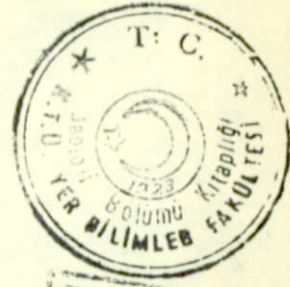


K.Ü. REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANE VE DÖKÜMANTASYON DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
DEM. NO.	14415/1
FİYATI	125-



# BÜYÜK ÖLÇEKLI FOTOGRAFİK ÇİZGİSEL HARİTALARIN GÜNCELLEŞTİRİLMESİNDE FOTOGRAFİK SAYISAL YÖNTEMLER

Davut KOYUNCU

DOKTORA TEZİ

Tezin Dekanlığa Verilmesi : 29.12.1981

Tez Savunması : 14. 5.1982

Doktora Yöneticisi : Doç. Dr. Ahmet YAŞAYAN (KTÜ)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU (İÜ)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Erdal KOÇAK (KTÜ)

Kapak Baskı :

K.T.Ü. Basımevi - Trabzon

- . Çalışmanın yönlendirilmesindeki değerli katkıları için tez yöneticisi sayın Doç.Dr. Ahmet Yaşayan'a,
- . Çalışmanın sonuçlandırılması konusunda destek ve yardımlarıyla bana güç veren sayın hocalarıma, değerli asistan ve MMLS öğrencisi arkadaşlarıma,
- . Aletsel çalışmaların gerçekleştirilmesinde Fotogrametri Labaratuvarı olanaklarından yararlanma fırsatı veren sayın Konya DMMA yöneticilerine,
- . Örnek çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli yardımları için sayın Feriha Koyuncu ve sayın Yaşar Yavuz'a,
- . Tez'in yazılmasındaki değerli yardımları için sayın Salih Aydemir'e

En içten şükranlarımı sunarım.

BÜYÜK ÖLÇEKLİ FOTOGRAFİK ÇİZGİSEL HARİTALARIN  
GÜNCELLEŞTİRİLMESİNDE  
FOTOGRAFİK SAYISAL YÖNTEMLER

İçindekiler

ÖZET		VII
SUMMARY		X
1.	GİRİŞ	1
1.1.	ÇALIŞMANIN GENEL AMACI	2
1.2.	NİÇİN SAYISAL YAKLAŞIMLAR	3
2.	GÜNCELLEŞTİRME SORUNUNA SİSTEM MÜHENDİS- LİĞİ AÇISINDAN BİR YAKLAŞIM	5
2.1.	SORUNUN İRDELENMESİ	7
2.1.1.	GİRİŞ	7
2.1.2.	AMAÇLAR	7
2.1.3.	ÇEVRESEL KOŞULLAR	8
2.1.3.1.	FİZİKSEL ÇEVRE	8
2.1.3.2.	KURUMA İLİŞKİN ÇEVRE VE İNSAN ÖĞESİ	9
2.1.3.3.	ALET VE YÖNTEMLERE İLİŞKİN TEKNİK DÜZEY	10
2.1.3.4.	PARASAL KOŞULLAR VE ZAMAN	11
2.1.4.	KAVRAMLAR	11

2.1.5.	SİSTEM GEREKSİNİMLERİ	14
2.1.5.1.	İŞLEVSEL GEREKSİNİMLER	14
2.1.5.2.	KAYNAKSAL GEREKSİNİMLER	15
2.1.5.2.1.	ALETLER VE MATERYALLER	17
2.1.5.2.1.1.	BİLGİSAYARLAR: Sayısal Bilgi İşleyiciler	17
2.1.5.2.1.2.	KARTOĞRAFİK İŞLEMLER İÇİN ALETSEL GEREKSİNİMLER	19
2.1.5.2.1.2.1.	KARTOĞRAFİK SAYIYA DÖNÜŞTÜRÜCÜLER	19
2.1.5.2.1.2.2.	OTOMATİK ÇİZİM SİSTEMLERİ	25
2.1.5.2.2.	BİLGİSAYAR YAZILIMI	27
2.1.5.3.	TEKNİK GEREKSİNİMLER	31
2.1.6.	GÜÇLÜKLER	32
2.1.7.	ÖLÇÜTLER	33
2.1.8.	SİSTEM GİRDİLERİ/ÇIKTILARI	35
2.1.8.1.	SİSTEM GİRDİLERİ	35
2.1.8.2.	SİSTEM ÇIKTILARI	37
2.2.	SİSTEMİN YAPISI	39
2.2.1.	VERİ DERLEME	39
2.2.2.	KARŞILAŞTIRMA	40
2.2.3.	GÜNCELLEŞTİRMEDE KONTROL NOKTASI GERİKSİNİMİ	50
2.2.4.	GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ(GD)	51
2.2.4.1.	ÇİZGİSEL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	51
2.2.4.1.1.	GELENEKSEL FOTOGRAMETRİK DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK ÇİZGİSEL GD	51
2.2.4.1.2.	FOTOGRAMETRİK DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK ORTOFOTO ÜRETİMİ VE BUNLAR ÜZERİNDEN ÇİZGİSEL DEĞERLENDİRME	52

2.2.4.1.3.	DİĞER ÇİZGİSEL DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	58
2.2.4.2.	SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	60
2.2.4.2.1.	ANALİTİK DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	63
2.2.4.2.2.	TEK RESİMLERLE SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	70
2.2.4.2.3.	SAYISAL VERİ ÇIKIŞLI ANALOG DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	73
2.2.4.2.3.1.	KARŞILIKLI YÖNELTMESİ YAPILMIŞ MODELLER ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇMELERLE GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	74
2.2.4.2.3.2.	MUTLAK YÖNELTMESİ YAPILMIŞ MODELLER ÜZERİNDEN SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ	79
2.2.5.	VERİ KÜTÜKLERİNİN EKSİKLİKLERİNİN TAMAMLANMASI, HATALARININ GİDERİLMESİ	84
2.2.6.	SAYISAL ORJİNAL HARİTA BİLGİLERİYLE DÜZELTİLMİŞ GÜNCELLEŞTİRME BİLGİLERİNİN BİRLEŞTİRİLMESİ: Hamur İşlemi	88
2.2.7.	SAYISAL VERİ BANKASI	90
2.2.8.	GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ ÇİZGİSEL HARİTANIN ÜRETİLMESİ	92
2.3.	DEĞERLENDİRME	95

3.	1/5000 ÖLÇEKLİ TOPOĞRAFİK HARİTALARDA AYRINTILARIN GÜNCELLEŞTİRİLMESİNE İLİŞKİN SAYISAL DENEYSEL BİR ÇALIŞMA	97
3.1.	DENEYSEL ÇALIŞMADAN AMAÇLANANLAR	97
3.2.	GEREK SINİMLERE KARŞILIK OLANAKLAR	97
3.2.1.	İŞLEVSEL GEREK SINİMLER VE OLANAKLAR	98
3.2.2.	KAYNAKSAL GEREK SINİMLER VE OLANAKLAR	103
3.3.	GÜÇLÜKLER	104
3.4.	DENEYSEL ÇALIŞMA GİRDİLERİ/ÇIKTILARI	105
3.5.	DENEYSEL ÇALIŞMANIN YAPISI	108
3.6.	DENEYSEL ÇALIŞMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ	115
4.	SONUÇ VE ÖNERİLER	116
	EKLER	119
	KISALTMALAR	126
	KAYNAKÇA	127
	ÖZGEÇMİŞ	132

# BÜYÜK ÖLÇEKLİ FOTOGRAMETRİK ÇİZGİSEL HARİTALARIN GÜNCELLEŞTİRİLMESİNDE FOTOGRAMETRİK SAYISAL YÖNTEMLER

(ÖZET)

Bu çalışmaya başlamadan önce, Türkiyedeki büyük ölçekli topografik fotogrametrik harita üreten kurum yetkilileriyle bir soru çerçevesinde görüşmeler yapılmıştır. Soru, kısaca "Bilimsel bir araştırmaya konu olmak üzere araştırılmasına gereksinim duyduğunuz konu nedir?" şeklinde idi. Bu görüşmeler sonucunda konu edilen soruya kendilerinin yanıtı, "1/5000 ölçekli ST harita dizisinin güncelleştirilmesi" oldu. Bu yanıtı paralel olarak tezin konusu belirlenip, araştırmaların bu yönde sürdürülmesine karar verildi. Böylece araştırılacak problem, uygulamadan kaynaklanıyor, amaç da açıkça belirleniyordu.

Öte yandan III. ve IV. Beş Yıllık Kalkınma Planlarının incelenmesiyle yine bu sonuca varılabilmektedir. Şöyle ki, adı geçen planlarda  $40\ 000\ km^2$  alanın haritasının güncelleştirilmesi gereği öngörülürken aynı planlardan ve günümüzdeki incelemelerden, bu hedefin gerçekleşme oranının % 0 olduğu görülebilmektedir. Bu durum Türkiye koşullarında yeni bir sistem araştırması gereğini ortaya koymaktadır.

Bu tür sorunlar için, günümüzde Sistem Mühendisliği olarak adlandırılan bir sistem araştırması yaklaşımının uygulanabileceği kabul edilmektedir. Bu nedenle aşağıda dört ana işlevinden söz edilecek bu yaklaşımdan güncelleştirme sorununa çözüm getirebilmek amacıyla yararlanılmaya çalışılmıştır.

Bu adımlardan ilki, ayrıntılı incelemeler yaparak, aşağıdaki başlıklar çerçevesinde problemi irdelemektir.

- . Amaçlar,
- . Çevresel koşullar,
- . Kavramlar,
- . Sistem gereksinimleri,
- . Güçlükler,
- . Ölçütler,
- . Sistem girdileri/çıktıları

İkinci adımda problemin irdelenmesiyle, ortaya çıkan bilgilerden yararlanılarak, sistem yapısı oluşturuldu. Böylece fotogrametrik olarak üretilmiş çizgisel haritaların sayısal yöntemlerle güncelleştirilmesine ilişkin tüm seçeneklerin ortaya çıkarıldığı söylenebilir.

Problemin irdelenmesi sırasında belirlenen amaçlar, doğrultusunda ve saptanan ölçütler kullanılarak sistem yapısının değerlendirilmesi üçüncü adımda yapılmaktadır.

Gerçek güçlüklerden gelen sınırlamalar nedeniyle en basit seçenek kullanılarak deneysel bir çalışma dördüncü adım gereği olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile saptanan bazı bilgiler, problemin yeniden irdelenmesinde ve sistem yapısının gözden geçirilmesinde girdi olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmayı inceleyen bir gözlemci, sayısal değerlere dayanarak sonuçlar üretilmediğini saptayacaktır. Buna karşılık



ayna kişi, belirlenen sonuçlara gelebilmek ve ortaya konulan önerileri yapabilmek için çok ayrıntılı incelemelerin tez içinde yapıldığını gözleyecektir.

APPLICATION OF DIGITAL MAPPING TECHNIQS  
TO  
THE REVISION OF LARGE SCALE PHOTOGRAMMETRIC LINE MAPS

( Summary )

Before starting to this particular study, a question was asked to the production organisation authorities of large scale topographic maps in Turkey. The question simply was "which subject you need to be studied as a research work". At the end of our discussions their answer mainly was the revision of 1/5000 ST maps. Parallel to this answer, it has been decided that the subject written as the title of this thesis has to be studied. So the problem comes from real application world and the objective defined for the study was clear.

By examining the five years development plans numbered III and IV, one can again come to the same conclusion. Because, in these documents, it has been stated that 40 000 km<sup>2</sup> mapped area should be revised and nothing was done until the completion of this study. That means that it has to be studied as a new revision system development in Turkey environmental conditions.

Today, a system development approach known as Systems Engineering is considered to be most appropriate and applicable approach for the solution of this type of problems.

Thus, it was tried to apply this approach for the solution of our particular problem namely digital map revision, by following four main steps summarized in the next paragraphs.

Firstly, formulation of the problem has been carried out by analysing deeply of;

- . Objectives,
- . Environmental conditions,
- . Concepts,
- . System requirements,
- . Constraints,
- . Criteria,
- . Inputs and outputs.

Secondly, structuring has been studied by making use of the information comes from the formulation stage. It can be said that all possible variants of revision of photogrammetrically produced large scale maps by digital techniques, appeared at the end of this step.

By using the criteria and objectives identified in the formulation stage, structuring was been evaluated as a third main stage.

An experimental application has been performed by following the most simple variant due to the restrictions come from real constraints. Information, identified by this stage was used to improve the problem formulation and system structuring stages.

In general, one can easily observe that in this study there are almost no conclusions based on numerical values. But one can also find very detailed study to be able to come those conclusions and to give those recommendations in the text.

## I. GİRİŞ

Bilindiği gibi haritalar, pek çok planlama çalışmalarında, teknik gelişim projelerinin uygulanmasında ana kaynaktır. Bu tür çalışmalara esas olan yönetmeliklerde ise kullanılacak haritanın güncel olması istenir.

Yapımı daha önceden gerçekleştirilmiş haritalar ; yerleşim alanlarında yerleşim birimlerinin yapımı ve imar çalışmaları, yerleşim dışı alanlarda ise yol yapımı, baraj yapımı, kanal yapımı gibi çalışmalar sonucu sürekli güncelliğini yitirir. Bu sorun büyük ölçekli haritalar için daha bir önem kazanır.

Gerek yerleşim alanları ve gerekse yerleşim dışı alanlarda, çevrede büyük ölçüde değişiklik yaratacak bir proje uygulamasında (örneğin bir çevre düzenlemesi planı, içme suyu projesi, kanalizasyon projesi vb.) mevcut haritalarda yapısız alan olarak görünen bir bölgede bu haritaya işlenmemiş bazı yapıların oluşmuş olması, önceden göz önüne alınmayan veya kestirilemeyen pek çok güçlükler ortaya çıkarabilecektir. Böylece olumsuz sonuçlardan kaçınmak için harita üretim kurumları hiç olmazsa belirli aralıklarla ürettikleri haritaları güncelleştirmelidirler. Üretici kurumlar bunu yapamadığı sürece, haritayı altlık olarak kullanacak olan kullanıcı kurumlar, ya güncel olmayan haritalara dayanarak yanlış projeler üretecekler veya başka yollarla güncel harita gereksinimlerini karşılamak isteyip kaynak ve zaman kaybına yol açacaklardır.

Güncelleştirme çalışmalarına önemli ölçüde girebilmiş olan ülkeler, güncelleştirmenin yapılması gerektiğini ciddi ve sistemli bir araştırma sonucunda ortaya koyup gerektiğini yerine getirmektedirler. Bu araştırmalar sonucu olarak, örneğin büyük ölçekli harita çalışmalarında, sürekli güncelleştirme yapılmayacaksa birer yıllık aralıklarla güncelleştirme yapılması sonucuna varabilmektedirler.

III ncü Beş Yıllık Kalkınma Planında ülkemizde kullanım değeri en yüksek olarak kabul edilen 1/5000 ölçekli standart topoğrafik (ST) haritalarımızdan 40 000 kilometre karelik bir kısmının güncelleştirilmesi ; 1977 sonuna kadar 10 000 kilometre karesi, 1982 sonuna kadar da 25 000 kilometre karesi olmak üzere, öngörülmüştür. Sistemli bir araştırmaya dayanıp dayanmadığı kestirilemeyen bu saptamanın gerçekleşme oranı IV ncü Beş Yıllık Kalkınma Planında belirtildiği kadarıyla

yüzde sıfırdır. Eğer bu 40 000 kilometre karelik alan o zaman için gerçekçi idiyse, aradan geçen yaklaşık 10 yıllık sürede gereksinim, belkide bunun birkaç katına ulaşmıştır. Kuşkusuz bu durum ülkemizin en önemli harita dizisinden beklenen ekonomik yararı oldukça düşürmektedir. Ne yazık ki bu olumsuz sonucu bu çalışmayla somut biçimde ortaya koyabilmek, olanaksız denecek ölçüde güç bir iştir.

