik Değişimi (Obje Adı)
2	Geometrik Değişim	8	Geometri& Öznitelik Değişimi (Ozel İsmi)
3	Öznitelik Değişimi (Obje Adı)	9	Geometri& Öznitelik Değişimi (Deger Bilgisi)
4	Öznitelik Değişimi (Ozel İsmi)	10	Geometri& Öznitelik Değişimi (Yükseklik Bilgisi)
5	Öznitelik Değişimi (Deger Bilgisi)	11	Silme
6	Öznitelik Değişimi (Yükseklik Bilgisi)		

4.3.1 Değişim Tespit İş Akışı

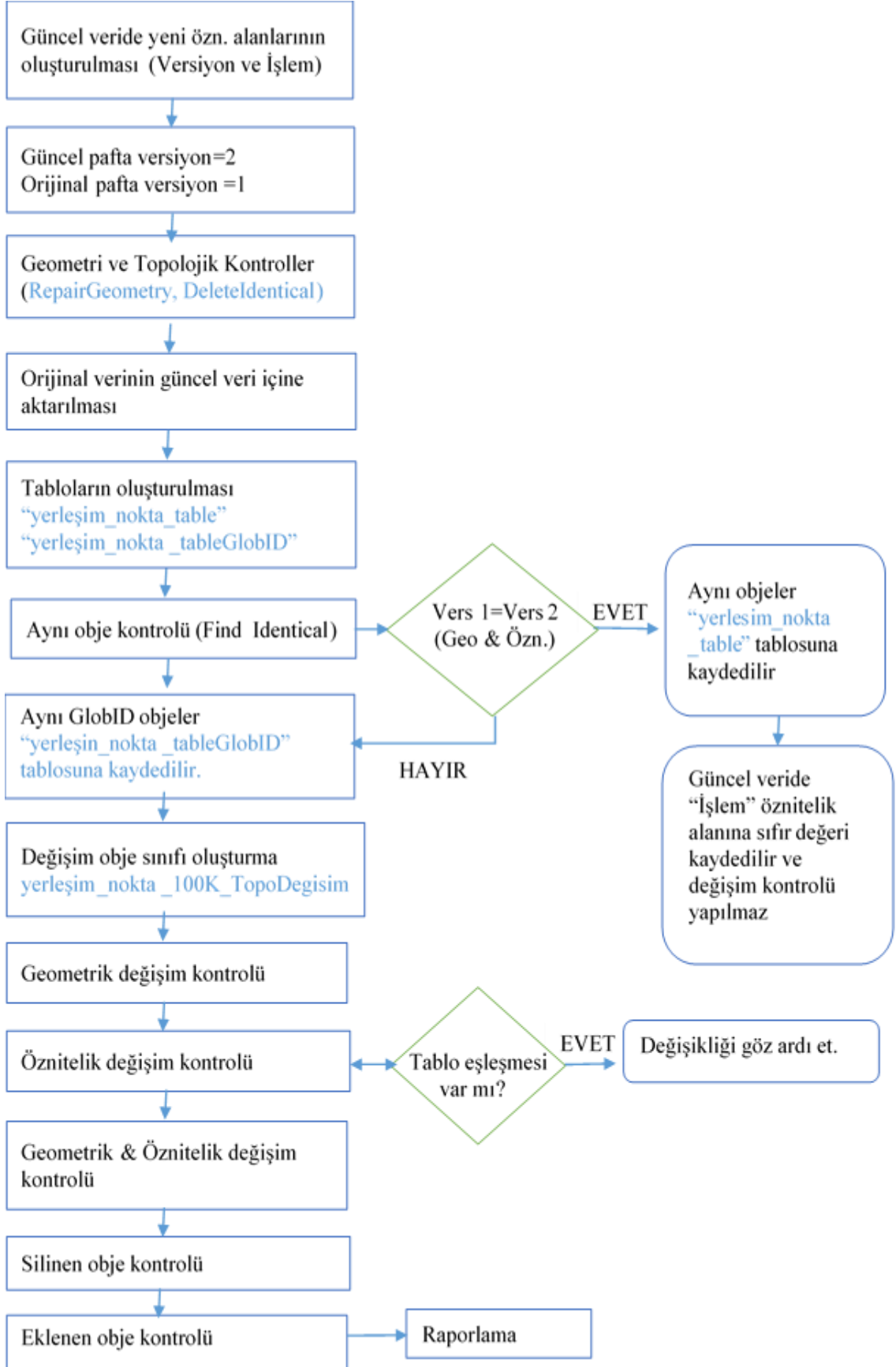
Değişim Tespit Programı ile 1:25.000 ölçekli tek bir paftanın ya da 1:100.000 ölçekli indekste birleştirilmiş 16 adet 1:25.000 ölçekli paftanın toplu şekilde kontrolleri yapılabilmektedir. Kontroller mdb/gdb dosya formatlarının her iki türünde sağlanabilmektedir. Değişimi tespit edilen objeler ilgili sınıfları altında oluşturulan katmanlara kaydedilmektedir (Şekil 4.2).



Şekil-4.2 Değişim Tespit Programı ve Değişim Katmanları

Programın ilk geliştirme aşamasında değişim kontrolleri, iki ayrı veri seti (güncel ve orijinal) kullanılarak yapılmıştır. Ancak bu yaklaşım ile yapılan değişim kontrolleri, özellikle değişimin yoğun olduğu paftalarda 7-8 saat gibi uzun süreler almıştır. Daha sonra değişim kontrollerinin daha hızlı gerçekleştirilebilmesi için bütün veriler güncel gdb/mdb altında otomatik olarak birleştirilmiş ve uygulama süresi yaklaşık üçte iki oranında kısaltılmıştır. Tüm uygulamaların sonunda birleştirilen verilerin eski haline getirilebilmesi için de “Versiyon” adında bir alan otomatik olarak oluşturularak orijinal veriye 1, güncel veriye 2 değerleri kaydedilmiştir. Bu şekilde bütün kontrollerin sonunda güncel ve orijinal veri setleri ilk hallerine çevrilmiştir.

Değişim Tespiti aşağıda aşamaları gösterilen diyagrama göre uygulanmıştır (Şekil 4.3) Değişim Tespit Programında sırası ile geometrik değişimin, öznetelik değişiminin, geometrik & öznetelik değişiminin, silinen objelerin ve eklenen objelerin kontrolleri yapılmaktadır.



Şekil 4.3 Değişim Tespit Programı Akış Diyagramı

TOPOVT verileri ile yapılan testlerde, aynı öznitelik ve konumda veya çok yakın konumda silinen ve eklenen olarak birçok değişim sonucunun oluştuğu görülmüştür. Yapılan incelemelerde, bazı bölgelerde objelerin tamamen silinip yeniden çizilmesi veya silinen objelerin tekrar geri alınması sonucunda nitelik ve konum bilgileri aynı fakat tekil tanımlayıcı bilgileri farklı objeler oluştuğu görülmüştür. Bu sebeple gerçekte değişmeyen ancak operatör uygulamasına bağlı olarak tekil tanımlayıcıları değişen objelerin değişim tespitine dâhil edilmemesi için:

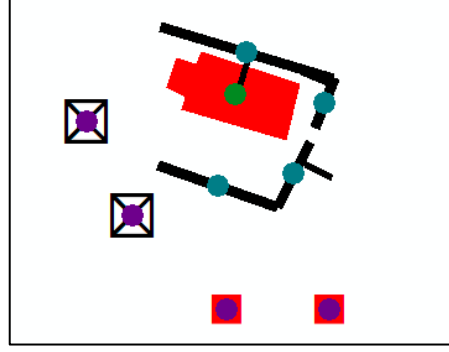
- “<pafta ismi>_table (yerleşim_nokta_table)” isimli geçici tablolar oluşturulmuş,
- İlgili objelerin Feature ID (FID) numaraları bu tabloya kaydedilmiş,
- Son olarak verilerin birleştirildiği güncel gdb/mdb altında “İslem” adında oluşturulan yeni öznitelik alanına 0 (sıfır) bilgisi yazdırılarak diğer objelerden ayrılmıştır (Şekil 4.4).

	OBJECTID *	IN_FID *	FEAT_SEQ
▶	1	46682	1
	2	46690	1
	3	46683	2
	4	46691	2

Şekil 4.4 Aynı Obje Tespiti

Tekil tanımlayıcı bilgileri değişen aynı objelerin kontrolü tamamlandıktan sonra, geometrik ve öznitelik değişimlerinin tespitine yönelik tekil tanımlayıcı numaraların değişmeyeceği değerlendirilmiş ve bu objeler “<pafta adı>_tableGlobID (yerleşim_nokta_tableGlobID)” adında tabloya kaydedilmiştir. Bu şekilde geometrik ve öznitelik değişim kontrolüne girecek obje sayısı azaltılmıştır. Tabloda bulunan objelerin sırası ile geometri, öznitelik ve her iki değişimin aynı anda gerçekleşmesinin kontrolleri yapılmıştır. Nokta, çizgi ve alan tipindeki objelerin geometrik değişimleri aşağıda belirtilen durumlara göre kontrol edilmektedir.

- Nokta objelerin geometrik değişimleri konum ve açı değerlerinde göre,
- Çizgi objelerin geometrik değişimleri çizginin orta noktasına göre,
- Alan objelerin geometrik değişimleri alanın ağırlık merkezine göre belirlenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Nokta, Çizgi ve Alan Objelerin Ağırlık Merkezi

Yapılan kontrollerde geometrisi değişen objelerin tespit edilmesi durumunda, değişimlerin kaydedildiği ilgili katmanın “TopoDegisimSebebi” alanına “Geometri”, “Eski_Konum” adında oluşturulan öznitelik alanına eski konum bilgisi kaydedilmektedir (Şekil 4.6).

TopoDegisimSebebi	Eski_Konum
Geometri	529113.22,4259511.3298
Geometri	526598.7097,4255606.1992
Geometri	526626.4896,4255605.2495
Geometri	526729.6397,4255699.5892
Geometri	526488.7797,4255744.2892

Şekil 4.6 Geometrik Değişim Kayıtları

Geometrik kontrollerin tamamlanmasından sonra DETAY_ADI, OZEL_ISIM, DEGER, YUKSEKLIK alanlarında öznitelik değişimi kontrolleri yapılmıştır.

- DETAY_ADI: Objenin adıdır.
- OZEL_ISMI: Objelere ait özel isimleri tutmak için kullanılır.
- DEGER: Objelere ait sayısal değerleri tutmak için kullanılır.
- YUKSEKLIK: Nirengi, münhani vb. obje yükseklik bilgileri için kullanılır.

Yukarıda OZEL_ISIM adında ifade edilen öznitelik alanı yerleşim sınıfında bulunan objelerin etiketlenmesi için kullanılmaktadır. OZEL_ISIM öznitelik alanında oluşacak değişimlerin belirlenmesinden önce etiketleme kurallarının incelemesi yapılmıştır. İncelemelerde bu öznitelik alanında meydana gelebilecek her değişimin,

HGM kartografik üretim kurallarına göre veri düzenlemeyi etkilemeyeceği görülmüştür. Örneğin OZEL_ISIM özniteliği “Öğrenci Yurdu” olan bir objenin güncel veride “Çankaya Öğrenci Yurdu” olarak değişmesi farklılık olarak sayılmamaktadır. Çankaya yurdun bulunduğu ilçe adını ifade etmekte ve üretim kurallarına göre ilgili objenin sadece “Öğrenci Yurdu” olarak etiketlenmesi yeterli olmaktadır. Bu sebeple aynı öznitelik alanında ilave bir bilgi ile oluşacak değişimlerin ihmal edilmesine yönelik olarak bir tablo oluşturulmuş ve bu tablodaki öznitelik bilgilerine gelecek yeni eklentiler değişim olarak kabul edilmemiştir (Çizelge 4.3) Bu tablo içinde bulunan bilgilerin üretimde uygulanacak yeni kurallara göre arttırılması ve azaltılması yapılabilmektedir.

Çizelge 4.3 Özel İsim Değer Kontrol Tablosu

	OZEL ISIM		OZEL ISIM		OZEL ISIM
1	Öğrenci Yurdu	15	Karayolları	29	Kütüphane
2	Lise	16	TCK	30	Öğrenci Yurdu
3	MYO	17	Tarım Kredi	31	Şantiye
4	İlkokul	18	Tarım Kredi Koop.	32	Cezaevi
5	Anaokulu	19	Lojman	33	Karakol
6	Ortaokul	20	İtfaiye	34	Askerlik Şubesi
7	İlköğretim Okulu	21	Sosyal Tesis	35	Askeri Birlik
8	Otel	22	Kültür Merkezi	36	Jandarma Komutanlığı
9	Tavuk Çif.	23	Belediye	37	Sağlık Oc.
10	Besi Çif.	24	Hükümet	38	Aile Sağlığı Merkezi
11	Akaryakıt İst.	25	Kaymakamlık	39	ASM
12	Kantar	26	Müftülüğü	40	Hastane
13	Satış	27	Müftülük	41	Sağlık Evi
14	AVM	28	Müze	42	Sağlık evi

Kontrollerde objede öznitelik değişimi tespit edilmesi durumunda, ilgili katmanın “TopoDegisimSebebi” öznitelik alanına “Oznitelik_<alan adı>”, “Eski_ Oznitelik” adında oluşturulan öznitelik alanına bir önceki öznitelik bilgisi kaydedilmektedir (Şekil 4.7). Geometrik değişim tespitinde oluşturulan “Eski_Konum” ve öznitelik değişiminde oluşturulan “Eski_ Oznitelik” alanları kartografik veride değişimi yapılacak objelerin tespitinde kullanılacaktır.

yerlesim_nokta_25K_TopoDegisim				
	TopoDegisimSebebi	DETAY ADI	OZEL ISMI	Eski Oznitelik
	Öznitelik(OZEL_ISIM)	BINA_RESMI	Kaymakamlık	OZEL_ISMI,Eğitim Ve Dinlenme Tesisleri
	Öznitelik(OZEL_ISIM)	DEMIRYOLU_ISTASYONU	Sivrice İst.	OZEL_ISMI,sivrice
	Öznitelik(DETAY_ADI)	BINA		DETAY_ADI,SAGLIK_KURUMU
	Öznitelik(DETAY_ADI)	BINA_RESMI		DETAY_ADI,BINA

Şekil 4.7 Öznitelik Değişim Kayıtları

Geometrisi ve özniteliği değişen objelerin belirlenmesinden sonra aynı anda her iki durumun da gerçekleşmesinin kontrolü yapılmaktadır. Değişim tespit edilmesi durumunda “TopoDegisimSebebi” alanına “Geoometri + Öznitelik_<alan adı>”, “Eski_Konum” alanına eski konum bilgisi, “Eski_ Oznitelik” alanına eski öznitelik bilgisi kaydedilmektedir (Şekil 4.8).

