

FOTOGRAMETRİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI FAALİYETLERİ

Fotg.D.Bşk.lığı, yurt içi ve yurt dışı harita üretimi için uydu görüntüsü ve hava fotoğraflarından fotogrametrik yöntemlerle topoğrafya ve insan yapısı detayları vektör veri formatında toplamakla görevlidir. Ayrıca, yeryüzünü temsil eden Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) verileri ile yeryüzünün koordinatlandırılmış fotoğrafı olan Ortofotolar da üretilmektedir.

1. FOTOGRAMETRİ DAİRESİ BAŞKANLIĞININ GÖREV ve HİZMETLERİ

- **Türkiye’de Hava Fotoğrafı Çekimi Alanında Faaliyet Gösteren Kurum ve Kuruluşlardan Gelen Rulo ve Verilerinin Arşivlenmesi,**

Fotogrametri Dairesi Başkanlığı hava fotoğrafı arşivinde, 1939 yılından günümüze kadar çeşitli özelliklerde çekilmiş yaklaşık 6.400 adet hava fotoğrafı film rulosu mevcuttur. Her bir rulo 250 adet hava fotoğrafı içermekte olup arşivde yaklaşık 1.500.000 adet hava fotoğrafı saklanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: Arşiv Odaları.

- **Foto Arşivindeki Rulolarının Taranarak Sayısal Arşive Metaverileri ile Birlikte Aktarılması,**

Fotogrametri Dairesi Başkanlığı bünyesinde bulunan iki adet UltraScan 5000 hassas fotoğraf tarama sistemleri ve altı adet GeoSystem hassas fotoğraf tarama sistemleri ile her türlü hava fotoğrafı tarama işlemlerini gerçekleştirmektedir (Şekil 3). Mevcut tarama sistemleri ile ± 2 mikron konumsal doğrulukta 7 – 224 mikron çözünürlükte siyah-beyaz, renkli, negatif veya pozitif hava filmlerinin taramaları tam otomatik olarak yapılabilir (Şekil 2). Elde edilen sayısal görüntüler istenilen formatta (TIFF, JPEG, MrSID, Kart Baskı) olarak sunulmaktadır.

Metaveri (Uçuş Yılı, Ölçek, Rulo ve Fotoğraf Numarası, Kamera Formatı) bilgilerini içermektedir (Şekil 4).

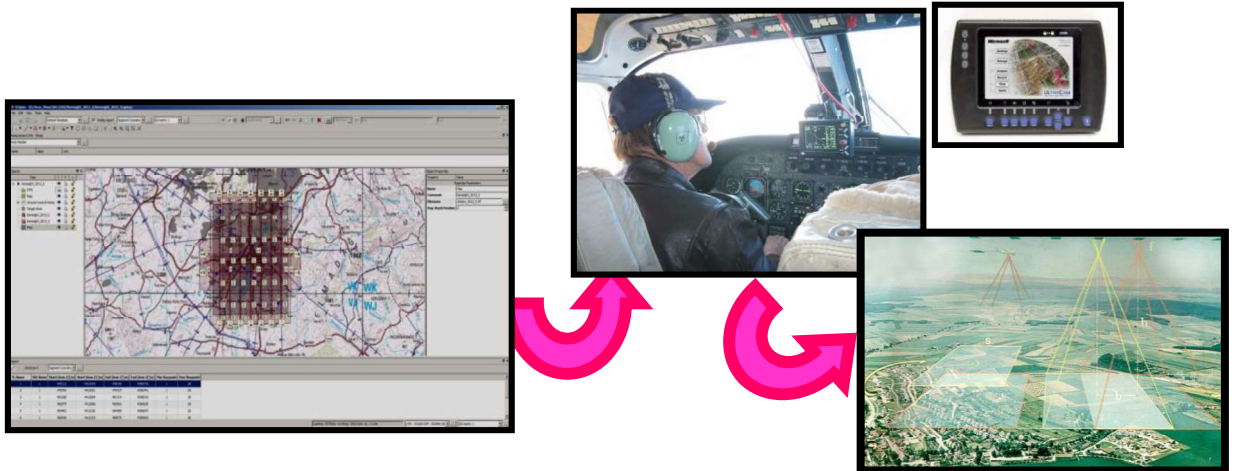


YIL	AY	GÜN	ULUS	RULO NO	BOYUT	RESİM NO	KAMERA ADI	YÖN	AVANTAR KEMELER	FORMAT	DAI	ÖLÇ
2007	10	10	10000	4797	20x20	5	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	6	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	7	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	8	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	9	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	10	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	11	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	12	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	13	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	14	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	15	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	16	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	17	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	18	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	19	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	20	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	21	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	22	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	23	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	24	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	25	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	26	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	27	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	28	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	29	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	30	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	31	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	32	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	33	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	34	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	35	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	36	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	37	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	38	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	39	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x
2007	10	10	10000	4797	20x20	40	Deniz RMA TOP 30 (35x45mm)	Wattsonen@85000 Galar Çektiler ve Çu 150000	msd4	Talgaç	10x	10x