Bugünkü üretim yapı ve kapasiteleri ile üretici kurumlar ; bir yandan dizinin tamamlanması için yerine getirmeleri gereken görevleri bile gerçekleştiremezlerken (IV ncü Beş Yıllık Kalkınma Planında % 18 üretim azalması), diğer yandan böylesi yoğun bir güncelleştirme görevi de kendilerini beklemektedir.

Üretildiği kadarıyla harita dizimizin amaçlanan ekonomik değer düzeyde tutulması istendiğinde, birisi dizinin üretimine devam etmek ötekisi de bugüne kadar üretilen kısmın güncelleştirilmesini yapmak olan iki seçenek üzerinde ciddi biçimde düşünmek gereği ortaya çıkar.

Yukarıda sıralanmaya çalışılan nedenlerle günümüzde, gerek ülkemiz ve gerekse diğer ülkeler için güncelleştirme işlemi, yeni bir harita dizisi üretmekten çok daha önemli bir konu olarak karşımızda bulunmaktadır. Bu durum, bazı uluslararası konferanslarda da, güncelleştirme konusu gündemin ilk maddesi haline getirilerek, vurgulanmaktadır (Van Zuylen, 1980).

## I.1. ÇALIŞMANIN GENEL AMACI

Bu çalışma ile; pek çok ülkede yapılmış ve yapımı sürdürülmekte olan Fotogrametrik Olarak Üretilmiş Büyük Ölçekli Topoğrafik Haritaların Güncelleştirilmesi konusuna, bilim ve tekniğin yalnız ülkemizdeki değil dünyadaki bugünkü düzeyinin ve ülkemizin bugünkü ve gelecekteki gereksinimlerini göz önüne alarak, sayısal yaklaşımlara ağırlık veren bir yöntem araştırması yapmak amaçlanmıştır.

## I.2. NİÇİN SAYISAL YAKLAŞIMLAR

İleriki bölümlerde ayrıntılı olarak tanıtılacak olan güncelleştirme sistem seçeneklerinden sayısal nitelik taşıyanlara ağırlık verilmesine ilk adımda aşağıdaki gerekçeler sıralanabilir:

1. Genel anlamda harita üretim sisteminin bir alt sistemi olarak değerlendirilen fotogrametrik güncelleştirme sistemi yakın gelecekte ülkemizdeki harita üretim sisteminin sayısal nitelik kazanması beklendiğinden kendisinin de bu sistemle bütünleşebilmesi için sayısal nitelik kazanması gereği açıktır. Harita üretim sisteminin sayısal nitelik kazanması gereği ülkemizde son yıllarda yapılan bilimsel yayınlarda da vurgulanmaktadır (Yerci,1978; Koçak,1979; Özen,1980).
2. Fotogrametrik harita üreten kurumlar genel anlamda sayısal üretime geçmeden, sayısal güncelleştirme tekniklerini uygulayabileceklerdir. Bu yolla yapımcı kurumlar geleceğin bazı sorunlarına şimdiden girebilme fırsatı bulabilecekler ve böylece gerek moral, gerek teknik düzey ve gerekse bilimsel kendine güven yönünden bu sorunları çözmeye hazır olabileceklerdir.
3. Sayısal güncelleştirme ile güncel çizgisel harita gereksinimleri karşılanırken, geleceğin sayısal haritasına erişimi ve kullanımı kolay veri hazırlanmış olacaktır. Böylece önümüzdeki dönemde yapımcı kurumlar için zorunlu işlev olarak görünen çizgisel haritaların sayısallaştırılması sırasında bu yeni bilgilerin yeniden sayısallaştırılması gerekmeyecektir.
4. Günümüzde çok amaçlı harita kavramı önem kazanmaktadır (Özen, 1980). Sayısal güncelleştirme çalışmaları sonunda sınırdı kullanım amaçları için hazırlanmış orijinal çizgisel haritaya, bu haritanın da sayısallaştırılması ve oluşturulacak veri tabanına günümüz gereksinimlerine yanıt verecek içerik ve esneklik kazandırılmasıyla güncelleştirme kavramı yeni boyutlara ulaşacaktır.
5. Sayısal harita bilgilerinin ölçekten bağımsız ve otomatik olarak çizdirilebileceği gerçeği nedeniyle genel olarak belirli bir büyük ölçekli harita dizisinin güncelleştirilmesi amacıyla derlenmiş bilgiler bazı genelleştirme işlemlerinden geçirilerek daha küçük ölçekli harita dizilerinin güncelleştirilmesinde kullanılacaklardır.

Örneğin 1/1000 ölçekli harita dizisi için derlenen bilgiler 1/5000 ve 1/25 000; 1/5000 ölçekli harita dizisi için derlenen bilgiler de 1/25 000 ve 1/100 000 ölçekli harita dizilerinin güncelleştirilmesinde kullanılabilir.

6. Güncelleştirmede gereksinilen yer kontrol bilgilerini üretmek, daha az arazi çalışmalarıyla daha anlamlı olarak orijinal harita üretim verilerinden yararlanılarak gerçekleştirilebilecektir.
7. Fotogrametrik değerlendirme ve kontrol noktası üretiminde çok seçenekli ve sürekli geliştirilen yöntemler uygulanabilirliği, ve ayrıca çizimsel işlerin otomatik olarak gerçekleştirilebileceği göz önünde bulundurulursa kalite, hız ve doğruluk yönünden artışlar sağlanabilecektir.



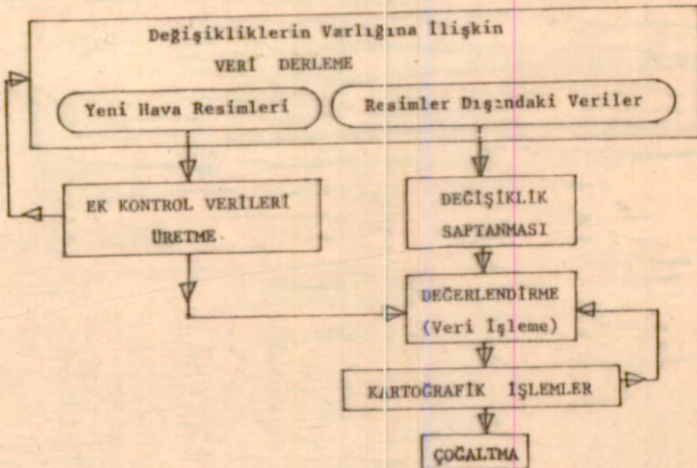
## 2. GÜNCELLEŞTİRME SORUNUNA SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ AÇISINDAN BİR YAKLAŞIM

Bu çalışmada sistem mühendisliği, güncelleştirme konusunda sistem araştırması yapmak tekniği olarak tanımlanmıştır. H. Chestnut ve B. Makarovic bu konudaki yayınlarında (Chestnut,1967; Makarovic, 1979-a) bir sistem araştırması yaparken izlenmesi gereken üç ana, bir de bunları bütünleyen işlevlerden söz ederler. Bu işlevler sıra ile gerçekleştirilirken sondan başa ardışık tekrar yöntemiyle sistem oluşturulması geliştirilir. Bu çalışmada da aşağıda somutlaştırılarak sıralanan bu dört işlev olanaklar ölçüsünde gerçekleştirilmeye çalışılacaktır. Bu işlevler :

1. Güncelleştirme sorununun değişik yönleriyle irdelenmesi,
2. Sayısal güncelleştirme sisteminin yapısının belirlenmesi,
3. Değerlendirme,
4. Deneysel uygulama.

Yukarıda sıralanan bu işlevlerden bir önce gelen her zaman bir sonrakine girdi üretmekte olduğundan, yaklaşımın yeterince tutarlı olduğu söylenebilir.

Fotogrametrik sayısal güncelleştirme sorununa ayrıntılı yaklaşıma girmeden önce sayısal ya da çizgisel olsun güncelleştirmede başlıca işlemler çok genel olarak Şekil 1'deki gibi gösterilebilir.



Şekil.1- Güncelleştirmede Başlıca İşlemler

Güncelleştirme'nin başlıca işlemlerinden olan değişim olgusunun varlığına ilişkin v e r i d e r l e m e, haritadaki durum ile yeni durumun karşılaştırılması, demek olan k a r ş ı - l a ş t ı r m a, oluşan değişikliklerin güncelleştirilecek bilgilerle bütünleştirilmesi demek olan d e ğ e r l e n - d i r m e, değerlendirme sonuçlarının çizimsel işlerinin yürütülmesi demek olan k a r t o ğ r a f i k i ş l e m l e r, elde edilen sonuç belgenin çoğaltılması demek olan ç o - ğ a l t m a işlemlerinin farklılık göstermesi sonucu de ğ i - ş i k güncelleştirme yöntemlerinden söz etmek olasıdır.

## 2.1. SORUNUN IRDELENMESİ

### 2.1.1. GİRİŞ

Bu bölümde sayısal güncelleştirme sisteminin yapısını belirlemede önemli bir girdi oluşturacak olan sorunun irdelenmesi üzerinde durulacaktır. Sorunun irdelenmesinde tüm etkenlerin göz önüne alındığı ve hepsi hakkında yeterli bilgi verildiğini söyleyebilmek oldukça güçtür. Unutulan ya da gözden kaçan bazı etkenler yanında örneğin fiyat gibi sistem belirlemede önemli bir etken bilerek irdelenmemiştir.

### 2.1.2. AMAÇLAR

Sorunun irdelenmesiyle amaçlanan genel konular şöylece sıralanabilir:

- Mevcut fotogrametrik harita üretim aletlerini sayısal güncelleştirme amaçlarına yanıt verecek şekilde donatmak üzere gerekli olan ek donanımın özelliklerini belirlemek,
- Ülkemizde gecikmiş olan güncelleştirme çalışmalarını, bu günün gereksinimlerini çözecek şekilde başlatma yollarını belirlerken bu sistemin gelecekte kaçınılmaz olarak uygulanacak olan teknolojik gelişmelerle ve yapımcı kurum çalışmalarıyla uyumluluğunu sağlamak,
- Verimli, kendi içerisinde uyumlu, ilişkisi olan çalışma alanlarıyla kolaylıkla iletişim sağlayabilen, orijinal harita dizisiyle doğruluk yönünden uyumlu bir güncelleştirme yöntemi araştırması yapmak,
- Mevcut haritanın sayısallaştırılmasında gerekli olan aletsel donanımı belirlemek ve sayısallaştırıcılara ilişkin standartlar geliştirmeye çalışmak,
- Güncelleştirme çalışmalarının çeşitli evrelerinde, değişik seçenekleri belirlemek ve bunların büyük ölçekli haritaların sayısal yöntemle güncelleştirilmesi işleminde uygulanabilirliklerini belirlemek,

- . Sayısal güncelleştirme yönteminin yapısını ve değişik görevler arasındaki ilişkileri belirlemek,
- . Sistem yapısı içerisindeki bazı görevleri deneysel olarak yerine getirip, uygulanabilirlikleri ve bir yere kadar da doğrulukları ve verimlilikleri hakkında sonuçlar üretmek.

## 2.1.3. ÇEVRESEL KOŞULLAR

Oluşturulacak sistemin içinde bulunduğu çevreyi ortaya koymak; sistem öğelerini belirlerken gerek zorlayıcı ve gerekse sınırlayıcı etkenler olarak önem kazanır.

Sayısal güncelleştirme işlemini yerine getirecek kurumlar olarak; 203 sayılı yasa ile HGM ve TKGM düşünüldüğünden, çevresel koşullar başlığı altında üretici kurumlar olarak bu kurumlar göz önünde tutulacaktır.

Çevresel koşulları aşağıda belirtilen dört ana başlık altında irdelemek olasıdır :

- Fiziksel çevre
- Kuruma ilişkin çevre ve insan öğesi
- Alet ve yöntemlere ilişkin teknik düzey
- Parasal koşullar ve zaman

### 2.1.3.1. FİZİKSEL ÇEVRE

Bilindiği gibi fotogrametrik harita üretim sistemi aletleri buldukları ortamda meydana gelecek aşırı ısı değişimlerine, nem oranına ve toz miktarına karşı önemli ölçüde duyarlı aletlerdir. Aletin oturduğu zemine etki edebilecek sarsıntılar ve alete yönelik çarpmalar da fiziksel çevre kavramında göz önüne alınacak olumsuz etkenlerdir. İçsel çevre diye de isimlendirilebilecek olan yukarıdaki etkenler, yalnızca aletin inceliğine, verimliliğine etki etmekle kalmayıp, çalışma materyallerinin boyut değiştirmesi ve operatörün verimliliğini de etkileyerek genel olarak haritanın doğruluğunu ve güncelleştirmede verimliliği etkiler.

Dış çevre koşulları ise, güncelleştirme işlemini aşağıda belirtileceği üzere doğrudan etkiledikleri gibi, örneğin kış mevsiminde elektrik kısıtlaması sonucu ısıtma sistemlerinin çalıştırılmaması gibi nedenlerle de önce iç çevreyi etkileyerek dolaylı olarak da güncelleştirme çalışmalarını etkilemektedir.

Sayısal fotogrametrik güncelleştirmede söz konusu olan hava resimlerinin alımı için uçuşa uygun günleri bölgelere ve hatta illere göre bildiren haritalar düzenlenerek (Özdilek, 1980); iklim koşullarının resim alımını ve arazi bütünleme çalışmalarını olumsuz yönde etkilemesinin önüne geçilmeye çalışılır. Ayrıca bölgenin;

- Bitki örtüsü yapısı (yaprak dökümü zamanı, orijinal haritanın yapımı için resim alımı zamanındaki bitki örtüsü durumu vb.),
- Bölgenin topoğrafik yapısı ve uçuşa etkisi,
- Ulaşım olanakları,
- Yer tesislerinin korunması yönünden yörenin sosyal yapısı

gibi etkenler de çalışmaları etkileyen diğer dış çevre koşullarıdır.

Yapımı sürdürülmekte olan 1/5000 ölçekli harita dizisi üretiminde, her iki üretim kurumunda da iç çevre koşulları denetim altında tutulmaya, dış çevre koşulları da göz önünde bulundurulmaya çalışılmaktadır. Güncelleştirme amacıyla da bu görevler gereğince yerine getirilebilir.

### 2.1.3.2. KURUMA İLİŞKİN ÇEVRE VE İNSAN ÖĞESİ

Bu çalışma ile, güncelleştirilmeleri sorununa çözüm araştırılması özellikle hedef alınan büyük ölçekli harita dizilerimizden 1/5000 ölçekli ST haritaların yapımçı kurumlarının her ikisi de analog fotogrametrik değerlendirme aletleri kullanarak harita üretmekte ve bunun için gerekli sistemi kurmuş bulunmaktadır. Aynı haritaların güncelleştirilmesi konusunda ise bir yöntem belirlenip buna ilişkin bir yönetmelik henüz oluşturulamamıştır.