TopoDegisimSebebi	Eski Oznitelik	Eski Konum
Geoometri + Öznitelik(OZEL_ISIM)	OZEL_ISMI	526944.7296,4255625.6697
Geoometri + Öznitelik(DETAY_ADI)	DETAY_ADI,BINA	529120.7994,4259533.7495
Geoometri + Öznitelik(DETAY_ADI)	DETAY_ADI,BINA	526502.6792,4255725.4101
Öznitelik(OZEL_ISIM)	OZEL_ISMI,Eğitim Ve Dinlenme Tesisleri	
Öznitelik(OZEL_ISIM)	OZEL_ISMI,sivrice İst.	
Öznitelik(DETAY_ADI)	DETAY_ADI,SAGLIK_KURUMU	
Öznitelik(DETAY_ADI)	DETAY_ADI,BINA	

Şekil 4.8 Geometrik ve Öznitelik Değişim Kayıtları

Program ile son olarak eklenen ve silinen objelerin kontrolü yapılmaktadır. Kontrolde güncel verilerin içinde bulunan tekil tanımlayıcı numaranın bir önceki veride bulunmaması durumunda objenin yeni eklendiği, tersi durumda ise objenin silindiği şeklinde değerlendirmesi yapılmıştır.

4.3.2 Raporlama

Değişim Tespit Programı ile bütün değişim kontrollerinin tamamlanmasının ardından raporlama yapılmaktadır (Şekil 4.9). Raporlama ile her obje sınıfında değişim sayısı ve türleri ile değişimden önceki obje sayıları görüntülenebilmektedir. Raporlama uygulaması sayesinde:

- Kartografik üretim aşamasında düzenlemelerin katman bazında mı yoksa paftanın tamamında mı olacağının,
- Kartografik düzenlemenin değişimlerin güncellenmesi üzerinden mi yoksa sıfırdan üretim şeklinde mi olacağının kararı verilebilecektir.

Değişim Raporu							
Pafta Adı:	L42c1					Rapor Tarihi:	02.06.2021
Katmanlar	Değişen Detay Adı	Revizyon Öncesi Toplam Detay Sayısı	Eklene Detay Sayısı	Silinen Detay Sayısı	Öznitelik Değişimi	Goemtrik Değişim	Goemtrik +Öznitelik Değişimi
yerlesim_alan	BINA	19	75	19	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	9	14	9	0	0	0
	BINA_(HARAP)	3	2	3	0	0	0
	BINA_RESMI	5	13	5	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	1	1	1	0	0	0
	MEZARLIK_ISLAM	15	19	15	0	0	0
	KILISE	0	2	0	0	0	0
	ENERJİ_TESİSİ	0	2	0	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TE	0	7	0	0	0	0
yerlesim_nokta	BINA	888	1567	789	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	35	15	27	0	0	0
	HABERLEŞME_TESİSİ	1	2	1	0	0	0
	BINA_(HARAP)	28	58	12	0	0	0
	YAYLA_EVİ_HARAP	21	25	15	0	0	0
	TURBE_(ISLAM)	3	0	1	0	0	0
	CAMI_KUCUK	2	10	2	0	0	0
	KILISE_KUCUK	1	1	1	0	0	0
	BINA_RESMI	13	32	13	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	2	3	2	0	0	0
	AGIL_(HARAP)	0	31	0	0	0	0
	AGIL	0	33	0	0	0	0
	CAMI_MINARESİZ/MES	1	1	0	0	0	0
	YAYLA_EVİ	0	7	0	0	0	0
	ENERJİ_TESİSİ	0	2	0	0	0	0
	SUNDURMA	0	136	0	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TE	0	11	0	0	0	0

Şekil 4.9 Pafta Değişim Raporu

4.4. Güncelleme Programı

Kartografik güncel verinin oluşturulmasına yönelik uygulamanın ikinci aşaması, değişimi tespit edilen objelerin kartografik veriler ile eşleştirilmesi ve bütünleştirilmesidir. Tez kapsamında yerleşim sınıfında bulunan objelerin ve bu objeler ile ilişkili olan yazıların güncellenmesine yönelik “Güncelleme Programı” geliştirilmiştir (Şekil 4.10). Bu program ile kartografik verilerin TOPOVT değişim verileri ile bütünleştirilmesine yönelik konumsal ve özniteliksel eşleme uygulamaları yapılmıştır. Programda otomatik yapılan eşleme sonuçlarının kayıt altına alınabilmesi için değişim veri setinde “KVD_Islemler” ve “Coklu_Esleme” adında iki yeni öznitelik alanı oluşturulmuştur. “KVD_Islemler” öznitelik alanına, eşleme olması ya da olmaması durumlarına göre program tarafından yapılan uygulama sonucu kaydedilmekte, “Coklu_Esleme” alanına da konumsal eşlemede birden fazla obje ile eşleşme durumunda eşleşen objelerin “Object ID” numaraları kaydedilmektedir.

Şekil 4.10 Güncelleme Programı

Mevcut kartografik harita üretim sisteminde TOPOVT'den alınan nokta tipinde vektör veriler harita üzerinde okunurluğunun artırılması için öteleme ve eleme işlemlerine tabi tutulmaktadır. Öteleme işlemi nokta objelerin paftada yoğunluk durumuna göre yarım ya da tam işaret boyu olacak şekilde yapılabilmektedir. Bundan dolayı nokta tipinde objelerin konumsal eşlemelerinde yarım ve tam olarak kabul edilen buffer alanlar kullanılmıştır. Tam olarak ifade edilen buffer alanlar, objelerin 1:25.000 ölçeğindeki işaret değerine, yarım buffer alanlar bunun yarı değerine göre dinamik şekilde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Yerleşim Nokta Katmanında Bulunan Objeler ve İşaret Değerleri

OBJE ADI	Değer (mm.)	OBJE ADI	Değer (mm.)	OBJE ADI	Değer (mm.)
AGIL	0.5	EGITIM_KURUMU	0.5	MEZAR_YAHUDI	1
AGIL_(HARAP)	0.5	ENERJI_TESISI	0.5	SAGLIK_KURUMU	0.5
BINA	0.5	HABERLESME_TESISI	0.5	SERA	0.6
BINA_(HARAP)	0.6	HAVRA(SINAGOG)_KUCUK	1.9	SUNDURMA	0.75
BINA_RESMI	0.5	HEYKEL/ANIT/ABIDE/TAS_SUTUN	1.5	TARIHI_HARABE_SEKLI_BELIRSIZ	2.2
CAMI_BUYUK	0.9	ISTHKAM_TABYA/TAHKIMAT		TARIHI_MUHAREBE_YERI	2.1
CAMI_KUCUK	1.9	KILISE_KUCUK	1.9	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	0.5
CAMI_MINARESIZ/MESCIT	1.5	KUBBE	0.8	TURBE_(ISLAM)	1.2
DEMIRYOLU_ISTASYONU	1	METEOROLOJI_ISTASYONU	1.8	TURBE_GAYRIMUSLIM	1.3
DEMIRYOLU_MAKAS_BINASI	1.1	MEZAR_HRISTIYAN	1	YAYLA_EVI	0.5
DEMIRYOLU_YAKIT_IKMAL_ISTASYONU	2	MEZAR_ISLAM	1	YAYLA_EVI_HARAP	0.7
DOLMEN/TARIHI_MEZAR	1.2				

Konumsal eşleşmelerde objelerin üst üste, yarım veya tam buffer alan içinde olması durumuna göre uygulamalar yapılmıştır. Bu üç eşleşme uygulamasında objelerin bire bir, çoklu eşleşmesi veya eşleşmemesi durumuna göre oluşan sonuçlar “KVD_Islemler” öznitelik alanında kayıt altına alınmıştır.

4.4.1. Yerleşim Nokta Katmanı Silme Uygulaması

Değişim veri kümesinde bulunan silinen objelerin, kartografik veriler ile eşleştirmesinde üç farklı uygulama gerçekleştirilmiştir. Buna göre öncelikle silinen obje ile kartografik verinin konumsal olarak birebir (1:1) eşleşmesi durumu, aşağıdaki şartlardan birinin sağlanması durumunda gerçekleşmektedir:

- Eğer silinen obje ve orijinal nokta üst üste ise
- Eğer silinen obje yarım sembol buffer içinde orijinal nokta var ise
- Eğer silinen obje tam sembol buffer içinde orijinal nokta var ise

Yukarıda ifade edilen şartların gerçekleşmesi durumunda kartografik veri setinde bulunan objeler silinerek geçici olarak oluşturulan bir mdb/gdb altında yedeklenmektedir. Yedek olarak oluşturulan bu veri tabanı, ihtiyaç halinde silinen objelerin tekrar kartografik veri tabanına eklenebilmesi için oluşturulmuştur. Eşleşmenin birebir olması durumunda bu objelerden türetilen yazıların silinmesi de aynı anda yapılmaktadır. Silinen obje ile ilgili yazısının ilişkilendirilmesinde, yerleşim ve yazı sınıfında ortak olan obje sınıfı adı ve OID numarasından faydalanılmıştır.

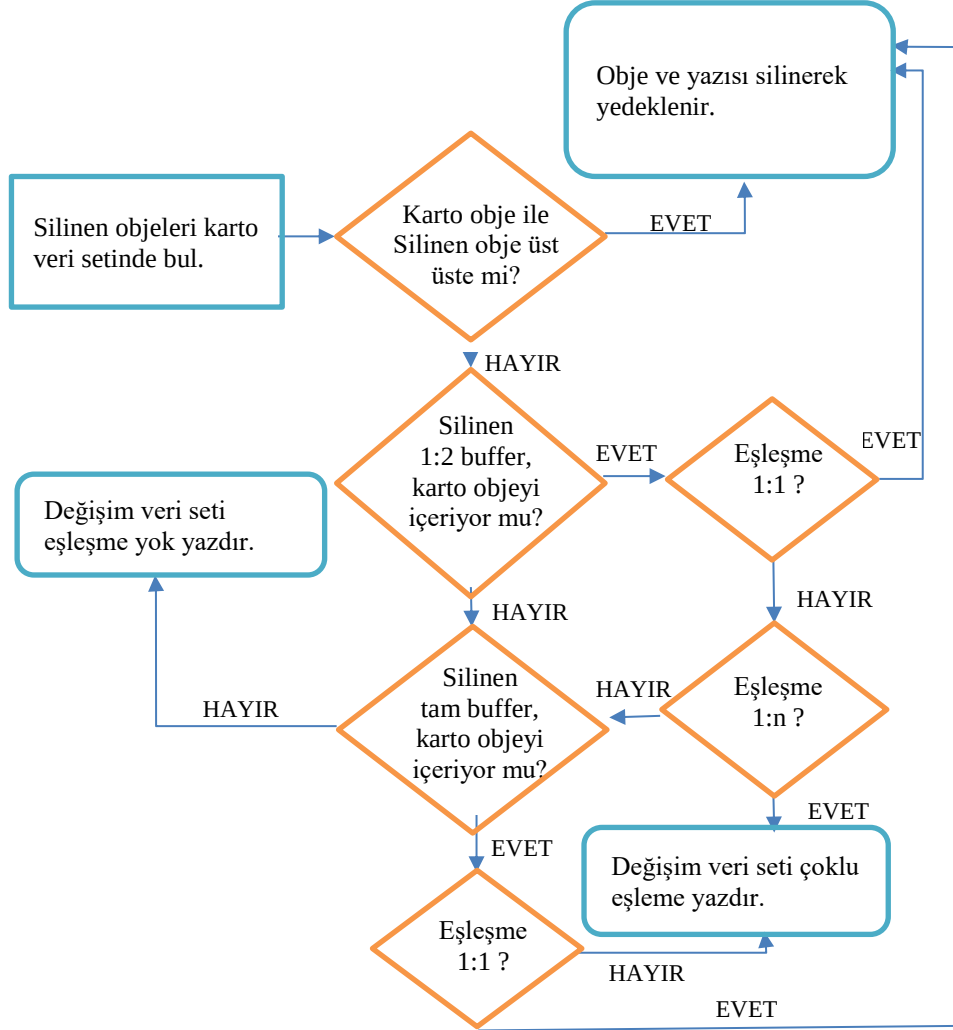
İkinci olarak silinen objelerin kartografik veriler ile çoklu eşleşmesi durumu değerlendirilmiştir. Eşleşmenin bire çok (1:n) olması, aşağıdaki şartların sağlanması durumunda gerçekleşmektedir:

- Eğer silinen obje yarım buffer içinde birden fazla orijinal nokta var ise
- Eğer silinen obje tam buffer içinde birden fazla orijinal nokta var ise

Çoklu eşleme sonuçlarının oluşması durumunda değişim veri kümesinde “KVD_Islemler” alanına “Silme_Coklu_Esleme”, “Coklu_Esleme“ alanına eşleştiği karto verilerin OID bilgileri kaydedilmektedir. “Coklu_Esleme“ alanına kaydedilen bilgiler, ileri aşamada verilerin kontrolü için oluşturulan “Detay Bul” aracı ile kullanılacaktır.

Son olarak silinen objelerin kartografik veriler ile eşleşmemesi durumu değerlendirilmiştir. Eşleşmenin olmaması durumunda değişim veri kümesinde “KVD_Islemler” alanına “Silme_Esleme_Yok”, bilgisi kaydedilmektedir.

Silme uygulamasında aşağıda aşamaları gösterilen diyagrama göre uygulamalar yapılmıştır (Şekil 4.11).

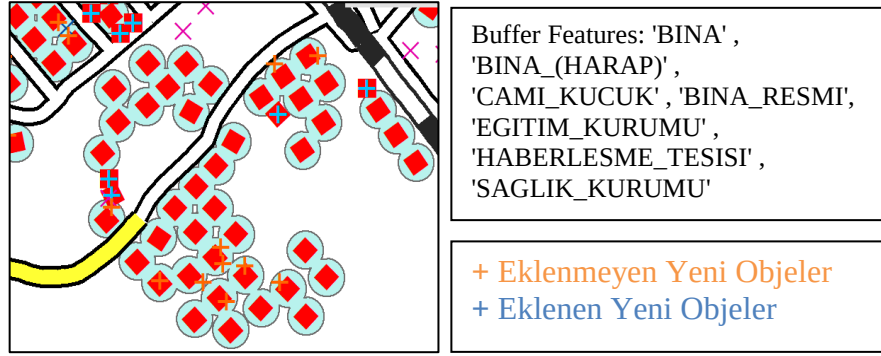


Şekil 4.11 Silinen Objelerin Eşleştirme Uygulaması

4.4.2. Yerleşim Nokta Katmanı Ekleme Uygulaması

1:25.000 ölçekli haritalarda alan olarak gösterilemeyecek kadar küçük yüzey alanına sahip coğrafi objeler nokta olarak gösterilmektedirler. Yerleşim nokta obje sınıfı içinde bina objeleri en yoğun obje grubu olarak haritalarda yer almaktadır. Bu objeler ölçek elverdikçe eleme yapılmadan gösterilmeye çalışılmaktadır. Ancak yoğunluğun

fazla olması durumunda öteleme ve eleme uygulamaları ile objeler okunur hale getirilmektedir. Ekleme uygulamasında, bina yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde yeni binaların harita ölçeği ile orantılı olarak gösterilemeyeceği değerlendirilmiştir. Bu duruma yönelik Güncelleme Programı içinde bina objelerinin kartografik düzenleme kurallarına göre kontrollü şekilde eklenmesine yönelik adımlar oluşturulmuştur. Bunun için kartografik veride yerleşim katmanındaki nokta objelere sembol büyüklüğü kadar buffer uygulanarak birleşik poligonlar oluşturulmuştur. Yoğunluk değerlendirmesi için oluşturulan bu birleşik poligonlara yerleşim alan katmanında bulunan diğer bina objeleri de dahil edilmiştir. Ekleme uygulamasında, nokta şeklindeki yeni “BINA” objeleri poligon içinde kalması durumunda kartografik veriye eklenmemiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Kartografik Veri Setine Bina Ekleme Kuralları

Yeni objelerin kartografik düzenleme çalışmasında tekrar elenmemesi için yarım buffer alanı etrafında aynı nitelikte objelerin kontrolü yapılmaktadır. Tüm kontrollerin sonunda değişim veri setindeki “KVD_Islemler” alanına “Eklendi” veya “Eklenmedi” bilgisi kaydedilmiştir.

