



**250000 ÖLÇEKLİ JOG HARİTALARDA
KENARLAŞMA HAZIRLIK PROGRAMI
GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet YİĞİT

Danışman

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

250000 ÖLÇEKLİ JOG HARİTALARDA KENARLAŞMA
HAZIRLIK PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ

Mehmet YİĞİT

Danışman

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞUBAT 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Mehmet YİĞİT tarafından hazırlanan “250000 Ölçekli JOG Haritalarda Kenarlaşma Hazırlık Programı Geliştirilmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 14 / 02 / 2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Başkan : Prof. Dr. İbrahim Öztuğ BİLDİRİCİ
Konya Teknik Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Üye : Prof. Dr. İbrahim YILMAZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Hüseyin Zahit SELVİ
Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

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

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

14/ 02 / 2023

Mehmet YİĞİT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

250000 ÖLÇEKLİ JOG HARİTALARDA KENARLAŞMA HAZIRLIK PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ

Mehmet YİĞİT

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim YILMAZ

Ülkemizde JOG serisi (kara ve hava) ve TFC haritaların üretim sorumluluğu Harita Genel Müdürlüğü'ndedir. 2000'li yıllara kadar JOG serisi haritalar analog olarak üretilmekteydi. 2000 yılından sonra sayısal ortamda üretilmeye başlanmıştır. Sayısal ortama geçilmesi ile birlikte üretim kapasitesini artırma, zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlamak için birçok uygulama geliştirilmiştir. 1:250000 ölçekli JOG serisi haritalar klasik olarak yapılan kenarlaşma işlemi için dört kenar paftanın çıktısı alınarak bindirme alanlarından başlanır ve dört kenar paftanın kenarlaşması yapılmaktadır. Bu uygulama ile sayısal ortamda daha az hata ile paftanın dört kenarını hızlı bir şekilde kenarlaşmasını sağlayacak bir kenarlaşma hazırlık programı geliştirilmiştir. Bu uygulamanın amacı kâğıt tasarrufu sağlayarak kartografların iş gücünü azaltmak, zaman kaybından kurtarıp üretim hızını arttırmaktır.

2023, ix + 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Harita, Kartografya, JOG, Pafta, Kenarlaşma,

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DEVELOPMENT OF EDGE MATCHING PREPARATION PROGRAM ON 250000 SCALE JOG MAPS

Mehmet YİĞİT

Afyon Kocatepe University

Institute of Science and Technology

Department of Geomatic Engineering

Supervisor: Prof. İbrahim YILMAZ

In our country, the responsibility for the production of JOG series (land and air) and TFC maps rests with the General Directorate of Maps. Until the 2000s, JOG series maps were produced analogously. After 2000, they started to be produced in digital mapping. With the transition to the digital mapping, many applications have been developed to increase production capacity and save time and labor. 1:250000 scale JOG series maps start from the overlapping areas by taking the printout of the four-sided sheet for the classical edging process and the edging of the four-sided sheet is made. With this application, an edge preparation program has been developed that will enable the four sides of the sheet to be edged quickly with fewer errors in the numerical environment. The purpose of this application is to reduce the work force of cartographers by saving paper and to increase the production speed by saving time.

2023, ix + 49 pages

Keywords: Map, Cartography, JOG, Sheet, Edging.

TEŞEKKÜR

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

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

Mehmet YİĞİT

Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iiiv
KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL TANIMLAR.....	2
2.1 Kartografya	2
2.2 Harita	2
2.2.1 Haritaların Sınıflandırılması	3
2.3 Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS).....	5
3. MATERYAL ve METOT	6
3.1 Genel Bilgiler.....	6
3.2 JOG Serisi Haritalar.....	7
3.2.1 JOG Serisi Haritaların Amacı ve Kapsamı	11
3.2.2 JOG Serisi Haritalarda Genel Prensipler.....	11
3.2.3JOG Serisi Haritaların Üretim Sistemi.....	11
3.2.4 JOG Serisi Harita Üretimi: Kartografik Düzenleme İşlemleri.....	14
3.2.5 Kontrol, Baskı ve Arşivleme Çalışmaları	17
3.2.5.1 Kontrol.....	17
3.2.5.2 Baskı ve Arşivleme Çalışmaları	17
3.3 Haritalarda Detaylar ve Kaynak Veriler	18
3.3.1 Raster ve Vektör Veri Yapısı	18
3.3.1.1 Raster Veri.....	18
3.3.1.2 Vektör Veri.....	18
3.3.2 Detay Sınıfları	19
3.3.2.1 Nokta Detaylar	20
3.3.2.2 Çizgi Detaylar.....	20

3.3.2.3 Alan Detay.....	20
3.3.3 Haritaların Veri Yapısı.....	21
3.3.3.1 Sınıflar.....	21
3.3.3.2 Detaylar	22
3.4 Detaylara Uygulanan Genelleştirme İşlemleri.....	23
3.4.1 Seçme	24
3.4.2 Yumuşatma	24
3.4.3 Öteleme	25
3.4.4 Basitleştirme.....	25
3.4.5 İşaretleştirme	26
4. UYGULAMA.....	27
4.1 Uygulamada Kullanılan Yazılım	27
4.2 Çalışma Paftasının Belirlenmesi.....	27
4.3 Kenarlaşmada Genel Kurallar.....	27
4.4 1:250000 Ölçekli Türkiye Veri Tabanı.....	29
4.5- 3' Bindirmeler	30
4.6 Uygulama Arayüzü ve İş Akış Diyagramı.....	30
4.7 Uygulamada Otomasyonu Yapılacak Problemler.....	41
4.7.1 Kenarlaşma Otomasyon Sonuçları	42
4.7.1.1 Gaziantep Paftası Otomasyon Sonuçları	42
4.7.1.2 Çanakkale Paftası Otomasyon Sonuçları	43
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	45
6. KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	49

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

AIP	Aeronautical Information Publication
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
DHMI	Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DEM	Digital Elevation model
DTED	Digital Terrain Elevation Data
HGM	Harita Genel Müdürlüğü
ERM	Euro Regional Map
JOG	Müşterek Harekât Haritaları
MGCP	Multinational Geospatial Co-Production Programme
GDB	Coğrafi Veri Tabanı
OSM	Open Street Map
TFC	Alçak İrtifa Özel Hava Haritaları
TOPOVT	Topoğrafik Veri Tabanı
YYVT	Yerleşim Yeri Veri Tabanı

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Kartografik görüntüleme iş akışı.....	16
Şekil 4.1 Uygulama Arayüzü	31
Şekil 4.2 Uygulama İş akış Diyagramı.....	31
Şekil 4.3 Kod 1.parça	32
Şekil 4.4 Kod 2.parça	32
Şekil 4.5 Kod 3.parça	33
Şekil 4.6 Kod 4.parça	33
Şekil 4.7 Kod 5.parça	34
Şekil 4.8 Kod 6.parça	34
Şekil 4.9 Kod 7.parça	35
Şekil 4.10 Kod 8.parça	35
Şekil 4.11 Kod 9.parça	36
Şekil 4.12 Kod 10.parça	37
Şekil 4.13 Kod 11.parça	37
Şekil 4.14Kod 12.parça	38
Şekil 4.15 Kod 13.parça	38
Şekil 4.16 Kod 14.parça	39
Şekil 4.17 Kod 15.parça	40
Şekil 4.18 Kod 16.parça	41
Şekil 4.19 Otomasyonu yapılacak Çalışma paftaları.....	41
Şekil 4.20 Gaziantep paftası çizgi detayları otomasyon sonucu	42
Şekil 4.21 Gaziantep paftası alan detayı otomasyon sonuçları	42
Şekil 4.22 Gaziantep pafatsı orman alan detayının otomasyon sonucu	43
Şekil 4.23 Çanakkale paftası çizgi detayı otomasyon sonucu	43
Şekil 4.24 Çanakkale paftası alan detayının otomasyon sonucu.....	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1 Yüksek irtifalı seyrüseferlerde kullanılan haritalar	10
Çizelge 3.2 Sınıflar	22
Çizelge 3.3 Detaylar	23
Çizelge 5.1 Gaziantep paftası otomasyon sonuçları.....	46
Çizelge 5.2 Çanakkale paftası otomasyon sonuçları	46



RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1 Ölçeklerine göre haritalar	4
Resim 3.1 JOG numaralandırma sistemi.....	8
Resim 3.2 Hava haritasında gösterilen MEF değerleri ve manyetik eğriler	9
Resim 3.3 TFC(Alçak İrtifa Özel Hava Haritası) haritasında gösterilen hava sahaları ...	9
Resim 3.4 JOG kara serisi haritalarında yer alan bilgiler	13
Resim 3.5 Yazı kuralları örneği	15
Resim 3.6 Raster ve vektör veri yapısı	19
Resim 3.7 Yol genelleştirmesi	24
Resim 3.8 Yumuşatma	25
Resim 3.9 Çizgi basitleştirme	26
Resim 3.10 Çizgi İşaretleştirme	26

1.GİRİŞ

Ülke savunması, müşterek harekâtların (kara-hava-deniz) yönetilmesi, bölgenin ve çevrenin planlanması, kalkınma planları, doğal kaynakların yönetimi gibi çeşitli konularda farklı ölçeklerde üretilen topoğrafik haritalar gerektirir. Ülkede küçük ölçekte üretilen standart topoğrafik haritaların üretimini Harita Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. 1:250000 ölçekli haritalar ise genel sınıflandırmada orta ölçek sınıfına giren topoğrafik haritalarken askeri sınıflandırmada küçük ölçek sınıfına dâhil olan haritalardır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte topoğrafik haritalar tamamen sayısal ortamda üretilmektedir. Yazılımın sağladığı imkânlar doğrultusunda üretim kapasitesini arttırmak için birçok uygulama geliştirilmiştir. Karşılaşılan problemleri gidermek için geliştirilen uygulamalarla üretim süreci kısaltılmıştır.

JOG serisi ve TFC harita üretim sürecinde en önemli aşamalardan birisi de kenarlaşmadır. Kenarlaşma üretilen paftanın 4 kenarının komşu 4 pafta ile alan, nokta, çizgi ve yazı detaylarının birbirleriyle birebir uyumu anlamına gelir. Pafta kenarlaşma işlemi klasik ve sayısal olarak yapılabilir. Klasik kenarlaşma işlemi günümüzde artık zorunlu olmadıkça tercih edilmemektedir. Çünkü zaman kaybı ve hata oranı artmaktadır. Sayısal ortamda geliştirilen kenarlaşma hazırlık uygulaması kartografa kenarlaşma konusunda avantaj kazandırmıştır. Bütün kenarlaşma işlemi sayısal ortamda yapılır ve hata oranı çok düşüktür. Bu işlem kartograf ve kenar kontrol operatörünün ortak koordinasyonu ile gerçekleşmektedir.

Tezin ikinci kısmında genel tanımlar ve JOG serisi ve TFC haritaların nasıl yapıldığından bahsedilmektedir, üçüncü kısımda uygulamada kullanılan yazılım ve kaynak verilere değinilmektedir, dördüncü kısımda otomasyondan dolayı oluşturulacak normlara göre uygulama tasarlanırken beşinci kısımda ise derleme sonrası elde edilen veriler aktarılmaktadır.

2. GENEL TANIMLAR

2.1 Kartografya

Kartografya, harita yapma ve kullanma sanatı, bilim ve teknolojisi ile ilgilenen disiplindir (ICA 2003).

Kartografya, üç boyutlu bilginin genellikle grafik olarak organizasyonu ve iletişimidir. Veri toplamadan sunmaya kadar olan tüm işlemleri kapsar (Rhind 1991).

Kartografyanın modern tanımı ise, harita ve benzer gösterimler ile bu gösterimlerde kullanılan grafik işaretlerin özelliklerini inceleyen, çizimsel tasarım, baskı ve kullanım yöntemlerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapan bilim dalıdır. (Uçar ve Uluğtekin 2006).

2.2 Harita

İngilizce ‘map’ olarak nitelendirilen haritanın kökeninde yer alan ‘map’ sözcüğü birçok dilde de benzer ifade edilen eski Latince ‘mappa’, sözcüğünden türemiştir.

Bir harita, yazarının seçimleri gerçekleştirmesinin yaratıcı çabasından kaynaklanan, seçilen özellikleri temsil eden ve coğrafi gerçekliğin sembolize edilmiş bir temsidir ve mekansal ilişkilerin birincil öneme sahip olduğu durumlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır (ICA 2003).

Harita Genel Müdürlüğünün harita tanımı ise şu şekildedir: Harita, yeryüzünün hepsinin ya da bir kısmının kuşbakışı görünümünü matematik yöntemleriyle istenilen ölçeğe göre küçültüp özel sembollerle bir düzlem üstünde çizilmiş gösterimidir.

Harita, yeryüzü veya diğer büyük gök cisimlerinin yüzeylerine veya bu yüzeylerin bir bölgesi üzerindeki nesne ve bilgilerin doğadaki konumlarını çizim altlığı üzerinde belirli matematiksel kurallara göre yansıtan, kartografik işaretlerle gösteren ve gerekirse

yazılı kelimelerle tamamlayarak aktaran bilgi iletişim aracıdır (Uçar ve Uluğtekin 2006).

2.2.1 Haritaların Sınıflandırılması

Harita kullanım amaçlarına, ölçeklerine, içindeki verilere ve oluşturulma şekline göre farklı şekillerde sınıflandırma yapılmıştır. Günümüzde kullanılan sınıflandırma yolunun içeriğine göre üç farklı harita sınıfı söz konusudur.

- Kaynak haritalar ya da başvuru haritaları: farklı tipte konumsal veri içeren ve içerdiği detay çeşitliği açısından biri birine göre gösterimde öncelik taşımayan haritalardır. Bu haritaların içerikleri zengindir. Boyut açısından farklılık gösterirler ve haritalanan bölgenin genel resmini gösterirler. Örneğin idari sınırlar, yollar, topoğrafya gibi detayları içeren haritalardır. Ancak bu harita, gösterimden farklı olarak özel bir amaçla kullanılmaz (Çobanoğlu 2016)
- Tematik haritalar: Bir başka sınıf olan tematik haritalar aynı zamanda konumsal ya da istatistik haritaları olarak da isimlendirilir. Bu sınıftaki haritalar çok farklı konularda veri içermektedir. Bu verilerin çoğunluğu, içerisindeki coğrafi detaylara ilişkin istatistiksel verilerdir. Bu istatistiksel veriler ise farklı biçimlerde gösterilebilir (Çobanoğlu 2016)
- Özel maksatlı haritalar: Bunlar topoğrafik haritalar esas alınarak üzerlerine arzu edilen bilgilerin aktarıldığı haritalardır.

Harita ölçeğinde birçok referans vardır. Küçük ölçekli haritalar ile büyük ölçekli haritalar arasındaki fark bilinmelidir. Büyük ölçekli haritaların nesneleri büyük, küçük ölçekli haritaların nesneleri küçük gösterilir (Resim 2.1). Harita ölçeği hakkında genel tartışmalarda sık sık kullanılan terimler: Küçük ölçek, Orta Ölçek, Büyük ölçek (Peterson 2015).

- Küçük ölçek: 1:250000 ve daha küçük olan haritalar.
- Orta ölçek: 1:50000 ve 1:250000 arasında olan haritalar.
- Büyük ölçek: 1:50000 ve daha büyük olan haritalardır (Peterson 2015).



Resim 2.1 Ölçeklerine göre haritalar.