Şekil 4: Metaveri Girişi

- **Hava Fotoğrafı Çekim Amaçlı Uçuş ve Yer Kontrol Noktalarının (YKN) Planlanması,**

Hava fotoğrafı çekilmeden önce uçuş planı yapılmakta ve uçuş planında yer alan yer kontrol noktalarının (YKN) yerleri belirlenerek YKN noktaları inşa edilir (Şekil 6). Uçaktaki navigasyon sistemine söz konusu plan yüklenmektedir. Hava fotoğrafı çekimi, bu planla gerçekleştirilmektedir (Şekil 5).





Şekil 6: Yer Kontrol Noktaları (YKN)

- **Hava Fotoğrafı ve GPS/IMU Verilerinin İşlenmesi ve Fotogrametrik Nirengi İşlemlerinin Yapılması,**

Hava fotoğrafı ve GPS/IMU verilerinin işlenmesi mevcut sistemler ile son teknolojik imkânlar kullanarak yapılmaktadır. Oluşturulan bloklarda isteğe bağlı olarak alt bloklar şeklinde veya bloğun tamamı ele alınarak fotoğraf sayısında sınırlama olmaksızın, doğrudan algılayıcı yöneltmesi ya da birleştirilmiş algılayıcı yöneltmesi destekli fotogrametrik nirengi çalışmaları yapılabilmektedir. Ölçümler elle veya otomatik olarak yapılmakta ve dengeleme işlemleri uygun dengeleme yazılımı kullanılarak bağımsız bloklarda ışın demetleri yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Dengeleme sonucunda, Yer Kontrol Noktaları stereo modeller üzerinde kontrol edilmektedir (Şekil 7). Elde edilen sonuçlar istenilen standartlara uygun olarak (PAT-B, BINGO, Socetset, vb.) hazırlanmakta ve doğrudan kıymetlendirme sistemlerinde kullanılabilecek formatta sunulmaktadır.



Fotogrametrik Nirengi

Yöneltme Parametreleri

$(X_0, Y_0, Z_0, \omega, \phi, \kappa)$

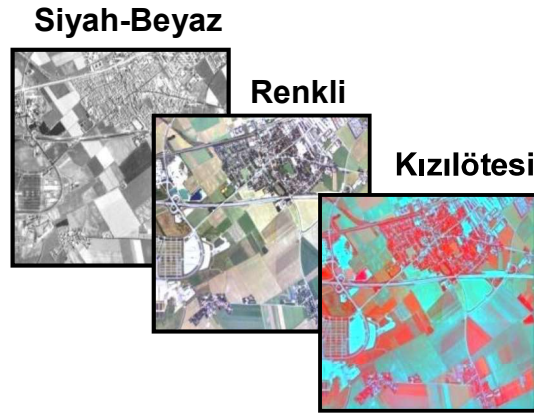


Fotogrametrik Nirengi Kontrolü

Şekil 7: Hava Fotoğrafı ve GPS/IMU Verilerinin İşlenmesi ve Fotogrametrik Nirengi İşlemlerinin Yapılması

- **Hava Fotoğrafi Taleplerinin Karşılanması,**

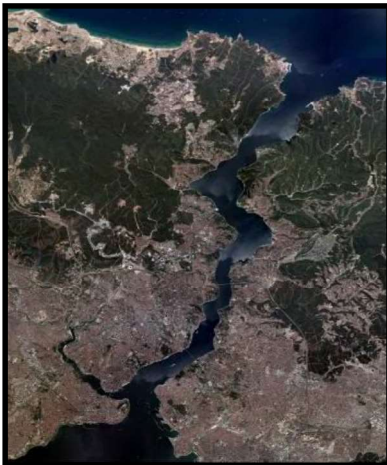
Türk Silahlı Kuvvetleri, kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektörün planlama ve analiz çalışmalarında ihtiyaç duyduğu ve mahkemelerin hava fotoğrafı taleplerini karşılanmaktadır (Şekil 8).