4.4.3. Yerleşim Nokta Katmanı Geometrik Değişim Uygulaması

Yerleşim nokta sınıfında geometrisi değişen objelerin kartografik veriye aktarımında, ekleme uygulamasına benzer ilave kontroller oluşturulmuştur. Yoğun yerleşim yerlerinde “BINA” objelerinin öteleme ve elemesinin fazlaca yapılmasından dolayı geometrik değişime uğradığı belirlenen bu objelerin, eşleme ve hizalama uygulaması ihmal edilmiştir. Bunun için ekleme uygulamasında belirlenen objeler (Bina, Eğitim Kurumu, Cami vb.) ile yeni buffer alanlardan birleşik poligonlar türetilmiştir.

Uygulamada bu alanlar ile üst üste gelen “BINA” objeleri, kartografik veri ile eşleştirilmemiş ve değişim veri kümesinde ilgili alana ”Geo_Degisim_Yok” bilgisi kaydedilmiştir.

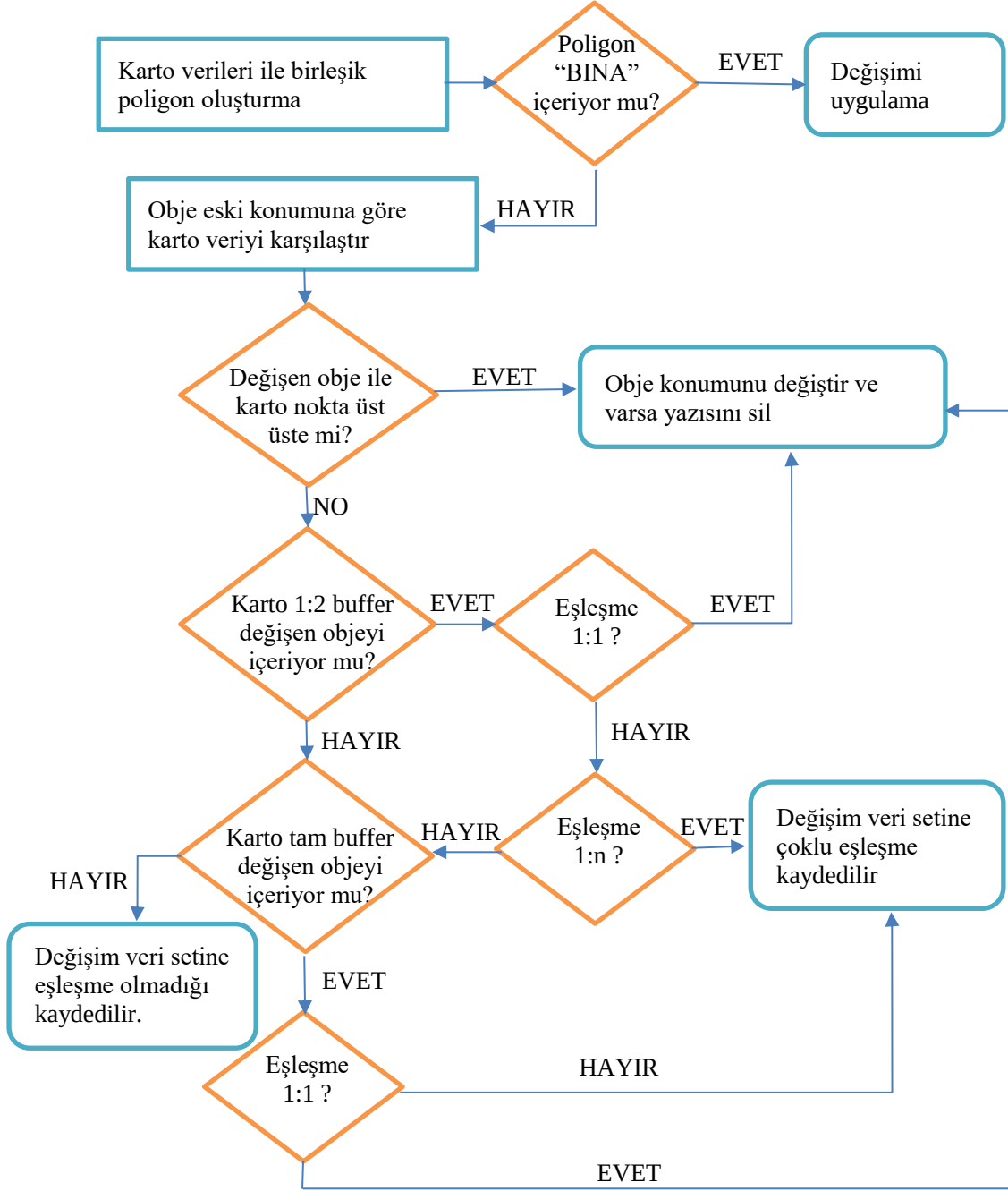
İkinci aşamada geometrik değişime uğrayan diğer objelerin eski konum bilgilerine bağlı olarak kartografik veri ile eşlenmesi ve hizalaması uygulamaları yapılmaktadır. Bu uygulamada değişim veri setindeki objelerin, kartografik veri setinde bulunan objeler ile üst üste gelmesine ya da yarım ve tam buffer alan ile eşlenmesine yönelik kontrolleri yapılmaktadır. Yapılan sorgular sonunda:

- Eşlemenin bire bir olması durumunda, kartografik veri konumu değişim veri kümesinde bulunan objenin konumuna getirilmekte, açısı değiştirilmekte, varsa yazısı silinmekte ve değişim veri kümesi KVD_İşlemler alanına ” Geo_Degisim_Yapıldı” bilgisi yazdırılmaktadır.

- Eşlemenin bire çok olması durumunda, değişim veri kümesi KVD_İşlemler alanına ”Geo_Coklu_Eslesme” ve çoklu eşleşen objelerin OID numaraları “CokluEsleme_OID” alanına yazdırılmaktadır.

- Eşlemenin olmaması durumunda, değişim veri kümesi KVD_İşlemler alanına ”Geo_Eslesme_Yok” bilgisi yazdırılmaktadır.

Geometri Değişimi uygulaması aşağıda aşamaları gösterilen diyagrama göre uygulanmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13 Geometrisi Değişen Objelerin Eşleştirme Uygulaması

4.4.4. Yerleşim Nokta Katmanı Öznitelik Değişimi Uygulaması

Değişim veri kümesinde bulunan objelerin “Eski_ Öznitelik” alanı ile kartografik veri kümesinde bulunan objelerin DETAY ADI (OBJE ADI), ÖZEL İSİM ve DEGER öznitelik alanları eşlenerek veri bütünleştirilmesi yapılmaktadır. Kontrollerde bundan

önceki uygulamalara benzer şekilde iki veri kümesindeki objelerin üst üste gelmesine ya da yarım ve tam buffer alan ile eşlenmesine yönelik kontroller yapılmaktadır. Yapılan kontroller sonunda:

- Eşlemenin bire bir olması durumunda, kartografik verinin özniteliği değişim veri kümesinde bulunan obje ile aynı hale getirilmekte, varsa yazısı silinmekte ve değişim veri kümesi KVD_İşlemler alanına "Ozn_Degisim_Yapildi" bilgisi kaydedilmektedir.
- Eşlemenin bire çok olması durumunda, değişim veri kümesi KVD_İşlemler alanına "Ozn_Coklu_Eslesme" ve çoklu eşleşen objelerin OID numaraları "CokluEsleme_OID" alanına kaydedilmektedir.
- Eşlemenin olmaması durumunda, değişim veri kümesi KVD_İşlemler alanına "Ozn_Eslesme_Yok" bilgisi kaydedilmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Öznitelik Değişimi Eşleştirme Uygulaması

4.4.5. Yerleşim Nokta Sınıfı Geometrik ve Öznitelik Değişimi Uygulaması

Geometrik ve öznitelik değişiminin aynı anda gerçekleştiği durumlarda eski konum ve öznitelik bilgisine göre sorgulamalar yapılmaktadır. Yapılan kontroller sonunda:

- Eşlemenin bire bir olması durumunda, kartografik verinin konumu ve özniteliği değişim veri kümesinde bulunan obje ile aynı hale getirilmekte, varsa yazısı silinmekte ve değişim veri kümesi "KVD_İşlemler" alanına "Ozn+Geo_Degisim Yapildi" bilgisi kaydedilmektedir.

- Eşlemenin bire çok olması durumunda değişim veri kümesi “KVD_İslemler” alanına ”Ozn+Geo_Coklu_Eslesme” ve çoklu eşleşen objelerin OID numaraları “CokluEsleme_OID” alanına kaydedilmektedir.
- Eşlemenin olmaması durumunda değişim veri kümesi “KVD_İslemler” alanına ”Ozn+GeoEslesme_Yok” bilgisi kaydedilmektedir.

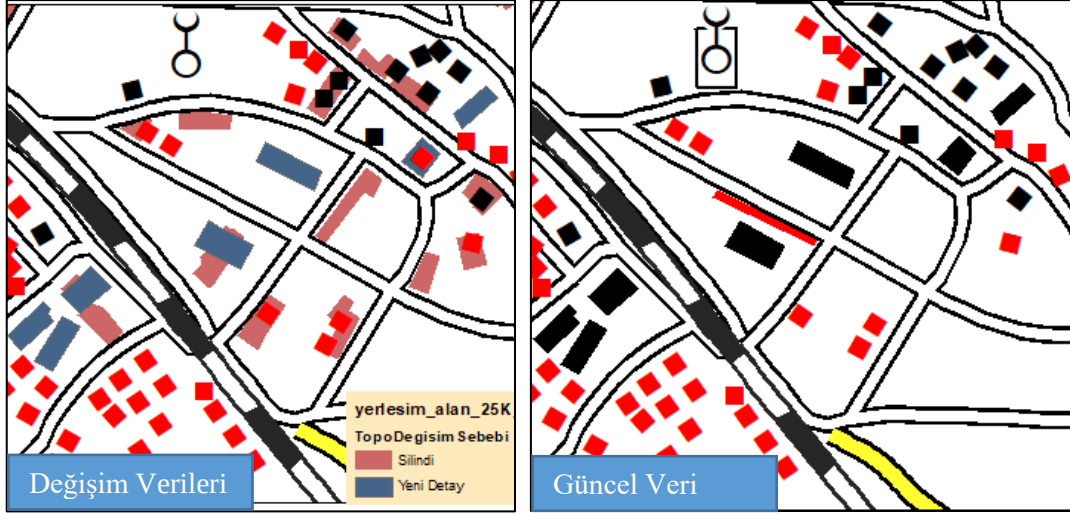
4.4.6. Yerleşim Alan Katmanı Güncelleme Uygulaması

Topografik haritalarda nokta sembol ile gösterilmeyecek büyüklükteki objeler alan şeklinde gösterilmektedir. Harita Genel Müdürlüğünde yapılan üretimlerde objelerin nokta ya da alan olarak kıymetlendirilmesi fotogrametrik üretim aşamasında operatörler tarafından yapılmaktadır. Objenin gerçek alanının obje nokta işaretinin alanından büyük olması durumunda kıymetlendirme alan şeklinde yapılmaktadır. 1:25.000 ölçekli haritalarda yerleşim katmanındaki objeler yoğunlukla nokta olarak gösterilmektedir. Alan obje sayılarının nokta objelere nazaran az sayıda olmasından dolayı okunurluk için çok fazla öteleme ve eleme uygulaması yapılmamaktadır. 1:25.000 ölçekli haritaların üretiminde yerleşim alan katmanında genel olarak:

- Küçük alan binalar yollardan ötelenmekte,
- Büyük alan tesisler mümkün olduğunca yerinden çekilmemekte ve etrafındaki çit, duvar, yarma vb. objelerde eleme yapılmakta,
- Çok küçük alana sahip objeler nokta objeye dönüştürülmekte,
- Özel tesislerin etiketlemesi ile annotation yazıları oluşturulmaktadır.

Yerleşim alan katmanı kartografik veri düzenleme uygulamalarında öteleme ve eleme çok az yapılması ve aşağıdaki uygulamaların otomatik şekilde yapılması olmasından dolayı, TOPOVT yerleşim alan verilerinin aynen alınması ile gerçek ürüne yakın sonuca ulaşılabileceği değerlendirilmiştir (Şekil 4.15).

- Çok küçük alana sahip objelerin nokta objeye dönüştürülmesi,
- Etiketleme,
- Alan içinde kalan noktaların otomatik şekilde silinmesi



Şekil 4.15 Yerleşim Alan Güncelleme Uygulaması

4.4.7. Yerleşim Çizgi Katmanı Güncelleme Uygulaması

Yerleşim çizgi katmanında obje sayısının az olması ve bu objelerin alan geometrili objelerde olduğu gibi aynen eklenmesinin kartografik düzenlemede ilave maliyet getirmeyeceği değerlendirilmiştir. Bu yüzden güncelleme programı ile yapılan bütünleştirme uygulamasında eski çizgi objeler silinmekte ve yerine otomatik olarak güncel TOPVT verilerinin kopyalaması yapılmaktadır. Yerleşim çizgi katmanında bulunan objeler Çizelge 4.5’de sunulmuştur.