- Tiplerine Göre:
 - Topoğrafik haritalar: Yeryüzünün veya bir bölgenin morfolojik yapısının belli bir ölçekteki yükseklik çizgileri yardımıyla yatay düzlemde gösterilmesiyle elde edilen harita türüdür. Yerkürenin unsurları harita üzerinde farklı sembollerle işaretlenmiştir. Topoğrafik haritalar, doğal ve beşeri özellikleri gösterir ve büyük ölçekli inşaat, yer bilimleri ve madencilik ve diğer yer kazıları gibi coğrafyanın diğer birçok dalında olduğu gibi her türlü coğrafi planlama veya faaliyette kullanılmaktadır (Çobanoğlu 2016).
 - Ortofoto haritalar Dijital ortofoto haritalar, oluşması muhtemel görüntü distorsiyonlarından arındırılmış ve geometrik olarak düzeltilmiş, düşeye çevrilmiş (arazi yüzeyindeki yükseklik farklılıkları ve resim eğiklikleri giderilmiş) bilgisayar ortamında fotografik görüntü olarak tanımlanabilir (Mutluoğlu ve Ceyhan 2004).
 - Havacılık haritaları: Havacılık haritaları hava seyrüseferinin özel ihtiyaçlarını karşılamak için yapılmış özel haritalardır (Anonim 1999). Bu haritalar genellikle 1:250000, 1:500000 ve 1:1000000 ölçekli haritalardır.
 - Tematik haritalar: Nüfus yoğunluğu, aile geliri, ve günlük sıcaklık değerleri gibi bir veya daha fazla coğrafi özelliğin geometrik modelini vurgulamak için tematik haritalar kullanılmaktadır (Slocum vd. 2014).
 - Deniz seyir haritaları: Deniz haritaları suyun derinliklerini ve kıyı bilgilerini göstermektedir.

2.3 Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

Coğrafi bilginin kullanımının asırlık örnekleri varken, son yıllarda bilgi iletişim ve gözlem teknolojilerinin gelişmesi bu yüzyılı "coğrafi bilgi çağı" haline getirmiştir. Bu gelişmeler, geniş bir uygulama yelpazesi için hem yararlı hem de kullanışlı olan karar destek sistemlerinin ortaya çıkmasını sağlamakta ve coğrafi bilginin günlük yaşamda her an her yerde kolay erişilir olma eğilimine destek olmaktadır (Kruse 2018). Coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS), coğrafi referanslı mekânsal veri setlerini birleştirebilme, bütünleştirebilme ve elde edilen bilgileri son kullanıcıya kolay, anlaşılır, hızlı, görsel ve elle tutulabilir bir biçimde sunabilme gibi özellikleri, haritaları ve coğrafi bilgileri, birçok gerçek zamanlı uygulama ve stratejik karar verme mekanizmalarının önemli bir bileşeni haline getirmiştir (Uluğtekin 2011). Coğrafi detaylar; harita üzerinde nokta, alan, çizgi ve yazı olarak gösterilir. Sayısal Kartografya da coğrafi verilerin öznitelik bilgileri sembollerle ifade edilmekte iken CBS' de verilerin özniteliklerinin saklanması, sorgulanması, güncelleştirilmesi yapılmaktadır.

Fiziksel planlama süreçlerinde ya da çevresel etki çalışmalarında birçok alandan gelen veriye ihtiyaç duyulur. Bu ihtiyaç CBS'nin gelişmesine yol açmıştır. Kartografik bilgi CBS'ye uygun görselleştirme için kullanılır. CBS ölçümler, uzaktan algılama, istatikselsel veri tabanları ve geri dönüştürülmüş kâğıt haritalar gibi farklı veri kaynaklarından coğrafi veri setlerini bütünleştirme olasılığı sunmaktadır (Kraak M ve Ormeling F 2010).

Şehir, bölge, ülke gibi geniş coğrafi alanları kapsayan yönetim, koordinasyon: hizmet ve planlama faaliyetleri için küçük ölçekte (1:250000, 1:500000, 1:1000000) coğrafi bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında büyük oranda basılı haritalardan yararlanılmaktadır. CBS teknolojisinin ortaya çıkması ile bu coğrafi bilgi ihtiyacının karşılanmasında bilgisayardan yararlanma olanağı ortaya çıkmıştır (Taştan ve Maraş 1995).

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Genel Bilgiler

2000'li yılların başına kadar üretim geleneksel yöntemler kullanılarak bu konuda tecrübe kazanmış kartograflar tarafından yapılmaktaydı. Gelişen teknoloji sayesinde günümüzde standart harita üretilebilmesi için gereken süre tamamıyla sayısal ortamlarda yapılabilmektedir.

CBS altyapılı çözüm gerektiren uygulamalarda en önemli görev, bu konuda uzmanlaşmış olan kartografların veri girme işlemlerini otomatik olarak yapabilmektir. Bu sebeple kartografik veri üretimi aşamasında kullanılacak olan yazılım sayesinde operatörün veri girme için müdahale etmesini en az seviyelere indirgeyerek çoğu sorunları tam ya da yarı otomatik olacak şekilde çözümler üreten uygulamalar tasarlanmıştır. Yazılımın sağladığı imkânlar doğrultusunda üretim kapasitesini arttırmak için birçok uygulama geliştirilmiştir. Karşılaşılan problemleri gidermek için geliştirilen uygulamalarla üretim süreci kısaltılmıştır. Bu uygulamalardan biri kenarlaşma hazırlık uygulamasıdır. Bu uygulamanın amacı kartografa kolaylık sağlayarak hata oranını en aza indirmektir.

JOG serisi harita üretim sürecinde en önemli aşamalardan biri de kenarlaşmadır. Kenarlaşma, üretilen paftanın 4 kenarının komşu 4 pafta ile alan, nokta, çizgi ve yazı detaylarının birbirleriyle birebir uyumu anlamına gelmektedir. Pafta kenarlaşma işlemi klasik ve sayısal olarak yapılabilmektedir.

Klasik kenarlaşma işlemi günümüzde artık zorunlu olmadıkça tercih edilmemektedir. Çünkü zaman ve kâğıt israfı artmaktadır. Üretim süresini uzatmaktadır. Sayısal ortamda geliştirilen komşu paftayla kenarlaşma uygulaması daha hızlı ve daha doğru sonuç vermektedir. Bütün kenarlaşma işlemi sayısal ortamda yapılır ve hata oranı çok düşüktür. Bu uygulamada üretilecek pafta kartografa verilmeden önce kenar paftaların üretim tarihine bakılarak yeni üretim tarihli ya da aynı zaman da üretilmiş pafta var ise bu paftaların çıkışan 3' bindirme alanları kesilip üretime yeni başlanacak paftaya

eklenmektedir. Böylece kartograf hiçbir zorlukla karşılaşmadan kesilip eklenen alanlara uyarak üretimi daha hızlı bir şekilde tamamlamaktadır. Kenarlaşma hazırlık programı sayesinde kartografa kolaylık sağlanarak hataları en aza indirmek amaçlanmıştır.

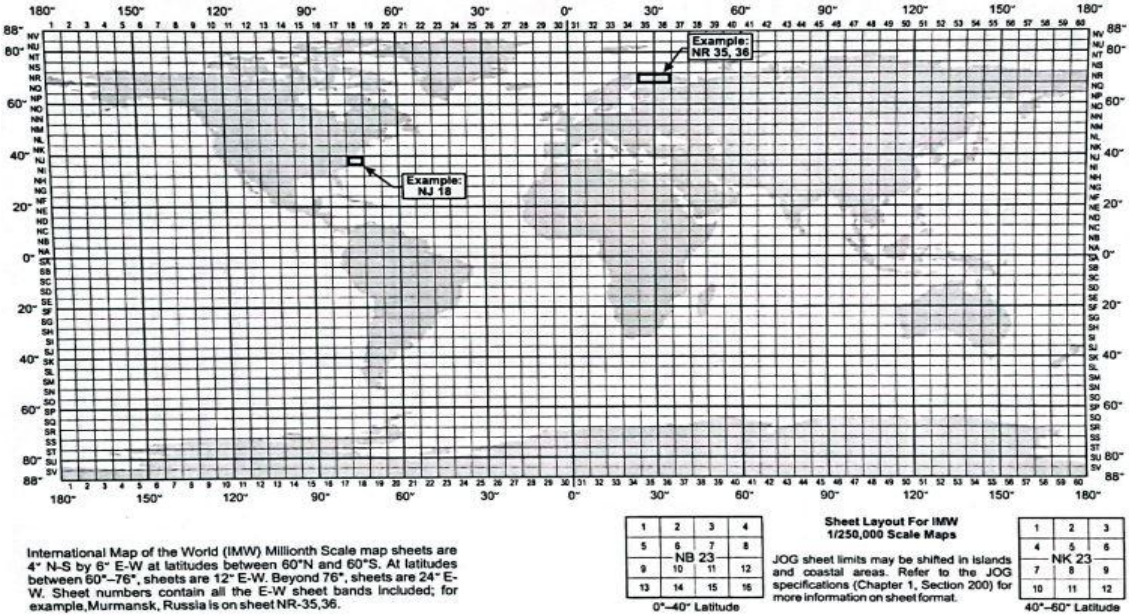
3.2 JOG Serisi Haritalar

1:250000 ve 1:500000 ölçekli haritalar; Küçük ölçek sınıfına dâhil olan haritalardır. Harekât ve lojistik faaliyetlerin planlanmasında kullanılır. Müşterek harekât haritalarında (Joint Operations Graphic-JOG) kara serisi haritalar kara-hava ortak harekâtında, hava serisi haritalar ise görerek seyrüsefer, kısa mesafe hava desteği, hava/kara ortak harekâtında, taktik ve yakın destek planlama ve helikopter harekâtında kullanılır. Ek olarak özel üretilen TFC (Transit Flying Chart-Alçak İrtifa Özel Hava Haritası) haritaları görerek ve alçak uçuş planlama seyrüsefer, kısa mesafe hava desteğinde kullanılır. Bu haritaların gizlilik derecesi sınıflandırması tasnif dışı (gizlilik derecesi en düşük seviyedir) olarak belirlenmiştir. JOG serisi haritalar NATO standartlarında üretilen topoğrafik haritalardır.

JOG serisi haritaların üretiminde 1:100000 ölçekli topoğrafik haritalar, 1:50000 ölçekli topoğrafik haritalar, 1:50000 ölçekli MGCP verileri, 1:25000 ölçekli TPOVT verileri ve açık kaynak verileri (OSM, ERM vb.) kullanılarak üretilmekte ve güncellenmektedir.

6°x4° boyutlu alan uluslararası 1:1000000 ölçekli haritanın kapladığı alanı vermektedir. Bu pafta içinde bulunduğu en büyük kentin adını alır. 1:1000000 ölçekli paftanın dörde bölünmesiyle elde edilen 2°x3° boyutlu alan ise 1:500000 ölçekli haritanın pafta boyutlarını belirlemektedir. Bu paftalarda yine içinde bulunduğu en büyük kentin adını almaktadır (Koçak 2001). JOG haritalarda 1:1000000 ölçekli Uluslararası Dünya Haritası (IMV) pafta numaralama sisteminin alt birimlerini temel almıştır. Enleme bağlı olarak 1:1000000 ölçekli alanı kaplamak için on iki veya on altı JOG gereklidir (Resim 3.1). 40° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında standart boyutu 1°x1.5° dir. 40° ile 60° enlemleri arasında pafta boyutu 1°x2° dir (Anonim 1999).

SHEET LINES FOR THE INTERNATIONAL MAP OF THE WORLD, 1:1,000,000 SCALE



Resim 3.1 JOG numaralandırma sistemi.

Pafta boyutlarında bazı özel durumlarda vardır. Örneğin Edirne paftası boyutu $1.15^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ bunun sebebi standart boyutlarda Türkiye sınırının küçük bir kısmı dışarıda kalmaktadır. Küçük bir alan için pafta üretmek yerine pafta boyutu büyütülmüştür. JOG serisi haritaların içinde konumlamaya yardım eden referans sistemi ve projeksiyonlamaya ilişkin bilgilerin yanı sıra, hidrografiya, yerleşim yerleri, ulaşım, bitki, fizyografiya, yükseklik, idari sınırlar, endüstri tesisleri yer almaktadır. Başka bir ifadeyle bu haritalarda doğal detayların yanı sıra şehir, kasaba, yerleşim yerleri, havalimanı, demiryolu ve ulaşım ağı (Feribot hatları gibi), boru hatları ve enerji nakil hatları gibi kültürel değerlerde bulunmaktadır. Hava serisi haritalarda kara serisi haritalardan farklı olarak ölçü birimi metre değil fittir. Havacıların ihtiyaç duyduğu hava bilgileri vardır. Hava serisi ve TFC haritalarında hava araçlarına mesafe ve yön bilgisi sağlayan radyo seyrüsefer cihazları gösterilmektedir. TFC haritalarında seyrüsefer cihazlarına ait frekans bilgileri gösterilmektedir. Her bir 15×15 dakikalık dörtgenler için (Her paftada 24 adet) Maksimum yükseklik rakamı (MEF) hesaplanmaktadır. Bu değer hava araçlarının güvenli seyrüsefer için alçalabilecekleri minimum yüksekliği ifade etmektedir. Paftaların kenar bilgisi bölümünde yıllık değişim miktarı ve pafta içerisinde doğal manyetik sapma açısı değeri 5 dakikada bir geçen eş manyetik eğrileri ile gösterilmektedir (Resim 3.2).



Resim 3.2 Hava Haritasında gösterilen MEF değerleri ve manyetik eğriler.

TFC haritalarında ise JOG hava serisine ek olarak DHMI' den alınan AIP verileri, hava sahaları ve seyrüsefer cihazına ait frekans bilgisi de gösterilmektedir (Resim 3.3) Hava limanları, helikopter pistleri, radyo seyrüsefer yardımcıları, düşey engeller, enerji nakil hatları, helikopter pistleri her uç serisi haritada gösterilir. Ayrıca JOG Kara/hava ve TFC serisi haritalar arasında detay yoğunlukları, yükseklik birimleri, gösterim tarzları, vurgulama ve detay seçimi konusunda farklılıkları vardır.



Resim 3.3 TFC (Alçak İrtifa Özel Hava Haritası) haritasında gösterilen hava sahaları.

JOG serisi haritaların yatay doğruluğu 125 m, düşey doğruluğu 50 m münhani aralığı 100 m dir (NIMA-1). JOG serisi haritalar TPC, ONC, JNC, GNC, SAC gibi diğer uzun mesafeli ve yüksek irtifalı seyrüseferlerde kullanılmakta olan haritaların üretimlerinde ana veri kaynağı olarak kullanılmaktadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Yüksek irtifalı seyrüseferlerde kullanılan haritalar.

ADI	TANITIM KODU	ÖLÇEK	HGM ÜRETİMİ
LOVER FLYING CHART	LFC	1:250000	VAR
TRANSİT FLYING CHART	TFC	1:250000	VAR
TACTİCAL PILOTAGE CHART	TPC	1:500000	VAR
OPERATIONEL NAVIGATION CHART	ONC	1:1000000	YOK
JET NAVIGATION CHART	JNC	1:2000000	YOK
GLOBAL NAVIGATION CHART	GNC	1:5000000	YOK

Üretimde kullanılan verilerin doğruluk, format, stoklama konuları NIMA MIL-STD 89033 talimatı ile tematik sınıflandırma detay tanımları, bunların özellikleri, öznitelikleri ve sınıflandırma konuları MIL-STD-89100 JOG Air/Ground talimatı ile belirlenmektedir (NIMA 2).

Üretimde kullanılan veri kaynakları JOG kara/hava serisi ve TFC haritalarında yoğun olduğu için verilerin genelleştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu verilerin genelleştirilmesi alışılmış 1:25000 ölçekten 1:50000 ölçeğe ya da 1:50000 ölçekten 1:100000 ölçeğe geçişten farklılık arz etmektedir. JOG serisi harita üretimi için mevcut veri kaynaklarında uygulanacak genelleştirme işlemi 1:250000 ölçekte verilerin olduğu gibi temsil edilmesi durumunda haritanın okunurluğunun azalması sebebiyledir. Bu işlem ölçeğin değişmesinden kaynaklanmaktadır. Ölçeğin değişmesi ile ortaya çıkan genelleştirme kuralları ve yöntemleri kullanılabilir. Sayısal verilerin genelleştirilmesi, manuel olarak kartograf katkısı ve bazı veriler içinde yazılım kullanılarak otomatik olarak yapılmaktadır. Otomatik olarak yapılamayan ya da otomatik yöntemle yapılan genelleştirme işlemlerinin düzenlenmesi amacı ile kartograf katkısına gereksinim duyulmaktadır. Dolayısıyla, seçme, genelleştirme, işaretleştirme, öteleme ve basitleştirme gibi işlemler kartograf tarafından yapılmaktadır. Bu işlemin ardından düzenleme işlemi uygulanmaktadır.