Öte yandan yapımçı kurumların sürekli olarak yetişmiş eleman kaybıyla karşı karşıya bulunmaları bu kurumlarda kullanılmakta olan yöntemin teknik düzeyinden daha ileri bir teknik düzeyi gerektiren yeni yöntemlerin denenmesi ve uygulanmasında güçlükler ortaya çıkarmaktadır. Üretici kurumlar, bu olumsuz koşulları bir yandan mevcut teknik elemanlarına yeni teknik yöntemleri öğrenebilme ve deneysel olarak uygulayabilme olanakları sağlayarak içsel, diğer yandan da öğretim kurumları ile sıkı bir işbirliğine giderek hem onların araştırma çalışmalarından yararlanarak ve hem de uygulamaya dönük araştırmalara girmelerini sağlayarak dışsal insan gücü potansiyeli oluşturmalarıdır.

Fotogrametrik harita çalışmaları yapan ve yeni teknik gelişmelerden yararlanmak isteyen kurumların en önemli sorunlarından biri olan yetişmiş insan gücü sorunu, kuşkusuz söz konusu personelin yeterli bilgiyle donatılması gereği yanında, bunların ekonomik ve sosyal sorunlarını yeterince çözümlenmesiyle giderilebilir.

Üretici kurumların bu soruna köklü bir çözüm getirememeleri halinde gerek gelişen teknoloji karşısında gerilemeleri ve gerekse artan gereksinimlere karşılık verememeleri nedeniyle yakın gelecekte ciddi bunalımlarla karşılaşmaları kaçınılmaz olabilir.

### 2.1.3.3. ALET VE YÖNTEMLERE İLİŞKİN TEKNİK DÜZEY

Büyük ölçekli haritaların güncelleştirilmesi amacıyla ülkemizde bugüne kadar önemli bir çalışma yapılmamış olması alet ve uygulanacak teknik düzey yönünden ülkemiz adına mevcut bir yöntemden söz etmek olanaksızdır. Güncelleştirme konusuna araştırma amacıyla eğilen bilim adamlarının belirttiklerine göre (Kers, 1977), dünyada da bu konudaki gelişmeler istenen düzeye henüz erişememiştir. Buna karşın pek çok ülkede değişik yöntemler üzerinde deneysel çalışmalar yapılmış ve bazılarında da modern yöntemlerle üretim aşamasına gelinmiştir.

Sayısal çalışma ilkesine dayalı güncelleştirme yöntemlerinde, sayısal veri çıkışlı analog aletlerin kullanılması, analitik değerlendirme aletlerinin daha ucuz olarak üretilip güncelleştirme amacıyla kullanılmasının sağlanması düşüncesi, kartografik sayıya dönüştürücülerin gerek eski haritalardan ve gerekse

sayısal mono değerlendirme amacıyla tek resimlerden ayrıntıların ve yükseklik bilgilerinin sayısallaştırılmasında kullanılması, etkileşimli (interactive) düzeltme sistemlerinin güncelleştirme amacıyla kullanılmakta oluşu, orotofotoların sayısal yöntemle üretilmeleri ve güncelleştirmede kullanılmaları konuları, günümüzde alet ve teknik düzeyle ilgili bazı önemli boyutları ortaya koymaktadır.

## 2.1.3.4. PARASAL KOŞULLAR VE ZAMAN

Bütün alanlarda olduğu gibi fotogrametride de yeni bir sistemden söz edilince bazı harcamalarda bulunmak kaçınılmazdır. Ancak ülkenin içinde bulunduğu ekonomik güçlükler de göz önüne alınarak bu harcamaları en az düzeyde tutmak ve buna göre bir yöntem araştırması yapmak zorunludur. Bir yöntemin uygunluğundan söz ederken, buna ilişkin deneysel çalışmalarına dayanmak kuşkusuz en doğru yoldur. Bu araştırmayla araştırılıp denenmeye çalışılacak yöntem ya da yöntemlerin gerçek ülke koşullarında denenebilmesi, bu amaçla yeni aletsel dış alım gereği yanında, uzun süreli pilot uygulamalar da gerektirdiğinden, yeterince yapılamamıştır. Öte yandan araştırma sonucu ortaya konulan sistemin ne zaman gerçek anlamda uygulanabileceği, ya da uygulanıp uygulanamayacağı üretim ve dolayısıyla güncelleştirmeyi yapacak kurumlara bağlı bulunmaktadır.

## 2.1.4. KAVRAMLAR

Fotogrametrik sayısal güncelleştirmeye ilişkin başlıca kavramlar, işlem akış sırasına göre aşağıdaki gibi derlenebilir.

FSG; bir harita dizisi için saptanan bilgi içeriğinin en son durumu gösterir şekilde harita üzerinde çizgisel ve bu haritaya ilişkin sayısal veri kütüklerinde sayısal olarak yerleştirilmesi için yapılan işlemlerin bütünüdür.

Değişikliklerin varlığına ilişkin veri derlemede herhangi bir güncelleştirme yönteminden farklılık gösteren önemli bir durum yoktur. Değişik kaynaklardan gelen bilgilerin tek merkezde toplanması ilke olmakla birlikte, bu bilgilere ilişkin birer örneğin de güncelleştirmeyi yapacak kurumun varsa yerel örgütünde

bulunması yararlı olabilir. Veri derleme adımımda söz konusu olabilecek bazı kavramlar hakkında Bölüm (2.2.2.1) de söz edilmiştir.

Değişikliklere ilişkin verilerle haritanın karşılaştırılması arazide veya büroda olduğu gibi, hava resimlerinden yararlanılarak veya başka türlü veriler kullanılarak da yapılabilir. Bölüm (2.2.2.2) de karşılaştırmaya ilişkin yöntemler ve kullanılacak aletler konusunda önemli ölçüde durulmuş ve ilgili kavramlar verilmiştir.

Değerlendirmeye ilişkin yöntemler hakkında genel tanımlamalar ve bunlara ilişkin kavramlar Bölüm (2.2.2.4) de tanımlanmış olmakla birlikte burada, sayısal değerlendirmeye ilişkin kavramlar üzerinde biraz daha durulacaktır. Güncelleştirme için, sayısal değerlendirme, ya resim çiftleri kullanılarak, ya da tek resimlerden yapılan ölçüler şeklindedir.

**T e k R e s i m D e ğ e r l e n d i r m e s i** ; önce bu resme ilişkin yöneltme elemanlarının bulunmasını gerektirir. Bu amaçla bazı değişik yöntemler geliştirilmiştir (Masry-McLaren, 1974; Jure, 1974; Makarovic, 1973). Yöneltme elemanlarının belirlenmesinden sonra değişikliğe uğramış ayrıntıların ve yükseklik bilgilerinin çizime esas olacak şekilde ölçümü yapılır. Tek resim üzerinde değerlendirme ölçüleri yapılırken başlıca iki yöntem uygulanabilir :

- Resim üzerindeki görüntü ile harita, önceden karşılaştırılıp resim ya da harita üzerine elle çizilmiş olan değişikliklerin uygun şekilde koordinatlarının kaydı,
- Harita üzerindeki bilgiler önce sayısallaştırılarak resim yöneltme elemanları yardımıyla resim sistemine dönüştürülür. Bu bilgiler bilgisayar denetimli otomatik çizim masaları yardımıyla resim üzerine çizdirilir. Tüm eski ve yeni bilgilerin aynı altlık üzerinde (resim) bulunması nedeniyle değişiklikler kolaylıkla tanınıp sayısallaştırılabilir. Gene resim yöneltme elemanları kullanılarak ya arazi veya harita koordinat sisteminde değişiklikler koordinatlarıyla elde edilmiş olur. Bu yöntemle daha çok orta ve küçük ölçekli çalışmalar için denemeler yapılmış olup yöntem eski haritaların çeşitli nedenlerle (özellikle uygulanan eski yöntemin doğruluğundan kuşkulandığı zaman) yenilenmesi gerektiğinde uygulanması önerilen bir yöntemdir.



Değerlendirmede ikinci yöntem Ç i f t R e s i m D e -  
 ğ e r l e n d i r m e s i dir. Çift resim değerlendirmesin-  
 de resimler ile arazi modeli arasında kurulan geometrik bağın-  
 tılardaki yöneltme bilinmeyenleri ya analog olarak optik-mekanik,  
 ya da sayısal olarak belirlenecektir. Modelden arazi ya da ha-  
 rita sistemine dönüşüm için de ya geleneksel değerlendirme  
 aletlerinde olduğu gibi mekanik, ya ortofoto üreticilerde ol-  
 duğu gibi optik-mekanik (bazan da elektronik), ya da sayısal  
 veri çıkışlı analog aletlerle analitik değerlendirme aletle-  
 rinde olduğu gibi sayısal yöntemler izlenerek gerçekleştirilir.

Öte yandan sayısal veri çıkışlı analog aletlerin bilgisayarla  
 doğrudan bağlantılı (bağlı) ya da iki aşamalı bağlantılı (ayrık)  
 oluşuna göre ve değerlendirmeye ilişkin ölçülerin karşılık-  
 lı yöneltmesi yapılmış modeller üzerinden ya da mutlak yönelt-  
 mesi yapılmış modeller üzerinden yapılmasına göre güncelleş-  
 tirme değerlendirmesi farklılıklar gösterir.

Bağlı sistem ilkesine dayanan bir güncelleştirme değerlendir-  
 mesinde aynı anda grafik sonuç da alınabileceğinden, eksik ya da  
 fazla kayıtların anında düzeltilmesi olanağı vardır. Buna karşın  
 ayrık sistem ilkesine göre çalışmalarda anında düzeltme mümkün  
 olmayıp, önce bir ara kayıt yapmak gerekir. Bu amaçla manyetik  
 disk, manyetik şerit, kaset ve kağıt şerit gibi kayıt ortamları  
 kullanılır.

Sayısal güncelleştirme işlemlerinde değerlendirme ile elde edi-  
 len sayısal verilerin işlenmesi sözkonusudur. Sayısal veri iş-  
 leme özel yazılımlardan yararlanarak sayısal verilerin bil-  
 gisayarca bazı matematik modellere göre işlenmesidir.

Bilgisayarca işlenmiş olan sayısal verilerin çizgisel sonuç-  
 lar haline dönüştürülmesini sağlamak, genellikle özel bilgi-  
 sayarınca kontrol edilen otomatik çizim sistemlerince yerine  
 getirilir.

Eski orijinal haritanın sayısallaştırılmasında kullanılan  
 kartoğrafik sayıya dönüştürücülerle birlikte, sayısal gün-  
 celleştirmenin kartoğrafyayı ilgilendiren donanım grubu üye-  
 rinde, Bölüm (2.1.5.2.1.2) de daha ayrıntılı durulmuştur.

## 2.1.5. SİSTEM GEREKSİNİMLERİ

Belirli bir sorunun çözümüne yanıt getirmesi istenen her sistem önce düşünsel ve daha sonra da deneysel olarak araştırılıp geliştirilir. Bu geliştirme çalışmaları, işler duruma getirilmesi istenen bir sistem için kaçınılmaz görevlerdendir. Doğaldır ki gerek sistemin geliştirme ve gerekse işleyiş dönemlerinde İşlevsel, Kaynaksal ve Teknik Düzey yönlerinden bazı gereksinimler olacaktır. İşte tüm bu gereksinimler sistem gereksinimleri olarak tanımlanmaktadır.

Sayısal yöntemle haritaların güncelleştirilmesi araştırması planlı, disiplinli, zaman zaman oldukça ayrıntılı ve çok yönlü bir çalışmayı gerektirir. Bunun için, teknik ve yönetsel sorunlardan yeterince haberi araştırma elemanı yanında, deneysel anlamda geliştirme çalışmalarında kullanılmak üzere fotogrametrik, kartoğrafik aletlere; bilgi işleme ve sonuçları kaydetmek üzere bilgisayar ve bilgisayar yazılımı ile bilgisayar çevre birimlerine gereksinim vardır.

Bu bölümde geliştirme çalışmalarıyla ilgili gereksinimler üzerinde daha fazla durulmadan işler durumunda olan bir sistemin gereksinimleri, değişik seçeneklerle birlikte işlevsel, kaynaklı ve teknik düzey yönlerinden ayrıntılı olarak incelenenektir.

### 2.1.5.1. İŞLEVSEL GEREKSİNİMLER

Her zaman ya da arasıra yapılacak da olsa, işler haldeki bir sistem tüm değişik işlevleri yerine getirecek şekilde kurulmalıdır. Bu nedenle aşağıda, olası tüm işlevler liste şeklinde sıralanmıştır ;

- Değişikliklerin varlığına ilişkin sürekli veri derleme,
- Yeni hava resimlerinin alınması, basılması,
- Eksik yer kontrol bilgilerinin tamamlanması,

- Eski ve yeni durumun karşılaştırılması ve başvuru resimlerinin hazırlanması,
- Değerlendirme için hazırlık çalışmaları,
- Değişikliklerin sayısal olarak kaydedilmesi,
- Eski orijinal haritadaki bilgilerin sayısal olarak kaydedilmesi,
- Sayısal verilerin dönüştürme, hata giderme vb. amaçlarla işlenmesi,
- Eski-yeni bilgiler bütünleştirilmiş olarak veya yalnızca yeni bilgileri çizgisel olarak üretme,
- Doğruluğu onanmış sayısal verileri, sayısal veri bankası kütüklerinde depolama.

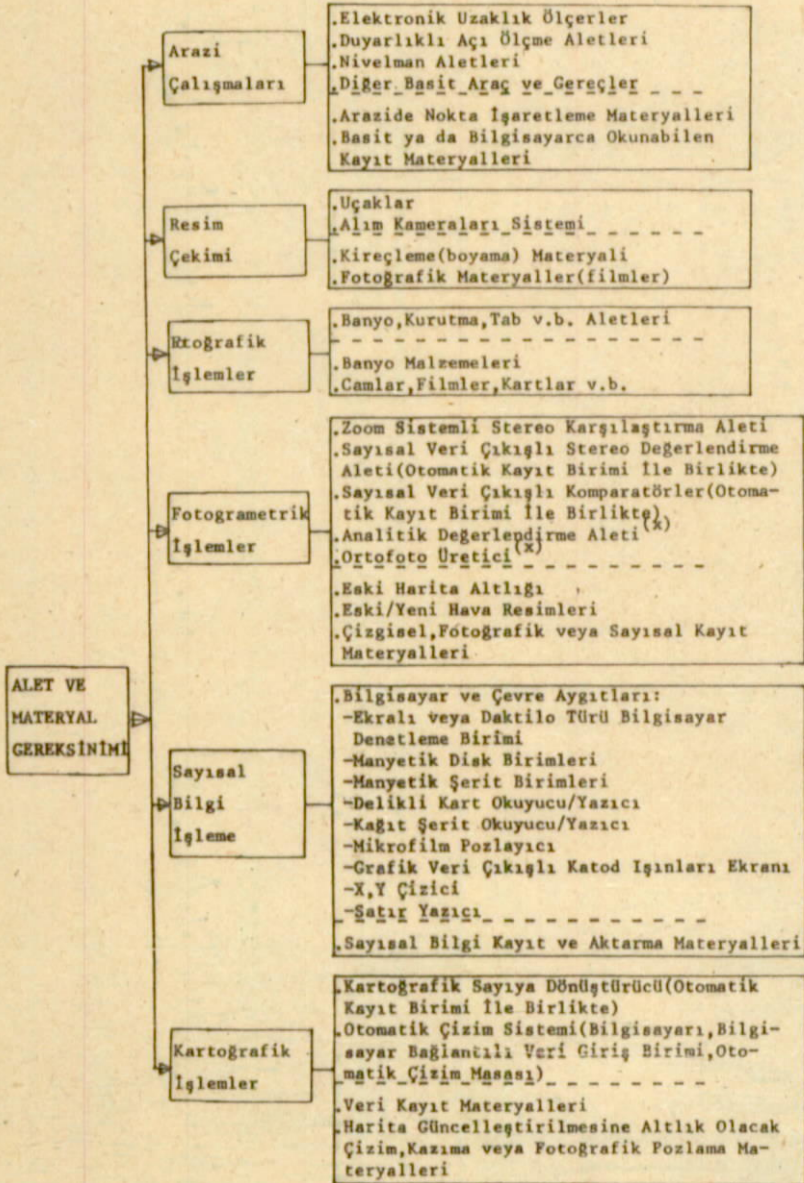
Yukarıda sıralanan işlevlerin bazıları üzerinde S i s t e m i n Y a p ı s ı bölümünde ayrıca durulmuş ve daha ayrıntılı bilgiler sunulmuştur.