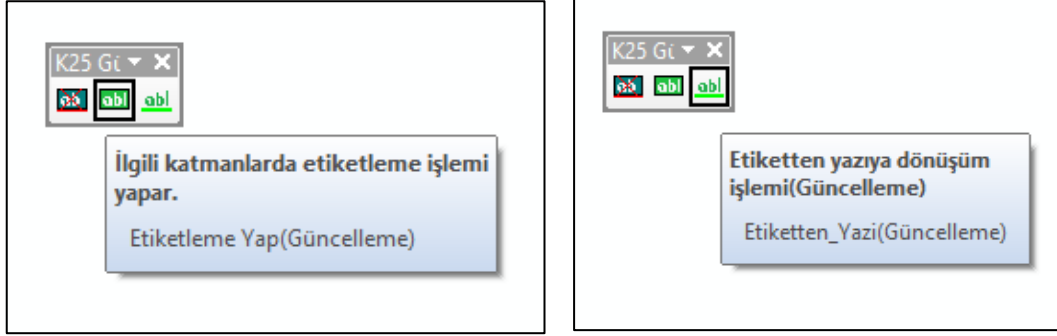
Çizelge 4.5 Yerleşim Çizgi Katmanı Objeleri

OBJE_ADİ	OBJE_KODU	SEMBOL	SINIFI	TİPİ
ISTİHKAM_TABYA/TAHKİMAT	AH05001	375	yerlesim	cizgi
KALE_HISAR_BURC_(HARAP)	AH05003	421	yerlesim	cizgi
KALE_HISAR_BURC	AH05004	431	yerlesim	cizgi
YERLESİM_YERİ_(HARAP)_SINIRI	AL02006	483	yerlesim	cizgi
YERLESİM_YERİ_SINIRI	AL02007	382	yerlesim	cizgi
BİNA_(HARAP)_SINIRI	AL02008	483	yerlesim	cizgi

4.4.8. Değişen Obje Yazılarının Güncellenmesi

Yerleşim sınıfının güncellenmesinde, obje yazılarının da değişim türlerine göre aynı zamanda yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Güncelleme yazılımı ile yerleşim

sınıfında eşlemeye uygun şekilde güncellenen nokta objeler ile tüm alan ve çizgi objelerin yazılarının silme işlemleri yapılmıştır. Bu yüzden harita üzerindeki nokta objelerden sadece değişime uğrayanlar ile alan ve çizgi objeleri için yazı oluşturma uygulaması geliştirmiştir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 Yazı Oluşturma Uygulaması

Uygulama ile ilgili tüm objelere ait yazıların etiketlemesi ve etiketten yazılarının oluşturulması yapılmaktadır. Değişen objeler için yapılacak uygulamalar etiketleme adı verilen tablodan belirli kurallar dâhilinde belirlenmektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Etiketleme Tablosu

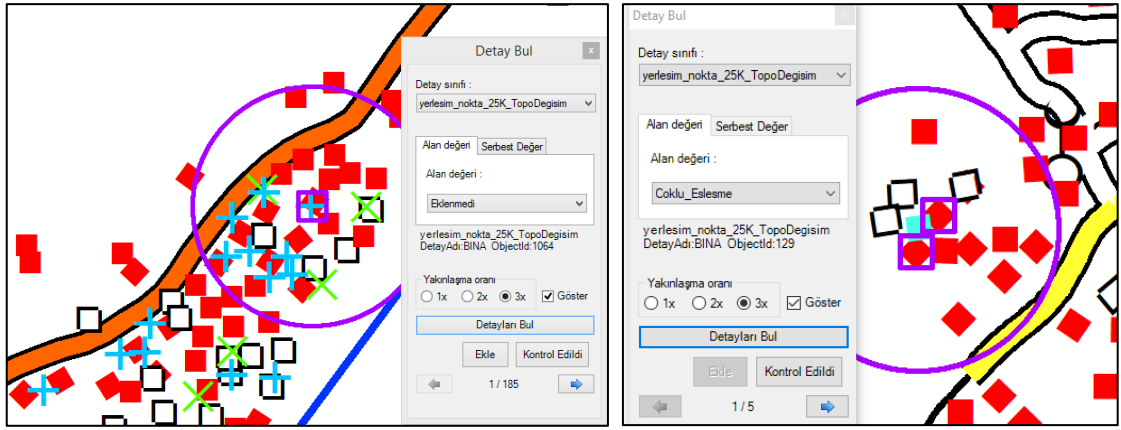
OBJE_SINIFI	SQL
yerlesim_nokta	[DETAY_ADI] = 'EGITIM_KURUMU' AND (KVD_islemler = 'Eklendi' OR KVD_islemler = 'Ozn_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = Geo_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = 'Ozn+Geo_Degisim_Yapildi')
yerlesim_nokta	[DETAY_ADI] = 'TICARET_VE_SANAYI_TESISI' AND AND (KVD_islemler = 'Eklendi' OR KVD_islemler = 'Ozn_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = Geo_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = 'Ozn+Geo_Degisim_Yapildi')
yerlesim_nokta	[DETAY_ADI] = 'BINA_RESMI' AND AND (KVD_islemler = 'Eklendi' OR KVD_islemler = 'Ozn_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = Geo_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = 'Ozn+Geo_Degisim_Yapildi')
yerlesim_nokta	[DETAY_ADI] = 'SAGLIK_KURUMU' AND AND (KVD_islemler = 'Eklendi' OR KVD_islemler = 'Ozn_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = Geo_Degisim_Yapildi' OR KVD_islemler = 'Ozn+Geo_Degisim_Yapildi')

4.4.9. Eşlenmeyen Objelerin Güncellenmesi

Güncelleme programında kartografik veri ile bütünleştirilemeyen değişim veri kümesi objelerinin, kartografik veri kümesi içine aktarılmasına yönelik “Detay Bul”

adında bir araç geliştirilmiştir (Şekil 4.17). Bu araç ile otomatik şekilde yapılmayan değişimlerin hızlı ve kolay bir şekilde kartografik veri setine aktarılması hedeflenmiştir. “Detay Bul” aracı ile:

- Silinemeyen, eklenemeyen ya da değiştirilemeyen objeler gezilebilmekte ve bu objelerin değişim bilgisi form üzerinde görüntülenebilmekte,
- Değişim veri setindeki bu objeler ekranda kare şeklinde oluşan imleç ile kolaylıkla anlaşılabilenekte,
- Güncelleme uygulaması ile eklenemeyen objeler “Ekle” butonu ile kartografik veri setine eklenebilmekte,
- Kontrol Edildi butonu ile silinmeyen, eklenmeyen ya da değiştirilemeyen objelerin değişim veri setindeki “KVD_Islemler” bilgisi “Kontrol Edildi” olarak değiştirilebilmektedir.



Şekil 4.17 Detay Bul Aracı

4.4.10. Diğer Otomatik İşlemler

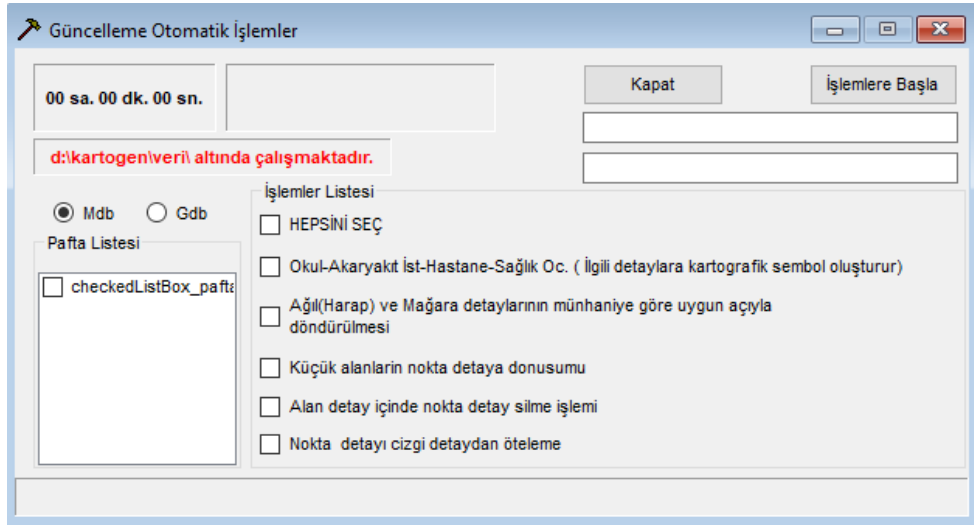
Güncelleme uygulamalarının sonunda oluşan yeni duruma göre pafta verilerinin standart bir yapıda olabilmesine yönelik yeni bir uygulama geliştirilmiştir (Şekil 4.18). Bu uygulama ile değişen objelere yönelik olarak:

- Özel isim öznitelik bilgisi “İlköğretim Okulu, ilkokul, ortaokul” yazan tüm eğitim kurumlarının ve yine özel isminde “Akaryakıt İst.” yazan tüm Ticaret ve Sanayi Tesislerinin sembolleri oluşturulmakta,
- Ağıl, Harap Ağıl ve Mağaraların arazinin alçalan yönünü gösterecek şekilde yönlerinin düzenlenmesi otomatik olarak yapılmakta,

- Alan şeklinde sembol ile gösterilemeyecek kadar küçük alana sahip objelerin nokta sembole dönüşümü bu program ile gerçekleştirilmektedir. Alandan noktaya dönüşümü gerçekleştiren objeler ve dönüşüm için gerekli minimum alan büyüklükleri aşağıda şekildeki gibidir:

OBJE ADI	KAPLADIĞI ALAN
BINA	54 m2 altında kalan alanlar
SUNDURMA	50 m2 altında kalan alanlar
SERA	715 m2 altında kalan alanlar

- Güncelleme sonunda bazı alan objelerin üstünde veya içinde fazladan kalan nokta objeler silinmekte (yerleşim alan içinde nokta binalar, sanayi alanı içinde ticaret ve sanayi tesisleri vb.),
- Kırmızı binaların yollardan ötelenmesi, yol kenarlarındaki kırmızı binaların yollara doğru çevrilmesi ve yoğun bina kümelerinin olduğu yerlerde bina elemesi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4.18 Otomatik Araçlar

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Geliştirilen programların sonuçlarının değerlendirilmesi maksadıyla 1:100.000 ölçekli L42 paftası içine giren 16 adet 1:25.000 ölçekli pafta verisinin, güncellemeden önce ve sonraki halleri temin edilmiştir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1 Güncellemede Kullanılacak Topografik ve Kartografik Veri Setleri

	1			2		
Pafta Adı	Hava Fotoğrafi Bilgisi	TOPOVT Hava Fotoğrafi Tarihi	TOPOVT Yenileme Tarihi	Hava Fotoğrafi Bilgisi	KARTO Hava Fotoğrafi Tarihi	KARTO Baskı Tarihi
L42	Renkli Hava Fotoğrafi Çözünürlük: 30cm.	2018	2019	Pankromatik Siyah Beyaz Hava Fotoğrafi Çözünürlük: 70 cm	2002	2005

Temin edilen verilerin tamamında gerçekleşen değişimler otomatik olarak tespit edilmiş ve ikinci aşamada yerleşim sınıfında bulunan değişimlerin kartografik veri ile bütünleştirilmesi yapılmıştır. Uygulamada kullanılan paftaların yerleşim sınıfında meydana gelen ayrıntılı değişim bilgileri Ek-2’de sunulmuştur. Değişim tespiti uygulamasının kartografik üretim modeline göre tasarlanmış olmasından dolayı, TOPOVT’de bulunan verilerin güncellemeden önceki ve sonraki hallerinin model dönüşümleri yapılmıştır. Değişim tespit programı ile elde edilen sonuçlar incelendiğinde, mekânsal veri tabanında genel olarak silme ya da ekleme şeklinde güncelleme uygulamalarının yapıldığı görülmüştür (Çizelge 5.2). Bu türden sonuçların aşağıda belirtilen sebeplerden kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

- Veri üretim sürelerinin 15 yıldan fazla olması,
- Veri toplamada kullanılan fotoğraf kalitelerinin aynı olmaması,
- Operatörlerin programın kullanım kolaylığı yönünden veriyi değiştirme yerine silme ya da ekleme türünde uygulamaları tercih etmesi.

Güncelleme uygulamaları sonucunda bazı paftalarda obje sayısının çok fazla değişmediği halde değişim veri kümesinde birçok değişim kaydının olduğu görülmüştür. Örneğin L42d4 paftasında obje sayısı değişim oranı %32.53 olmasına rağmen bütün objelerin silindiği ve yeniden kıymetlendirildiği görülmektedir. Değişim

türü bilgisi ile paftada oluşan yeni durumun değerlendirmesi yapıldığında %100 oranında değişimin oluştuğunu söylemek mümkündür. Bu şekilde yapılan kıymetlendirme uygulaması, bütün tekil tanımlayıcı numaraların değişmesine neden olmuştur. Değişimlerin bu derecede fazla olması durumunda, paftanın değişenler üzerinden güncellenmesi yerine yeniden kıymetlendirmesi uygun olacaktır.

Çizelge 5.2 Değişim Tespit Sonuçları

Pafta Adı	TopoV01	TopoV02	Obje Değişim Oranı (%)	Silinen	Silinme Oranı (%)	Eklenen	Toplam Değişim
L42a1	1020	1556	52,55	429	42,06	965	1394
L42a2	807	1300	61,09	499	61,83	992	1491
L42a3	595	1382	132,27	561	94,29	1348	1913
L42a4	1204	2418	100,83	622	51,66	1836	2458
L42b1	2119	2562	20,91	580	27,37	1023	1603
L42b2	1460	2235	53,08	199	13,63	974	1174
L42b3	597	893	49,58	340	56,95	636	976
L42b4	881	1513	71,74	286	32,46	918	1204
L42c1	995	2066	107,64	863	86,73	1934	2797
L42c2	1339	3525	163,26	990	73,94	3176	4166
L42c3	1427	3037	112,82	1140	79,89	2750	3890
L42c4	1058	1857	75,52	944	89,22	1743	2687
L42d1	708	1053	48,73	128	18,08	473	601
L42d2	866	1480	70,90	400	46,19	1014	1414
L42d3	845	978	15,74	519	61,42	652	1171
L42d4	1205	1597	32,53	1204	99,92	1597	2801

Değişim sayıları az olan paftaların, kartografik veri ile bütünleştirmesinin daha uygun olacağı değerlendirilmiş ve uygulamalarda az ve orta yoğunlukta değişime uğrayan L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 paftaları kullanılmıştır. Bu paftalarda değişimlerin sadece ekleme ve silme türünde olmasından dolayı bütünleştirme uygulamaları, bu değişimler için hazırlanan uygulamalara göre gerçekleştirilmiştir.

Güncelleme uygulaması ile yapılan bütünleştirme sonuçları çizelge 5.3'te sunulmuştur. Program sonuçlarına göre ekleme ve silme uygulamalarının büyük oranda otomatik olarak gerçekleştirildiği görülmüştür. Ortalama %10-20'lik değişim verisinin "Detay Bul" aracı ile manuel olarak bütünleştirmesi yapılmıştır.

Otomatik bütünleştirme için seçilen örnek paftaların, uzman bir kartograf tarafından klasik kartografik yöntemler ile düzenlemesi yapılmıştır. Klasik yöntem ile yapılan uygulamalarda meydana gelen değişim türü ve harcanan süre bilgisi, ArcGIS

programının Editör Tracking aracı ile kayıt altına alınmıştır. Otomatik bütünleştirme ve klasik kartografik düzenleme süreleri karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, bütünleştirme uygulamalarının klasik yöntemle göre ortalama üçte bir daha kısa zamanda tamamlandığı görülmüştür.