3.2.1 JOG Serisi Haritaların Amacı ve Kapsamı

1:250000 ölçekli JOG serisi haritalar programı, müttefik devletlerin kara ve hava kuvvetleri tarafından müşterek operasyonlarda kullanılmak üzere ortak temel grafikler sağlar. Kara serisi (1501 olarak belirlenmiştir) ve hava serisi (1501 AIR olarak belirlenmiştir) üretimi sağlanmaktadır. Bu programdaki kara ve hava serisi grafiklerin derlenmesi, renk ayrımı ve çoğaltılması için dünya çapında temel talimatlar vardır. Bu grafikler koordineli bir üretim programı yürüten yükleniciler dâhil olmak üzere tüm haritalama ve çizelgeleme ögeleri arasında tek düze işlem sağlar.

3.2.2 JOG Serisi Haritalarda Genel Prensipler

Genelleştirme JOG serisi haritaların temelidir. Bu nedenle tatmin edici bir grafiğin hazırlanmasındaki sorumluluğun büyük bir kısmı kartografa aittir. Hem kara hem hava serisi haritalarda verileri toplarken son derece dikkatli ve planlı olunmalıdır. Derleme açık, okunaklı ve talimatlarda belirtilen şekilde uygun olmalı, bu talimatlara uygunluk nihai çizimlerin tamamlanmasını kolaylaştıracaktır (Anonim 1968).

Hem havacılık haritaları hem de topoğrafik haritalar, dünya yüzeyinin bir bölümünün grafik gösterimidir ve sistematik olarak düz bir yüzey üzerine çizilmiştir. Haritanın okunabilirliğini arttırmak için semboller kullanılmıştır.

3.2.3 JOG Serisi Haritaların Üretim Sistemi

1:250000 ölçekli harita üretim sistemi, ESRI'nin geliştirdiği ArcGIS yazılımı üzerinde operatör kullanımına özgün olacak şekilde özelleştirilerek tasarlanmıştır.

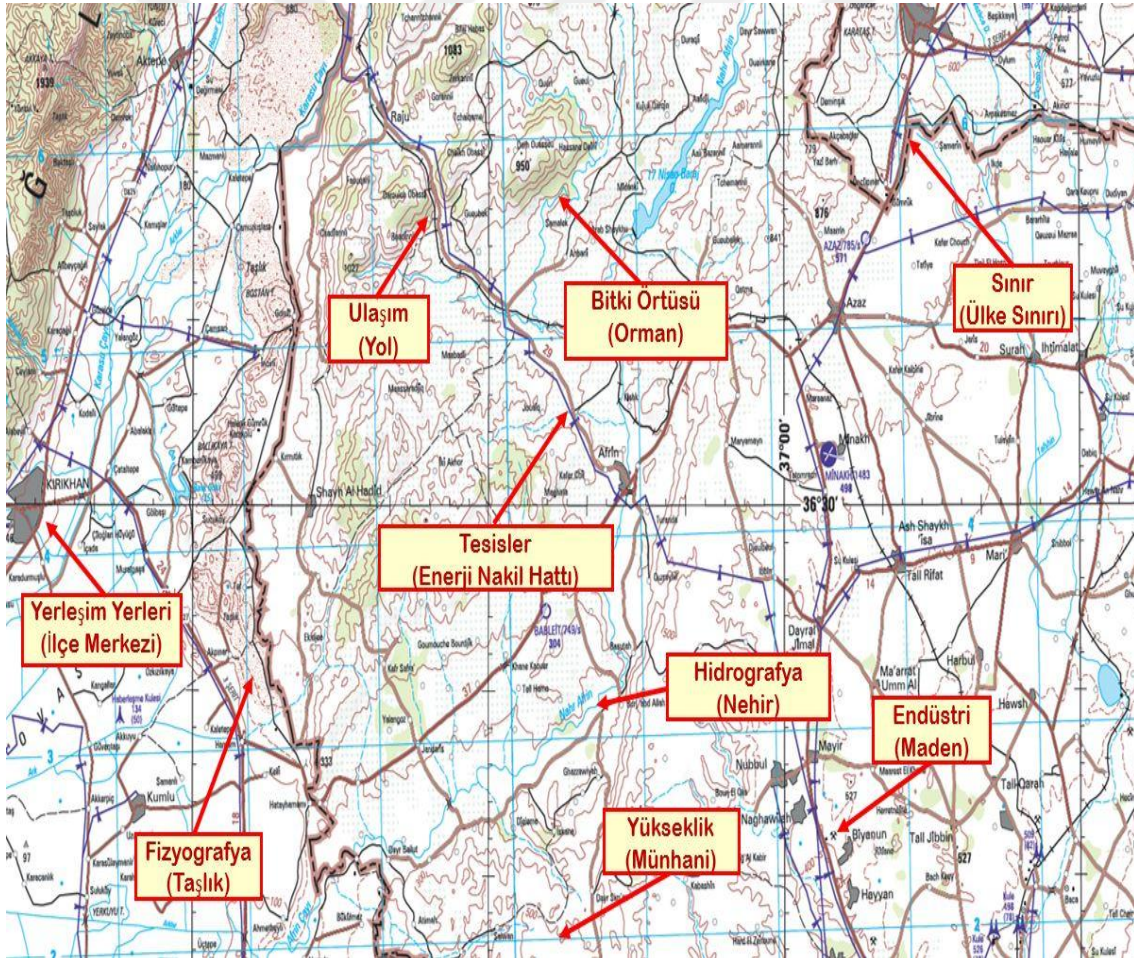
- Sınıf ve Detaylar: 1:250000 ölçekli harita üretiminde her detay ilgili detay sınıfı içinde yer almaktadır. Veri toplamak, veri sunmak ve analizler açısından daha faydalı olabilmesi için her bir detay için ayrı bir sınıf oluşturulmuştur. Detaylar sınıflar içinde gruplandırılmaktadır. Bulunduğu katmanı sorgulama, veri toplama, analiz ve harita üretimi açısından uygun hale getirmektedir.

- Doğruluk: 1:250000 ölçekli haritaların aşağıdaki doğrulukta olması gerekmektedir.
- Yatay Doğruluk: Yatay doğruluk kaçınılmayacak büyüklükte abartılı sembollerin kullanıldığı durumlar hariç, bütün şekillerin yüzde doksanın harita izdüşümüne (Projeksiyon) bağlı olarak coğrafi konumlarının 0.5 mm (125 metre) içinde yerleştirilmesi gerekir. Pratik olarak mümkün olduğu sürece, seçilmiş bulunan şekillerin konumları dikkatle ve sağlıklı olarak gösterilmelidir. Kaynak materyalleri ve işaretleme esasları arasında bir denge sağlanması nedeniyle bu özelliklerin yerinde bir değişiklik yapılması gerektiği zaman, bu değişikliklerin asgari derecede olması gerekir.
- Düşey Doğruluk: Haritası yapılan arazinin eğim oranına göre değişir. Genel olarak harita yapım standartlarını sağlayacak olan münhani doğruluğu, eğim yüzdesi için tanımlanan münhani aralığına eşit olacaktır. Ancak bununla birlikte düz ve dalgalı arazide 25 m bir ara münhaniler gösterilebilmektedir.
- Datum: Yeni üretilen, güncellenen veya gözden geçirilen haritalar için WGS 84 datumu uygun bir askeri grid sistemi temel grid olarak gösterilir. Ayrıca kenar kısmında bir grid dönüşüm notu yer alır. 100000 metrekairelik iki harf tanımlayıcıları harita üzerinde gösterilir.
- Komşu Veri Kümeleri ve Pafta Kenarlaşması: Üretilen yeni paftaların komşu paftalarla kenarlaşması için her türlü özen gösterilir. Komşu paftayla kenarlaşırken yeni paftada konum hatasına dikkat edilmesi gerekir ve hatalara meydan verilmemesi gerekir (HGM 2020).

JOG serisi ve TFC haritalarında aşağıdaki bilgiler yer almaktadır;

- Referans sistemleri ve izdüşüm sistemleri
- Hidrografiya
- Yerleşim Yerleri
- Ulaşım
- Bitki,
- Fizyografiya
- Yükseklik
- Sınırlar (Ülke sınırları ve Türkiye İl sınırları)

- Endüstri
- Tesisler (Enerji Nakil Hatları vb.)
- Manyetik değerler (Hava Paftası için)
- Seyrüsefer cihazları (Hava paftası için)
- MEF değerleri (Hava paftası için)
- Seyrüsefer cihazları ve frekansları (TFC paftası için)
- Hava sahası bilgileri (TFC paftası için)
- Fır hatları (TFC paftası için)
- Kenar bilgileri
- Yükseklik renk kademesi (Hava ve TFC paftaları için)
- Rölyef (Resim 3.4)



Resim 3.4 JOG kara serisi haritalarında yer alan bilgiler.

3.2.4 JOG Serisi Harita Üretimi: Kartografik Düzenleme İşlemleri

Standart topoğrafik haritaların üretimi sırasında, kartografik veri düzenleme aşamasında detaylara kartografik semboller atanırken, nokta, çizgi ve alan detaylarının kartografik sembolleri çakışmaktadır. Kartografik veri düzenleme süreci biten haritalarda deneyimli operatörler ve rütbeli personel tarafından kontrol edilmektedir. Kontrolü tamamlanan ve hataları düzeltilen paftalar kısım amirinin onaylaması ile baskıya sevk edilerek üretimi tamamlanmaktadır. Üretim sonunda paftalar ve meta verileri arşivlenmektedir.

Genel Kartografik Düzenleme Kuralları;

- Katmanlardaki detay yazıları kontrol edilir eksikler tamamlanır fazla ise sadeleştirilir.²
- Paftanın grafik kontrolü yapılır (Dere-yol, dere-münhani uyumu gibi).
- Tüm katmanlar açılır ve kartografik düzenlenmesi yapılır.
- Münhani yazılar kontrol edilir.
- Siyah yazı siyah detayla, mavi yazının mavi detayla üst üste gelmemesine dikkat edilir.

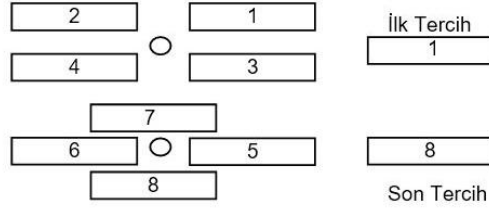
Her bir katmanda yapılmış olan sembolleşme, yazı bilgilerinin doğruluğunun kontrolü, düzenlemelerin yapılması her katman için tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Hiçbir kimliği sahip olmayan ham verilere kartografik anlamda bir yapı, haritacılık anlamında konum ve bilgi kazandırılmış olsa da tüm katmanlardaki detayların sembolleri, yazıları ve eklenen bilgileri bir düzlem üzerinde görüntülediğimiz zaman oldukça karışık bir harita üretildiği görülmektedir.

Üretilen paftanın okunabilir olması, ihtiyaç duyulan bilgilerin kolaylıkla değerlendirilebilmesi kartografik düzenleme denilen ve kartografyanın temelini oluşturan işlemle gerçekleştirilmektedir. Tüm katmanların sembol, yazı ve birbiriyle olan ilişkilerini düzenleyip hiyerarşik bir yapı içinde görüntüleyebilmek için detay düzeltmelerine ihtiyacımız olmaktadır.

- Bu aşamada üst üste gelen yazı, detay, semboller birbirinden ötelenir.
- Yazı detay ilişkileri sağlanmalıdır. Detaylara ait yazılara mümkün olduğunca

yazı kurallarına bağlı kalınarak detaya yakın bir konumda olmalıdır (Resim 3.5) Paftadaki yoğunluk nedeniyle çok nadir de olsa uzaklaştırılmaktadır.

Yazı Kuralları: Nokta detayda yazının yerleşimi



Nehir Yazısı: Nehrin akış yönüne göre yazılır.



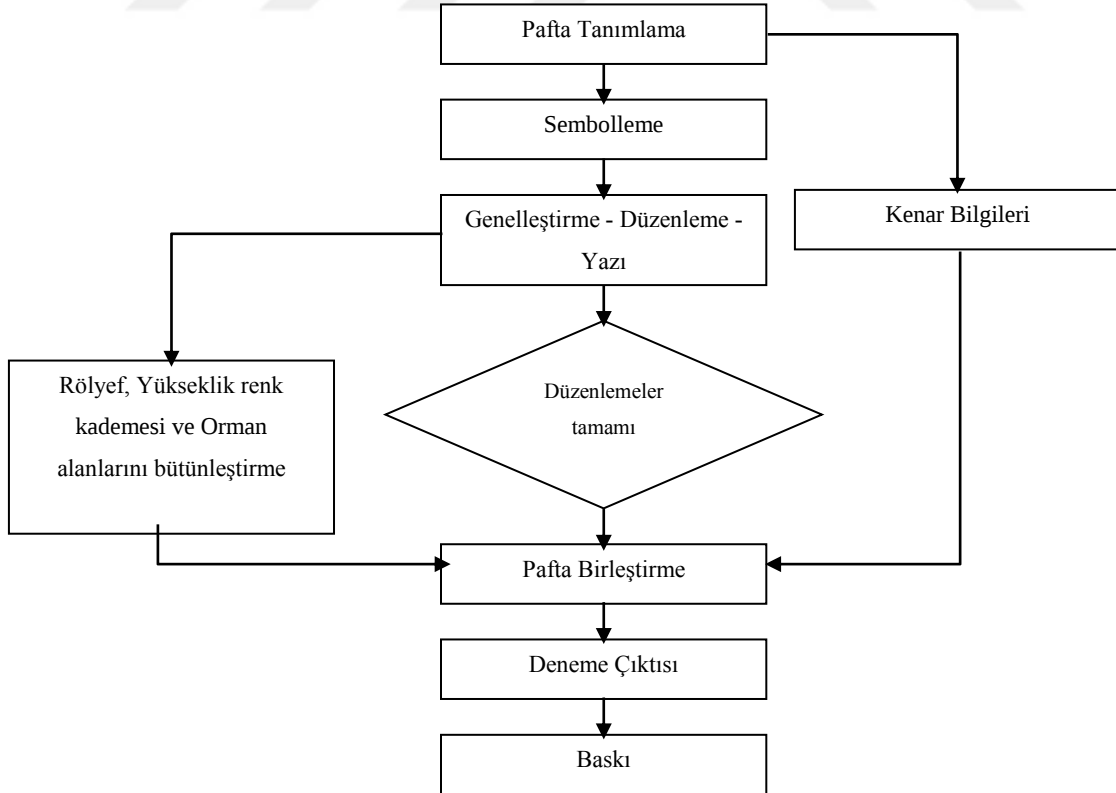
Resim 3.5 Yazı kuralları örneği.