## 2.1.5.2. KAYNAKSAL GEREKSİNİMLER

Sayısal harita güncelleştirme sistemi, Bölüm (2.1.5.1) de sözü edilen işlevleri yerine getirebilmesi için şu kaynaklara gereksinim duyar ;

- Değişik tür ve yapıda aletler ve çeşitli materyaller.
- Bu aletleri kullanacak personel,
- Sayısal bilgilerin amaca uygun şekilde işlenebilmesini sağlamak üzere bilgisayar yazılımı,
- Kurumun bünyesinde bulunmayan alet ve materyalleri satın almak için ve personel yetiştirmek üzere mali kaynak,
- Alet ve personelin yerleştirilmesi için bazen özel olarak hazırlanmış yerleşim mekanı.

Yukarıda belirlenen gereksinimlerden ilk üçü üzerinde aşağıdaki bölümlerde daha ayrıntılı durulacaktır.



(x):Mutlak gereksinim olmayıp,bu amaçla kullanılabilirler.

Sekil.2- Sayısal Harita Güncelleştirilmesi İçin Alet ve Materyal Gereksinimi

## 2.1.5.2.1. ALETLER VE MATERYALLER

Bölüm (2.1.5.1) de sözü edilen işlevsel gereksinimleri yerine getirebilecek olan alet ve materyal gereksinimi toplu olarak Şekil 2'deki akış çizgesi yardımıyla gösterilmiştir.

Aslında birer fotogrametrik işlev olmayan ve fakat fotogrametrik sayısal güncelleştirme sistemi içerisinde çok önemli yerleri olan sayısal bilgi işleme ve kartografik işlemlere ilişkin aletsel gereksinimler üzerinde aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı bilgiler sunulmaya çalışılmıştır.

### 2.1.5.2.1.1. BİLGİSAYARLAR:SAYISAL BİLGİ İŞLEYİCİLER

Bağlı ya da ayrıık sistemle fotogrametrik sayısal bilgi üretme, ve gene bağlı veya ayrıık olarak bilgi işleyip bunlardan çizgisel sonuçlar üretme durumlarına göre gerek sayı olarak ve gerekse nitelik yönünden değişik bilgisayarlara gereksinim olabilir. Öte yandan iş yoğunluğu, dolayısıyla denetlenmesi ve işlenmesi gereken bilgi miktarı ile, sayısal güncelleştirme biriminin normal sayısal harita üretim birimi ile birlikte veya ondan bağımsız olarak düşünülmüş olması da bilgisayar gereksiniminin saptanmasında diğer önemli etkenlerdir.

Haritanın sayısal yöntemle güncelleştirilmesi sistemi, genel anlamda Etkileşimli Düzeltme Sistemini (Interactive Editing System) de içermesi gerekir.

Doğaldır ki böylesi bir düzeltme sistemiyle fazla miktarda verinin aynı anda kontrol altında tutulması gerekir. Bunu sağlamanın bir yolu bilgisayar ana belleğinin kapasitesini arttırmak veya sistemi kurarken bellek kapasitesi büyük olan bir bilgisayar satın almaktır. Çok miktarda verinin aynı anda kontrol edilmesinin bir başka yolu, ve kuşkusuz daha ekonomik olanı ise, bellek miktarı çok fazla büyük olmayan ve fakat manyetik disk gibi hızlı ve manyetik şerit gibi biraz daha az hızlı çevre aygıtlarını kontrol edebilen bir bilgisayar kullanmaktır.

Gerçi günümüzde bilgisayarların ana belleklerini (bir yere kadar) büyütme, gerek teknik ve gerekse ekonomik yönden

büyük sorun olarak görünmemektedir. Ancak ana belleği kısa bir süre içerisinde kullanılmayacak verilerin depolanması amacıyla kullanma işinin ekonomik olmayacağı da açıktır. Uygulamada kullanılan sistemlerde merkezi işlem bilgisayarı olarak çoğunlukla PDP (8/e; 11/45; 11/10; 11), IBM (360/40; 360/195; 370/145; 370 /168), Contraves, ICL (1904; 1905) firmalarının ana bellek büyüklüğü 32 K.Byte tan 500 K.Byte (16 Bit'lik) a kadar değişen bilgisayarları kullanılmaktadır (Kelk, 1975; Payne, 1975; Bertschinger, 1975; Hoinkes-Hutzler, 1978).

Bilgi çevre aygıtlarından hangilerine mutlak gereksinim duyulacağını önceden belirlemek mümkün olmasa da veri giriş, grafik görüntü elde etme, bilgisayar denetleme ve veri çıkış işlevlerini yerine getirmek için bir ya da daha çok çevre aygıtı düşünülebilir. Örneğin;

- . Veri Giriş Birimi :  
Manyetik disk, Manyetik Şerit, Delikli Kart, Kağıt Şerit, Bilgisayar Bağlantılı Daktilo
- . Bilgisayar Denetleme Birimi :  
Katod Işınları Ekranlı Alfasayısal Denetim Birimi, Bilgisayar Bağlantılı Daktilo
- . Grafik Görüntü Elde Etme Birimi :  
Kalıcı Görüntü Verebilen Katod Işınları Ekranı, İnceliği az ve fakat hızlı (X,Y) Çizim Birimi
- . Veri Çıkış Birimi :  
Manyetik Disk, Manyetik Şerit, Kağıt Şerit, Delikli Kart, Satır Yazıcı, Mikrofilm Pozlayıcı

Bir bilgisayar çevre aygıtı olarak gösterilmemiş olmalarına karşın bazen bağlı olarak çalıştırıldıkları göz önüne alınırsa; kartoğrafik sayıya dönüştürücü bir veri giriş birimi ve otomatik çizim masası da bir veri çıkış birimi olarak değerlendirilebilir.

Bilgisayar çevre aygıtlarından beklenen bazı genel özellikler şöyle sıralanabilir :

- İletişim hızı (veri okuma/kayıt) yüksek olmalı,
- Bilgilerin doğruluğu ve kalıcılığı yönünden güvenilir olmalı,
- Kullanımı ve ulaşılması kolay olmalı,

- Çevre aygıtına ait giriş/kayıt materyali az yer kaplamalı, kolay taşınabilmeli ve çabuk bozulmamalı,
- Yaygın kullanılan, bakımı kolay ve onarılabılır bir birim olmalı,
- Başka bilgisayar sistemlerince yazdırılmış bilgilerin değerlendirilmesine elverecek şekilde çok yönlü bir birim olmalı.

## 2.1.5.2.1.2. KARTOĞRAFİK İŞLEMLER İÇİN ALETSEL GEREKSİNİMLER

Sayısal yöntemle haritaların güncelleştirilmesinde, kartoğrafik işlemler için ;

- . Birisi, bilgisayarca işlenmek üzere, mevcut çizgisel ya da resimsel bilgi taşıyıcılardan düzlem koordinatlarını ölçerek sayısal veri üretmeye yarayan Kartoğrafik Sayıya Dönüştürücü (KSD),
- . Diğeri, bilgisayarca işlenmiş ve özel komutlar haline dönüştürülmüş sayısal verilerden çizgisel harita üretmeye yarayan Otomatik Çizim Sistemi (OCS)

olmak üzere iki türlü alet gereksiniminden söz edilebilir. Sözü edilen bu iki ana gereksinim dışında, sayısal verilerin hatalarından arındırılması için, kartoğrafik sayıya dönüştürücü ile bağlı olarak ya da ondan ayırık çalışan bir Kartoğrafik Düzeltme Sistemi de günümüzde vazgeçilmez sayılan birimlerdenidir.

## 2.1.5.2.1.2.1. KARTOĞRAFİK SAYIYA DÖNÜŞTÜRÜCÜLER

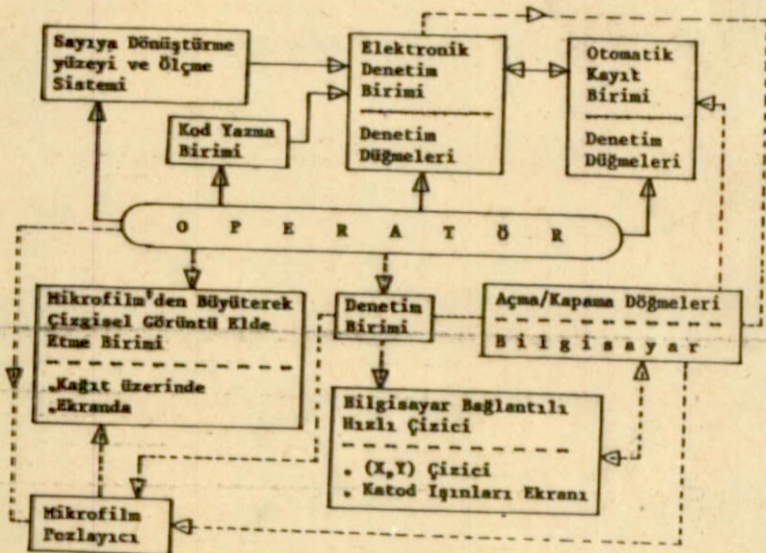
Kullanılan sinyal dönüştürücünün türüne ve sayıya dönüştürücü masasının ilkesine bağlı olmak üzere kartoğrafik sayıya dönüştürücülerde genel olarak :

- Ayırma derecesi : 0.01 mm - 0.10 mm
- Doğruluk : 0.04 mm - 0.30 mm

arasında değişmektedir (Aalders, 1977; Yerci, 1978; Stefanović, 1973).

Kartografik sayıya dönüştürücülerde çalışma yüzeyi boyutları 50 x 50 cm<sup>2</sup> den 120 x 160 cm<sup>2</sup> ye kadar değişen boyutlarda olabilmektedir.

Şekil 3'de bir kartografik sayıya dönüştürücü sistem, başlıca bileşenleriyle gösterilmiştir. Şekilde iletişimlerin dolu çizgilerle gösterildiği kısım; genel olarak en az düzeyde gereksinimleri belirtmektedir. Bu şekilde kurulan bir sayıya dönüştürücü sistem ile, sayısallaştırılan bilgilerin hatalarından arındırılması ya da eksikliklerinin tamamlanması ayrı olarak yerine getirilecek demektir. Şekil 3'deki kesikli çizgilerle gösterilen bölüm ise; sayısallaştırılmış bilgilerin bilgisayar bağlantılı olarak hatalarından arındırıldıktan sonra kayıt yapılacağını göstermektedir.

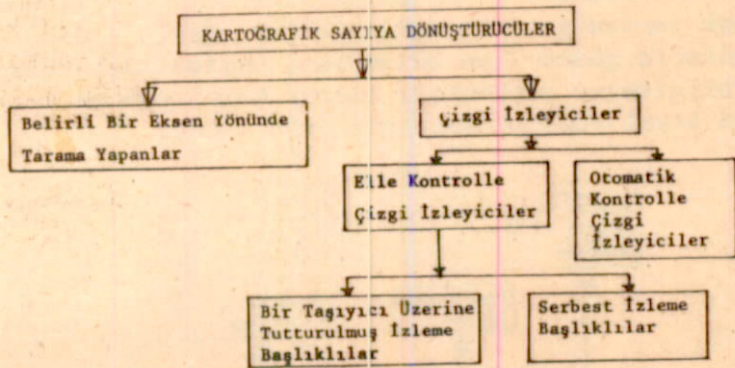


Şekil.3- Başlıca Bileşenleriyle Kartografik Sayıya Dönüştürücü Sistem



Hataların giderilmesi ya bilgisayar bağlantılı hızlı çizicilerden (örneğin kalıcı görüntülü katod ışınları ekranı ya da (X,Y) çiziciler), ya da mikrofilm üzerine çizgisel kayıt yapan daha sonra bundan büyütme yoluyla çizgisel görüntü elde edilen düzenekten yararlanılarak gerçekleştirilir.

Uygulamada kullanılan kartografik sayıya dönüştürücüler, değişik kişiler tarafından, farklı özellikler (doğruluk, çalışma yüzeyi büyüklüğü, ölçme sistemi, izleme yöntemi vb.) göz önünde bulundurularak, değişik sınıflandırılmalara tabi tutulmuşlardır (Aalders,1977; Yerci,1978; Stefanovic, 1973). Şekil.4 de P. Stefanovic tarafından yapılan ve "Automated Cartography" adlı ITC ders notlarında verilen bir sınıflandırma gösterilmiştir.



Şekil.4- Kartografik Sayıya Dönüştürücüler İçin Bir Sınıflandırma

Bugün için henüz yeterince geliştirilememiş olması nedeniyle, otomatik olarak kontrol edilen tarama ve çizgi izleme türünde KSD ler uygulamada kullanılamamaktadır.

Elle kontrol edilen ve izleme işinin serbest olarak hareket eden izleme başlıkları ile yapıldığı KSD türleri uygulamada en yaygın kullanılanlardır. Çalışma yüzeyinin eğilebilir olması ve üzerinde herhangi bir mekanik parça bulunmaması bu tür sayıya dönüştürücüleri daha çok aranır hale getirmektedir. İzleme başlığını çalışma yüzeyinin altından doğru izle-

yen mekanik bir taşıyıcı bulunması (I. GRUP), veya çalışma yüzeyinin içine özel olarak yerleştirilmiş bir iletken ağ bulunması (II. GRUP) durumlarına göre bu tür sayıya dönüştürücüler genel olarak iki farklı mekanik yapıya sahiptir. Bu iki tür yapının birbirlerine göre üstünlükleri ve zayıflıkları vardır.

Genel olarak II. GRUP KSD lerin diğerlerine göre aşağıda sıralanan üstünlükleri vardır :

- Hareket eden bir parçaları olmadığı için daha az bakıma gereksinim duyarlar,
- KSD nün duyarlılığında zamana bağlı olarak bir değişim söz konusu değildir,
- Sessiz bir çalışma ortamı vardır,
- Aletin ağırlığı diğerlerine göre daha azdır.

Buna karşın alttan aydınlatılamamaları ve satış fiyatlarının yüksek olması bunların başlıca olumsuz yönleri olarak belirtilebilir.

Çizelge 1'de I.GRUP ve Çizelge 2'de II. GRUP sayıya dönüştürücülerden bazıları listelenmiştir (Aalders,1977).