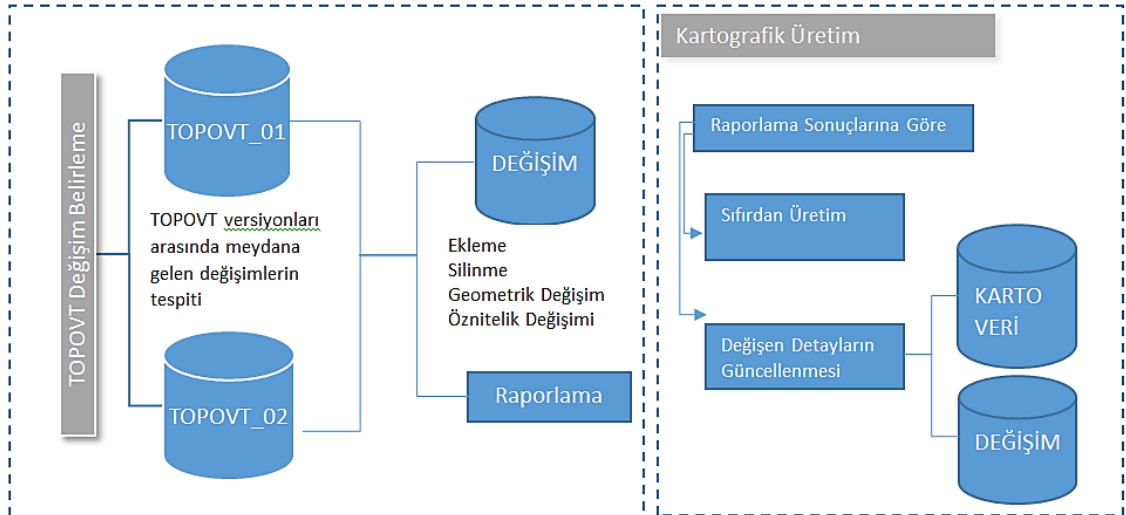
Çizelge 5.3 Bütünleştirme ve Klasik Kartografik Düzenleme Uygulaması Sonuçları

KARTOGRAFİK BÜTÜNLEŞTİRME UYGULAMASI														KLASİK KARTOGRAFİK DÜZENLEME UYGULAMASI					
Pafta Adı	Karto V01 (Güncelleme Öncesi Veri)	Karto V02 (Güncelleme Sonrası Veri)	Obje Değişim Oranı (%)	Otomatik Bütünleştirme						Yarı Otomatik Bütünleştirme		Otomatik+ Yarı Otomatik Uygulama Süresi (dk.)							
				Otomatik Silinen	Silme Yüzdesi (%)	Otomatik Eklene	Ekleme Yüzdesi (%)	Eşleşme +Çoklu Eşleşme (Silme Uygulaması)	Ekleme	Detay Bul Aracı ile Silme (Eşleşmeyen+Çoklu Eşleşen)	Detay Bul Aracı ile Ekleme		Obje Çekme/Öteleme (Otomatik Uygulamalardan Sonra)						
L42b1	1892	2367	25,11	451	90	900	88	123+6	123	23+6	56	344	25+40						
L42b2	1373	2148	56,45	150	75	872	90	49	102	7	60	339	20+60						
L42b4	854	1467	71,78	240	84	805	88	40+6	113	21+6	75	392	25+40						
L42d1	726	1058	45,73	116	90	414	88	12	59	11	45	164	15+30						

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Topografyanın hızlı ve dinamik değişimine bağlı olarak kartografik görüntüleme, güncellik ve süreklilik bakımından, birincil ve ikincil modeller arasında kolay uygulanabilir bir ilişkinin kurulması gerekmektedir. Diğer ülke UHK'larının temel topografik veri tabanlarında geliştirdikleri uygulamalar ile canlı ve sürekli güncellenebilir veri yönetim uygulamaları yaptıkları görülmektedir. Ülkemizde de benzer şekilde TOPOVT veri tabanı güncelleme uygulamaları hız kazanmıştır.

Kartografik güncellemedeki temel prensip, veri düzenleme sürelerinin klasik yöntemlerle uygulanan metotlara göre daha kısa olması ve topografik veri tabanında yapılan güncelleme boyutlarına bağlı olarak daha sık güncellenen haritaların kullanıcılara sunulmasıdır. Yapılan çalışmalarda Harita Genel Müdürlüğü topografik veri tabanında oluşan değişimlerin kartografik veri setine aktarımının iki aşamalı olması değerlendirilmiştir (Şekil 6.1). İlk aşamada mekânsal modelde oluşan değişimler, tablosal ve konumsal olarak yapılan sorgularla otomatik şekilde belirlenmiş, ikinci aşamada belirlenen değişimlerin kartografik veri kümesine aktarılması doğrudan konumsal sorgularla gerçekleştirilmiştir. İlk aşamanın tamamı, ikinci aşamanın da yaklaşık %80-90 aralığındaki büyük bölümü otomatik şekilde gerçekleştirilmiştir. Otomatik bütünleştirilemeyen objelerin operatör tarafından kolay bir şekilde incelenmesi ve kartografik veri tabanında düzeltilmesi için de yeni araç geliştirmesi yapılmıştır.



Şekil 6.1 Değişim Tespiti ve Kartografik Güncelleme

TOPOVT güncelleme uygulamalarında birçok objenin yeniden düzenleme yerine silinerek tekrar eklenmesi, veri tabanında tekil tanımlayıcı numaralar ile kimliklendirilen objelerin kaybolmasına ve yeni objelerin oluşmasına sebep olmuştur. Tekil tanımlayıcı numaraların değişimi, kartografik verinin güncelleme süre ve yöntemlerini doğrudan etkilemiştir. Veri tabanında bulunan objelerin silinmesi ancak yok oldukları zaman gerçekleşmelidir. Bu sonuç topografik veri tabanlarında operatör desteği ile yapılan güncelleme çalışmalarında, objelerin silinmeden güncellenmesi için yeni tedbirler alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Değişim tespiti sonunda oluşturulan raporlama ile paftanın tamamen veya kısmi şekilde güncelleme ile üretileceği kararı verilebilmektedir. Objelerin silinerek tekrar eklenmesi, pafta değişim istatistiklerini de doğrudan etkilemiştir. Silme ve ekleme uygulaması ile bazı objelerin tekil tanımlayıcı numaralarının kaybolmasından dolayı %100 değiştiği sonucu olduğu ancak incelemelerde durumun bu şekilde olmadığı görülmüştür.

Değişim tespit programı ile aynı zamanda 1:25.000 ölçekli harita üretiminde oluşan değişimler de tespit edilebilmektedir. Bu uygulama için kartografik veriye bütünleştirme öncesinde tekil tanımlayıcı numara tanımlanması ve bütünleştirme sonunda her iki verinin program ile karşılaştırması yeterli olmaktadır. Bu şekilde belirlenecek değişim verilerinin ya da topografik veri tabanında belirlenen değişimlerin, 1:50.000 ve daha küçük ölçekli haritalarda uygun algoritmalar ile kullanılması diğer hedef ölçekler için de kazanç sağlayacaktır.

Topografik veri tabanında yapılan güncellemelerin ekleme veya silme şeklinde olmasından dolayı geometrik ve öznitelik türünde değişimler tespit edilememiştir. Bu değişimlerin tespiti ve kartografik veriye aktarımına yönelik farklı şekillerde testlerle kontroller yapılmıştır.

Bütünleştirme uygulamaları için gerekli otomasyonların oluşturulmasında kartografik düzenleme kuralları göz önünde bulundurulmuştur. Nokta objelerin düzenleme sürelerinin uzun olmasından dolayı eşleme ve hizalama uygulaması ile güncellenmesi, alan ve çizgi obje sayılarının az olması ve buna bağlı düzenleme sürelerinin kısa olmasından dolayı aynen alınması ile kartografik verinin güncellenmesi yapılmıştır.

Kartografik üretimde obje yazılarının tamamen otomatik şekilde hazırlanması her zaman mümkün olmamaktadır. Yoğun etiketleme yapılan bölgelerde yazı konumları objeleri en iyi niteleyecek şekilde manuel olarak ayarlanmaktadır. Bu yüzden objelerin

değişimleri ile beraber pafta yazılarının da değişimlerden etkileneceği değerlendirilmiş ve değişmeyen obje yazılarının aynen bırakılarak sadece değişenlerin etiketlenmesi için uygulama geliştirmesi yapılmıştır. Ancak topografik veri tabanı güncellemelerinde objelerin büyük oranda silinmiş ve tekrar eklenmiş olmasından dolayı, sadece değişenlere yönelik yapılacak uygulamanın üretime etkileri gözlemlenememiştir.

Değişim tespitinde TOPOVT'den silinmiş olduğu belirlenen objelerin otomatik bütünleştirme uygulamalarında kartografik veri ile eşleştirilememesinin büyük oranda objelerin kartografik düzenlemesinde yapılan öteleme ve eleme uygulamalarından kaynaklandığı görülmüştür. Daha önce yapılan kartografik düzenlemede fazla öteleme veya eleme yapılmış olması ya da objelerin okunurluk için zorunlu şekilde silinmiş olması eşleme uygulamasında ulaşılan başarı oranını doğrudan etkilemektedir.

Ulaşılan uygulama sonuçları değerlendirildiğinde, herhangi bir kartografik veri setinin güncelleme ile yapılacak yenileme çalışması başarısının:

- Mekânsal modelde bulunan tekil tanımlayıcıların korunmuş olmasına,
- Harita güncelleme zaman aralıklarının daha kısa olmasına,
- Kartografik düzenlemede özellikle öteleme ve eleme uygulamalarının

kurallara uygun şekilde yapılmış olmasına bağlı olduğu görülmüştür.

Ülkemiz coğrafyasının geniş bir alana yayılmış olması dolayısı ile haritaların istenilen süre ve miktarda üretilebilmesine yönelik tekrarlı uygulamaların yapılmayacağı üretim sistemlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu duruma göre obje sınıfı, katman ve hatta obje özelinde yapılacak veri düzenlemeyle güncelleme yaklaşımları ortaya konulabilmelidir. Çünkü bina gibi bazı objelerin kartografik düzenlemelerinin yapılabilmesi için neredeyse objelerin tamamını değiştirmek gerekebilmektedir. Hâlbuki değişim sonuçlarına göre yapılacak düzenleme uygulamaları ile çok daha az obje değiştirilecek ve bu şekilde değişmeyen objeler için kartografik düzenleme uygulamaları tekrar edilmeyecektir.

Güncelleme ile elde edilecek süre ve personel tasarrufuna ilave olarak, eski kartografik teknik ve tecrübelerin korunması da pafta kalitesi bakımından önemli bir durumdur. Otomasyon uygulamaları ne kadar gelişmiş olursa olsun uzman kartograflar tarafından üretilen haritaların kalitesinin korunmasının önemli olduğu değerlendirilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Avci, M., 2009, 1: 25 000 - 1: 100 000 ölçek aralığında yol objelerinin seçme-eleme işlemlerinin otomasyonu, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Başaraner A.M., 2005, Nesne Yönelimli Coğrafi Bilgi Sistemi Ortamında Orta Ölçekli Topografik Haritalar İçin Bina Ve Yerleşim Alanlarının Otomatik Genelleştirilmesi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bildirici, İ.Ö., Uçar, D., 2001, “Sayısal Kartografik Modellerde yol Objeleri”, Harita Dergisi, Sayı 125: 1-15, Ankara.
- Bildirici, İ. Ö. 2004, Analitik Kartografya. Lecture notes. Selçuk University, Konya.
- Bildirici, İ. Ö., 2018, Kartografya: Harita Tasarımı ve Kullanımı için Gerekli Bilim, Sanat ve Teknik. Atlas Akademi Yayınevi, Konya, 87-97.
- Bölme M., Tapan K.S., Kiracı A.C., Baysal D., Erdoğan M., Eker O., Torun A., Aksoy Z.N., 2013, Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VII. Teknik Sempozyumu (TUFUAB’2013), 23-25 Mayıs 2013, KTÜ, Trabzon.
- Burrough, P. A., 1997, Geo-information needs: effect of scale, ITC Journal, 3/4, pp.235-236
- Butenuth, M., Gösseln, G. v., Tiedge, M., Heipke, C., Lipeck, U., Sester, M., 2007, Integration of heterogeneous geospatial data in a federated database. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 62(5), 328–346.
- Canıberk M., Okul A., Saygılı A., Yüksel B., 2014, Topoğrafik Verilerin Hazırlanması ve Sunumu, Harita Dergisi, Sayı 151, Sayfa 33-38 ISSN:1300-5790
- Chen, C. C., Knoblock, C., Shahabi, C., & Chiang, Y. Y., 2007, Automatically and accurately conflating road vector data, street maps, and orthoimagery, U.S. Patent Application No. 11/169,076.
- Çap, T., 2022, 1: 25.000 Ölçekli Topoğrafik Harita Yapımında Yazı Otomasyonu (Doktora Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çobankaya, O.N., 2015, Yerleşim sınıfı için çoklu gösterim veri tabanının oluşturulması: Gösterim seviyelerini türetme, obje eşleştirme, güncelleme (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çobanoğlu, İ. S., 2016, Harita Genel Komutanlığında Sayısal Kartografyaya Geçiş Çalışmaları ve Kartografya Dairesi Başkanlığı 1992-2012 Dönemi Kısa Tarihçesi, Ankara, 38-40.
- Erwig, M., 2000, The graph Voronoi diagram with applications. Networks: An International Journal, 36(3), 156-163.

- Fan, H., Yang, B., Zipf, A., Rousell, A., 2016, A polygon-based approach for matching OpenStreetMap road networks with regional transit authority data, *International Journal of Geographical Information Science*, 30(4), 748-764.
- Gabay, Y., Doytsher, Y. 1994, Automatic adjustment of line maps. In proceedings of GIS/LIS (Vol. 94, pp. 332-340)
- Gillman, D., 1985, Triangulations for rubber-sheeting. In Proceedings of 7th International symposium on computer assisted cartography (AutoCarto 7) (Vol. 199).
- Gray, S., 1995, Updating of Complex Digital Topographic Databases, European Organisation for Experimental Photogrammetric Research (OEEPE) Report, Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt am Main, March, pp.13.
- Hacar, M., Gökgöz, T., 2016, An experiment on distance metrics used for road matching in data integration, *Sigma: Journal of Engineering & Natural Sciences*, 34(4), 527-542.
- Hacar, H., 2019, Yol Ağlarının Geometrik Entegrasyonu İçin Nesne Eşleme Yöntemlerinin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hacar, M., Gökgöz, T., 2019, A New, Score-Based Multi-Stage Matching Approach for Road Network Conflation in Different Road Patterns, *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 81.
- HGM, 2018, 1:25 000, 1:50.000 ve 1:100.000 Ölçekli Kartografik Gösterim Talimatı, HGM Matbaası, Ankara.
- HGM, 2020, 1:25.000 Ölçekli Kartografik Vektör ve Sayısal Harita Üretim Talimatı, HGM Matbaası, Ankara.
- Hackelöer, A., 2016, Conflation of Road Networks from Digital Maps, Doktora Tezi, Technische Universität München, Münih, Almanya.
- ICA, 2018, Mission International Cartographic Association, <https://icaci.org/mission/>, [Ziyaret Tarihi: 15 Aralık 2022].
- İnal, K., 2013, Multi resolution spatial database for mobile applications (Master's thesis, Middle East Technical University).
- Joao, E.M., 1998, Causes and Consequences of Map Generealisation, London:Taylor and Francis, 266 p.
- Kalle, F., Yaman, M.B., Anas, Y., 2021, Topografik Haritaların Güncellenme Yöntemi ile Üretimine Yönelik Yaklaşım, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 18. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 26-29 Mayıs 2021, Ankara.