- Sembollerin doğruluğu kontrol edilmelidir. Detaylara ait sembollerde yanlış bir ifade söz konusu değildir. Sembollerin yönünün mutlaka kontrol edilmesi gerekmektedir. (Örneğin; Mağara detaylarına ait semboller açık tarafı arazinin eğimli tarafını göstermelidir.)
- Yazıların doğru yazılıp yazılmadığı kontrol edilmelidir. Detaylara ait yazı bilgileri öznitelik bilgilerinde mevcuttur. Ancak yapılacak bir değişiklik ya da başka bir yerden temin edilen veri gibi durumlarda detay özniteliğindeki bilgi ve yazı kontrol edilmesi gerekmektedir.
- Birlikte devam eden çizgi detaylarda sembolleştirme yapıldığı zaman farklı semboller birbirine girecek ve karmaşık bir görüntü oluşturacaktır. Bu sebeple ilgili detaylar önem sırasına göre birbirinden ötelenir. (Örneğin; yol, enerji nakil hattı ve dere yan yana devam ediyorsa ötelemenin ilk tercihi yol olmalıdır. Eğer görünürlük yine de sağlanamıyorsa enerji nakil hattı ötelenebilir.)
- Alan ve çizgi detaylar arasındaki uyum kontrol edilmeli ve üst üste geldiği durumlar tespit edilerek çizgi detay ötelenerek düzeltilmektedir.

Tüm işlemler yapıldıktan sonra meydana çıkan harita doğruluk, sadelik ve okunabilirlik açısından iyi seviye gelmiş olacaktır. Kenar bilgilerinin düzenlenmesi ile pafta son şeklini almaktadır. Böylece paftanın doğruluğu ve kartografik görünümü sağlanmış olmaktadır (Şekil 3.1) Kara, Hava, TFC serisi haritaların kenar bilgileri farklıdır ve ayrı ayrı hazırlanmıştır.

Oluşan kenar bilgileri bazı bölümlerden oluşmaktadır. Bu bölümlerin bazıları tüm pafta için sabit olarak gelmektedir. Bazı bölümler ise pafta bazlı ve pafta türüne göre değişkenlik göstermektedir. Kenar bilgilerinin üreten her ülke için ana dili ve tercih edilen ikinci dil olarak İngilizce gösterimi sağlanmaktadır.

Grafik okunurluğu artırmak ve JOG ürün özellikleri talimatına uygun hale getirmek amacıyla sadeleştirme, abartma, kaydırma, seçme, eleme, yeniden sınıflandırma, birleştirme gibi genelleştirme işlemleri uygulanarak grafik bilgilerle ilgili çalışma tamamlanmaktadır (Torun 2007).



Şekil 3.1 Kartografik görüntüleme iş akışı.

3.2.5 Kontrol, Baskı ve Arşivleme Çalışmaları

3.2.5.1 Kontrol

Kartograf tarafından üretimi tamamlanan paftanın kontrol aşamalarında kartografik olarak ve veri kalitesi kontrol edilmektedir. Veri kalite kontrolü kartograf tarafından yapılmaktadır. Bu aşamada, Üretilen verilerin doğruluk ve öznitelik bilgileriyle yazıların uyumu, topolojik açıdan oluşacak hatalar tespit edilip düzeltilmektedir. Örneğin; Yerleşim yerlerinin isim ve konum olarak doğruluğu YYVT ile uyumlumu, Yol gitmeyen yerleşim yeri var mı, Üst üste detay var mı, kesişen münhani var mı, açık münhani var mı, dere münhani uyumlumu vb. veri kalite kontrol aşamasında kontrol edilmektedir.

Kartografik veri kontrolünde kartograf haricindeki uzman bir kontrolcü veya rütbeli personel tarafından yapılmaktadır. Veri kalite kontrolünden geçmiş bir pafta kenarlaşma işlemi yapıldıktan sonra çıktısı hazırlanarak kartografik olarak kontrol edilir. Kartografik kontrolde lejant bilgileri ve gösterimi başta olmak üzere pafta içindeki tüm detaylar, detay uyumları, detay yazıları kartografik bakış açısı ile kontrol edilmesi gerekmektedir.

3.2.5.2 Baskı ve Arşivleme Çalışmaları

Üretimi tamamlanan paftanın, grafik dosyalarının kaliteli bir şekilde oluşturmak için ve farklı renk ve detay yoğunluklarındaki pdf dosyalarının net bir şekilde birleştirilmesi için Adobe İllustrator kullanılmaktadır. Aslında bu işlemin Adobe İllustrator da yapılmasının sebebi ESRI'nin geliştirdiği ArcGIS yazılımındaki renk ayrımı ve grafik işlemlerle ilgili zayıflıklarından kaynaklanmaktadır. Pdf birleştirme işlemi bittikten sonra pafta baskıya gönderilmektedir. Üretimi süreci biten paftalar ve meta verileri arşivlenerek üretim süreci tamamlanmaktadır.

3.3 Haritalarda Detaylar ve Kaynak Veriler

3.3.1 Raster ve Vektör Veri Yapısı

3.3.1.1 Raster Veri

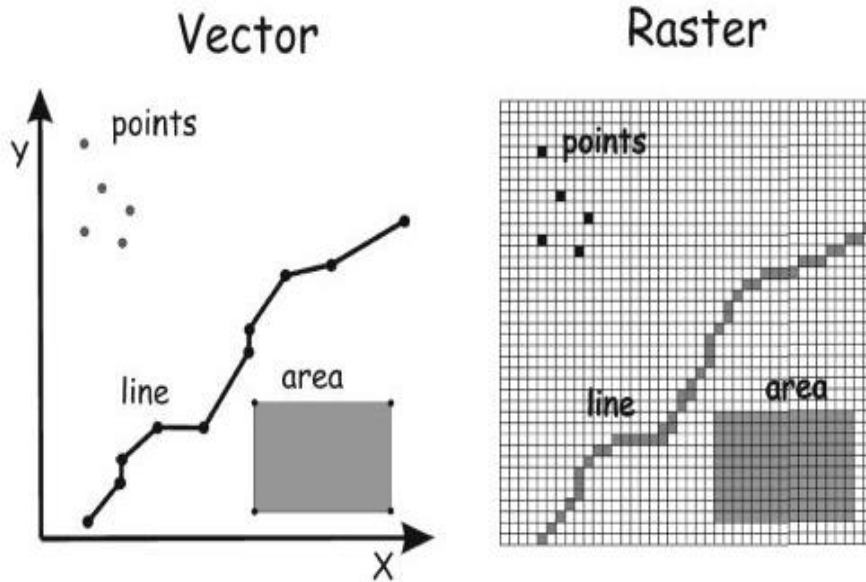
Standart ölçekteki basılı topoğrafik harita paftasının raster tarama cihazı ile renkli (4 bit, 8 bit, 24 bit) taranması sonucu oluşan raster görüntülerin kenar bilgilerinin atılması belli bir datum ve projeksiyon sistemine göre koordinatlandırılması sonucu elde edilen sayısal raster veri dosyasıdır.(HGK 2003)

Raster veriler, mekânsal verilerin bir hücre çerçevesi olarak temsilidir. Eşit büyüklükteki hücrelerin (raster hücreleri) satır ve sütunlarında temel gerçeği temsil etmektedir. Her hücre coğrafi alana göre farklı bir renk değeri alır ve temsil ettiği coğrafi alanı tanımlamaktadır. Bir tarama hücresinin boyutu, veri kümesinin çözünürlüğünü ve belirtilen alanın ayrıntılarını ifade etmektedir. Raster yapıdaki veriler harita ekran görüntüleri, uydu görüntüleri, taranmış hava fotoğrafları ve taranmış farklı ölçeklerdeki haritalardır. Raster yapıdaki DTED ve DEM verileri farklı yapıdaki sayısal arazi modelleridir. Arazi yapısını tanımlayan bu veriler uydu görüntülerinden ve hava fotoğraflarından elde edilmektedir.

3.3.1.2 Vektör Veri

Vektör verisi, dünya üzerindeki konumsal nesneleri (noktalar, çizgiler, kapalı alanlar) temsil eden ve koordinat bilgisi bilinen bir veri türüdür. Noktalar, çizgiler ve kapalı alanlar kullanılarak karmaşık mekansal şekiller çizilebilmektedir. Her vektör veri türü farklı katmanlarda tutulur ve düzenlenmektedir. Detaylar nokta, çizgi veya alandır. Her özelliğin özniteliği vardır. Öznitelik bilgileri öznitelik tablolarında depolanır. Her detay tabloda bir sütun ile gösterilmektedir. Konumsal özellik ile veri kümesinin öznitelik tablosundaki kayıt ile bire bir ilişkisi vardır. Nokta detaylar x, y koordinat çiftleri ile ifade edilen veri türüdür. (Yerleşim yerleri, bina, trafo, pınarlar, kuyu, hava alanları, tesisler vb.) Çizgi detayları bir başlangıç ve bir bitiş noktası olan koordinat dizisi ile

temsil edilirler. (yollar, dereler, elektrik nakil hatları, boru hatları, münhaniler, uçak pistleri vb.) Alan detayları ise başlangıç ve bitiş noktası aynı olan koordinat dizisi ile temsil edilmektedir. (ormanlık, kumluk, taşlık, meyvelik, büyük sanayi siteleri, yerleşim alanları vb.) Ayrıca 3 boyutlu veri setine ek olarak x ve y koordinatının yanında yükseklik bilgisi z koordinatları ile temsil edilmektedir. Vektör veri türleri, katman yöneticisinde ayrı katmanlarda tutulmaktadır. Katman yöneticisinde, katman özelliklerinden vektör verilerinin özellikleri değiştirilebilir, farklı renk ve yakınlaştırma aralıklarına sahip haritalar hazırlanabilir. Haritalar farklı ölçeklerde üretilebilir ve yüklenen vektör verileri sorgu aracı kullanılarak aranabilir (Resim 3.6). Vektör verinin boyutu çok küçüktür. Sorgulama ve analiz için çok fazla olanak sağlamaktadır (Çobanoğlu 2016).



Resim 3.6 Raster ve vektör veri yapısı.

3.3.2 Detay Sınıfları

Kartografyada detay kelimesi normal olarak isimler, tanımlamalar, rakamlar, gridler ve rölyef gösterme metodu dışında bir haritada görülen tüm bilgileri kapsar. Böylece detay, tüm çizgisel işleri, sembolleri ve klasik işaretleri doğal ve yapay özelliklerin tasvirini kapsar. İnsan etkisi altında olan tüm detaylar bazen topluca kültür olarak ifade edilmektedir. Bir detay 1:250000 ölçekli haritada nokta detayı olarak görünebilir, aynı detay 1:25000 ölçekli haritada alan detayı olabilir.

3.3.2.1 Nokta Detaylar

Nokta detaylar, nirengi noktaları, kod noktaları, kilometre taşları gibi alan ve çizgi sembollerle gösterilmeyen fakat konumlarının hassas olarak gösterilmesi gereken elemanları gösterir. Nokta detayla ilgili bir bilgi saklanmak isteniyorsa bu bilgiler öznitelik tablosuna girilmelidir.

3.3.2.2 Çizgi Detaylar

Çizgi detayların, bir harita üzerinde alanlar olarak temsil edilemeyecek kadar küçük olan nesneleri (yollar, nehirler vb.) tanımlamaktadır. Aynı zamanda görünmeyen bazı detaylar çizgiler halinde gösterilmektedir (Münhaniler, il, ilçe, eyalet sınırları vb.). Çizgi detaylar, aynı zamanda nokta koordinatlarından oluşan bir vektör verisi türüdür. Her koordinat serisi, çizgi detay kaydında saklanmaktadır. Çizgi detaylar, koordinat çiftleri tarafından tanımlanan çizgi parçalarından oluşmaktadır. Bu çizgi parçacıkları nokta koordinatlarıyla temsil edilir. Bu nedenle çizgiler de noktalardan oluşur. Çizgi detaylarının genişliği, alanı ve çevresi olamaz. Bu bilgi niteliklerle temsil edilmektedir. Yol haritada çizgi olarak gösteriliyorsa veri üreticisi veya kullanıcı tarafından açılan özelliklere bu yol genişliğinin değeri girilir. Topolojide çizgi detayları birbiriyle kesiştikçe yeni parçalara bölünür. Her bir çizginin başlangıç ve bitiş noktası (Düğüm noktası), bu noktalar arasında ise ara noktaları (kırıklık veya verteks) bulunmaktadır (Çobanoğlu 2016).

3.3.2.3 Alan Detay

Haritadaki alan detayları kapalı şekillerdir (yerleşim yerleri, ormanlar, göller vb.). Alan detayları çizgi parçalarından oluşur. Alan detayların çevre uzunlukları ve alan değerleri vardır. Alanda özel bir durum olmadıkça sadece bir değer geçerlidir. Örneğin bir alan detayı hem deniz hem kayalık olamaz (Çobankaya 2008).

3.3.3 Haritaların Veri Yapısı

Bir kartografik vektör haritasında, veriler katman adı verilen yapılarda depolanmaktadır. Katmanlar, detaylar için hem grafiksel verileri (koordinatlar) hem de grafiksel olmayan verileri depolamaktadır. Her katman farklı türde detaylar içerebilmektedir. Bununla birlikte, genel uygulama ve buna bağlı olarak kurulan yapı, bir katmandaki detayların aynı tipte (nokta, çizgi, alan) olmasıdır. Örneğin, hidrografiya tüm detay türleri, noktaları, çizgileri ve alanları (yani çeşmeler, kaynaklar, akarsular, kanallar, göller ve barajlar) aynı katmanda bulunmamaktadır. Bunun yerine nokta detayları (çeşmeler, pınarlar vb.) ayrı bir katmanda, çizgiler (akarsular, kanallar vb.) ayrı bir katmanda ve alan detayları (barajlar, göller vb.) ayrı bir katmanda yer almaktadır. Bir kartografik vektör haritasındaki veriler, dokuz temel sınıf kullanılarak gruplandırılmaktadır. Bu sınıfların içinde alt gruplar halinde katmanlar bulunur. Her sınıf üç katmana ayrılır bunlar nokta, çizgi ve alandır. Bu durumda, bir çalışma sayfasında 27 katman vardır. Bununla beraber tüm yazılar da farklı bir katman da depolandığından, bir adet kartografik vektör haritasında toplamda 28 adet katman bulunmaktadır (HGM-2020).

3.3.3.1 Sınıflar

Bir kartografik vektör haritasında, sınıflar detayların üst grupları olarak temsil edilmektedir. Bu sınıfların fiziksel yapıları yoktur. Sadece kavramsal anlamı vardır. Veriler üzerindeki işlemler, detayların çeşitli sınıflara ayrılması ve bu sınıflar içinde işlenmesi esasına dayanmaktadır. Katmanlar, vektör verilerini depolamak için kullanılan ana yapılardır. Bu sınıflandırmada; detayların benzerliği, özniteliği ve kartografik özelliği dikkate alınmıştır. Sonuç olarak dokuz temel sınıf belirlenmiş ve detaylı bilgiler bu kategoriler altında toplanarak veri toplama ve veri sunumu ve hazırlanması açısından daha faydalı olacak şekilde gruplandırılmıştır (Çizelge 3.2). Sınıflandırma sayesinde detayların anlaşılabilirliği artırılır ve detayların bulunduğu katman sorgulama, veri toplama, analiz ve haritalama için daha uygun hale gelmiştir (HGM-2020).

Çizelge 3.2 Sınıflar.

Sınıf(Türkçe)	Sınıf(İngilizce)	Kısaltma	Açıklama
Sınırlar	Boundary	Bnd	Sınırlar ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Yükseklik	Elevation	Elev	Yükseklikle ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Hidrografiya	Hydrography	Hydro	Hidrografiya ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Fizyografiya	Physography	Phy	Fizyografiya ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Yerleşim	Population	Pop	Yerleşim ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Ulaşım	Transportation	Trans	Ulaşım ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Tesisler	Utilities	Util	Tesisler ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Endüstri	Industry	Ind	Endüstri ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları
Bitki Örtüsü	Vegation	Veg	Bitki Örtüsü ile ilgili alan, çizgi, nokta ve yazı detayları

3.3.3.2 Detaylar

JOG veri yapısında geometrileri belirtmek için pnt, net ve polygon isimleri kullanılır. pnt (nokta), nokta detaylarını, net (çizgi) çizgi detaylarını, poligon (alan) alan detaylarını temsil etmek için kullanılır (Çizelge 3.3) Bir sınıf içindeki katmanlara, sınıf için kullanılan kısaltma ve ayrıntı türünü açıklayan harf birleştirilerek kolayca erişilebilmektedir.