Çizelge.1- I.GRUP Serbest izleme Başlıklı KSDler

Model	Yapımcı Kurum	Bazı Özellikleri			
		Çalışma Alanı (cm <sup>2</sup> )	Ayırma Gücü (mm)	(mm) Doğruluk	Ölçme Sistemi
Gradicon	Instronics Ltd. (Kanada)	60x60 120x150	0.01	0.03	Dönel sinyal dönüştürücülü tel ve makaralar
Pencil Follower System 2	D-Mac (B.Britanya)	50x100 100x120	0.10	0.15	Doğrusal optik sinyal dönüştürücü
Pencil Follower System 2HA	D-Mac (B.Britanya)	60x60	0.10	0.05	Dönel sinyal dönüştürücülü dişli sistem

Çizelge.2- II.GRUP Serbest izleme Başlıklı KSDler

Model	Yapımcı Kurum	B a z ı  Ö z e l l i k l e r i				
		Çalışma Alanı (cm <sup>2</sup> )	Ayırma Gücü (mm)	Doğruluk Derecesi (mm)	Kodlama Tekniği	
Freee Moving Curser (x)	Auto Trol ABD	76x92	0,025	0,125	Elektro Manyetik	
Aristo-Grid (x)	Aristo Worke B.Almanya		"	"	"	
Digi-Grid (x)	D.Mac B.Britanya		"	"	"	
EP-210 (x)	Ferranti B.Britanya		92x122	"	"	"
Haropen 80 (x)	Hagen Syst. Hollanda		07x152	"	"	"
Traverscan (x)	KzE ABD		"	"	"	"
Data-Grid (x)	Bendix ABD		"	"	"	"
Calcomp 942 (x)	Calcomp ABD		"	"	"	"
Summagraphics ID	Summag,Corp. ABD	80x120	0,01	0,250	"	
Tabletizer	Applicon ABD	86x112	0,08	0,160	-	
GT-50	Computex ABD	28x28	0,04	0,100	Elektro Manyetik	
Graph-pen	Science Accessory Corp. ABD	36x36	0,18	-	Sesten Hızlı Sıralama	
Ericon 520	Shintron ABD	28x28	0,34	-	-	
Cybergraphic	Talos ABD	56x56	0,12	0,120	Kapanan Devre Kontrol Sist.	
Graphic-Tablet	Textronics ABD	76x102	0,25	-	Elektro Manyetik	
Vector Tables	Vector General, ABD	36x36	0,12	0,250	Elektro Statik	

Bir taşıyıcı üzerine tutturulmuş izleme başlığı taşıyan KSD lerden bazıları, uygun bilgisayar yazılımı ve donanımı elde bulunmak koşuluyla otomatik çizim masası olarak da kullanılabilir. Çizelge 3'de izleme başlığı üzerine tutturulmuş KSD ler bazı özellikleriyle gösterilmiştir (Aalders,1977).

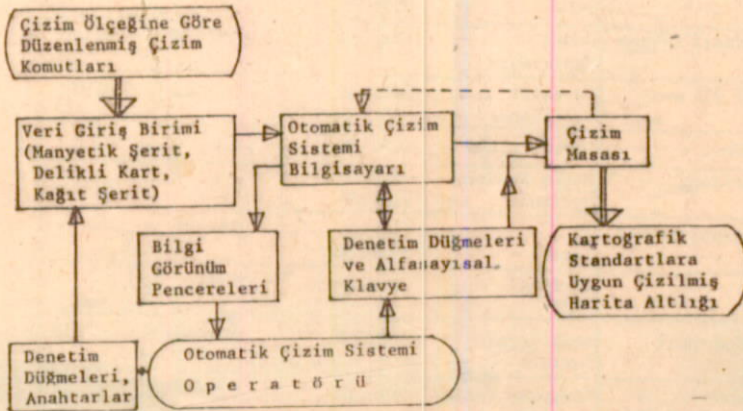
Çizelge.3- Bir Taşıyıcı Üzerine Tutturulmuş İzleme Başlıklı KSDler

Model	Yapımcı Kurum	Bazı Özellikleri		
		Çalışma Alanı(cm <sup>2</sup> )	Ayırma Gücü(mm)	Doğruluk (mm)
Curve Tracer 3400	Auto Trol ABD	120x150	0.02	0.10
Calma 302, 303,480	Calam Company ABD	130x150	0.25	0.30
Interact IV	Computer Vision, ABD	125x160	0.05	0.12
Codimat Z	Contraves AG İsviçre	100x150	.01-.10	0.30
Graphic Data Digitizer	Concord Control ABD	56x81	0.10	0.12
Universal Graphic Processor	Concord Control ABD	100x125	0.02	0.05
RSS 4 CT	KrE ABD	86-107 122x182	0.02	-
Manual System 2	D-Mac B.Britanya	82x138	.02-.10	0.15
FP 211	Ferranti B.Britanya	101x134	0.02	0.07
GCD-1	Gerber, ABD	107x152	0.02	-
Haromat	Hagen Systems Hollanda	90x110 115x186	0.01	0.04
Graphotic D-2	Xi İsrail	60x80 80x110	.02-.10	-
	Bromall ABD	96x180	0.02	-
Digi-rail	Faul Coradi İsviçre	150x200	.002-.02	-
Interact IV (serbest elle)	Computer Vision ABD	90x120	0.02	-

## 2.1.5.2.1.2.2. OTOMATİK ÇİZİM SİSTEMLERİ

Bu çalışma kapsamı içerisinde otomatik çizim sistemi deyimin-den amaçlanan; kartoğrafik çizim standartlarında düzgün ve doğru (0.01 mm'den daha iyi) çizgisel sonuç üreten ve bilgi-sayar kontrollü çizim düzenekleridir. Bu tanımdan olarak ör-neğin, çizgisel doğrulukları yeterli olmayan mikrofiliim poz-layıcılar, hızlı fakat doğruluğu düşük (en çok 0.1 mm) X,Y çizim sistemleri, çizim yüzeyleri kartoğrafik anlamda ha-rita yerleştirmeye elverişli olmayan küçük yüzeyli çizici-ler, grafik sonuç üretmeye elverişli katod ışınları ekranı, silindirik çizim yüzeyli çiziciler her ne kadar bilgisayar kontrollü ve otomatik olarak sonuç üretiyorlarsa da "oto-matik çizim sistemi" tanımının dışında düşünülmüşlerdir.

Yukarıdaki gibi dar çerçevede tanımlanan bir otomatik çizim sistemi; düzlem çizim yüzeyleri olan, doğrulukları yük-sek, birden çok çizim başlığı takılabilen ve genellikle çizim altlığının tam düzgünlüğünü sağlamak için hava emmeli sistemi olan bir çizim masasına sahiptir. Değerlendirme biriminden ayrı olarak çalışan otomatik çizim sisteminde sistem öğe-leri ve aralarındaki iletişimi gösterir akış çizgesi Şekil 5' de gösterilmiştir.



Şekil.5- Otomatik Çizim Sistemi:Sistem Öğeleri ve Aralarındaki İletişimler

Akış çizgesinde belirtilen veri giriş birimi, ana işlem bilgisayarından ayrı çalışın bu tür bir sistemde genellikle manyetik şerit okuma birimidir. Sistemin, ana işlem bilgisayarı ile bağılı çalışması durumunda bu birime gerek yoktur. ve bu durumda ana bilgisayarla otomatik çizim sistemi bilgisayarı arasında bağlantı kurulması gerekir. Öte yandan otomatik çizim sistemi bilgisayarı ile çizim masası arasındaki iletişim genellikle tek yönlüdür. Bu iletişimin iki yönlü olması durumunda pafta yöneltme işlemi oldukça kolaylaşacaktır. Üzerinde çizilmiş bilgiler bulunan paftalar üzerine ek çizim yapılması durumları için bu ikinci yön (masadan bilgisayara) çok fazla önem kazanır. Eski harita altlıkları üzerine değişikliklerin işlenmesi ilkesine dayanan bir sayısal güncelleştirme çalışması için bu ikinci iletişim yönü bir zorunluluktur denilebilir.

Otomatik çizim sistemi bilgisayarları, genellikle makina dilinde hazırlanmış komutları işleyen ve bu nedenle de hızları yüksek, buna karşın bellek kapasiteleri düşük bilgisayarlardır. Bilgisayar, çizim komutlarını çizim masasına sayısal sinyalleri analog sinyallere dönüştüren sinyal dönüştürücülerle aktarır. Bu yolla, mekanik hareketi çizim başlığına aktaran motorları, kapanan devrelerle veya adım hareketli motorlarla denetim altında tutar.

Çizim masasının çizim başlığında genellikle birden çok çizim ucu bulunur. Bazı sistemlerde karanlık oda ortamında çalışılarak optik pozlayıcılar kullanılmı yoluyla fotografik olarak da çizgisel sonuçlar üretmek mümkündür. Bu amaçla çizim ucu yerine, bilgisayarca denetlenen ve üzerinde özel işaretlerle değişik kalınlıkta çizgiler üretebilecek şekilde hazırlanmış cam diskler takılı bulunan fotografik pozlayıcılardan yararlanılır.

Günümüzde kullanılmakta olan otomatik çizim sistemleriyle, geleneksel yöntemle üretilmiş haritaların estetiğı kadar estetiğıne sahip, onlarınkinden daha doğru ve homojen haritalar üretmek mümkündür.

Türkiye'de Karayolları Genel Müdürlüğünde kağıt şerit giriş birimli Kongsberg firmasının otomatik çizim sistemi bulunmaktadır. Ancak bu sistem bir arıza nedeniyle bu gün için çalıştırılmamaktadır.

Çizelge 4'de otomatik çizim sistemlerinin bir listesi verilmiştir (Aalders, 1977).

Çizelge.4- Sayısal Yöntemle Çizgisel Harita Üreten  
Otomatik Çizim Sistemleri

Model	Yapımcı Kurum	Özellikleri				
		Çizim Alanı (cm <sup>2</sup> )	Ayırma Gücü (mm)	Doğruluk (mm)	Hız (cm/sn)	
Aristomat 8300	Aristo Werke B.Almanya	120x120 ve daha büyük	0,010	0,030	7	
Calcomp	745 7000	Calcomp ABD	114x147	0,002	0,025	10
			109x147	0,005	0,025	107
DDS	Computer Industries, ABD	152x152 ve daha büyük	0,007	0,050	30	
Coordinatograph Mask 8	Concord Control ABD	152x152	0,012	0,025	2,5	
Coragraph	Contraves İsviçre	113x117	0,010	0,020	8	
Coradomat MK III	Coradi İsviçre	110x110	0,010	0,050	20	
EP	230 231	Ferranti B.Britanya	92x122	0,010	0,040	10
			122x152			
Gerber 32	Gerber ABD	122x152	0,002	0,020	8	
Kingmatic 1216 HA	Kongsberg Norveç	120x160 ve daha büyük	0,007	0,045	17	

## 2.1.5.2.2. BİLGİSAYAR YAZILIMI

(Klamı, 1979; Bateman, 1974; Klamed, 1979; Koyuncu, 1980)

Genel olarak sayısal harita üretimi ve özel olarak haritaların sayısal yöntemle güncelleştirilmesi amacıyla kullanılacak bilgisayar yazılımı aşağıda sıralanan işlemleri gereği gibi yerine getirecek şekilde düzenlenmelidir :

- a. Sayısal olarak kaydedilmiş verileri temsil ettikleri özellikleriyle tanıma,,
- b. Bu verilerin bilgisayarca istenen amaçlar doğrultusunda işlenebilmesini sağlama,
- c. İşlenmiş ve istenen bilgilerin ekranda ve çizim masasında grafik olarak çıkışını sağlama.

#### a. Verilerin Tanınması :

Sayısal kayıt biriminden X,Y (ve Z) koordinatları ve tanıma kod'u ile bilgisayara gelen veriler ; y a z 1-1 1 m'in uygun programları yardımıyla aşağıdaki gibi irdelenip tanınırlar .

- . Noktasal ya da çizgisel veri oldukları,
- . Çizgisel veri ise, ilk, ara ya da son noktasını mı gösterdiği,
- . Okunan verinin önceki ya da sonraki veri ile olan ilişkisi, birleştirme şekli (doğrusal, eğrisel), birleştirme çizgisi türü (çizgi kalınlığı ; çizgi görüntüsü: sürekli, kesikli, noktalı kesikli vb.),
- . Noktasal veri ise hangi özel işaretle gösterileceği,
- . Hata saptama veya düzeltme amacıyla verilen bir veri oluşu, öyle ise bunun hangi kayıtlar için geçerli oluşu,
- . Verinin bir dönüşüm işlemine girip girmeyeceği, dönüşüm yapılacaksa bunun türü (izdüşüm sistemi değişimi; conformal, afin dönüşüm; iki veya üç boyutlu dönüşüm; vb.),
- . Verinin sayısal veri bankasındaki yerinin ne olacağı.

Giriş verilerinin tanınması sırasında yazılımdan beklenen ve yazılımın bir yerde gücünü belirleyen önemli bir diğer özelliği ; çeşitli nedenlerle giriş verilerinde var olan hataları, nedenleriyle birlikte saptayıp bunları çıkış birimi aracılığıyla yazdırmasıdır.



## b. Verilerin İşlenmesi :

Verilerin işlenmesinden amaçlanan;

- . Gerekli dönüşüm hesaplarının yapılması,
- . Hataların düzeltilmesi, eksikliklerin tamamlanması, fazlalıkların veri kütüklerinden çıkartılması,
- . İstenen bilgilerin tekrar bulunmasının sağlanması gibi işlemlerin yerine getirilmesidir.

Değişik sistemler için hazırlanmış olan yazılımlarda bu işlemler bilgisayar donanımına da bağlı olarak değişik şekilde düzenlenmektedir. Örneğin sayısal kayıt birimi ve ekranda grafik görüntü veren birim ile bilgisayar arasında çift yönlü iletişim sağlanmış bir donanım için yukarıda sıralanan işlemler bağlı olarak anında gerçekleştirilebilir. Bunun için koordinatlarıyla kaydedilen noktalar sistem bilgisayarı tarafından hemen istenen sisteme dönüştürülür. Bir bilgisayar çevreye aygıtı olan katod ışınları ekranı üzerinde görüntü, grafik olarak anında görüntülenir. Bu görüntü yardımıyla olası bir kaba hata, saptanabilir ve gerekirse düzeltme komutuyla düzeltilebilir.

Hatanın bulunmadığı sonucuna varılmışsa, bilgisayara gerekli komut verilerek söz konusu veriler, gene bilgisayara bağlı olan manyetik şerit kayıt materyali üzerine kaydedilir. Bu yöntemle hata düzeltirken, katod ışınları ekranının çizgisel ayırma gücünün az olması nedeniyle küçük miktardaki hataları tanıyabilmek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle söz konusu küçük hatalar, ancak, istenen ölçekte bir çizim üretildikten sonra saptanabilir. Ve gene ancak ondan sonra verilecek düzeltme komutlarıyla düzeltilebilir. Bağlı sistemle kaba hatalardan arındırılmış bu veriler, kayıt manyetik şeridini kullanarak, gene bir bilgisayar aracılığıyla istendiği zaman tekrar görüntülenebilir.

Buraya kadar olan dönüşüm ve kaba hata tesbiti, ayrık çalışan bir sistemde biraz daha farklı olarak şöyle yerine getirilir :

- Dönüşüme esas olacak bilgiler baş tarafta olmak üzere, içinde hatalar da içeren veriler en basit

kayıt yöntemiyle bilgisayara aktarılır. Bilgisayara, grafik görüntü verebilen bir birimin bağlı olup olmamasına göre hatalar, yapılabildiği ölçüde ham veri üzerinde giderilir.

- Daha sonra bilgisayar, dönüşüm işlemini yerine getirirken yazılımın gücü oranında bazı hataları saptar ve hatanın yeri ve türünü yazdırır.

### c. Verilerin Grafik Görüntülenmesi :

Gerek bağlı sistemde küçük fakat önemli hataların (örneğin çizgilerin kesişme noktalarındaki hatalar) ve gerekse ayırık sistemde hem bazı kaba hataların ve hem de küçük hataların saptanması, bu verilerin çizgisel harita üretecek şekilde işlenmesini gerektirir. Bunun sonucunda bilgisayar, otomatik çizim sistemi için basit çizim komutları üretir. Bu komutlar, çoğunlukla çizim sistemi makina diline bağımlı komutlardır (örneğin Kongsberg çizim sisteminde EIA kodu ile, ve diğer bazılarında BCD, ASCII, EBCDIG, vd.).