- Kalle, F., Selvi, H.Z. ve Buğdaycı, İ., 2022, Topografik Veri Tabanı Güncellemelerinin 1:25.000 Ölçekli Topografik Haritalara Aktarımına Yönelik Bir İnceleme. *Harita Dergisi*, 167, 24-37
- Kim, J. O., Yu, K., Heo, J., & Lee, W. H., 2010, A new method for matching objects in two different geospatial datasets based on the geographic context. *Computers & Geosciences*, 36(9), 1115-1122.
- Koukoletsos, T., Haklay, M., Ellul, C., 2012, Assessing data completeness of VGI through an automated matching procedure for linear data, *Transactions in GIS*, 16(4), 477-498.
- Küçük, K., Anbaroğlu, B., 2019, Spatial Accuracy Assesment of Buildings in OpenStreetMap, *İnternarional Journal of Environment and Geoinformatics(IJEGEO)*, doi: 10.30897/ijegeo.710508
- Lei T. L., 2019, Geospatial Data Conflation. *The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge*
- Longley P., Maguire D.J., Goodchild M., Rhind D.W., 2001, *Geographic Information Systems and Science*. Wiley and Sons.
- Lynch, M., Saalfeld, A., 1985, In *Proceedings of the Autocarto 7*, Washington, DC, ABD, 11–14 Mart 1985; pp. 343–352.
- Masuyama, A., 2006, Methods for detecting apparent differences between spatial tessellations at different time points. *International Journal of Geographical Information Science*, 20(6), 633-648.
- Moore L., 2013, US Topo - US Topo — A New National Map Series, <https://www.directionsmag.com/article/2000>, Accessed on October 29, 2017.
- Olsen B, Knudsen T., Frederiksen P., 2002, Digital Change Detection For Map Database Update, Working Group IC WG.
- Öztürk, S., Atmaca, H. E., 2017, İlişkisel ve ilişkisel olmayan (NoSQL) veri tabanı sistemleri mimari performansının yönetim bilişim sistemleri kapsamında incelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(2), 199-209.
- Preparata, F. P., ve Shamos, M. I., 2012, *Computational geometry: an introduction*. Springer Science & Business Media.
- Önder E., 2005, “Yönetim Bilişim Sistemleri Kapsamında Web Tabanlı İlişkisel Veri Tabanı Yönetim Sistemleri ve Bir Uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı.
- Ruiz, J.J., Ariza, F.J., Urena, M.A. ve Blazquez E.B., 2011, Digital map conflation: a review of the process and a proposal for classification, *International Journal of*

- Geographical Information Science, 25:9, 1439-1466. doi: 10.1080/13658816.2010.519707
- Saalfeld, A., 1985, A fast rubber-sheeting transformation using simplicial coordinates. *The American Cartographer*, 12(2), 169-173.
- Saalfeld, A., 1988, Conflation Automated map compilation. *International Journal of Geographical Information Systems*, 2(3), 217–228. doi:10.1080/02693798808927897
- Samal, A., Seth, S., Cueto 1, K. 2004, A feature-based approach to conflation of geospatial sources. *International Journal of Geographical Information Science*, 18(5), 459-489.
- Schuurman, N., Grund, D., Hayes, M., Dragicevic, S., 2006, Spatial/temporal mismatch: a conflation protocol for Canada Census spatial files. *Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 50(1), 74-84.
- Shea, K.S., McMaster, R.B., 1989, “Cartographic Generalization in a Digital Environment: When and How to Generalize”, *AutoCarto V.9*, s.56-67, Baltimore.
- Singh, A., 1989, Review Article Digital Change Detection Techniques Using Remotely-sensed Data. *International Journal of Remote Sensing* 10 (6): 989–1003. doi:10.1080/01431168908903939.
- Song, W., Keller, J. M., Haithcoat, T. L., & Davis, C. H., 2011, Relaxation-based point feature matching for vector map conflation. *Transactions in GIS*, 15(1), 43-60.
- Sorokine A., Kaufman J, Piburn J. ve Stewart N., 2020, Active Learning Approach to Record Linking in Large Geodatasets, Oak Ridge National Lab.(ORNL), Oak Ridge, TN (United States).. Erişim adresi: <https://cartogis.org/autocarto/autocarto-2020/program/presentations/>
- Stigmar, H., 2005, Matching route data and topographic data in a real-time environment. *Proc. 10th ScanGIS (ScanGIS'05)*.
- Tong, X., Shi, W., Deng, S., 2009, A probability-based multi-measure feature matching method in map conflation. *International Journal of Remote Sensing*, 30(20), 5453-5472.
- Torun A., Çetinkaya B., Dalkıran H.P., 2007, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, KTÜ, Trabzon.
- Töpfer, F., 1974, *Kartographische Genaralisierung*. H Haack, Leipzig.
- Uluğtekin, N., Doğru, A. Ö., 2005, Coğrafi Bilgi Sistemi Ve Harita: Kartografya. *Ege CBS Sempozyumu*, 27, 29.
- URL-1: https://www.l3harris.com/sites/default/files/2020-6/sas_ssg_datasheet_mapmerger.pdf [Ziyaret Tarihi: 8 Nisan 2022].

- URL-2: <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/about/events/media/UC2019/technical-workshops/tw-6113-888.pdf> [Ziyaret Tarihi: 8 Nisan 2022].
- URL-3: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/tools/data-management-toolbox/detect-feature-changes.htm> [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2022].
- URL-4: <https://support.esri.com/en/technical-article/000025504> [Ziyaret Tarihi: 12 Nisan 2022].
- URL-5: http://sibelsomyurek.com/veritabani/ders_notlari.html [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2022].
- URL-6: https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/icerikler/inspire-booklet_v2-20180626135558.pdf [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2022].
- URL-7: https://jeodezi.boun.edu.tr/sites/jeodezi.boun.edu.tr/files/dosyalar/files/CBS_BUKRDAE_GED.pdf [Ziyaret Tarihi: 21 Mart 2022].
- URL-8: [https://developers.arcgis.com/documentation/glossary/annotation-layer/#:~:text=An%20annotation%20layer%20is%20a,\(feature%2Dlinked%20annotation\).](https://developers.arcgis.com/documentation/glossary/annotation-layer/#:~:text=An%20annotation%20layer%20is%20a,(feature%2Dlinked%20annotation).) [Ziyaret Tarihi: 12 Temmuz 2022].
- Volz, S. 2006, An iterative approach for matching multiple representations of street data. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 36(Part 2/W40), 101-110.
- Wu J., Lia B., Qinq Y., Nib W., Zhangb H., 2021, An object-based graph model for unsupervised change detection in high resolution remote sensing images, *International Journal Of Remote Sensing* 2021, VOL. 42, NO. 16, 6209–6227 <https://doi.org/10.1080/01431161.2021.1937372>
- Vaish G., 2013, “Getting Started With NoSQL”, Packt Publishing, United Kingdom,
- Yılmaz A., Okul A. ve Camberk M., 2017, Türkiye Topografik Vektör Veri tabanı (Topovt) Gerçek Zamanlı Güncelleme Sistemi, TUFUAB IX. Teknik Sempozyumu, Afyonkarahisar. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/51689481-Turkiye-topografik-vektor-veritabani-topovt-gercek-zamanli-guncelleme-sistemi.html>.
- Yuan, S., & Tao, C., 1999, Development of conflation components. In *Proceedings of the Geoinformatics'99 Conference*, Ann Arbor, MI, ABD, 19–21 Haziran 1999; pp. 1–13.
- Yomralıoğlu, T., 2000, *Geographical Information Systems Basic Concepts and Applications*. Istanbul (In Turkish).
- Yüksel, B., Camberk, M., Yılmaz, A., 2019, Türkiye Topoğrafik Vektör Veritabanı'nın (TOPOVT) Farklı Ölçek ve Alanlardaki Kullanımı İçin Veri Modeli Değişikliği

Yaklaşımının Belirlenmesi: Karayolu Şeması Örneği. Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi, 1(1), 27-39.

Zhang, M., Yao, W. ve Meng, L., 2016, Automatic and accurate conflation of different road-network vector data towards multi-modal navigation. ISPRS International Journal of Geo-Information, 5(5), 68.

Zhu, H., Wu, H. ve Sun, X., 2010, Reasons of the Incremental Information in the Updating Spatial Database. In International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture (pp. 583-591). Springer, Berlin, Heidelberg.

EKLER

EK-1 TOPOVT ve Değişim Tespiti Uygulaması Sonuçlarının Karşılaştırması

Pafta Adı:		L42a1											
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT VO1	TOPOVT VO2	Eklenen Detay Sayısı		Silinen Detay Sayısı		Öznitelik Değişimi		Geometrik Değişim		Geometrik + Öznitelik Değişimi	
				Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim
yerlesim_alan_25K	BINA	43	35	22	19	30	30	0	0	0	3	0	0
	EGITIM_KURUMU	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	HABERLESME_TESISI	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	BINA_(HARAP)	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	BINA_RESMI	2	2	2	0	2	1	0	2	0	0	0	0
	MEZARLIK_ISLAM	19	28	24	25	15	16	0	0	0	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	0	23	23	7	0	1	0	15	0	1	0	0
	SERA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	67	91	74	51	50	51	0	19	0	5	0	0
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT VO1	TOPOVT VO2	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim
ulasim_cizgi_25K	KOPRU_TAS/BETON	10	9	7	2	8	3	0	0	0	0	0	7
	KOPRU_YAYA_GECER	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	KARAYOLU_S2	48	15	5	0	38	5	0	1	0	14	0	0
	KARAYOLU_PATIKA	472	416	148	51	204	29	0	32	0	331	0	2
	KARAYOLU_YAY	114	207	169	80	76	17	0	25	0	86	0	16
	KARAYOLU_DAY	9	10	10	1	9	2	0	6	0	1	0	2
	KARAYOLU_G3	78	121	83	10	40	1	0	29	0	70	0	12
	KARAYOLU_S3	2	4	4	0	2	0	0	1	0	1	0	2
	KARAYOLU_YERLESIM_ICI	30	408	386	189	8	3	0	74	0	82	0	63
	KARAYOLU_BOLUNMUS/AYRILMIS	0	10	10	0	0	3	0	7	0	1	0	2
DEMIRYOLU_(TEK_HAT)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
YANGIN_ONLEME_SERIDI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
TOPLAM	764	1451	1882	333	649	66	0	175	0	587	0	106	
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT VO1	TOPOVT VO2	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	TOPOVT Değişim
yerlesim_nokta_25K	BINA	939	1186	646	646	399	390	0	7	0	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	9	18	15	0	6	4	0	15	0	0	0	0
	BINA_(HARAP)	35	99	75	75	11	11	0	0	0	0	0	0
	CAMI_KUCUK	5	10	8	8	3	3	0	1	0	0	0	0
	BINA_RESMI	8	7	7	0	8	3	0	7	0	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	1	4	4	0	1	1	0	4	0	0	0	0
	MEZAR_ISLAM	20	19	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	TURBE_(ISLAM)	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	CAMI_MINARESIZ/MESCIT	0	3	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0
	SUNDURMA	1	199	198	197	0	2	0	0	0	1	0	0
TICARET_VE_SANAYI_TESISI	0	8	8	0	0	3	0	8	0	0	0	0	
TOPLAM	1018	1554	965	928	429	418	0	44	0	1	0	0	

EK-1 TOPOVT ve Değişim Tespiti Uygulaması Sonuçlarının Karşılaştırması (Devam)

Pafta Adı: L42d3													
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT V01	TOPOVT V02	Eklene Detay Sayısı		Silinen Detay Sayısı		Öznitelik Değişimi		Goemtrik Değişim		Öznitelik +Öznitelik Değişim	
				Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim
yerlesim_alan_25K	BINA	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEZARLIK İSLAM	1	10	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	1	14	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT V01	TOPOVT V02	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim
ulasim_cizgi_25K	KOPRU TAS/BETON	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	KARAYOLU YAY	73	44	19	21	48	36	0	10	0	10	0	3
	KARAYOLU PATIKA	168	188	45	57	25	63	0	25	0	105	0	1
	KARAYOLU_G3	43	60	45	10	28	3	0	20	0	26	0	4
	KARAYOLU_DAY	1	1	1	1	1	6	0	0	0	0	0	0
	KARAYOLU_S2	9	7	5	0	7	2	0	5	0	2	0	0
	KARAYOLU_S3	7	23	21	6	5	3	0	5	0	12	0	0
	KARAYOLU_YERLESIM_ICI	22	126	113	68	9	2	0	23	0	24	0	11
	TOPLAM	324	450	250	163	124	115	0	88	0	179	0	20
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT V01	TOPOVT V02	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim
yerlesim_nokta_25K	BINA	732	701	431	431	462	462	0	0	0	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	15	12	6	0	9	9	0	12	0	0	0	0
	BINA (HARAP)	73	198	171	171	46	46	0	0	0	0	0	0
	BINA RESMI	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
	AGIL (HARAP)	0	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	AGIL	18	43	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	TURBE (İSLAM)	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	CAMI_KUCUK	0	6	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0
	CAMI_MINARESIZ/MESCIT	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUNDURMA	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	840	973	652	640	519	517	0	20	0	0	0	0