Örneğin yerleşim sınıfında nokta detaylarını içeren pnt harfleri ile temsil edilen katman adı poppnt'dir. Benzer şekilde ulaşım ile ilgili sınıflarda çizgi detaylarını içeren katman adı transnet'tir. "Kuru Dere" çizgi detayı hidronet tabakasında rahatlıkla bulunabilmektedir. Benzer bir şekilde su ile ilgili bir nokta detay olan çeşmeler, pınarlar, kuyular hydropnt katmanında yer almaktadır.

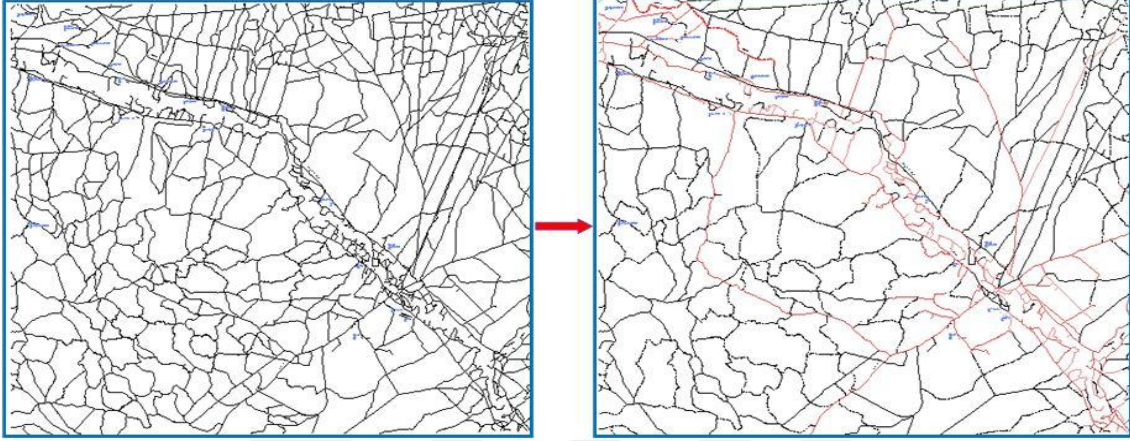
Çizelge 3.3 Detaylar.

S.N.	Sınıflar	Detaylar
1	Sınır	Sınır_Nokta
2		Sınır_Çizgi
3		Sınır_Alan
4	Yükseklik	Yükseklik_Nokta
5		Yükseklik_Çizgi
6		Yükseklik_Alan
7	Hidrografiya	Hidrografiya_Nokta
8		Hidrografiya_Çizgi
9		Hidrografiya_Alan
10	Endüstri	Endüstri_Nokta
11		Endüstri_Çizgi
12		Endüstri_Alan
13	Fizyografiya	Fizyografiya_Nokta
14		Fizyografiya_Çizgi
15		Fizyografiya_Alan
16	Yerleşim	Yerleşim_Nokta
17		Yerleşim_Çizgi
18		Yerleşim_Alan
19	Ulaşım	Ulaşım_Nokta
20		Ulaşım_Çizgi
21		Ulaşım_Alan
22	Tesisler	Tesisler_Nokta
23		Tesisler_Çizgi
24		Tesisler_Alan
25	Bitki	Bitki_Nokta
26		Bitki_Çizgi
27		Bitki_Alan
28		Yazı

3.4 Detaylara Uygulanan Genelleştirme İşlemleri

İyi bir genelleştirme için dikkat ve tecrübe gereklidir. Bunu sağlamak için en önemli uygulamalardan biri kartografik çizim çalışmasıdır. Eğer genelleştirme dikkatli bir şekilde yapılmazsa haritayı tahrir edebilir. Pafta Üretimi esnasında veri toplama ve

güncelleme yapılırken veriler ölçeğe uygun olarak toplanmalıdır. Verilerin yoğun olduğu bölgelerde veriler mutlaka genelleştirmeye tabi tutulmalıdır. Örneğin yol ağının yoğun olduğu bir bölgede genelleştirme yapılırken kaliteli yollar mutlaka alınmalıdır. Birden fazla bağlayıcı yol arasında tercih yapılması gerekilirse bunlardan en kestirme ve kaliteli yol tercih edilmelidir (Resim 3.7)



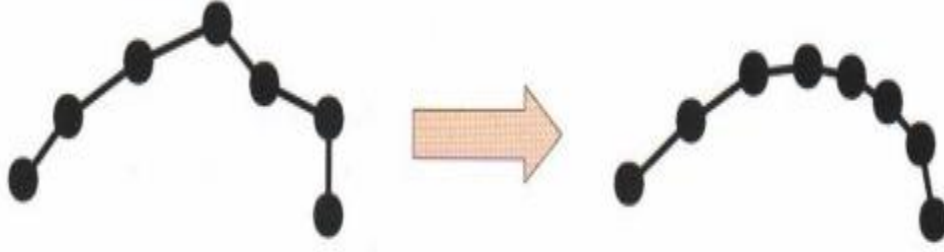
Resim 3.7 Yol genelleştirmesi.

3.4.1 Seçme

Bir haritanın ölçeğinin küçülmesi halinde harita alanında küçülme meydana gelir. Böylece haritada yer alan bilgiler daha yoğun bir görünüm kazanır. Harita ölçeği küçüldükçe bilgi yoğunluğu daha da artar ve bilgiler arasındaki ilişkileri ayırt etmek olanaksızlaşır. Bu sakıncaların giderilmesi için haritanın ölçeğine uygun düşecek bilgi yoğunluğunun değiştirilmesi gerekir. Bu işlem ise büyük ölçekli haritalardan küçük ölçekli haritalara aktarılabilecek bilgilerin uygun bir şekilde seçimiyle sağlanır. Örneğin büyük ölçekli bir haritada tüm ayrıntıları ile gösterilen bir akarsuyun küçük ölçekli bir haritada genel karakterini temsil edebilecek ana kolları seçilmelidir (Koçak 2001).

3.4.2 Yumuşatma

Bazı detaylar sembolleştirildiği zaman kartografik açıdan gerektiğinden fazla keskinlik, kırıklık bir başka deyişle gözü rahatsız eden bir yapıya sahip olabilmektedir. Bu detay gruplarına esneklik kazandıran yumuşatma işlemi kullanılmaktadır (Resim 3.8).



Resim 3.8 Çizgi Yumuşatma.

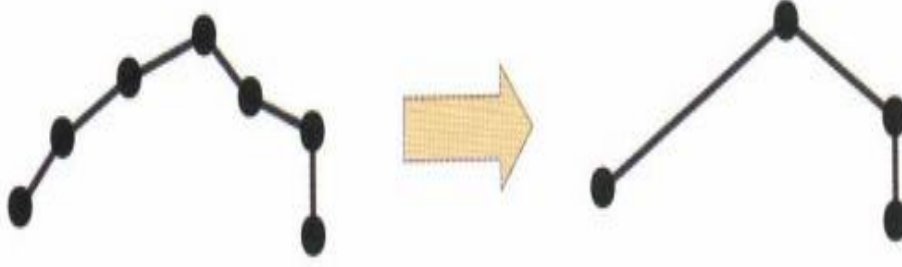
3.4.3 Öteleme

Üretilen paftanın okunabilir olması, ihtiyaç duyulan bilgilerin kolaylıkla değerlendirilmesi için bazı coğrafi detaylar mevcut konumlarından daha iyi bir konuma ötelenebilir. Bu aşamada üst üste gelen yazı, detay ve sembol ötelenebilir. Birlikte devam eden çizgi detaylarda sembolleştirme yapıldığı zaman farklı semboller birbirine girecek ve karmaşık bir görüntü oluşturabilir. Bu nedenle ilgili detaylar önem sırasına göre bir miktar abartılarak birbirinden ötelenebilir. Örneğin yol, dere yan yana devam ediyorsa dere münhane uyumundan dolayı ötelemenin ilk tercihi yol olmalıdır.

3.4.4 Basitleştirme

Basitleştirme operatörü, büyük ölçekli bir veri tabanından daha küçük bir ölçekte bir harita veya kartografik veri tabanı üretirken veri boyutunun azaltılmasına yardımcı olur (Resim 3.9) Basitleştirme, aynı zamanda, karakteristik özelliklerinin korunması şartıyla, koordinat sayısının en uygun şekilde azaltılmasını sağlar (Yaman 2022).

Basitleştirme algoritmaları ikiye ayrılır: Global veya Lokal. Global algoritmalar, veri indirgemedi tüm çizgiyi dikkate alır ve en ünlü global basitleştirme algoritması, Douglas Peucker algoritmasıdır. Bu algoritmanın uygulama kolaylığı ve şekil koruma işlevi nedeniyle, tüm genelleştirme yazılımlarında standarttır ve özellikle çizgi geometrisinin basitleştirilmesinde yaygın olarak kullanılır (Çetinkaya 2006).



Resim 0.9 Çizgi basitleştirme.

3.4.5 İşaretleştirme

1:25.000 ölçekli ve daha küçük topoğrafik haritalarda yollar, genellikle doğadaki boyutlarından daha büyük, sabit genişlikte doğrusal çizgilerle temsil edilir. Topoğrafik harita çizim talimnameleri, yolları farklı kategorilere ayırarak, kategorilerin görsel olarak ayırt edilmesini sağlayan çizgiler sağlar. Bu bağlamda ağırlıklı olarak çift çizgi işaretleri kullanılmaktadır. Yalnızca en düşük kategorideki yollar (veya yollar) tek çizgili görüntülenir. Topoğrafik haritalardan fiziki haritalara geçişin sınırı olarak kabul edilebilecek 1:500.000 ölçeğinden itibaren, yollar çoğunlukla tek bir çizgi ile temsil edilmektedir (Resim 3.10). Bunun temel nedeni, ölçeğin küçülmesi ile (genelleştirme nedeniyle) yol kategorisinin sayısının azalması gösterilebilir (Bildirici ve Uçar 2000).



Resim 0.10 Çizgi işaretleştirme.

4. UYGULAMA

4.1 Uygulamada Kullanılan Yazılım

Uygulama ortamı olarak ArcGIS yazılımını seçilmiştir. ArcGIS yazılımı, ESRI tarafından geliştirilmiş çok amaçlı bir CBS yazılımıdır. ArcGIS yazılımı; harita oluşturma, coğrafi analiz, veri düzenleme, veri yönetimi ve görselleştirmeyi yapabilmekte olan bir CBS yazılımıdır. ArcGIS yazılımı, ArcObjects isimli bir kütüphane sistemi üzerine kurulmuştur. ArcObjects, GIS işlevselliği ve programlanabilir bir kullanıcı arabirimi gibi birçok özelliğe sahip bir yazılım koleksiyonudur. ArcObjects kütüphanesi, .NET protokolü üzerine kuruludur. Geliştiriciler ArcObjects kütüphanesini kullanarak ArcGIS yazılımını kendi amaçlarına göre dönüştürebilir, üzerinde yeni modüller ve araçlar geliştirebilmektedir. ArcObjects kütüphanesi, ArcGIS uygulamalarını geliştiren ve genişleten yazılım geliştiricilerin amacına hizmet etmektedir. ArcObjects kütüphanesi, ArcGIS uygulamaları için yeni, özel, gelişmiş arayüzler ve araçlar geliştirme ve uyarlama yeteneği sağlamaktadır. Bu çalışmada nesne yönelimli programlama dili olan C# yazılımı ve ArcObjects kütüphanesi kullanılmıştır. Böylece 1:250000 ölçekli haritalarda yeni güncellenmiş kenar paftalardaki 3' bindirme alanlarındaki veriyi otomatik olarak kesip üretime yeni başlanacak olan paftaya aktarmayı sağlayan bir uygulama geliştirilecektir.

4.2 Çalışma Paftasının Belirlenmesi

Uygulamada kullanacağımız çalışma alanı seçimi sırasında problemlerin yaşandığı detayların (nokta, çizgi, alan) daha çok olduğu paftalar seçilmiştir. Seçilen paftalar;

- 1:250000 ölçekli Çanakkale (NK 35-10b) Paftası,
- 1:250000 ölçekli Gaziantep (NJ 37-09) paftası, uygulamada kullanılacaktır.

4.3 Kenarlaşmada Genel Kurallar

Yeni harita derlemesi veya mevcut haritaların revizyonunda bu haritaların seri içerisindeki komşu paftalarla kenarlaştırılması önemlidir. Bu kenarlaşma; önce derleme

etabında daha sonra çizim tamamlandığında kontrol edilerek yapılmalıdır. Kenarlaşma sadece müşterek kenarları kesen bilgiler için değil, yol dereceleri ve alınması gereken bazı detaylara ait sorunların cevaplandırılması için gereklidir. Özellikle hava fotoğraflarından yapılan derlemelerde farklı yorumlamalara neden olabileceğinden pafta kenarlarında bitki örtüsü, ziraat, yüzey tipini belirten zemin renkleri ve ilavelerin süreklilik yönünden kenarlaştırılması gerekir. İhtilaf olduğu zaman hangi haritanın doğru olduğuna karar verilmelidir. Komşu haritanın daha doğru olduğunu belirleyen şartlar mevcut olmadıkça hiçbir durumda haritada düzeltme yapılmaz (Anonim 1981).

Kenarlaşılacak olan paftaların aynı yıl içerisinde ya da birbirine çok yakın tarihte üretilmesi durumunda kenar detayların birbiriyle örtüşmesi tam olarak aranmaktadır. Veri kaynaklı oluşacak eksiklikler mutlaka diğer veri kaynaklarından temin edilerek düzenlenecektir.

Paftanın Kuzey ve doğu yönündeki bindirme alanlarında paftanın yoğun olduğu durumlarda detaylarda ve yazılarda azaltmaya gidilebilir. Ancak bu durum bindirme alanının asıl bölgesi olan pafta için geçerli değildir. Pafta kenarı dışına taşan detay veya yazı bulunmamalıdır. Bu paftanın basılıp kenarlarının kesildiği düşünülürse hem veri görüntüsü hem de kâğıt baskı görüntüsü olarak doğru olmayacaktır.

Kenarlaşılacak olan paftaların üretim tarihleri arasında 3 yıldan fazla bir zaman var ise, üretilen paftanın gelişmişlik durumuna göre detaylarda farklılıklar olabilir. Böyle durumlarda var olan değişiklikler olduğu gibi kabul edilecek ancak topografya üzerinde değişmesi zor olan münhane, orman, taşlık-kumluk, maden ocağı vb. detaylar için kenarlaşma işlemi yukardaki gibi uygulanacaktır. Göl, Baraj Gölü ve deniz gibi alan detaylarda havzasındaki suyun miktarında değişiklik olabilir. Böyle durumlarda mevcut olan sınırı çizilmektedir.

Pafta kenarlaşma işlemi klasik ve sayısal olarak yapılabilmektedir. Artık Günümüzde klasik kenarlaşma işlemi zorunlu olmadıkça tercih edilmemektedir. Zaman kaybı ve hata oranı yüksektir. Sayısal Kenarlaşma Yöntemi daha hızlı ve daha doğru bir sonuç vermektedir.

➤ **Klasik Kenarlaşma Yöntemi**

Bu yöntemde üretimi yapılan paftanın 4 kenar paftasının çıktısı alınarak bindirme alanlarından başlanıp 4 kenar sırasıyla kenarlaşarak kontrol yapılır. Kenarlaşma kuralları yukarda anlatıldığı gibidir. Tespit edilen hatalar deneme baskı harita üzerine işaretlenerek kartografin düzeltilmesi sağlanmıştır.