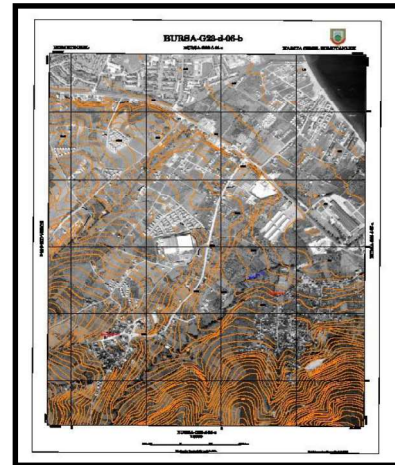
Şekil 8: Hava Fotoğrafi

- **Ortofotoların Üretilmesi ve Ortofoto Taleplerinin Karşılanması,**

Bilim ve teknolojiye hızlı değişimler sonucunda Türk Silahlı Kuvvetleri, kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektörün planlama ve analiz çalışmalarında ihtiyaç duyduğu, Coğrafi Bilgi Sistemlerine altlık teşkil eden güncel ortofotolar ile arşiv hava fotoğraflarından tarihi ortofotolar üretilme ihtiyacı günümüzde Fotogrametri Dairesi Başkanlığı tarafından karşılanmaktadır(Şekil 9). Fotogrametri Dairesi Başkanlığı; hava fotoğraflarından ve uydu görüntülerinden istenilen her ölçekte ve datumda siyah/beyaz ve renkli olarak ortofoto üretmek mümkündür. Üretim tamamen sayısal olup, hem CD üzerine kaydedilerek verilebilmekte, hem de fotoğraf kağıdı üzerine çıktıları alınabilmektedir. Üretilen ortofoto haritaların ve görüntülerin üzerine ek olarak mevcut eş yükseklik eğrileri gibi vektörel detaylar eklenerek zenginleştirilmiş ortofoto haritalar da üretilmektedir (Şekil 10).



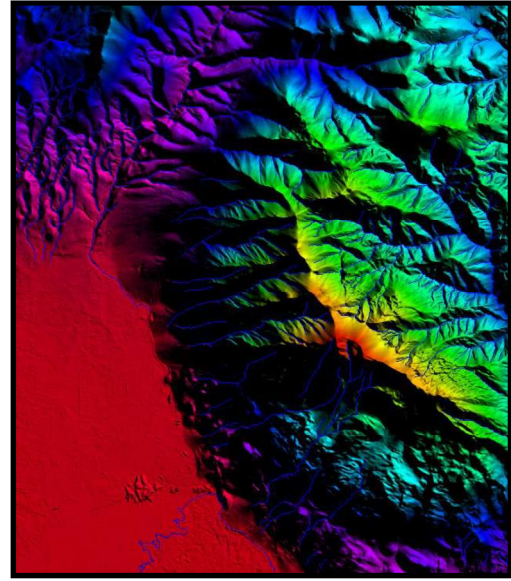
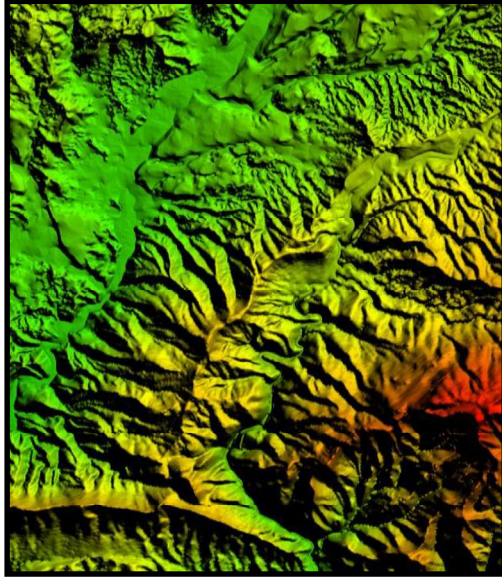
Şekil 9: Ortofoto Görüntüsü



Şekil 10: Ortofoto Harita

- **Sayısal Yükseklik Modellerinin (SYM) Üretilmesi,**

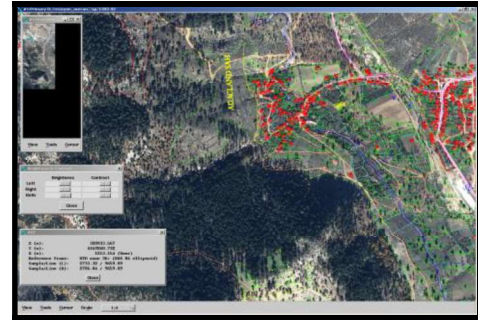
Sayısal Yüzey Modeli (SYM); yeryüzünün üzerinde bulunan bina, ağaç gibi objeler ile birlikte temsil edildiği modeldir. Sayısal hava kamerasının devreye girmesiyle görüntülerin radyometrik ve geometrik ayırma dereceleri artmış, yazılımların otomatik eşleme algoritmaları gelişmiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak, otomatik yöntemlerle neredeyse piksel bazlı olarak SYM üretilmektedir. Fotogrametri Dairesi Başkanlığı; sayısal hava kamerası ile elde edilen stereo hava fotoğraflarından, otomatik eşleme yöntemiyle, 5 m. aralıklı SYM üretimi yapılmaktadır (Şekil 11).