Pafta Adı: L42d4													
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT V01	TOPOVT V02	Eklene Detay Sayısı		Silinen Detay Sayısı		Öznitelik Değişimi		Goemtrik Değişim		Goemtrik +Öznitelik Değişimi	
				Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim
yerlesim_alan_25K	BINA	16	7	7	7	16	17	0	0	0	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	7	13	13	0	7	7	0	13	0	0	0	0
	BINA RESMI	2	9	9	0	2	4	0	9	0	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	3	4	4	0	3	4	0	4	0	0	0	0
	MEZARLIK İSLAM	14	39	39	39	14	14	0	0	0	0	0	0
	ENERJİ TESİSİ	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	TİCARET_VE_SANAYİ TESİSİ	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	42	76	76	50	42	46	0	26	0	0	0	0
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT V01	TOPOVT V02	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim
	KARAYOLU PATIKA	125	129	37	7	33	50	0	11	0	111	0	0
	KARAYOLU_YAY	51	84	48	12	15	21	0	16	0	53	0	3
	KARAYOLU_S2	19	19	2	0	2	6	0	0	0	19	0	0
	KARAYOLU_G3	30	49	33	2	14	1	0	19	0	25	0	3
	KARAYOLU_S3	2	3	2	0	1	2	0	2	0	1	0	0
	KARAYOLU_YERLESIM_ICI	20	156	142	54	6	26	0	50	0	48	0	4
	PARK_ICI_YOL	0	4	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
	KOPRU TAS/BETON	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	247	528	356	75	71	108	0	102	0	257	0	10
Katmanlar	Değişen Detay Adı	TOPOVT V01	TOPOVT V02	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim	Değişim Tespiti Uyg.	Topo Değişim
yerlesim_nokta_25K	BINA	1150	1212	1212	1212	1150	1154	0	5	0	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	22	4	4	22	22	22	0	1	0	0	0	0
	BINA (HARAP)	19	334	334	334	19	19	0	0	0	0	0	0
	YAYLA_EVI_HARAP	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	CAMI_KUCUK	7	13	13	0	7	7	0	13	0	0	0	0
	CAMI_MINARESIZ/MESCIT	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	BINA RESMI	3	6	6	5	3	5	0	4	0	0	0	0
	MEZAR İSLAM	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	AGIL (HARAP)	0	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0
	ENERJİ TESİSİ	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUNDURMA	0	7	7	6	0	2	0	0	0	0	0	0
	TİCARET_VE_SANAYİ TESİSİ	0	6	6	2	0	0	0	4	0	0	0	0
	SERA	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	1205	1597	1597	1596	1205	1213	0	27	0	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları

Değişim Raporu							
Pafta Adı:	L42b1					Rapor Tarihi:	2.06.2022
Katmanlar	Değişen Detay Adı	Revizyon Öncesi Toplam Detay Sayısı	Eklenen Detay Sayısı	Silinen Detay Sayısı	Öznitelik Değişimi	Goemtrik Değişim	Goemtrik +Öznitelik Değişimi
yerlesim_alan	BINA	68	10	53	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	5	7	5	0	0	0
	BINA_RESMI	36	35	35	0	0	0
	CAMI_BUYUK	1	0	0	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	1	0	1	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	31	17	31	0	0	0
	MEZARLIK_ISLAM	9	20	7	0	0	0
	PARK	2	1	2	0	0	0
	BINA_(HARAP)	0	10	0	0	0	0
	SERA	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	153	101	134	0	0	0
yerlesim_nokta	BINA	1882	696	402	0	0	0
	SUNDURMA	0	23	0	0	0	0
	BINA_RESMI	142	122	132	0	0	0
	DEMIRYOLU_ISTASYONU	2	2	2	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	15	18	13	0	0	0
	BINA_(HARAP)	22	79	4	0	0	0
	CAMI_KUCUK	3	10	3	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	23	35	22	0	0	0
	MEZAR_ISLAM	10	1	1	0	0	0
	AGIL_(HARAP)	0	2	0	0	0	0
	AGIL	7	3	0	0	0	0
	DEMIRYOLU_MAKAS_BINASI	0	1	0	0	0	0
	HABERLESME_TESISI	0	2	0	0	0	0
	TURBE_(ISLAM)	0	3	0	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	1	5	1	0	0	0
	CAMI_MINARESIZ/MESCIT	1	0	0	0	0	0
	YAYLA_EVI_HARAP	10	0	0	0	0	0
	YAYLA_EVI	1	21	0	0	0	0
	TOPLAM	2119	1023	580	0	0	0
endustri_nokta	SILO	1	4	1	0	0	0
	SU_DEPOSU	10	44	9	0	0	0
	VANA	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	11	48	11	0	0	0
fizyografya_nokta	KAYA	110	0	74	0	0	0
	TAS	516	20	54	0	0	0
	TOPLAM	626	20	128	0	0	0
hidrografya_nokta	CESME	5	8	1	0	0	0
	HAVUZ	21	134	5	0	0	0
	KAYA_SU_USTU	0	1	0	0	0	0
	KUYU	3	3	2	0	0	0
	PINAR	257	40	1	0	0	0
	TOPLAM	286	186	9	0	0	0
tesis_nokta	ANTEN	1	5	1	0	0	0
	MOTOPOMP/POMPA_ISTASYONU	3	10	0	0	0	0
	TRAFO_DIREK_TIPI	2	92	11	0	0	0
	TRAFO_HUCRE_TIPI	0	11	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_1.DERECE	1	0	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_3.DERECE	7	0	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_4.DERECE	22	0	0	0	0	0
	TOPLAM	36	118	12	0	0	0
ulasim_nokta	ALT_GECIT	0	5	0	0	0	0
	MENFEZ	0	270	0	0	0	0
	MENFEZ_UCU	564	0	564	0	0	0
	TOPLAM	564	275	564	0	0	0
yukseklık_nokta	KOT_NOKTASI	36	0	1	0	0	0
	TOPLAM	36	0	1	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

fizyografya_cizgi	DOLMA	130	218	88	0	0	0
	KAYALIK_BUYUK	6	0	0	0	0	0
	KAYALIK_KUCUK	172	33	2	0	0	0
	TERASLANMIS	0	3	0	0	0	0
	TOPRAK_KAZINTI	30	43	15	0	0	0
	TOPRAK_SET_ARABA_GECMEZ	20	9	6	0	0	0
	TOPRAK_YAR_1-2_METRE	11	1	10	0	0	0
	TOPRAK_YAR_2-5_METRE	19	21	13	0	0	0
	YARMA	157	223	80	0	0	0
	TOPLAM	545	551	214	0	0	0
hidrografya_cizgi	ARK	39	15	27	0	0	0
	DERE	73	2	4	0	0	0
	DERE_(KURU)	659	41	53	0	0	0
	TOPLAM	771	58	84	0	0	0
sinir_cizgi	CIT	127	3	4	0	0	0
	CIT_(YESIL)	0	2	0	0	0	0
	CIT_TEL	29	32	13	0	0	0
	DUVAR	36	46	24	0	0	0
	DUVAR_ISTINAT	5	74	2	0	0	0
	TOPLAM	197	157	43	0	0	0
tesis_cizgi	BORUYLA_NAKIL_HATTI_YER_ALTI	1	0	1	0	0	0
	DOGALGAZ_BORU_HATTI_YER_ALTI	0	2	0	0	0	0
	ENERJİ_NAKIL_HATTI_YER_USTU	3	374	3	0	0	0
	TOPLAM	4	376	4	0	0	0
ulasim_cizgi_25K	DEMIRYOLU_(TEK_HAT)	5	10	4	0	0	0
	DUVAR_KIYIDA/RIHTIM_TAS/BETON	2	0	2	0	0	0
	ISKELE_BETON	0	8	0	0	0	0
	KARAYOLU_BOLUNMUS/AYRILMIS	1	19	1	0	0	0
	KARAYOLU_DAY	23	8	20	0	0	0
	KARAYOLU_G3	48	61	28	0	0	0
	KARAYOLU_PATIKA	178	39	30	0	0	0
	KARAYOLU_S2	99	4	81	0	0	0
	KARAYOLU_S3	14	8	10	0	0	0
	KARAYOLU_YAY	119	109	48	0	0	0
	KARAYOLU_YERLESIM_ICI	177	279	43	0	0	0
	KOPRU_DEMIR	5	15	5	0	0	0
	KOPRU_TAS/BETON	0	8	0	0	0	0
	KOPRU_YAYA_GECER	1	1	1	0	0	0
	PARK_ICI_YOL	1	0	1	0	0	0
	TELEFERİK/TELESİYE_HATTI	1	1	1	0	0	0
	TUNEL	4	4	4	0	0	0
	YANGIN_ONLEME_SERIDI	0	4	0	0	0	0
	TOPLAM	671	578	279	0	0	0
yukseklık_cizgi	MUNHANI_ANA	148	26	26	0	0	0
	MUNHANI_ARA	549	107	107	0	0	0
	MUNHANI_YARDIMCI_(1/2)	478	3	3	0	0	0
	TOPLAM	1175	136	136	0	0	0
bitki_alan	AGACLANDIRMA_SAHASI	8	27	8	0	0	0
	BAGLIK	31	71	14	0	0	0
	BATAKLIK	2	0	2	0	0	0
	BATAKLIK/CAYIRLIK	0	1	0	0	0	0
	CALILIK	11	4	6	0	0	0
	MEYVELIK	127	131	73	0	0	0
	ORMAN_GENIS/IGNE_YAPRAKLI	0	1	0	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI	70	63	67	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI_CALILIK	4	6	4	0	0	0
	ORMAN_IGNE_YAPRAKLI	0	2	0	0	0	0
	ORMAN_IGNE_YAPRAKLI_CALILIK	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	212	307	174	0	0	0
fizyografya_alan	KAYALIK_ARAZI_SEKLİNDE	18	1	17	0	0	0
	KUMLUK	8	9	8	0	0	0
	TASLIK	108	44	51	0	0	0
	TOPLAM	134	54	76	0	0	0
hidrografya_alan	GOL	2	3	2	0	0	0
	GOL_(GECICI)	3	24	3	0	0	0
	TOPLAM	5	27	5	0	0	0
tesis_alan	SPOR_YERI	12	13	6	0	0	0
	TOPLAM	12	13	6	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

Değişim Raporu							
Pafta Adı:	L42b2					Rapor Tarihi	2.06.2022
Katmanlar	Değişen Detay Adı	Revizyon Öncesi Toplam Detay Sayısı	Eklene n Detay Sayısı	Silinen Detay Sayısı	Öznetelik Değişimi	Goemtrik Değişim	Goemtrik +Öznetelik Değişimi
yerlesim_alan	BINA	28	28	19	0	0	0
	BINA_(HARAP)	1	0	1	0	0	0
	BINA_RESMI	13	8	13	0	0	0
	MEZARLIK_ISLAM	7	26	2	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	0	1	0	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	0	5	0	0	0	0
	PARK	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	49	69	35	0	0	0
yerlesim_nokta	BINA	1348	816	155	0	0	0
	BINA_RESMI	11	7	9	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	22	13	22	0	0	0
	HABERLESME_TESISI	1	1	1	0	0	0
	BINA_(HARAP)	69	69	5	0	0	0
	CAMI_KUCUK	2	11	2	0	0	0
	SAGLIK_KURUMU	1	1	1	0	0	0
	AGIL_(HARAP)	0	2	0	0	0	0
	SUNDURMA	2	54	0	0	0	0
	SERA	4	0	4	0	0	0
	TOPLAM	1460	974	199	0	0	0
endustri_nokta	DEGIRMEN_(HARAP)	3	0	3	0	0	0
	KULE	0	2	0	0	0	0
	SU_DEPOSU	4	20	4	0	0	0
	TOPLAM	7	22	7	0	0	0
fizyografya_nokta	KAYA	4	0	1	0	0	0
	MAGARA	3	0	0	0	0	0
	TAS	414	98	54	0	0	0
	TOPLAM	421	98	55	0	0	0
hidrografya_nokta	CESME	1	6	0	0	0	0
	HAVUZ	21	64	10	0	0	0
	KAPTAJ	0	1	0	0	0	0
	KUYU	196	29	5	0	0	0
	KUYU_(KURU)	1	0	0	0	0	0
	PINAR	206	34	20	0	0	0
	SU_SIFONU	4	5	3	0	0	0
	SU_YOLU_BACASI	0	4	0	0	0	0
	TOPLAM	429	143	38	0	0	0
tesis_nokta	ANTEN	0	4	0	0	0	0
	MOTOPOMP/POMPA_ISTASYONU	1	11	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_3.DERECE	6	0	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_4.DERECE	20	0	0	0	0	0
	TRAFO_DIREK_TIPI	4	87	1	0	0	0
	TRAFO_HUCRE_TIPI	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	31	103	1	0	0	0
ulasim_nokta	ALT_GECIT	0	1	0	0	0	0
	HELIKOPTER_PISTI	0	1	0	0	0	0
	MENFEZ	0	197	0	0	0	0
	MENFEZ_UCU	404	0	404	0	0	0
	TOPLAM	404	199	404	0	0	0
yukseklık_nokta	KOT_NOKTASI	26	0	4	0	0	0
	TOPLAM	26	0	4	0	0	0
fizyografya_cizgi	DOLMA	23	92	18	0	0	0
	KAYALIK_KUCUK	165	15	4	0	0	0
	TERASLANMIS	4	51	0	0	0	0
	TOPRAK_KAZINTI	0	70	0	0	0	0
	TOPRAK_SET_ARABA_GECMEZ	91	165	33	0	0	0
	TOPRAK_YAR_1-2_METRE	2	0	2	0	0	0
	TOPRAK_YAR_2-5_METRE	46	23	28	0	0	0
	YARMA	102	161	32	0	0	0
	TOPLAM	433	577	117	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

hidrografiya_cizgi	ARK	27	48	14	0	0	0
	BENT_(ARABA_GECER)	0	2	0	0	0	0
	BENT_(ARABA_GECMEZ)	1	6	1	0	0	0
	DERE	46	7	3	0	0	0
	DERE_(KURU)	1482	30	46	0	0	0
	KANAL_10M_USTU_SULAMA/KURUTMA	2	1	2	0	0	0
	SAVAK	2	1	0	0	0	0
	SU_YOLU_KOPRUSU	0	4	0	0	0	0
	SU_YOLU_YER_ALTI	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	1560	100	66	0	0	0
sinir_cizgi	CIT	61	26	22	0	0	0
	CIT_TEL	2	7	2	0	0	0
	DUVAR	3	11	1	0	0	0
	DUVAR_ISTINAT	0	32	0	0	0	0
	TOPLAM	66	76	25	0	0	0
tesis_cizgi	ENERJI_NAKIL_HATTI_YER_USTU	10	716	9	0	0	0
	AVCI_SIPERI_(KAZILMIS)	4	0	0	0	0	0
	TOPLAM	14	716	9	0	0	0
ulasim_cizgi	DEMIRYOLU_(TEK_HAT)	2	6	2	0	0	0
	ISKELE_BETON	0	1	0	0	0	0
	KARAYOLU_BOLUNMUS/AYRILMIS	0	1	0	0	0	0
	KARAYOLU_DAY	4	12	3	0	0	0
	KARAYOLU_G3	22	46	17	0	0	0
	KARAYOLU_PATIKA	159	33	40	0	0	0
	KARAYOLU_S2	7	3	6	0	0	0
	KARAYOLU_S3	11	8	9	0	0	0
	KARAYOLU_YAY	130	78	47	0	0	0
	KARAYOLU_YERLESIM_ICI	87	348	15	0	0	0
	KOPRU_DEMIR	0	2	0	0	0	0
	KOPRU_TAS/BETON	11	9	11	0	0	0
	KOPRU_YAYA_GECER	1	1	1	0	0	0
	PARK_ICI_YOL	4	7	4	0	0	0
	TOPRAK_SET_ARABA_GECER	0	6	0	0	0	0
	TUNEL	1	1	1	0	0	0
	YANGIN_ONLEME_SERIDI	0	27	0	0	0	0
	TOPLAM	439	589	156	0	0	0
yukseklilik_cizgi	MUNHANI_ANA	184	5	51	0	0	0
	MUNHANI_ARA	782	13	193	0	0	0
	MUNHANI_YARDIMCI_(1/2)	462	0	6	0	0	0
	TOPLAM	1428	18	250	0	0	0
bitki_alan	AGACLANDIRMA_SAHASI	17	35	16	0	0	0
	BAGLIK	111	184	83	0	0	0
	BATAKLIK/CAYIRLIK	0	4	0	0	0	0
	CAYIRLIK	2	0	2	0	0	0
	MEYVELIK	77	119	48	0	0	0
	ORMAN_GENIS_IGNE_YAPRAKLI_CALILIK	0	3	0	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI	147	124	145	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI_CALILIK	7	25	7	0	0	0
	ORMAN_IGNE_YAPRAKLI	17	11	17	0	0	0
	ZEYTINLIK	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	378	506	318	0	0	0
fizyografya_alan	DOLMA	0	2	0	0	0	0
	KUMLUK	13	12	13	0	0	0
	TASLIK	45	36	40	0	0	0
	YARMA	0	5	0	0	0	0
	TOPLAM	58	55	53	0	0	0
hidrografiya_alan	DERE_GENIS_YATAKLI	0	2	0	0	0	0
	DERE_ISLAH_EDILMIS	0	1	0	0	0	0
	GOL	4	2	4	0	0	0
	GOLET	0	1	0	0	0	0
	GOL_(GECICI)	0	6	0	0	0	0
	TOPLAM	4	12	4	0	0	0
tesis_alan	SPOR_YERI	0	2	0	0	0	0
	TOPLAM	0	2	0	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