➤ **Sayısal Kenarlaşma Yöntemi**

Sayısal kenarlaşma yönteminde kâğıt haritalara ihtiyaç yoktur. Bütün kenarlaşma işlemi sayısal veri üzerinden yapılır ve hata payı çok düşüktür. Bu işlem kenar kontrol operatörünün ortak koordinasyonu ile gerçekleşmektedir. Sayısal kenarlaşma işlemi 1:250000 ölçekli TVT (Türkiye Veri Tabanı) ile doğrudan ilişkilidir. Üretilen her veri baskı aşamasından sonra bu veri tabanına yüklenir ve güncellenmektedir.

Üretime yeni başlanan pafta kartografa verilmeden önce komşu paftaların üretim tarihlerine bakılarak, yeni üretim tarihli ya da aynı zamanda üretilmiş pafta var ise komşu paftaların verilerinden 3' bindirme alanları kesilerek üretimine başlanacak olan paftaya eklenmektedir. Bu sayede kenarlaşma işlemi için kartografa kolaylık sağlanarak hataları en aza indirmek amaçlanır. Üretimi devam eden paftanın kenar paftalarından birinin üretimi tamamlanmış ise kartograf tarafından pafta kenar kontrol sorumlusuna verilerek ilgili kenarın güncellenmesi sağlanmaktadır. Üretimi tamamlanan paftanın kontrol aşamalarına ya da baskı aşamasına gelmeden önce detay uyumsuzluklarının tespit edilebilmesi yani kenar kontrolü için 1:250000 ölçekli TVT' ye eklenir ve veri tabanı üzerinden kontrol yapılır. Tespit edilen eksiklikler ya de yanlışlıklar kartografa bildirilerek kartograf tarafından düzeltilmesi sağlanmaktadır.

4.4 1:250000 Ölçekli Türkiye Veri Tabanı

Tüm Türkiye'ye ait veriler 250000 ölçekli Türkiye Veri Tabanında-.gdb formatında tutulmaktadır. 3' bindirme alanlarının diğer paftalarla kesişmesini engellemek için veri tabanına veriler eklenirken 1:250000 ölçekli pafta indeksine göre eklenir. Birleştirilmiş Türkiye verisinin üretimi tamamlanmış olup güncel paftalar eklenerek güncel tutulması sağlanmaktadır. 250000 Ölçekli Türkiye Veri Tabanı kenarlaşma için çok önemlidir.

Çünkü üretimi tamamlanan pafta kontrol aşamasına gelmeden önce kenar paftalarla detay uyumsuzluklarının tespit edilebilmesi için veri tabanına eklenir ve veri tabanı üzerinde kontrol edilmektedir. Tespit edilen uyumsuzluklar kartografa bildirilerek uyumsuzlukların düzeltilmesi sağlanmaktadır. Komşu paftayla Kenarlaşma programının en önemli amaçlarından biri de veri tabanının da kenar paftalarla olan uyumsuzlukları giderilmesini sağlamaktır.

4.5- 3' Bindirmeler

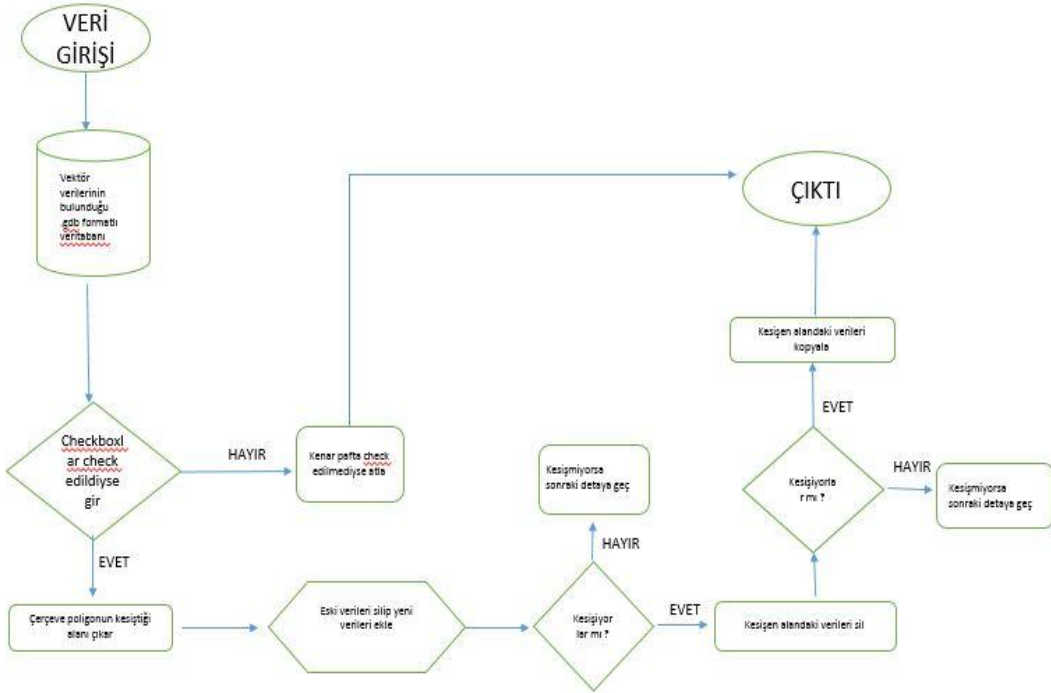
Her bir paftada, kuzey ve doğu komşu paftalara bir bindirme alanı bulunacaktır. Bu bindirme alanı kuzeydoğu köşesinde kare şeklinde olacaktır. En dar genişlik asgari 15.25 mm olacak ayrıca 2.55 mm'lik bir pay bırakılarak harita üzerindeki ayrıntıların pafta kesildikten sonra kenarlara kadar uzanması sağlanacaktır. Kenar bilgilerini doğru konumda yerleştirmek için gerektiğinde bu bindirme alanları küçültülebilir. Paftanın kesimi yapıldıktan sonra en dar noktasında bu bindirme alanlarının ideal değeri 3' dir (HGM 2020).

4.6 Uygulama Arayüzü ve İş Akış Diyagramı

Bu bölümde uygulama arayüzü tanıtılarak oluşturulan iş akış diyagramı parçalar halinde kodlama aşaması ile birlikte anlatılacaktır. “KomsuPaftaylaKenarlasma.exe” başlıklı form altında yeni üretilen paftalardaki 3' bindirme alanlarındaki veri alınarak üretime yeni başlanacak paftalara aktarılır böylece kartografa kolaylık sağlayacak kenarlaşma hazırlık işlemi yapılmaktadır. Arayüzde görünen “ComboBox” ile üretime yeni başlanacak olan pafta seçilir. Bir sonraki aşamada, daha önce üretimi tamamlanmış kenar paftaları “CheckBox” seçilmektedir. Daha sonra kara, hava, TFC veri setlerinden birini ya da daha fazlası seçilebilmektedir. Kenar paftaları için “JogData”, hava paftası için “hava katmanları” TFC paftası için de “TFC katmanları” kenar paftalardaki verilerden aktarılmaktadır. Veri setlerini seçtikten sonra “Veriyi Al” butonuna tıklayarak veri aktarma işlemi başlatılmaktadır (Şekil 4.1).

Şekil 4.1 Uygulama arayüzü.

Uygulamanın iş akış diyagramı şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 0.2 İş akış diyagramı.

```

IFeatureClass pFclassSol = null;
IFeatureClass pFclassSag = null;
IFeatureClass pFclassAlt = null;
IFeatureClass pFclassUst = null;

IFeatureClass pfclasscerceve = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePafta, "Cerceve_Polygon");
IFeatureClass pfclasscercevesol = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaSol, "Cerceve_Polygon");
IFeatureClass pfclasscercevesag = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaSag, "Cerceve_Polygon");
IFeatureClass pfclasscercevealt = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaAlt, "Cerceve_Polygon");
IFeatureClass pfclasscerceveust = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaUst, "Cerceve_Polygon");

IFeatureCursor pfcursorcerceve = pfclasscerceve.Search(null, false);
IFeature pFeatureCerceve = pfcursorcerceve.NextFeature();
IGeometry pGeoCerceve = pFeatureCerceve.ShapeCopy;

Definitions.pAnaCercevePolygon = pGeoCerceve as IPolygon;
IPolygon pCercevePolygonsol = null;
IPolygon pCercevePolygonsag = null;
IPolygon pCercevePolygonalt = null;
IPolygon pCercevePolygonust = null;

int paftasirasol = 0;
int paftasirasag = 0;
int paftasiraust = 0;
int paftasiraalt = 0;

```

Şekil 4.3 Kod 1.parça.

Şekil 4.3'deki kod parçasında "IFeatureclass" la tanımlanan "pFclasSol, pFclasSağ, pFclasAlt, pFclasUst" ifadeleri kenar paftalarının detaylarına erişmek amacı ile oluşturulmuştur. Yine "IFeatureclass" la tanımlanan "pfclasscerceve" ile ana paftanın çerçeve poligonuna ulaşılmaktadır. Pfclasscercevesol, Pfclasscercevesag, Pfclasscerceveust, Pfclasscercevealt tanımları ile kenar paftaların kenar paftaların çerçeve poligonuna ulaşılmaktadır. pCercevePolygonsol, pCercevePolygonsol, pCercevePolygonsol, pCercevePolygonsol poligon tanımları ile iki çerçevenin kesişen alanını çıkarmak için kullanılmaktadır.

```

//secili olan kenar pafta Bindirmeleri polygonunu belirler.....
if (SolPaftaChxBox.Checked)
{
    pCercevePolygonsol = KesisenPolygongetir(pfclasscerceve, pfclasscercevesol);
    Definitions.paftasiralamasi.TryGetValue("sol", out paftasirasol);
}
if (SagPaftaChxBox.Checked)
{
    pCercevePolygonsag = KesisenPolygongetir(pfclasscerceve, pfclasscercevesag);
    Definitions.paftasiralamasi.TryGetValue("sag", out paftasirasag);
}
if (AltPaftaChxBox.Checked)
{
    pCercevePolygonalt = KesisenPolygongetir(pfclasscerceve, pfclasscercevealt);
    Definitions.paftasiralamasi.TryGetValue("alt", out paftasiraalt);
}
if (UstPaftaChxBox.Checked)
{
    pCercevePolygonust = KesisenPolygongetir(pfclasscerceve, pfclasscerceveust);
    Definitions.paftasiralamasi.TryGetValue("ust", out paftasiraust);
}

```

Şekil 4.4 Kod 2.parça.

Şekil 4.4'deki kod parçasında, hangi kenar paftasının verisi yüklenmek isteniyorsa paftanın çerçeve poligonu ile yeni üretilcek paftanın çerçeve poligonunun kesiştiği alanlar, “pCercevePolygonsol”, “pCercevePolygonsag”, “pCercevePolygonalt” ve “pCercevePolygonust” kodları ile tanımlanmaktadır.

```
private IPolygon KesisenPolygon getir(IFeatureClass pfclass1, IFeatureClass pfclass2)
{
    IFeatureCursor pfcursor1 = pfclass1.Search(null, false);
    IFeature pFeature1 = pfcursor1.NextFeature();
    IGeometry pGeoCerceve1 = pFeature1.ShapeCopy;
    IPolygon pCercevePolygon1 = pGeoCerceve1 as IPolygon;
    IFeatureCursor pfcursor2 = pfclass2.Search(null, false);
    IFeature pFeatureCerceve2 = pfcursor2.NextFeature();
    IGeometry pGeoCerceve2 = pFeatureCerceve2.ShapeCopy;
    IPolygon pCercevePolygon2 = pGeoCerceve2 as IPolygon;
    ISpatialReference psref1 = pCercevePolygon1.SpatialReference;
    ISpatialReference psref2 = pCercevePolygon2.SpatialReference;
    pCercevePolygon1.Project(psref2);
    ITopologicalOperator3 pTopoOperator = pCercevePolygon1 as ITopologicalOperator3;
    ITopologicalOperator3 pTopoOperator2 = Definitions.pAnaCercevePolygon as ITopologicalOperator3;
    IPolygon pPolygonKesilmis = pTopoOperator.Intersect(pCercevePolygon2,
        esriGeometryDimension.esriGeometry2Dimension) as IPolygon;
    pPolygonKesilmis.Project(psref1);
    Definitions.pAnaCercevePolygon = pTopoOperator2.Difference(pPolygonKesilmis) as IPolygon;
    return pPolygonKesilmis;
}
```

Şekil 4.5 Kod 3.parça.

Şekil 4.5' deki kod parçası kenar paftalarının çerçeve poligonu ile yeni üretilcek paftanın çerçeve poligonun kesiştiği alanı almaktadır.

```
List<string> listDataset = null;
listDataset = new List<string>();
if (KarachxBox.Checked)
{
    listDataset.Add("JOG_DATA");
}
if (HavachxBox.Checked)
{
    listDataset.Add("HAVA_KATMANLARI");
}
if (TfcchxBox.Checked)
{
    listDataset.Add("TFC_KATMANLARI");
}
```

Şekil 4.6 Kod 4.parça.

Şekil 4.6' daki kod parçası ile aktarmak istediğimiz veri setleri listelenmiştir.

```

foreach (string itemDatasetName in listDataset)
{
    ISpatialReference psptialRef;
    IFeatureDataset pFdataset = OpenFeatureDataset
        (Definitions.pWorkspacePafta, itemDatasetName);
    label1.Text = Definitions.workspacepath;
    psptialRef = (pFdataset as IGeoDataset).SpatialReference;
    IEnumDataset pEdataset = pFdataset.Subsets;
    IDataset pDataset1 = null;
    while ((pDataset1 = pEdataset.Next()) != null)
    {
        IFeatureClass pFclass = pDataset1 as IFeatureClass;
        label1.Text = pFclass.AliasName;
        Application.DoEvents();
    }
}

```

Şekil 4.7 Kod 5.parça.

Şekil 4.7’deki kod parçası ile verileri silmek, silinen verinin yerine güncel veriyi aktarmak için bir döngü oluşturulmuştur.

```

if (pCercevePolygonsol != null)
{
    islem_label.Text = "Sol Kenar" + pFclass.AliasName + " Feature " + SolPaftaChxBox.Text + " (Bindirme Alanı) siliniyor";
    Application.DoEvents();
    EraseFeature(pFclass, pCercevePolygonsol);
}

if (pCercevePolygonsag != null)
{
    islem_label.Text = "Sağ Kenar" + pFclass.AliasName + " Feature " + SagPaftaChxBox.Text + " (Bindirme Alanı) siliniyor"; ;
    Application.DoEvents(); EraseFeature(pFclass, pCercevePolygonsag);
}

if (pCercevePolygonust != null)
{
    islem_label.Text = "Üst Kenar" + pFclass.AliasName + " Feature " + UstPaftaChxBox.Text + " (Bindirme Alanı) siliniyor"; ;
    Application.DoEvents(); EraseFeature(pFclass, pCercevePolygonust);
}

if (pCercevePolygonalt != null)
{
    islem_label.Text = "Alt Kenar" + pFclass.AliasName + " Feature " + AltPaftaChxBox.Text + " (Bindirme Alanı) siliniyor"; ;
    Application.DoEvents(); EraseFeature(pFclass, pCercevePolygonalt);
}

```

Şekil 4.8 Kod 6.parça.

Şekil 4.8’deki kod parçası Şekil 4.7’deki döngünün içindedir. Burada şart koşulları yardımı ile “CheckBox”larını işaretlediğimiz kenar paftaları ve yeni üretilcek paftanın çerçeve poligonun kesiştiği alandaki verilerin silinmesini sağlayacak olan “EraseFeature” metodu yer almaktadır.

```

private void EraseFeture(IFeatureClass pFClassinput, IPolygon pClipPolygon)
{
    ITopologicalOperator3 pTopoOperator = pClipPolygon as ITopologicalOperator3;
    IRelationalOperator pRelOp = pClipPolygon as IRelationalOperator;
    IFeature pFeature;
    IGeometryCollection pGeomColl;
    IGeometryCollection pGeomColl2;
    progressBar2.Maximum = pFClassinput.FeatureCount(null);
    progressBar2.Value = 0;
    IFeatureCursor pFCursor = pFClassinput.Search(null, false);
    pFeature = pFCursor.NextFeature();
    int sayi = 0;

```

Şekil 4.9 Kod 7.parça.