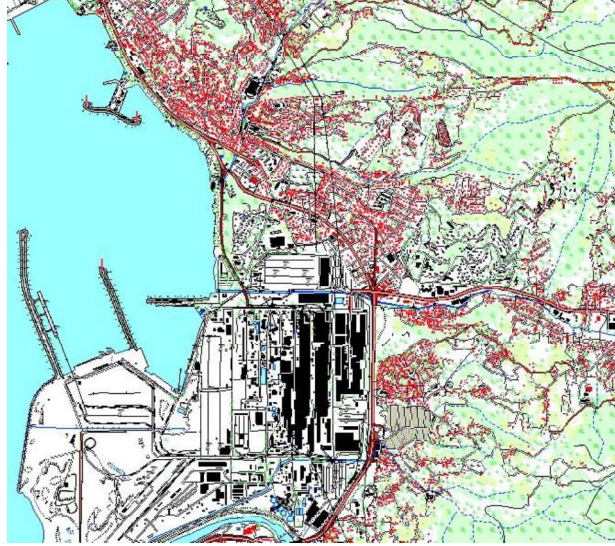
Şekil 11: Sayısal Yüzey Modeli (SYM)

- **Çeşitli Ölçeklerde Topoğrafik Vektör Veri Üretimi (Kıymetlendirme)**

Çekilen stereo ve monoskopik hava fotoğrafı ve uydu görüntülerinden yararlanarak, uzman operatörler tarafından iki veya üç boyutlu ortamlarda, çeşitli ölçeklerde vektör veri (nokta, çizgi, alan vb.) üretilmektedir (Şekil 12 ve 13). Üretilen vektör verileri, 367 adet farklı fotogrametrik detayı içermektedir.



Şekil 12: Vektör Veri Üretimi

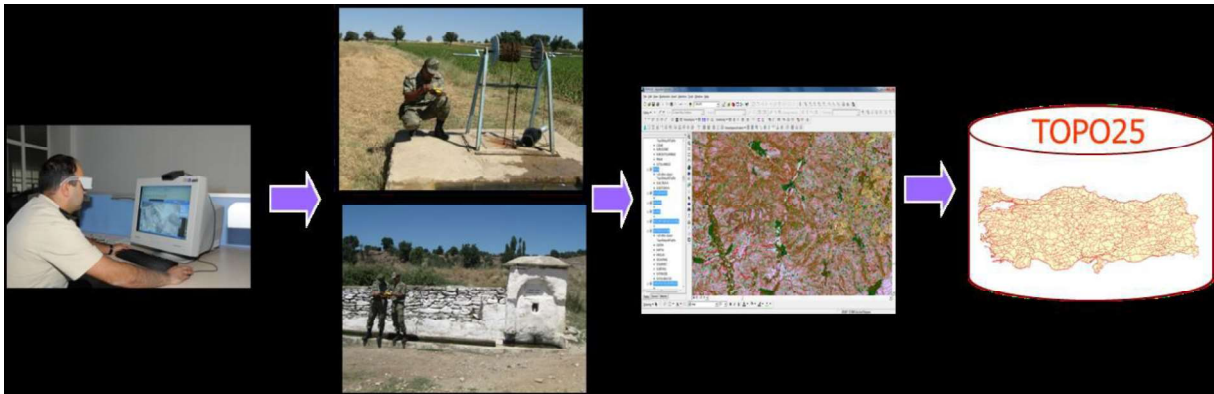


Şekil 13: Örnek Vektör Veri

- **Topoğrafik Bütünleme Çalışmaları ve Topoğrafik Veri Tabanının (TOPO25) Oluşturulması**

Büroda operatörler tarafından üretilen vektör veri, topoğraflar tarafından bizzat arazide kontrol edilmektedir. Bu kontrolde; hatalı toplanan detaylar düzeltilmekte, eksik detaylar tamamlanmakta ve detaylara ait isim, yükseklik, cins vb. öznelik bilgileri toplanmaktadır. Arazide bütünleme çalışmaları tamamen sayısal ortamda gerçekleştirilmektedir.

Fotogrametri Dairesi Başkanlığı tarafından, üretilen coğrafi verileri kesintisiz bir yapıya dönüştürmek ve verilerin gerçek dünyayı en iyi şekilde temsil edecek uygun bir modelle yapılandırılması için 1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Vektör Veri Tabanı (TOPO25) kurulmuştur. Arazide bütünlemesi yapılan veriler, büroda bir takım kontrol yazılımlarından geçirilerek TOPO25 veritabanına aktarılmaktadır (Şekil 14).



Şekil 14: Arazide Topoğrafik Bütünleme Çalışmaları ve Topoğrafik Vektör Veri Tabanına Aktarılması