Değişim Raporu							
Pafta Adı:	L42b4	Rapor Tarihi: 2.06.2022					
Katmanlar	Değişen Detay Adı	Revizyon Öncesi Toplam Detay Sayısı	Eklene n Detay Sayısı	Silinen Detay Sayısı	Öznitelik Değişimi	Goemtrik Değişim	Goemtrik +Öznitelik Değişimi
yerlesim_alan	BINA	3	4	3	0	0	0
	MEZARLIK_ISLAM	1	21	1	0	0	0
	BINA_(HARAP)	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	4	26	4	0	0	0
yerlesim_nokta	BINA	812	636	258	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	26	24	26	0	0	0
	BINA_(HARAP)	43	240	2	0	0	0
	AGIL_(HARAP)	0	3	0	0	0	0
	AGIL	0	1	0	0	0	0
	CAMI_KUCUK	0	8	0	0	0	0
	SUNDURMA	0	6	0	0	0	0
	TOPLAM	881	918	286	0	0	0
endustri_nokta	DEGIRMEN	0	1	0	0	0	0
	DEGIRMEN_(HARAP)	0	1	0	0	0	0
	SU_DEPOSU	1	23	0	0	0	0
	TOPLAM	1	25	0	0	0	0
fizyografya_nokta	HOYUK	0	1	0	0	0	0
	KAYA	2	1	0	0	0	0
	TAS	242	9	87	0	0	0
	TOPLAM	244	11	87	0	0	0
hidrografya_nokta	CESME	1	13	0	0	0	0
	HAVUZ	0	235	0	0	0	0
	KAPTAJ	0	3	0	0	0	0
	KUYU	12	21	0	0	0	0
	PINAR	227	68	2	0	0	0
	TOPLAM	240	340	2	0	0	0
tesis_nokta	ANTEN	0	6	0	0	0	0
	MAREOGRAF_ISTASYONU	0	1	0	0	0	0
	MOTOPOMP/POMPA_ISTASYONU	0	10	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_3.DERECE	8	0	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_4.DERECE	16	0	0	0	0	0
	TRAFO_DIREK_TIPI	1	45	0	0	0	0
	TRAFO_HUCRE_TIPI	0	3	0	0	0	0
	TOPLAM	25	65	0	0	0	0
ulasim_nokta	MENFEZ	0	225	0	0	0	0
	MENFEZ_UCU	450	0	450	0	0	0
	TOPLAM	450	225	450	0	0	0
yukseklık_nokta	KOT_NOKTASI	24	0	0	0	0	0
	TOPLAM	24	0	0	0	0	0
fizyografya_cizgi	DOLMA	1	12	0	0	0	0
	KAYALIK_BUYUK	0	10	0	0	0	0
	KAYALIK_KUCUK	232	74	7	0	0	0
	TERASLANMIS	0	7	0	0	0	0
	TOPRAK_KAZINTI	4	17	1	0	0	0
	TOPRAK_SET_ARABA_GECMEZ	15	7	14	0	0	0
	YARMA	11	211	0	0	0	0
	TOPLAM	263	338	22	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

hidrografiya_cizgi	ARK	39	26	24	0	0	0
	BENT_(ARABA_GECMEZ)	0	2	0	0	0	0
	DERE	103	5	5	0	0	0
	DERE_(KURU)	786	5	5	0	0	0
	SAVAK	0	1	0	0	0	0
	SU_YOLU_TUNELI	0	1	0	0	0	0
	SU_YOLU_YER_ALTI	0	2	0	0	0	0
	TOPLAM	928	42	34	0	0	0
sinir_cizgi	CIT	125	9	20	0	0	0
	DUVAR	1	1	1	0	0	0
	DUVAR_ISTINAT	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	126	11	21	0	0	0
tesis_cizgi	BORUYLA_NAKIL_HATTI_YER_ALTI	1	0	1	0	0	0
	DOGALGAZ_BORU_HATTI_YER_ALTI	0	2	0	0	0	0
	ENERJİ_NAKIL_HATTI_YER_USTU	0	368	0	0	0	0
	TOPLAM	1	370	1	0	0	0
ulasim_cizgi	KARAYOLU_DAY	1	3	1	0	0	0
	KARAYOLU_G3	63	58	29	0	0	0
	KARAYOLU_PATIKA	252	47	43	0	0	0
	KARAYOLU_S3	2	4	1	0	0	0
	KARAYOLU_YAY	68	38	40	0	0	0
	KARAYOLU_YERLESİM_İCİ	17	108	9	0	0	0
	KOPRU_TAS/BETON	7	3	4	0	0	0
	KOPRU_YAYA_GECER	1	1	1	0	0	0
	TOPLAM	411	262	128	0	0	0
yukseklık_cizgi	MUNHANI_ANA	135	0	0	0	0	0
	MUNHANI_ARA	538	0	0	0	0	0
	MUNHANI_YARDIMCI_(1/2)	291	0	0	0	0	0
	TOPLAM	964	0	0	0	0	0
bitki_alan	AGACLANDIRMA_SAHASI	0	28	0	0	0	0
	BAGLIK	7	92	6	0	0	0
	CALILIK	14	5	7	0	0	0
	MEYVELIK	1	19	0	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI	19	27	19	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI_CALILIK	34	36	34	0	0	0
	TOPLAM	75	207	66	0	0	0
fizyografya_alan	KAYALIK_ARAZI_SEKLİNDE	6	0	5	0	0	0
	KAYALIK_DOKUNTUSU	0	2	0	0	0	0
	KUMUK	3	0	0	0	0	0
	TASLIK	155	42	58	0	0	0
	TOPLAM	164	44	63	0	0	0
hidrografiya_alan	GOLET	0	2	0	0	0	0
	TOPLAM	0	2	0	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

Değişim Raporu							
Pafta Adı:	L42d1					Rapor Tarihi	2.06.2022
Katmanlar	Değişen Detay Adı	Revizyon Öncesi Toplam Detay Sayısı	Eklene n Detay Sayısı	Silinen Detay Sayısı	Öznitelik Değişimi	Geometrik Değişim	Geometrik +Öznitelik Değişimi
yerlesim_alan	MEZARLIK_ISLAM	2	14	1	0	0	0
	BINA	0	1	0	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	2	16	1	0	0	0
yerlesim_nokta	BINA	637	303	113	0	0	0
	EGITIM_KURUMU	26	8	7	0	0	0
	BINA_(HARAP)	43	89	8	0	0	0
	CAMI_MINARESIZ/MESCIT	1	0	0	0	0	0
	YAYLA_EVI_HARAP	0	50	0	0	0	0
	CAMI_KUCUK	0	4	0	0	0	0
	BINA_RESMI	0	1	0	0	0	0
	SUNDURMA	0	13	0	0	0	0
	TICARET_VE_SANAYI_TESISI	0	3	0	0	0	0
	MEZAR_ISLAM	1	2	0	0	0	0
	TOPLAM	708	473	128	0	0	0
yukseklık_nokta	KOT_NOKTASI	31	0	1	0	0	0
	TOPLAM	31	0	1	0	0	0
hidrografiya_nokta	CESME	0	2	0	0	0	0
	DUDEN	0	3	0	0	0	0
	HAVUZ	0	93	0	0	0	0
	KUYU	0	11	0	0	0	0
	PINAR	201	135	9	0	0	0
	SU_SIFONU	2	0	0	0	0	0
	TOPLAM	203	244	9	0	0	0
fizyografiya_nokta	KAYA	3	11	0	0	0	0
	MAGARA	0	1	0	0	0	0
	TAS	189	30	0	0	0	0
	TOPLAM	192	42	0	0	0	0
ulasim_nokta	MENFEZ	0	50	0	0	0	0
	MENFEZ_UCU	101	0	98	0	0	0
	TOPLAM	101	50	98	0	0	0
endustri_nokta	SU_DEPOSU	1	7	0	0	0	0
	TOPLAM	1	7	0	0	0	0
tesis_nokta	ANTEN	0	2	0	0	0	0
	MOTOPOMP/POMPA_ISTASYONU	0	23	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_2.DERECE	1	0	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_3.DERECE	7	0	0	0	0	0
	NIRENGI_NOKTASI_4.DERECE	26	0	0	0	0	0
	TRAFO_DIREK_TIPI	1	32	1	0	0	0
	TOPLAM	35	57	1	0	0	0
sinir_cizgi	CIT	45	22	9	0	0	0
	CIT_TEL	0	3	0	0	0	0
	DUVAR	0	5	0	0	0	0
	DUVAR_ISTINAT	0	7	0	0	0	0
	TOPLAM	45	37	9	0	0	0
yukseklık_cizgi	MUNHANI_ANA	188	0	0	0	0	0
	MUNHANI_ARA	728	1	1	0	0	0
	MUNHANI_YARDIMCI_(1/2)	265	0	0	0	0	0
	TOPLAM	1181	1	1	0	0	0

EK-2 L42b1, L42b2, L42b4 ve L42d1 Paftaları Değişim Sonuçları (Devam)

hidrografya_cizgi	ARK	11	14	5	0	0	0
	BENT_(ARABA_GECMEZ)	0	7	0	0	0	0
	DERE	19	20	4	0	0	0
	DERE_(KURU)	377	112	67	0	0	0
	KANAL_10M_ALTI_(YAPILMAKTA/HARAP)	2	0	1	0	0	0
	SU_YOLU_KOPRUSU	1	0	0	0	0	0
	SU_YOLU_YER_ALTI	1	0	0	0	0	0
	TOPLAM	411	153	77	0	0	0
fizyografya_cizgi	DOLMA	0	18	0	0	0	0
	KAYALIK_BUYUK	38	0	32	0	0	0
	KAYALIK_KUCUK	250	448	6	0	0	0
	TERASLANMIS	7	205	0	0	0	0
	TOPRAK_KAZINTI	0	16	0	0	0	0
	TOPRAK_SET_ARABA_GECMEZ	0	1	0	0	0	0
	YARMA	11	329	0	0	0	0
	TOPLAM	306	1017	38	0	0	0
ulasim_cizgi	KARAYOLU_DAY	11	7	8	0	0	0
	KARAYOLU_G3	42	62	27	0	0	0
	KARAYOLU_PATIKA	216	51	36	0	0	0
	KARAYOLU_S2	2	0	1	0	0	0
	KARAYOLU_S3	1	0	1	0	0	0
	KARAYOLU_YAY	132	26	42	0	0	0
	KARAYOLU_YERLESIM_ICI	79	72	24	0	0	0
	KOPRU_TAS/BETON	2	1	2	0	0	0
	TOPLAM	485	219	141	0	0	0
tesis_cizgi	ENERJI_NAKIL_HATTI_YER_USTU	0	476	0	0	0	0
	TOPLAM	0	476	0	0	0	0
hidrografya_alan	BARAJ_GOLU	1	1	1	0	0	0
	GOL	2	1	2	0	0	0
	GOLET	0	7	0	0	0	0
	GOL_(GECICI)	0	1	0	0	0	0
	TOPLAM	3	10	3	0	0	0
fizyografya_alan	KAYALIK_ARAZI_SEKLINDE	6	2	4	0	0	0
	KAYALIK_DOKUNTUSU	0	1	0	0	0	0
	KUMLUK	2	2	2	0	0	0
	TASLIK	41	7	30	0	0	0
	TOPLAM	49	12	36	0	0	0
bitki_alan	AGACLANDIRMA_SAHASI	0	2	0	0	0	0
	BAGLIK	2	33	1	0	0	0
	CALILIK	6	8	2	0	0	0
	MEYVELIK	0	80	0	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI	50	27	35	0	0	0
	ORMAN_GENIS_YAPRAKLI_CAULIK	1	38	1	0	0	0
	TOPLAM	59	188	39	0	0	0

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatih KALLE
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya / Ereğli – 18.08.1982
Telefon : 0 505 861 5236
Faks :
e-mail : fatih.kalle@harita.gov.tr / fatihkalle1@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Erbil Kuru Lisesi, Selçuklu, Konya	2000
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2006
Yüksek Lisans	: Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak	2013
Doktora	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya	Devam

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2007-2020	Hrt.Gn.Md.lüğü, Kartografya Dairesi	25K Harita Üretiminde Kont Sb. ve Kısım Amirliği
2020-Devam	Hrt.Gn.Md.lüğü, Kartografya Dairesi	Göreve Hazırlama ve Kontrol Kısım Amirliği

UZMANLIK ALANI

Kartografya, 1:25.000 Ölçekli Harita Üretimi,
HGM Atlas, Coğrafi Veri Yönetimi

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Kalle, F., Selvi, H.Z. ve Buğdaycı, İ., 2022, Topografik Veri Tabanı Güncellemelerinin 1:25.000 Ölçekli Topografik Haritalara Aktarımına Yönelik Bir İnceleme. *Harita Dergisi*, 167, 24-37
(Doktora tezinden yapılmıştır.)

Kalle, F., Selvi, H.Z. ve Buğdaycı, İ., 2022, Detecting Topographic Database Changes and Updating 1:25.000 Scale Maps Population Class by Changes, *Journal of Spatial Science*, DOI: 10.1080/14498596.2022.2137257
(Doktora tezinden yapılmıştır.)