Otomatik çizim sistemi yardımıyla çizilmiş olan ilk çizgisel üretim (harita) üzerinde gerekli denetim yapıp hatalar saptanır. Hataların saptanması, fazlalıkların atılması, eksikliklerin tamamlanması için çizim sırasında elde edilen yan bilgilerden (örneğin her bağımsız ayrıntı için ayrı bir numara veya bunun gibi başka yardımcı bilgiler) de yararlanarak gerekli doğrultucu komutlar bilgisayara verilir.

Yukarıdaki bu işlem gerekirse tekrarlanmak üzere, bilgisayar; düzeltme komutları ile orijinal veri kütüklerini birlikte işleyip, düzeltilmiş yeni verilerin oluşturduğu kütükleri, belirtilen bir çıkış birimi ortamına yazdırır.

Eğer güncelleştirilmesi istenen orijinal harita, daha önceden sayısallaştırılmış ve yukarıda belirtilen düzeltme işlemleri bu veriler için de uygulanmışsa ; güncelleştirme değerlendirmesi sonunda elde edilen verilerle orijinal harita verilerinin birleştirilmesi ve bunun sonucunda güncelleştirilmiş paf-tanın sayısal değerinin elde edilmesi, yalnızca bir düzeltme adımının tekrarından ibaret olacaktır. Ancak

burada unutulmaması gereken bir nokta; fotogrametrik olarak üretilmiş verilerin her zaman tam bir paftayı kapatmayabileceği ve bazen de pafta sınırlarından taşabileceği konusudur.

Genel olarak pafta kenarlaştırılması denilebilecek bu sorunun sayısal değerler için çözümünde daha geliştirilmiş bilgisayar yazılımına gerek vardır. Böylesi bir yazılımla; bir kaç parça veri kütüğü bir arada işlenerek, iki ya da daha fazla sayıda model (veya pafta) kenarlaştırılarak, bilgiler yeniden istenen biçimde düzenlenebilir. Bu şekilde düzenlenecek bir sayısal kartografik bilgi sistemi (genel anlamda y e r s e l b i l g i s i s t e m i ) ile istenen bilgiler, istenen ölçekte, istendiği zaman ve güncel olarak yeniden üretilebilir.

### 2.1.5.3. TEKNİK GEREKSİNİMLER

Büyük ölçekli haritaların sayısal yöntemle güncelleştirilmesindeki teknik gereksinimler aşağıdaki gibi belirlenebilir.

#### . Doğruluk :

Veri depolarında saklanan sayısal bilgilerin yardımıyla, ya da otomatik çizim sistemleri yardımıyla çizilen grafik bilgilerin doğruluğu, güncelleştirilecek harita altlıklarının doğruluğuna eşit veya ondan daha iyi olmalıdır.

#### . Verimlilik :

Uygulanacak güncelleştirme yöntemi, doğruluk gereksinimini sağlamak koşuluyla, karşısında bulunan her seçenekten daha verimli olarak çalışmalıdır.

#### . Çalışma Kolaylığı :

Uygulama sırasında çok fazla gerekli olmayan işlemlerin yerine getirilmesi düşünülmeyp, kolay çalışabilir halde oluşturulmalıdır.

### . G ü v e n i l i r l i k

Gerek aletsel donanım ve gerekse yazılım yönünden olabildiği ölçüde az bozulan bir sistem olmalıdır.

### . İ l e t i Ő i m K o l a y l ı ğ ı :

Sistemin çeşitli birimleri arasında, uyumlu çalışma sağlamak üzere, kolaylıkla iletişim sağlanmalı.

### . U y a r l ı l ı k

Sistemin hem kendi içinde ve hem de diğer sistemlerle olan aletsel ve veri kullanım yönlerinden uyarlılığı, sistemden beklenen önemli gereksinimlerdendir. Ayrıca sistem, kestirilebildiği kadarıyla, gelecekteki olası gelişmelerle de uyum sağlayabilecek şekilde geliştirilmelidir.

### . E s n e k l i k :

Gerek donanım ve gerekse yazılım yönünden değişikliklere açık, sınırları dar tutulsa da değişik uygulamalar yapmaya elverişli olmalıdır.

### . T e k n i k D ü z e y :

Günümüz sayısal harita güncelleştirilmesi teknik düzeyini belirli ölçülerde de olsa yansıtabilmelidir.

## 2.1.6. GÜÇLÜKLER

Sayısal yöntemle harita güncelleştirme sistemi için veri derleme adımından başlayıp, değişiklik saptama, değerlendirme, kartografik işlemler ve daha ileri düzeyde veri işleme işlemlerinin herbirisi için güçlükler vardır. Ancak bunlardan bazıları deneyimler ve alınacak yan önlemlerle aşılabileceği halde, bazılarını giderebilmek çok güçtür. Örneğin veri derleme işleminde, ilgili birimlerin oluşturulması, yasal önlemlerin alınması ve bunların uygulanabilir şekle getirilmesi kolaylıkla çözümlenebilecek sorunlar değildir. Bunun yanında örneğin eski ve yeni resimlerdeki ölçek farklılığından ileri gelen üç boyutlu model oluşturma güçlüğü, özel zoom sistemleriyle giderilebilir. Bunun gibi içsel iletişimli bir düzeltme sistemi kullanarak fotogrametrik sayısal değerlendirmede önemli güçlükleri yaratan kaba hataları anında saptamak ve gerekli düzeltmeleri yapmak mümkündür.

Sayısal yöntemde önemli güçlükler, genellikle sistemin geliştirme evresinde söz konusudur. Yetişmiş ve sayısal çalışmalara yatkın personeli hemen hazır hale getirme gücü yanında, bazı ana işlevleri yerine getirecek aletsel donanımın sağlanması en önde gelen güçlüklerdir. Öte yandan sayısal verilerin amaca uygun olarak işlenebilmesini sağlayacak bilgisayar yazılımı ile bilgisayar donanımının bakım ve gerekirse tamiri diğer bazı güçlüklerdir.

Ülkemiz koşullarında tamamen yeni bir uygulama olacak olan sayısal yöntemle güncelleştirme için, teknolojinin bu günkü düzeyine eşit düzeyde alet seçmek ve ayrıntılı standartlar belirlemek göz ardı edilmemesi gereken diğer bir güçlüktür.

Fotogrametrik yöntemle üretilmiş haritaların güncelleştirilmesi amacıyla derlenen sayısal bilgiler, güncelleştirme işlemi tamamlandıktan sonra yok edilmeyip uygun bilgisayar programları ile yeni bir işlemde geçirilip, ileride tamamlanacak olan Yersel Bilgi Bankasında kullanılmak üzere saklanmalıdır. Doğaldır ki bu işlemin boyutlarını belirlemek sayısal yöntemle haritaların güncelleştirilmesi konusunun dar çerçevesini aşan büyük boyutlu bir sorundur. Bununla birlikte ileriki bölümlerde sayısal veri bankası üzerinde çok az da olsa durulmuştur.

Sayısal harita üretimi ve güncelleştirilmesi konusuna yeterince girmiş ülkelerde, gerek bilgisayar donanımı ve gerekse yazılım konusunda bazı sorunlar aşılmış durumdadır. Ülkemizde sayısal kayıt birimleri de dahil donanım yetersizliği ve bu amaçla kullanılmak üzere hiç yok denecek kadar yazılım eksikliği bulunmaktadır.

## 2.1.7. ÖLÇÜTLER

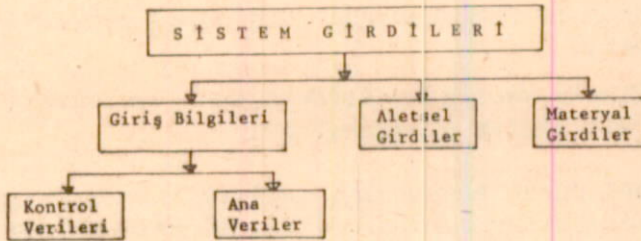
İşler durumdaki sayısal güncelleştirme sisteminden beklentiler olarak da niteleyebileceğimiz bazı sistem değerlendirme ölçütleri şöylece sıralanabilir :

1. Sistemin çeşitli birimleri arasındaki bilgi akışı, işin tüm evrelerinde kolaylıkla gerçekleştirilmeli ve birimlerden birinin çalışmalarında meydana gelebilecek bir aksaklık, diğer birimlerin işlerini ya-vaşlatmasına veya durdurmasına meydan vermemeli,
2. Sistemin her biriminde kullanılacak aletlerin çabuk bozulmayacak ve karmaşık ayar ölçüleri gerektirmeyecek şekilde, olabildiğince basit yapıda aletler olması,
3. Gerek kuramsal ve gerekse deneysel olarak beklenen doğrulukta bilgi üretimine olanak sağlanması,
4. Esnek ve geliştirilmeye uygun bilgisayar yazılımının bulunması,
5. Değişikliklerin varlığına ilişkin veri derlenmesi için etkin bir alt sistem oluşturulması,
6. Eski ve yeni durum arasındaki değişikliklerin saptanması işlemini kolaylaştırmak için, güncelleştirme amacıyla resim alımı sırasında gerekli önlemlerin alınması,
7. Yer kontrol noktalarının jeodezik yöntemle belirlenmesi sırasında hız sağlanması ve elektronik uzaklık ölçerlerin kullanılmasını sağlayarak günün teknolojik gelişmelerinden yararlanılması,
8. Yer kontrol noktası gereksiniminin karşılanmasında FN yöntemlerinden en ileri düzeyde yararlanılması,
9. Güncelleştirme değerlendirmesinde ve kartografik işlemlerde verimliliği sağlamak üzere çalışan veri düzeltme sistemlerinden yararlanılması,
10. Geniş alanlara ilişkin haritaların sayısal yöntemle güncelleştirilmesi sırasında, gerek stereo modellerin değerlendirilmesi amacıyla kontrol noktası belirlemede ve gerekse değerlendirme sırasında stereo modelin mutlak yöneltmesi yapılmaksızın bağımsız modellerde ölçüler yaparak bu ölçülerin kullanılması amacıyla, Fotogrametrik Nirengi olanaklarından yararlanılması,
11. Sayısal veri bankasının oluşturulmasında üretilecek haritaya ilişkin kartografik projeksiyon sistemi ile ölçülere esas olan ve ülke koordinat sistemleri arasındaki ilişkilerin doğru ve yeterli düzeyde kurulmuş bulunması (Özen, 1980).

## 2.1.8. SİSTEM GİRDİLERİ / ÇIKTILARI

### 2.1.8.1. SİSTEM GİRDİLERİ

Sistem girdileri, Şekil 6'daki gibi, Bilgi, Alet ve Materyal girdiler olarak gruplandırılabilir.



Şekil.6- Başlıca Bileşenleri İle Sayısal Güncelleştirmede Sistem Girdileri

Şekil.6 daki sistem bileşenleri biraz daha ayrıntılı olarak aşağıda bölümlendirilmiştir.

#### K o n t r o l V e r i l e r i :

- . Yükseklik veya konuma ilişkin mevcut yer kontrol verileri,
- . Güncelleştirme değerlendirmesi için yapımı gerekli ve yeni ölçülerle hesaplanan ek kontrol verileri,
- . Kalibrasyon verileri.

#### A n a G i r i ş V e r i l e r i :

- . Orijinal harita içeriği ile ilgili olarak, değişimin varlığına ve durumuna ilişkin veriler,

- . Mevcut Harita : İlk güncelleştirmede orijinal çizgisel harita, daha sonraki güncelleştirmelerde çizgisel ve sayısal harita
- . Orijinal haritanın üretiminde kullanılmış olan hava resimleri : Eski resimler,
- . Eski resimlerle aynı resim alım koşulları (uçuş ekseni, ölçek, mevsim, zaman vb.) uygulanarak ve aynı veya daha iyi doğrulukta ve kalitede Yeni Hava Resimleri,
- . Değişikliklere ilişkin yersel ölçü değerleri,
- . Bu ölçülerle üretilmiş harita veya planlar,
- . Sayısal verileri uygun şekilde işlemek üzere bilgisayar yazılımı.

#### A l e t s e l G i r d i l e r :

- . Yersel Ölçme Aletleri
- . Resim Alımı ve Fotografik İşlemler İçin Aletler
- . Fotogrametrik Aletler :
  - Stereo gözleme olanaklı ve Zoom sistemli değişiklik saptama aletleri,
  - Değerlendirme aletleri:
    - .. Analog değerlendirme aletleri (ADA)
    - .. Otomatik kayıt olanaklı (veya bilgisayar bağlantılı) sayısal veri üreten ADA
    - .. Analitik Değerlendirme aletleri
  - Kontrol noktaları belirleme aletleri :
    - .. Analitik değerlendirme aletleri
    - .. Stereo / mono komparatorlar
    - .. Nokta taşıma aletleri
  - Ortofoto üretim aygıtları
- . Bilgisayar Giriş Birimine Uyumlu, Otomatik Kayıt Olanaklı KSD ler
- . Sayısal Veri İşleme Sistemi (bilgisayar ve çevre birimleri)



## M a t e r y a l G i r d i l e r i :

- . Çizgisel veri taşıyıcılar :  
Saydam/mat harita ve p̄lan altlıkları
- . Sayısal Veri Taşıyıcılar :  
Manyetik disk, manyetik şerit, manyetik kaset, kağıt şerit, delikli kart, kağıtlar
- . Çizim materyalleri :  
Saydam/mat çizim altlıkları, kazıma ve çizme gereçleri
- . Fotografik materyaller :  
Filimler, diyapozitif camlar, resim kartları
- . Diğer kayıt materyalleri

## 2.1.8.2. SİSTEM ÇIKTILARI

Sayısal yöntemle güncelleştirme çalışmaları sonucunda, çeşitli fotogrametrik, kartografik ve bilgi işlem aletleri yardımıyla, değişik materyaller üzerinde kayıtlı sayısal, çizgisel ve bazen de resimsel bilgiler üretilir.

Sayısal bilgiler tek (Z), iki (X,Y) boyutlu olabildiği gibi, üç (X,Y,Z) boyutlu da üretilebilir. Bu sayısal bilgiler, uygun çizim sistemleri yardımıyla alışılmış çıkış bilgisi olan çizgisel harita şekline dönüştürülürler. Ortofotolardan yararlanılarak sayısal güncelleştirme durumunda, bir ara üretim olarak resimsel bir bilgi olan ortofotolardan da söz etmek gerekir.

Sistem çıktılarından olan çıkış bilgilerinin doğruluğu; öncelikle giriş bilgilerinin doğruluğu olmak üzere, bu bilgilerin işlenmesinde uygulanan matematik model'e, giriş bilgilerinin işlemde geçirildiği aletlerin incelik derecelerine, uygulanan bilgi işlem tekniğine (duyarlı ya da az duyarlı), kayıt ortamının doğruluğuna, her adımda söz konusu alet operatörlerine, özellikle aletsel çalışmalarda kapalı devre kontrol olanaklarının varlığına, önemli ölçüde bağlı bulunmaktadır. Sonuç üretimin istenen standartlarda elde edilebilmesi için, yukarıda sıralanan etkenlerin olumlu sonuçlar alınacak şekilde geliştirilmesi ve değiştirilmesi her zaman için söz konusu olabilir.

Çıkış bilgilerinin doğruluğunun, Deneysel Karşılaştırma, Kuramsal Matematik Model, Bilgisayarla Benzetim (Computer Simulation) gibi uygun yöntemlerle belirli zaman aralıklarında denetlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması, çıkış bilgilerinde homojenlik sağlamak için zorunlu görevlerdendir.