Şekil 4.9'daki kod parçası ile seçilen kenar paftalarının çerçeve poligonu ile yeni üretilecek paftanın çerçeve poligonunun kesiştiği alandaki verileri silinmesi için yazılan "EraseFeature" metodunun kodları yer almaktadır. "pFclassinput" yeni üretilecek paftanın verileri için kullanılır. "pClipPolygon" ise iki çerçeve poligonun kesiştiği alandır.

```

while (pFeature != null)
{
    try
    {
        if (pRelOp.Contains(pFeature.ShapeCopy))
        {
            pFeature.Delete();
        }
        else if (!pRelOp.Disjoint(pFeature.ShapeCopy))
        {
            switch (pFClassinput.ShapeType)
            {
                case esriGeometryType.esriGeometryPolyline:
                    IPolyline pPolyline = pFeature.ShapeCopy as IPolyline;
                    IPolyline pPolylineKesilmis = pTopoOperator.Intersect
                        (pPolyline, esriGeometryDimension.esriGeometry1Dimension) as IPolyline;
                    pGeomColl = pPolylineKesilmis as IGeometryCollection;
                    if (pGeomColl.GeometryCount > 0)
                    {
                        ITopologicalOperator3 pTopoOperator2 = pFeature.ShapeCopy as ITopologicalOperator3;
                        IPolyline pPolylineKesilmis2 = pTopoOperator2.Difference(pClipPolygon) as IPolyline;
                        pGeomColl2 = pPolylineKesilmis2 as IGeometryCollection;
                        if (pGeomColl2.GeometryCount > 0)
                        {
                            IGeometryCollection pGeomtempColl = new PolylineClass();
                            for (int i = 0; i < pGeomColl2.GeometryCount; i++)
                            {
                                pGeomtempColl.AddGeometry(pGeomColl2.get_Geometry(i));
                                pFeature.Shape = pGeomtempColl as IGeometry;
                                pFeature.Store();
                            }
                        }
                    }
                break;
            }
        }
    }
}

```

Şekil 4.10 Kod 8.parça.

Şekil 4.10'daki kod parçası, Şekil 4.9'da bulunan kod parçasındaki “EraseFeature” metodunun devamıdır. “pRelop.Contains” ile yeni üretilecek paftanın çerçeve poligonu ile kenar paftalarının çerçeve poligonlarının kesiştiği alanın içindeki detaylar belirlenir. Bu detaylar “PFeature.Delete” metodu yardımı ile silinmektedir. “esriGeometryType.esriGeometryPolyline” metodu yardımıyla geometri tipi çizgi olan detayları alır. ITopologicalOperator arayüzünün içinde bulunan “Intersect” metodu yardımıyla “pClipPolygon” alanında kesişen çizgi detaylarına ulaşılır. “Difference” metodu ile kesişen alan poligonun içindeki verileri çıkarılmaktadır. “IGeometryCollection” yardımı ile çoklu çizgilere ulaşılır ve parçalanmış çoklu geometrileri “AddGeometry” metodu yardımı ile tekrar detayın içine eklenir. “pFeature.Store” yardımı ile yeni oluşan geometriler kaydedilmektedir. Kod parçasındaki kodlarda ise sadece üretilecek paftanın verisi kullanılır. Kenar paftaların ise sadece çerçeve poligonu kullanılmaktadır.

```
case esriGeometryType.esriGeometryPolygon:
    IGeometryCollection pInteriorGeomColl = new PolygonClass();
    IPolygon pPolygon = pFeature.ShapeCopy as IPolygon;
    IPolygon pPolygonKesilmis = pTopoOperator.Intersect
        (pPolygon, esriGeometryDimension.esriGeometry2Dimension) as IPolygon;
    pGeomColl = pPolygonKesilmis as IGeometryCollection;
    if (pGeomColl.GeometryCount > 0)
    {
        ITopologicalOperator3 pTopoOperator2 = pFeature.ShapeCopy as ITopologicalOperator3;
        IPolygon pPolygonKesilmis1 = pTopoOperator2.Difference(pClipPolygon) as IPolygon;
        pGeomColl2 = pPolygonKesilmis1 as IGeometryCollection;
        if (pGeomColl2.GeometryCount > 0)
        {
            IGeometryCollection pGeomtempColl = new PolygonClass();
            for (int i = 0; i < pGeomColl2.GeometryCount; i++)
            {
                pGeomtempColl.AddGeometry(pGeomColl2.get_Geometry(i));
                pFeature.Shape = pGeomtempColl as IGeometry;
                pFeature.Store();
            }
        }
        if (pInteriorGeomColl.GeometryCount > 0)
        {
            pFeature.Shape = pInteriorGeomColl as IGeometry;
            pFeature.Store();
        }
    }
    break;
```

Şekil 4.11 Kod 9.parça.

Şekil 4.11'deki kod parçası ise Şekil 4.9'daki kod parçasında bulunan "EraseFeature" metodunun devamıdır. Şekil 4.10'da yapılan işlemlerin aynısı burada ise alan detayları için yapılmaktadır.

```
//Seçili kenar paftaları featureClass'ına ulaşır
if (SolPaftaChxBox.Checked)
{
    pFclassSol = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaSol, pDataset1.Name);
}
if (SagPaftaChxBox.Checked)
{
    pFclassSag = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaSag, pDataset1.Name);
}
if (AltPaftaChxBox.Checked)
{
    pFclassAlt = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaAlt, pDataset1.Name);
}
if (UstPaftaChxBox.Checked)
{
    pFclassUst = OpenFeatureClass(Definitions.pWorkspacePaftaUst, pDataset1.Name);
}
```

Şekil 4.12 Kod 10.parça.

Şekil 4.12'deki kod parçası ile seçilen kenar paftaların featureclasslarına ulaşılmaktadır.

```
//KENAR VERİLERİ ÇEKER kenar Paftalardan Alır
if (pCercevePolygonsol != null)
{
    islem_label.Text = "Sol Kenar " + pFclass.AliasName + " Feature " + SolPaftaChxBox.Text + " Paftasından Alınıyor.";
    Application.DoEvents();

    CopyFeature(pFclassSol, pCercevePolygonsol, pFclass, psptialRef);
}

if (pCercevePolygonsag != null)
{
    islem_label.Text = "Sag Kenar " + pFclass.AliasName + " Feature " + SagPaftaChxBox.Text + " Paftasından Alınıyor.";
    Application.DoEvents();

    CopyFeature(pFclassSag, pCercevePolygonsag, pFclass, psptialRef);
}

if (pCercevePolygonust != null)
{
    islem_label.Text = "Üst Kenar " + pFclass.AliasName + " Feature " + UstPaftaChxBox.Text + " Paftasından Alınıyor.";
    Application.DoEvents();

    CopyFeature(pFclassUst, pCercevePolygonust, pFclass, psptialRef);
}

if (pCercevePolygonalt != null)
{
    islem_label.Text = "Alt Kenar " + pFclass.AliasName + " Feature " + AltPaftaChxBox.Text + " Paftasından Alınıyor.";
    Application.DoEvents();

    CopyFeature(pFclassAlt, pCercevePolygonalt, pFclass, psptialRef);
}
```

Şekil 4.13 Kod 11.parça.

Şekil 4.13’deki kod parçası Şekil 4.7’deki döngünün içindedir. Burada şart koşulları yardımı ile “CheckBox”ların işaretlendiği kenar paftaları ve yeni üretilecek paftanın çerçeve poligonun kesiştiği alana kenar paftalarındaki verilerin aktarılmasını sağlayacak “CopyFeature” metodu yer almaktadır.

```
private void CopyFeature(IFeatureClass pFClassinput, IPolygon pClipPolygon,
    IFeatureClass pFClass, ISpatialReference pSpatialRef)
{
    if ((pFClassinput.FeatureDataset as IGeoDataset).SpatialReference != pClipPolygon.SpatialReference)
    {
        pClipPolygon.Project((pFClassinput.FeatureDataset as IGeoDataset).SpatialReference);
    }
    ITopologicalOperator3 pTopoOperator = pClipPolygon as ITopologicalOperator3;
    IRelationalOperator pRelOp = pClipPolygon as IRelationalOperator;
    ISpatialFilter pSfilter = new SpatialFilterClass();
    pSfilter.SpatialRel = esriSpatialRelEnum.esriSpatialRelIntersects;
    pSfilter.GeometryField = pFClass.FindField(pFClass.ShapeFieldName).ToString();
    pSfilter.Geometry = pClipPolygon as IGeometry;
    IFeature pFeature;
    IFeature pFeatureYeni;
    IGeometryCollection pGeomColl;
    progressBar2.Maximum = pFClassinput.FeatureCount(null);
    progressBar2.Value = 0;
}
```

Şekil 4.14 Kod 12.parça.

Şekil 4.14’deki kod parçasında seçilen kenar paftalarının çerçeve poligonu ile yeni üretilecek paftanın çerçeve poligonunun kesiştiği alandaki silinen verilerin yerine kenar paftadaki güncel verileri aktarmak için kullanılan “CopyFeature” metodunun kodları yer almaktadır. Burada “ISpatialReference” arayüzünün içinde bulunan “Project” methodu yardımı referansların aynı olması sağlanmaktadır.

```
if (pFClassinput.FeatureType != esriFeatureType.esriFTAnnotation)
{
    IFeatureCursor pFCursor = pFClassinput.Search(null, false);
    pFeature = pFCursor.NextFeature();
    while (pFeature != null)
    {
        try
        {
            if (!pRelOp.Disjoint(pFeature.ShapeCopy))
            {
                switch (pFClassinput.ShapeType)
                {
                    case esriGeometryType.esriGeometryPoint:
                        IPoint pPoint = pFeature.ShapeCopy as IPoint;
                        pPoint.Project(pSpatialRef);
                        pFeatureYeni = pFClass.CreateFeature();
                        pFeatureYeni.Shape = pPoint as IGeometry;
                        Copy(pFeature, pFeatureYeni);
                        pFeatureYeni.Store();
                        Marshal.FinalReleaseComObject(pFeatureYeni);
                        break;
                }
            }
        }
    }
}
```

Şekil 4.15 Kod 13.parça.

Şekil 4.15'deki kod parçası Şekil 4.14'deki "CopyFeature" metodunun devamıdır. "pRelOp.DisJoint" yardımı ile "pClipPolygon" içinde kesişen nokta , çizgi, alan detayları için şart koşulları oluşturulmuştur. Geometri tipi nokta ise nokta verilerine ulaşılır. "Project" metodu yardımı ile kenar paftasından aktarılabacak verilen referans uyumu sağlanır. Üretilcek paftada özellik sınıflarında "IFeatureClass" arayüzünün içinde bulunan "CreateFeature" yardımı ile "pFeatureYeni" adında yeni bir özellik oluşturulur. Şekil 4.17'de gösterilen "Copy" metodu yardımı ile kenar paftadaki özellik sınıfında bulunan fieldlar ana paftanın özellik sınıfındaki fieldlara aktarılır. "pFeature.Store" yardımı ile veriler kaydedilmektedir.

```
case esriGeometryType.esriGeometryPolyline:
    IPolyline pPolyline = pFeature.ShapeCopy as IPolyline;
    IPolyline pPolylineKesilmis = pTopoOperator.Intersect
        (pPolyline, esriGeometryDimension.esriGeometry1Dimension) as IPolyline;
    pPolylineKesilmis.Project(pSpatialRef);
    pGeomColl = pPolylineKesilmis as IGeometryCollection;
    if (pGeomColl.GeometryCount > 0)
    {
        for (int i = 0; i < pGeomColl.GeometryCount; i++)
        {
            IGeometryCollection pGeomtempColl = new PolylineClass();
            pFeatureYeni = pFClass.CreateFeature();
            pGeomtempColl.AddGeometry(pGeomColl.get_Geometry(i));
            pFeatureYeni.Shape = pGeomtempColl as IGeometry;
            Copy(pFeature, pFeatureYeni);
            pFeatureYeni.Store();
        }
    }
    else
    {
        pFeatureYeni = pFClass.CreateFeature();
        pFeatureYeni.Shape = pPolylineKesilmis;
        Copy(pFeature, pFeatureYeni);
        pFeatureYeni.Store();
    }
    break;
```

Şekil 4.16 Kod 14.parça.

Şekil 4.16'deki kod parçası Şekil 4.14'deki "CopyFeature" metodunun devamıdır. Geometri tipi çizgi ise çizgi detaylara ulaşılır. "Project" metodu yardımı ile referans

düzeltilmesi yapılır. Çoklu çizgi varsa bunun için bir “for” döngüsü oluşturulur. Sonra “CreateFeature” ile yeni bir özellik oluşturulur. “AddGeometry” yardımı ile çoklu çizgiler aynı detaya aktarılır. “Copy” metodunun yardımı ile kenar paftasındaki fieldlar ana paftadaki fieldlara aktarılır. ”pFeature.Store” yardımı ile veriler kaydedilmektedir.

```
case esriGeometryType.esriGeometryPolygon:
    IGeometryCollection pInteriorGeomColl = new PolygonClass();
    IPolygon pPolygon = pFeature.ShapeCopy as IPolygon;
    IPolygon pPolygonKesilmis = pTopoOperator.Intersect
        (pPolygon, esriGeometryDimension.esriGeometry2Dimension) as IPolygon;
    pGeomColl = pPolygonKesilmis as IGeometryCollection;
    if (pGeomColl.GeometryCount > 0)
    {
        for (int i = 0; i < pGeomColl.GeometryCount; i++)
        {
            IGeometryCollection pGeomtempColl = new PolygonClass();
            pFeatureYeni = pFClass.CreateFeature();
            pGeomtempColl.AddGeometry(pGeomColl.get_Geometry(i));
            pFeatureYeni.Shape = pGeomtempColl as IGeometry;
            Copy(pFeature, pFeatureYeni);
            pFeatureYeni.Store();
        }
        if (pInteriorGeomColl.GeometryCount > 0)
        {
            pFeatureYeni = pFClass.CreateFeature();
            pFeatureYeni.Shape = pInteriorGeomColl as IGeometry;
            Copy(pFeature, pFeatureYeni);
            pFeatureYeni.Store();
        }
    }
    else
    {
        pFeatureYeni = pFClass.CreateFeature();
        pFeatureYeni.Shape = pPolygonKesilmis;
        Copy(pFeature, pFeatureYeni);
        pFeatureYeni.Store();
    }
    break;
```

Şekil 4.17 Kod 15.parça.

Şekil 4.17’deki kod parçası Şekil 4.14’deki “CopyFeature” metodunun devamıdır. Şekil 4.16’de yapılan işlemlerin aynısı alan detayları içinde yapılmaktadır

```

public static void Copy(IFeature pInFeature, IFeature pOutFeature)
{
    for (int i = 0; i < pInFeature.Fields.FieldCount; i++)
    {
        IField pField = pInFeature.Fields.get_Field(i);
        if (pField.Editable && pField.Type != esriFieldTypeGeometry &&
            pField.Type != esriFieldTypeOID)
        {
            int outIndex = pOutFeature.Fields.FindField(pField.Name);
            if (outIndex > -1)
            {
                IField field2 = pOutFeature.Fields.get_Field(outIndex);
                if (field2.Editable)
                    pOutFeature.set_Value(pOutFeature.Fields.FindField(pField.Name), pInFeature.get_Value(i));
            }
        }
    }
}

```

Şekil 4.18 Kod 16.parça.

Şekil 4.18’deki kod parçası ile “CopyFeature” metodunda kenar paftadan gelen verilerin fieldlarını üretilecek paftadaki fieldlara aktarmak için kullanılmaktadır.