## 2.2. SİSTEMİN YAPISI

Bir sistemin bütününi kavrayabilmek için bu sistemin sistem bileşenlerinin ayrıntılı bilinmesi gerekir. Bu nedenle konumuz olan sayısal güncelleştirme sisteminin tümüyle ilgili sonuçlar geliştirirken Şekil 1'de belirtilen güncelleştirme sistem bileşenlerinin tümü olası tüm seçenekler göz önünden bulundurularak ayrıntılı incelenecektir.

### 2.2.1. VERİ DERLEME

Güncelleştirme, belirli bir zaman süreci içerisinde haritası yapılmış olan yeryüzü üzerinde oluşan değişikliklerin izlenip harita bilgisi olarak değerlendirilmesi olarak düşünülürse, söz konusu değişikliklere ilişkin verilerin öncelikle ilgili kurum ya da kuruluşlarca belirli türde olmak üzere derlenmesi ve daha sonra da işlenmesi gerekir. Türkiye koşullarında bu verilerin derlenmesine katkısı bulunabilecek kurum ya da kuruluşlarla bunların ürettikleri veriler şöyle sıralanabilir:

- . Harita üretim kurumları ve bunların ürettikleri hava resimleri,
- . Kullanıcı kurumlar ve bunların kullanım bölgelerinden gönderdikleri değişik türde bilgiler (yersel resimler, topoğrafik ölçüler ve/veya bunların çizgisel veri haline getirilmiş sonuçları, kesin durum halini gösterir arazi düzenleme planları, araziye uygulaması yapılmış yeni büyük yerleşim planları, değişik türde yayınlar vb.),
- . Fotogrametrik olmayan yöntemlerle büyük ölçekli harita üreten kurumlar ve bunların gönderecekleri ölçülerle sayısal/çizgisel haritalar,
- . Gene yapımcı kurumların haritanın kapladığı bölgelere gönderdiği ekibin derlediği bilgiler (arazi ölçüleri, sosyal ve ekonomik duruma ilişkin veriler).

Yukarıda belirtilen çeşitli kaynaklar tarafından üretilen veriler birbirleriyle uyumlu olabileceği gibi bazen biri diğerini doğrulayabilir. Böyle durumlarda bilgilerin güvenilir-

liğini arttırmak için uygun önlemler alınabilir.

Değişikliklere ilişkin verilerin tek merkeze gönderilmesi ve burada oluşturulacak bir bilgi bankasında saklanması verimli çalışmada önemli bir etkidir. Öte yandan değişikliklere ilişkin yeterli verinin, değişikliği yapanlarca veya bunların yapılmasına izin veren kurumlarca (örneğin belediyeler), merkezi kuruma bildirilmesi için yasal önlemlerin alınması veri derlemede eksik bilgi edinme kuşkusunu ortadan kaldırır. Buna ilişkin bir önlem YÖNETMELİK I'de geçici 408'nci madde ile getirilmiştir. Bu maddede yapımçı kurumların söz konusu belgeleri TKGM'ne göndermeleri için yükümlülükler getirilmiştir.

Değişiklik yapan kurumların gönderecekleri bilgiler doğrudan kullanılacaksa bunların doğruluğuna ilişkin kovuşturma yapılması gerekir.

Değişik kaynaklı bilgiler önceden önlem alınmadıysa çoğunlukla değişik özellikte (doğruluk, içerik, boyut, cins ve malzeme gib) olacaktır. O nedenle bu bilgilerin seçimi, kaydedilmesi ve kullanılır halde saklanması güncelleştirme ana sisteminin yapısına göre farklılıklar gösterir. Örneğin çizgisel çalışma esaslı sistemde analog verilerin, sayısal çalışma esaslı sistemde ise hem analog ve hem de sayısal verilerin kullanımı ve arşivlenmesi söz konusu olacaktır.

Sonuç olarak özellikle büyük ölçekli güncelleştirme çalışmalarında veri derleme adımı özel bir öneme sahiptir.

## 2.2.2. KARŞILAŞTIRMA

Veri derleme adımında elde edilen bilgilerin, gerek tüm harita dizisi için ve gerekse bölgesel yapılan ilk incelemeler sonucu hangi bölgelerde güncelleştirme yapılabileceğine karar verilir. Belirlenen bölge için uygulanacak güncelleştirmenin kapsamı ve uygulanacak yöntem, araç, gereç vb. konularda ayrıntılı bir karşılaştırma çalışması sonucunda karar verilir.

Karşılaştırmadan amaçlanan eski durum (mevcud haritadaki görülen durum) ile yeni durum (yörenin kendisi, yörenin hava

resimlerinden görülen durumu, değişik ölçü ve belgelerle saptanan durum) arasındaki farklılıkların saptanması, gerekli bilgi formlarının doldurulması ve değerlendirme ve sonrası işlemlerde yararlı olabilecek çizgilerin çizilmesidir.

Hangi bölgede güncelleştirme gereksinimi olabileceğine kabaca karar verildikten sonra, ayrıntılı karşılaştırma işlemleri başlıca üç yolla yerine getirilir :

1. Yörede harita ile araziyi karşılaştırarak,
2. Çalışma bölgesine ilişkin hava resimleri ile bu bölgenin güncelleştirilmesi düşünülen paftalarının karşılaştırılmasıyla. Bu tür karşılaştırma; yeni hava resimleri ile harita karşılaştırması yapılarak doğrudan ya da yeni hava resmi ile eski hava resmi karşılaştırması yapılarak dolaylı olmak üzere iki türlü gerçekleştirilir.
3. Yerel kurumlardan ve diğer harita üreten kurumlardan elde edilen verilerle haritayı karşılaştırmak.

Yukarıda belirtilen karşılaştırma yöntemleri güncelleştirme sisteminin yapısını belirlemede önemli rol oynarlar. Büyük üretici kurumlar bazen bu üç yöntemi de uygulayarak çalışmalarında esneklik yaratabilirler. Bu yöntemlerden ilki, fotogrametrik yolla harita üreten büyük kurum için ve özellikle çok miktarda değişiklik beklenen bölgelerde, uzun süreli arazi çalışmalarını gerektirdiğinden seçilm<sup>ez</sup>. Ancak üretici kurumun geniş tabanlı bir yerel örgütlenmesi ve yeterli elemanı varsa bazı durumlarda benimsenebilir bir yöntemdir.

Üçüncü yöntem, sağlıklı bir iletişim kurulması durumunda tüm işlemin bu adımı için çok yararlı olabilir. Ülkemizde burada amaçlanan bilgi ve belgelerin t<sup>ü</sup>min<sup>ü</sup> kapsaması da güncelleştirme konusuna da yardımcı olabilecek bir önlem alınmış ve TKGM bünyesinde bu belgelerin toplanması amaçlanmıştır (YÖNETMELİK I, 1974).

Karşılaştırma için ikinci yöntem olarak belirtilen, hava resimleri ile güncelleştirilmesi düşünülen haritayı karşılaştırmak en çok uygulama alanı bulabilen bir yöntemdir. Kullanılacak alet ve araç-gereç'e göre bazı durumlarda değerlendirme adımı ile içiçe olabilen bir karşılaştırma yöntemidir.

## 1. Hava Resimleri ile Haritayı Doğrudan Karşılaştırma

Bu bölümde sözü edilen resimler yeni hava resimlerini belirtmektedir. Hava resmi ile haritanın karşılaştırılmasında ya çıplak gözle hava resmi ve harita gözlenir, ya da yardımcı bir alet kullanılarak gerek hava resmi veya gerekse harita büyütme/küçültme'ye tabi tutularak gözlenir. Çıplak gözle karşılaştırma, kolaylıkla kestirilebileceği gibi yorucu ve yavaş bir yöntemdir. Bu nedenle sürekli görev olarak yürütülecek güncelleştirme çalışmaları için çok ilkel ve verimsiz bir yöntemdir.

Doğrudan karşılaştırmanın ikinci yolu, hava resimleri veya bunlardan oluşturulacak izdüşümler ya da stereo modellerle haritanın kendisinin karşılaştırılmasıdır. Bu ilkeye dayanarak değişik karşılaştırma türlerinden söz etmek olasıdır.

1a. Tek resmin basit (ANTİSKOP, ORTOSKOP, Özdilek, 1980) veya geliştirilmiş (E4, SEG IV, SEG V, SEG VI, vd.) düşeye çevirme aletleri yardımıyla harita düzlemi üzerine izdüşürülmesi ve çıplak gözle resmin izdüşümü ile haritayı birlikte gözleyerek karşılaştırma. Bu yöntem ile yapılan karşılaştırma sırasında değişiklikler harita üzerine elle çizilerek geçirilir ve böylece değerlendirme ile karşılaştırma birlikte yürütülmüş olur. Yöntem, karanlıkta çalışmayı gerektirdiği için yorucu ve sıkıcıdır. Karanlık ortamda elle doğrudan harita üzerinde bir çalışmaya dayanması değerlendirmede doğruluk konusunu tartışılır duruma getirir. Ayrıca yöntem, yalnızca harita üzerinde işaretleme nedeniyle genel olarak sayısal çalışmalara elvermez.

1b. Tek resmin görüntüsünün, harita ile uyumlu olarak optik yolla aynı anda göze sunulmasına olanak veren aletler kullanılarak karşılaştırma. Bu tür aletlerde resmin ya da haritanın görüntüsü optik yöntemle büyütülüp küçültülerek yaklaşık aynı ölçeğe getirilir ve göze sunulur. Bu yöntemin en önemli sakıncası farklı yapıda iki görüntünün çakıştırılması için birbirlerine göre olan farklılıklarını giderici yeterli düzeltmelerin geliştirilememiş olmasıdır. Bilindiği gibi resim bir merkezsel izdüşüm ürünü olup eğiklikten ve arazideki yükseklik farklarından dolayı ölçeği her nokta için farklıdır. Oysa harita basit anlamda, bir paralel izdüşüm ürünü olup ölçek sabittir.

Bu yöntemde resim ile harita arasındaki farklılıklar, gerek harita üzerinde ve gerekse resim üzerinde işaretlenebilir. Yöntemin bu özelliğinden yararlanarak, güncelleştirmeyle;

- . Haritada varolupta çeşitli nedenlerle arazide yok olmuş dolayısıyla haritadan silinmesi gereken ayrıntılar harita altlığı üzerine işaretlenerek,
- . Sonradan oluşup yeni hava resminde görülen ve dolayısıyla haritaya eklenmesi gereken ayrıntılar da resim üzerine işaretlenerek yapılması gereken işlemlerde bir kolaylık sağlanabilir. Bu ayırım özellikle değerlendirme sırasında yararlı olur. Değişikliklerin resim üzerinde işaretlenmiş olması, yöntemin sayısal çalışmalar için kullanılabilir olması sonucunu yaratır. Sözü edilen " Resim Üzerinde İşaretleme " de, resim ölçeği küçüldükçe güçlükler artabilir. Bu yöntemin uygulanabileceği aletlere örnek olarak Zeiss LUZ Aero-Sketchmaster aleti gösterilebilir.
- 1c. Bindirmeli resim çiftleri kullanılmasına dayanan ve doğrudan karşılaştırma yapılan yöntemlerden ilki,
  - . Ya basit aynalı stereoskoplarla,
  - . Ya da fotogrametrik değerlendirme aleti üzerinde
 Yeni alınmış hava resim çiftleriyle stereo model oluşturulup bunu optik yolla gözleme, güncelleştirilecek haritayı ise çıplak gözle gözleme ilkesine dayanan bir yöntemdir. Bu yönetime ilişkin bazı önemli noktalar şöyle sıralanabilir :
  - Stereo model ile haritanın aynı anda gözlenmemesi verimi oldukça düşürür ve işlemi yorucu hale sokar,
 Gözün, optik yolla stereo model gözlenirken sonsuza, çıplak gözle harita gözlenirken normal uyum (yaklaşık 25 cm) uyum yapması sonucu karşılaştırma işlemi sırasında operatör daha çok yorulur,
  - Fotogrametrik değerlendirme aleti kullanılması durumunda değerlendirme ile karşılaştırma birleştirilmeli ve böylece işaretleme ortadan kaldırılmalıdır.

Bu tür karşılaştırmada operatörün yorgunluğunu en aza indirmek için aşağıdaki yöntemlerden birisi izlenebilir ;

- .. Yatay çizim masası bulunan değerlendirme aletlerinde çizim ucunun bulunduğu uygun büyüklükte bir bölgenin görüntüsünü ya basit bir ayna sistemi ile ya da basit bir televizyon sistemiyle operatörün en rahat şekilde gözleyebilmesi sağlanabilir,
- .. Orijinal harita eğilebilir yapıda bir masaya yerleştirilerek görüş kolaylaştırılabilir,
- .. İç masa düzeniğinin bulunduğu değerlendirme aletlerinde orijinal harita; ölçek değiştirebilme olanağı bulunan fotokopi aletleri kullanarak model ölçeğinde küçültülerek iç masaya yerleştirilir. Böylece stereo model ile harita karşılaştırması kolaylaşabilir.

sayısal çalışmalara elverişli olması için fotogrametri aletinin otomatik sayısal bilgi çıkışlı olması gerekir. Bu aletlere ilişkin ayrıntılı bilgi ileriki bölümlerde verilmiştir.

İlke olarak stereo değerlendirme aletinde oluşturulan stereo model ile güncelleştirilecek haritayı karşılaştırma anlamına gelen ve fakat yapım koşulları yönünden farklılık gösteren bir sistemden de burada söz etmek gerekir. Bilindiği gibi MATRA-Traster 77 ,stereo modelin ekranda oluştuğu ve modelin özel bir gözlük takılarak izlenebildiği bir analitik değerlendirme aletidir. Stereo modelin gözlendiği gözlüklerle güncelleştirilecek haritayı da hiç bir güçlük çekmeden, aydınlık bir ortamda ve aynı uyum uzaklığında gözlemek mümkündür. Buradan kolaylıkla şu sonucu çıkarmak mümkün olacaktır. Traster 77 diğer fotogrametrik değerlendirme aletlerine göre güncelleştirme çalışmaları sırasında özellikle karşılaştırma yapmak için bir üstünlüğe sahiptir. Burada kuşkusuz şu soru önem kazanır : Acaba karşılaştırma gibi, güncelleştirmede konumsal doğruluğa etkisi çok az olan bir adım için bu derece inceekli ve pahalı bir aletin ayrılması uygun olur mu? Bu sorunun olumlu yanıtı ancak karşılaştırma ile değerlendirme işlemlerinin birlikte yürütüldüğü durumda verilebilir.



## 2. Hava Resimleri ile Haritayı Dolaylı Olarak Karşılaştırma

Dolaylı karşılaştırma; birer bilgi taşıyıcı olarak yeni hava resimleri ile haritanın, bir alet yardımıyla bile olsa doğrudan karşılaştırılmaları olmayıp, bunların üretildikleri (örneğin haritanın üretildiği hava resmi) veya bunlardan üretilen (örneğin yeni hava resimlerinden üretilen ortofoto haritalar) bilgi taşıyıcıların karşılaştırılmasıdır. Yukarıda sözü edilen karşılaştırma yöntemlerinden ilki; orijinal harita üretimi veya bir önceki güncelleştirme çalışmaları için alınan hava resmi ile yeni hava resminin stereo çift oluşturacak şekilde birlikte gözlenmesi ve görüntünün stereo ya da mono olması durumuna göre değişikliğin olmadığı veya olduğu sonucuna varma ilkesine dayanır. Bu yöntemle ilişkin ayrıntılı bilgi için (Özdilek, 1980) den yararlanılabilir. Sözü edilen eserde " Stereoskopik Foto Analiz Yöntemi " olarak adlandırılan bu yöntemin uygulanabilme koşulları araştırılmış ve şu koşullar çıkarılmıştır :

- Yeni resim ile eski resim arasında % 60 boyuna bindirme olmalı,
- Aralarındaki ölçek farkı görüşü bozmayacak sınırlar içinde kalmalı veya tek resme uygulanabilen zoom objektif sistemli aletler kullanılmalı,
- Normal stereoskoplar için  $\frac{dm}{m}$  (ölçek farkının ölçeğe oranı),  $\frac{1}{6}$  dan küçük kalırsa bu fark, resimlerin okülere olan uzaklığını değiştirerek giderilir,
- Bu koşulları gerçekleştirmenin en iyi yolu değişik güncelleştirme dönemlerinde aynı uçuş planının kullanılmasıdır.