4.7 Uygulamada Otomasyonu Yapılacak Problemler

Uygulamada çalışma paftası olarak belirlenen Gaziantep ve Çanakkale paftalarının 3’ bindirme alanlarındaki verilerin silinip yerine daha önce üretilmiş kenar paftaların verilerinin aktarımı için otomasyon oluşturulacaktır (Şekil 4.19).

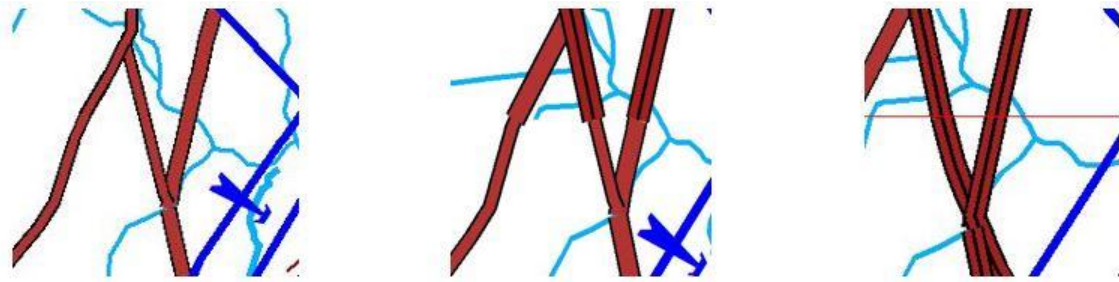
The image displays two side-by-side screenshots of a software application titled 'KomsuPaftaylaKenarlasma'. Each screenshot shows a configuration window for a specific region. The left window is for 'GAZİANTEP' and the right window is for 'ÇANAKKALE'. Both windows have a similar layout: a top section with checkboxes for 'ADANA', 'ELBİSTAN', 'ŞANLIURFA', and 'ANTAKYA' (left) or 'KAVALA', 'EDİRNE', 'BANDIRMA', and 'AYVALIK' (right). Below this is a 'Datasetler' section with checkboxes for 'KARA(JogData)', 'HAVA(Hava Katmanları)', and 'TFC(Tfc Katmanları)'. A progress bar is shown with a green bar indicating progress. Below the progress bar, a status message is displayed: 'Sag KenarContourL. Feature ŞANLIURFA (Bindirme Alanı) siliniyor' for the left window and 'Sag KenarRoadL. Feature BANDIRMA (Bindirme Alanı) siliniyor' for the right window. At the bottom of each window is a 'Veriyi Al' button.

Şekil 4.19 Otomasyonu yapılacak Çalışma paftaları.

4.7.1 Kenarlaşma Otomasyon Sonuçları

4.7.1.1 Gaziantep Paftası Otomasyon Sonuçları

Gaziantep paftasının 3' bindirme alanlarına daha önce üretilmiş kenar paftalarının verileri aktarıldıktan sonra kartograf tarafından üretilen Gaziantep paftasının kenarlaşma uyumu aşağıda gösterilmiştir.



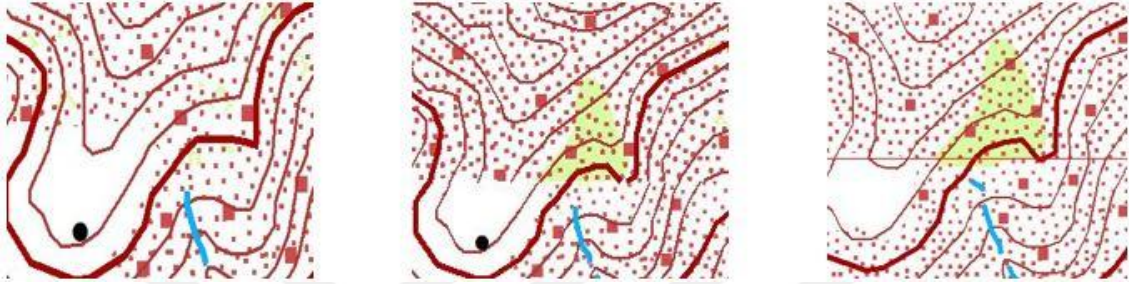
Şekil 4.20 Gaziantep paftası çizgi detayları otomasyon sonucu.

Şekil 4.20'de Sol resimde görüldüğü gibi daha önce üretimi yapılmış Gaziantep paftasının verileri yer almaktadır. Ortadaki resimde ise yeni üretimi tamamlanmış Elbistan paftasının 3' bindirmelerinin eklenmiş veriler yer almaktadır. Sağdaki resimde ise 250000 ölçekli veri tabanında Elbistan ve Gaziantep paftasının kenarlaşma uyumu gösterilmektedir. Sağdaki resimde görüldüğü gibi detaylarda herhangi bir konum hatası, detay uyuşmazlığı ya da veri eksikliği görülmemektedir. Bunun sebebi kartografin yeni üretilcek Gaziantep paftasının 3' bindirme alanına aktarılan verilerle birebir uyumlu çalışması ile sağlanmıştır.



Şekil 4.21 Gaziantep Paftası alan ve çizgi detayların otomasyon sonucu.

Şekil 4.21’de soldaki resimde görüldüğü gibi GAZİANTEP paftasının üretime başlamadan önceki hali yer almaktadır. Ortadaki resimde ise Elbistan paftasının 3’ bindirme alanına verilerin aktarılmış hali yer almaktadır. Sağdaki resimde ise üretimi tamamlanmış Gaziantep paftasının 250000 ölçekli veri tabanına eklenmiş hali yer almaktadır. Sağdaki resimde görüldüğü gibi kartograf tarafından kenarlaşma uyumu sağlanmıştır.

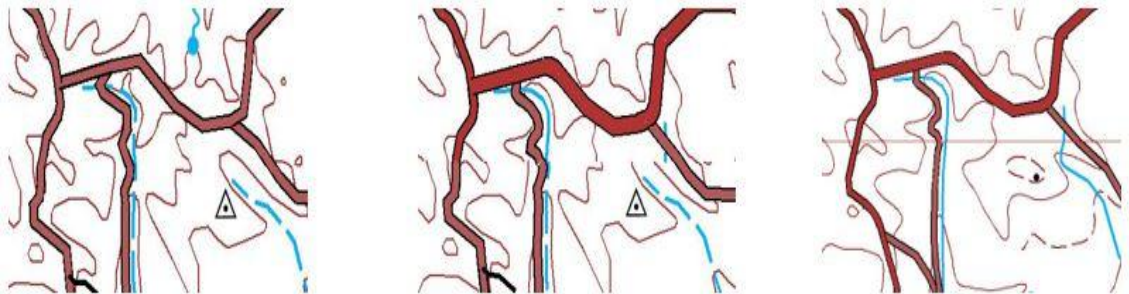


Şekil 4.22 Gaziantep paftası alan detayının otomasyon sonucu.

Şekil 4.22’ de sağdaki resimde görüldü gibi orman ve alan detayının düzeltilmesi gösterilmiştir. Kartograf üretime başladıktan sonra orman detayını çerçevenin altına uzatarak veri tabanında kenarlaşma uyumu sağlanmıştır.

4.7.1.2 Çanakkale Paftası Otomasyon Sonuçları

Çanakkale paftasının 3’ bindirmelere daha önce üretilmiş kenar paftaları eklendikten sonra kartograf tarafından üretilen Çanakkale paftasının kenarlaşma uyumu aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4.23 Çanakkale paftası çizgi detayın otomasyon sonucu.

Şekil 4.23’de Sol resimde görüldüğü gibi daha önce üretimi yapılmış Çanakkale paftasının verileri yer almaktadır. Ortadaki resimde ise yeni üretimi tamamlanmış Edirne paftasının 3’ bindirmelerinin eklenmiş hali yer almaktadır. Sağdaki resimde ise 250000 Ölçekli Türkiye Veri Tabanında Edirne ve Çanakkale paftasının kenarlaşma uyumu gösterilmektedir. Sağdaki resimde görüldüğü gibi detaylarda herhangi bir konum hatası, detay uyuşmazlığı ya da veri eksikliği görülmemektedir. Çünkü kartograf yeni üretilcek Çanakkale paftasında 3’ bindirme alanına aktarılan verilerle birebir uyumlu çalışması sağlanmıştır.



Şekil 4.24 Çanakkale paftası alan detayının otomasyon sonucu.

Sekil 4.24’de soldaki resimde görüldüğü gibi Çanakkale paftasının üretime başlamadan önceki ilk hali yer almaktadır. Ortadaki resimde ise Bandırma paftasının 3 bindirilmiş hali yer alır. Burada orman alan detayı çerçeve dayanmış olduğu görünmektedir. Daha önce üretilen Bandırma paftasında bu detay hiç alınmamıştır. Sağdaki paftada görüldüğü gibi orman detayı kartograf tarafından çerçevenin biraz içine çekilmiştir. Böylece veri tabanında uyum sağlanmıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu uygulamanın geliştirilmesinin en temel sebepleri; kartografların kenarlaşma işlemini yaparken klasik yöntemler kullanarak fazla zaman kaybetmesi, detaylarda konum hatalarının fazla olması ve kenarlarda veri eksikliklerinin oluşmasıdır. 250000 Ölçekli Türkiye Veri Tabanında bu tür problemlerin fazlaca görünmesinden dolayı hızlı ve doğru şekilde giderilmesi amacıyla geliştirilmiş bir uygulamadır.

Bu tez çalışmasında 250000 ölçekli JOG serisi haritalarda kenar paftalarla kenarlaşma işleminin sayısal bir ortamda gerçekleşmesini sağlayan bir uygulama yapılmıştır. Geliştirilen uygulama bize birçok avantaj kazandırmıştır. Zaman tasarrufu sağlama, kâğıt israfını ortadan kaldırılması ve meydana gelen kenarlaşma hatalarının minimuma indirilmesine fayda sağlamıştır. Sayısal kenarlaşma yöntemi 250000 Ölçekli Türkiye Veri Tabanı ile doğrudan ilişkilidir. Çünkü 250000 ölçekli Türkiye Veri Tabanı güncellenecek JOG paftalarda kullanılmaktadır. Güncellenecek paftalar veri tabanından alınıp kartografa verilerek tekrardan üretimi sağlanmaktadır. Ayrıca 500000 ölçekli paftaların üretiminde ise altlık oluşturmaktadır. Bu nedenle veri tabanında kenar uyumu çok önemlidir. Bu uygulamanın geliştirilmesindeki en büyük amaçlardan bazıları ise veri tabanındaki detay uyumsuzluklarını ve konum hatalarını ortadan kaldırarak üretimi yapan kartografin iş yükünü hafifletmek amacı ile üretime hız kazandırmaktır.

Geliştirilen uygulamada 4 paftanın kesiştiği alanlarda bazı aksaklıklar oluşmaktadır. Bu alanlarda detay, konum uyumsuzluğu ve veri eksikliği söz konusu olabilmektedir. Bu köşelerde söz konusu bir hata çıkmaması için kartografların daha dikkatli davranmaları gerekmektedir. 4 paftanın kesiştiği köşeler veri tabanında kenar kontrol operatörü tarafından özenle kontrol edilmelidir.

Komşu paftalarla kenarlaşma için geliştirilen kenarlaşma hazırlık uygulaması belirlediğimiz iki çalışma paftasına uygulanmıştır. Kenarlaşma sonuçları Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2 gösterilmiştir.

Çizelge 5.1 Gaziantep paftası otomasyon sonuçları.

Uygulama bölgesi (Gaziantep paftası)	Klasik Kenarlaşma	Sayısal Kenarlaşma
Zaman	120 dk.	40 dk.
Kâğıt	1-4	0
Hata Oranı	%5-%10	% 0-%1

Kenarlaşma için geliştirilen uygulamanın Gaziantep paftası otomasyon sonuçları Çizelge 5.1’de gösterilmiştir. Kenarlaşmada detay yoğunlukları çok önem arz etmektedir. Detay yoğunluğunun fazla olduğu paftalarda kenarlaşmada zaman kaybı ve hata oranı arta bilmektedir. Geliştirilen uygulamadaki en büyük amaç 1:250000 ölçeli Türkiye Veri tabanında kenar hatalarını en aza indirmektir.

Çizelge 5.2 Çanakkale paftası otomasyon sonuçları.

Uygulama bölgesi (Çanakkale paftası)	Klasik Kenarlaşma	Sayısal Kenarlaşma
Zaman	80 dk.	30 dk
Kâğıt	1-4	0
Hata Oranı	%5-%10	%0-%1

Kenarlaşma için geliştirilen uygulamanın Çanakkale paftası otomasyon sonuçları Çizelge 5.1’de gösterilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 1968, 1:250000 JOG Specifications, Defense Mapping Agency.
- Anonim, 1981, General Cartography, İngiltere Askeri Harita Dairesi.
- Anonim, 1999, Defense Mapping School Course, Aeronautical Cartography, Virginia.
- Bildirici İ Ö, Uçar D, 2000, Sayısal Kartografyada Genelleştirme Yaklaşımları, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Çetinkaya B, 2006, Topoğrafik Haritaların Üretiminde Eş Yükseklik Eğrileri, Akan Su ve Su İletim Hatları Coğrafi Verilerin Otomasyon Süreçleri.
- Çobanoğlu S, 2016, Kartografya ve Uygulamaları Ders Notları, Ankara.
- Çobankaya O N, 2008, Ulaşım Genelleştirmesinde Yolların Ağ Yapısı Yardımıyla Otomatik Seçilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82s, Afyon.
- HGK, 2003, 1:25000, 1:50000 ve 1:100000 Ölçekli Kartografik Vektör ve Sayısal Harita Yazı Kuralları Teknik Talimnamesi, Ankara.
- HGM, 2020, 1:250000 Ölçekli Kartografik Vektör ve Sayısal Harita Üretim Talimatı, Harita Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ICA, 2003, A Strategic Plan for the International Cartographic Association 2003-2011, Durban, Güney Afrika.
- Koçak E, 2001, Kartografya, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Zonguldak.
- Kraak, M J, Ormeling F, 2010, Cartography: Visualization of Spatial Data. Addison Wesley Longman, England.
- Kruse J B, Crompvoets, J, Pearlman, F, 2018, The Socioeconomic Value of Geospatial Information, CRC Press, Boca Raton.

- Mutluoğlu Ö, Ceylan A, 2004, Dijital Ortofoto Haritalarda Konum Doğruluğu ve Maliyet Karşılaştırması, Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Konya.
- NIMA-1, 1976, 1:250000 Ölçekli 1501 Serisi Kara ve Hava Müşterek Harekat Haritaları Üretim Özellikleri.
- NIMA-2, 1976, 1:250000 Ölçekli 1501 Serisi Kara ve Hava Müşterek Harekat Haritaları Üretim Özellikleri.
- Peterson G N, 2015, GIS Cartography a Guide to Effective Map Design, Boca Raton.
- Rhind D, 1991, The Role of the International Cartographic Association. ICA, 15th Conference Mapping the Nations, Bournemouth.
- Slocum T A, McMaster R B, Kessler F C, Howard H H, 2014, Thematic Cartography and Geovisualization.
- Torun A, Çobanoğlu S, 2007, Kartografik Görüntüleme ve Üretimde Mekânsal Veritabanı Desteği, Ankara.
- Taştan H, Maraş H, 1995, Türk Haritacılığının 100. Yılı, Türkiye Ulusal Jeodezi-Jeofizik Birliği (TUJJB) ve Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği (TUFUAB) Bilimsel Kongreleri.
- Uçar D, Ulugtekin N, 2006, Kartografyaya Giriş, Basılmamış Ders Notları, İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Kartografya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Uluğtekin, N, Başaraner M, Doğru A Ö, Güney C, 2011, Coğrafi bilgi bilimi ve kartografya: uluslararası ve disiplinlerarası ortak araştırma konuları. TMMOB Coğrafi Bilgi sistemleri Kongresi, Ankara.
- Yaman M B, 2022, Kartografik gösterimleri üst üste gelen çizgi detayların otomatik düzeltilmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52s, Afyon.