Yöntemin darboğazları olarak stereo gözleme ile stereo/mono görüşün ayırdedilebilme güçlükleri ile resim üzerine işaretleme gerektiği zaman resim ölçeğinin küçük olabilmesi olarak belirtilebilir. Belirtilen bu yöntem uygulanarak sayısal çalışmalar için gerekli işlem, ya tek adımda (bu durumda doğruluk konusu göz ardı edilemez), veya iki adımda yerine getirilir.

Dolaylı karşılaştırma yöntemlerinden ikincisi yeni hava resimlerinden üretilmiş olan düşeye çevrilmiş (ve büyütülmüş) resimlerle veya ortofoto haritalarla güncelleştirilecek ha-

ritaların karşılaştırılmasıdır. Çizgisel harita üreten bir üretici kurum için böylesi bir durum; az çok pahalı bir üretim olan örneğin ortofotoyu üretmiş olmakla önceden güncelleştirmeye karar verildiğinin belirtilmesi yanında karşılaştırma ve değerlendirme, ya kopya edilerek çizimle veya fotomekanik yöntemle olmak üzere birlikte yürütülür.

Sayısal yöntem uygulanarak güncelleştirme yapılması durumunda üretilmiş olan ortofoto harita üzerinde işaretlenmiş olan değişikliklerden yararlanılır ve karşılaştırma işlemi sırasında bir değerlendirme söz konusu olmaz. Pahalı bir yöntem gibi görünmesine karşın uygulama sonucunda alınacak gerçek sonuçları görmek için deneysel olarak araştırılmasında yarar olabilir. Bu araştırmada uygulanabilirlik yanında doğruluk, hız, maliyet etkenleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Karşılaştırma işlemleri sonucunda aşağıdaki belge ve bilgiler üretilir :

• Güncelleştirme Araştırma Formu (Bilgi Formu) :

Bu form üzerinde, karşılaştırmaya başlamadan önce yazılmış bilgiler yanında karşılaştırmayla ortaya çıkarılmış ve yazılmış bilgiler de bulunur. Karşılaştırmadan önce yazılmış bilgilere örnek olarak ;

- .. Güncelleştirilecek pafta adı,
- .. Yapım yılı,
- .. Ölçeği,
- .. Altlık cinsi, bilgilerin sayısal halde bulunup bulunmaması,
- .. Resim alım tarihi ve uçuş kolonları

gibi bilgilerden söz edilebilir. Karşılaştırmadan sonra üretilecek başlıca bilgiler ise;

- .. Pafta üzerinde bölgelere göre oluşmuş değişikliklerin; cinsi, miktarı ve önem derecesi vb.,
- .. Karşılaştırıcının, değişikliklerin haritanın kullanım değeri üzerindeki etkinliğini belirten kararı,
- .. vd. olarak sıralanabilir.

Karşılaştırıcının kararı, haritanın kullanım değerinde meydana gelen değişiklik, diğer bir deyişle, haritanın yaşlılık durumunu belirtir. Bu konuda somut ve kesin bir yöntemden söz etmek oldukça güçtür. Buna ilişkin etkili bir yöntem

ve matematik model, harita kullanıcılarıyla yapılacak görüşmeler yanında yapımcı kurumca belirlenecek bazı ön ilkelerden yararlanarak ortaya konabilir. Bu amaçla uygulanması öngörülen iki değişik yaklaşım üzerinde aşağıda kısaca durulmuştur.

1. Harita üzerindeki ayrıntılar kullanım değerlerine göre 11 gruba ayrılıp beş büyüklükte (km., hektar, nokta sayısı vb.) birimlendirilerek, her grup için 20 dan 2<sup>10</sup> a kadar ağırlık verilerek,

$$V = \sum_{i=0}^{10} p_i \cdot \sum_{j=1}^5 m_j$$

eşitliği gereğince bir haritanın bilgi yönünden değeri elde edilir. Burada :

$p_i$  : Ağırlık

$m_j$  : Ayrıntıların büyüklüğü

olarak alınmaktadır. Aynı eşitlikle hesaplanacak  $V'$ , yalnızca değişiklikler gözönüne alınarak bulunacak bilgi değeri olmak üzere;  $(V'/V)$  oranı güncelleştirmenin gereği konusunda bir ölçüt olarak kullanılır.  $(V'/V)$  değeri 1/4 den büyük ya da ona eşitse güncelleştirme önerilir (Uzel, 1976).

2. 1/25 000 ölçekli haritaların güncelleştirilmesi konusundaki araştırmada Özdilek İ., bu dizi haritalarımız için yollardaki değişikliklerden hesaplanacak değişim oranının tüm ayrıntılar için geçerli olduğunu savunmakta ve güncelleştirilmesi düşünülen pafta üzerindeki yolların (km), eklenen yollara (km) oranlanmasıyla  $g e l i \ddot{s} m e o r a n ı$  ve eklenen yolların (km), farkların oluşum yılına (yıl) oranlanmasıyla da  $g e l i \ddot{s} m e h ı z ı n ı$  hesaplamaktadır.

Gelişme hızının (gh) ölçüt olarak kullanıp eğer;

- gh : Büyük-eşit 5 ise çok gelişim  
 gh : Eşit 2 - 5 ise orta gelişim  
 gh : Eşit 0 - 2 ise az gelişim

olmuştur sonucuna varılmaktadır.

Güncelleştirme araştırma formundaki bilgiler, büroda yapılan fotogrametrik çalışmalarla elde edilebileceği gibi arazide yapılan yerinde incelemelerle de saptanabilir.

. Değişikliklerin üzerine işaretlendiği bilgi taşıyıcı :

Bu bilgi taşıyıcı, karşılaştırma ve değerlendirmenin ayrı ayrı iki adımda yapıldığı güncelleştirme yönteminde b a ş-  
 v u r u r e s m i dir. Karşılaştırma ve değerlendirmenin aynı zamanda yürütüldüğü güncelleştirme yönteminde harita altlığının kendisidir (ya da böylesi bir bilgi taşıyıcı oluşturulmaz).

## 2.2.3. GÜNCELLEŞTİRMEDE KONTROL NOKTASI GEREKİNİMİ

Güncelleştirme, fotogrametrik yöntemle üretilmiş büyük ölçekli çizgisel haritalara yeni bilgiler eklenmesi olarak da yorumlanabilir. Güncelleştirme işleminin gerçekleştirilebilmesi için de hem harita ve hem de resim veya model üzerinde bulunan ve belirli bir dayanak sisteminde koordinatlarıyla bilinen yeterli sayı ve doğrulukta noktalara gereksinim vardır. Örijinal çizgisel haritalar, yönetmeliklere uygun konum ve sayıda koordinatları bilinen (üretim yönteminden bağımsız olarak) noktalara dayanarak üretilmişse; hemen söylenebilir ki fotogrametri belki çok az arazi çalışmalarına gerek duyarak güncelleştirme amacıyla kontrol noktası gereksiniminin karşılanmasında kendi kendisine yetebilir. Bu yeterliliğin tek koşulu, uygun FN yöntemlerinden yararlanılmış olmasıdır. Gerek ülkemizde (Yaşayan, 1973 ; Alkış, 1974; Örüklü, 1973; Pektekin, 1976; Altan, 1973; vd.) ve gerekse başka ülkelerde (Ackermann,1979; Amer, 1979; Stefanovic, 1975) FN yöntemlerine ilişkin yeterli düzey ve ayrıntıda bilimsel yayınlar bulunduğundan bu çalışmada yöntemlere ilişkin ayrıntılı bilgi sunma yoluna gidilmeyecektir. Ancak keskin doğal noktalar kullanılarak gerçekleştirilecek FN çalışmaları ile doğruluk ve konum yönünden kontrol noktası gereksinimi karşılanabilecektir. Çünkü doğal nokta FN de işaretili nokta kadar iyi sonuç vermektedir (Ackermann, 1979).

Uygulanacak FN çalışmalarında elde bulunan eski veri taşıyıcılarından özellikle eski hava resimlerinin kullanılmasının en yüksek düzeyde tutulması gereği vurgulanacaktır.

Güncelleştirme amacıyla uygulanacak FN yönteminin etkinliğini arttıran bazı noktalar şöylece belirtilebilir :

- . İyi bir indeks harita hazırlama ,
- . Test ölçüleri yeni yapılmış bir koordinat ölçme aleti kullanma,
- . Keskin doğal noktaların konum ve sayısının yetersiz olması durumunda delgi noktası kullanma olanaklarını araştırma. Bu durumda nokta taşıma konusuna yeterli özen gösterilmelidir.
- . Doğruluğu ve güvenilirliği yüksek kayıt ortamı kullanma,
- . Olanaklara göre matematik model kullanma
- . Mutlaka blok dengeleme ile koordinatlı nokta üretme.

## 2.2.4. DEĞERLENDİRME

Çizgisel yaklaşımda değerlendirme; karşılaştırma adımı sırasında saptanan değişikliklerin güncelleştirme orijinali üzerine geçirilmesi olarak tanımlanabilir. Oysa sayısal yaklaşımda değerlendirme; orijinal çizgisel haritaya değişikliklerin aktarılma işleminin kendisi değil, bu amaçla gerçekleştirilecek işlemlerin başında gelen bir tanesidir. Bu nedenle değerlendirme kavramının anlamı bu bölüm içerisinde çok esnek olarak alınmalıdır. Çalışmanın genel çerçevesinde ağırlık sayısal güncelleştirmeye verildiğinden değerlendirme başlığı altında önce çizgisel güncelleştirme yöntemlerinden söz edilecek ve daha sonra sayısal güncelleştirme değerlendirmesi ve buna bağlı diğer işlemler incelenecektir.

### 2.2.4.I. ÇİZGİSEL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

#### 2.2.4.I.I. GELENEKSEL FOTOGRAMETRİK DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK DEĞERLENDİRME

Karşılaştırma adımı sırasında hazırlanmış olan ve üzerinde değişikliklerin işaretlendiği yeni hava resmi ile bunun stereo çiftinin kullanılması ilkesine dayanır. Değerlendirme sonunda ilk üretim değişikliğe uğramış ayrıntıların güncelleştirilecek harita altlığı üzerindeki kurşun kalem görüntüsüdür. Aynı uçuş ve banyo koşulları sağlanarak orijinal paftanın üretiminde kullanılan değerlendirme aleti kullanılırsa büyük ölçüde aynı doğrulukta güncelleştirme gerçekleştirilebilir. Aynı değerlendirme aletinden amaçlanan incelik derecesi aynı olan alettir. Hız, değerlendirmeyi yapacak operatörün yeteneği yanında böyle bir çalışmaya alışık olup olmadığına da bağlıdır. Ayrıca aletin serbest elle veya el çarkları ile kontrol edilışı de hız'a etkili bir diğer etkidir.

Yöntem bugünün gereksinimlerine ve beklentilerine yanıt verememesine karşın geleceğe dönük istekleri (sayısal çalışmalar) karşılamaktan uzaktır.

Geleneksel fotogrametrik değerlendirme aletlerinin genel yapısı ve değerlendirme amacıyla çalışma ilkeleri; yeterince biliniyor düşüncesiyle üzerinde durulmayacaktır (bu aletlerin Türkiye koşullarında kullanılmak üzere özellikleri için bakınız : Gürbüz, 1976). Ancak karşılaştırma bölümünde açıklandığı üzere üzerinde değişikliklerin işaretlendiği hava resmi (başvuru resmi) alete konacak resim çiftinin birisini oluşturuyorsa, değişikliğe uğrayan ayrıntılar;

- . Ya ayrıntı türü esas alınarak,
- . Veya bölge esasına göre

operatörün stereo modelden sık sık gözünü ayırmaya gerek kalmaksızın değerlendirmeye tabi tutulur. Ve sonuç olarak değişiklikler, değerlendirme altlığı üzerinde belirli doğrulukta elde edilir.

## 2.2.4.1.2. FOTOGAMETRİK DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK ORTOFOTO ÜRETİMİ VE BUNLAR ÜZERİNDEN ÇİZGİSEL DEĞERLENDİRME

Değerlendirme aleti kullanarak bir ara ürün olarak ortofoto üretip bunlardan çizgisel haritaların güncelleştirilmesi için yararlanmak, özellikle küçük alanların güncelleştirilmesinde ekonomik olmaz. Böylesi bir yöntem seçildiğinde, güncelleştirecek harita ile aynı ölçekte bir ortofoto üretilebilirse karşılaştırma ve değişikliklerin işlenmesi aynı anda yapılabilir. Geniş alanların güncelleştirilmesinde bu yöntem, fotogrametri otoriteleri tarafından salık verilmektedir. Gene bu yöntem uygulanarak orijinal harita doğruluğunda bilgi aktarmak mümkün olabilecektir.

Kartoğrafik sayıya dönüştürücülerle değişikliğe uğrayan ayrıntılar sayısallaştırılırsa derlenen bilgiler bilgisayarda işlendikten sonra otomatik olarak çizgisel hale de getirilebilir. Bu yönüyle de değerlendirme aletleri kullanılarak ortofoto üretimi ve bunun güncelleştirme değerlendirmesi amacıyla kullanımı, gelecekteki gereksinimleri karşılamaya dönük bir yöntemdir. Bu noktada göz önüne alınması gereken bir konu,

kurulacak ortofoto sisteminin özellikleridir. Örneğin ortofoto sistemi;

- . Arazi, model veya resim sisteminde profil değerleri kullanarak sayısal çalışma ilkesine göre düzenlenmiş Wild OR-1 gibi bir sistem,
- . Daha çok çeşitleri olan ve optik-mekanik yöntemle çalışan bir sistem,
- . Büyük ölçekli çalışmalarda uygulama yönünden fazla bir değeri olmayan tamamen otomatik ortofoto üretim sistemi

olarak tasarlanabilir.

Sayısal çalışma ilkesine dayalı ortofoto sistemi ile daha doğru ve birden çok aletten üretilen profil değerleriyle yalnızca bir ortofoto üretici (tarayıcı) kullanarak daha hızlı ortofoto üretmek mümkün olmasına karşın, hız yönünden genelde güncelleştirme sorununa bir katkıda bulunamaz. Çünkü güncelleştirmede hız yönünden duyarlı nokta yeni ortofotonun hızla elde edilmesi değildir. Öte yandan sayısal sistemler her zaman daha fazla teknik bilgi birikimi ve daha ileri düzeyde teknik olanaklara gereksinim duyarlar. Bu nedenle başka amaçlar için de kullanılmak üzere yeni bir ortofoto harita dizisine hızlıca gereksinim duyulmuyorsa güncelleştirme amacıyla kurulacak bir sistem içerisindeki olası ortofoto üretim biriminin sayısal sistemle çalışmasına gerek yoktur. Bu söz özellikle bakım için bile çoğu kez dışa bağımlı, gelişmekte olan ülke teknolojisi için daha bir geçerlidir.

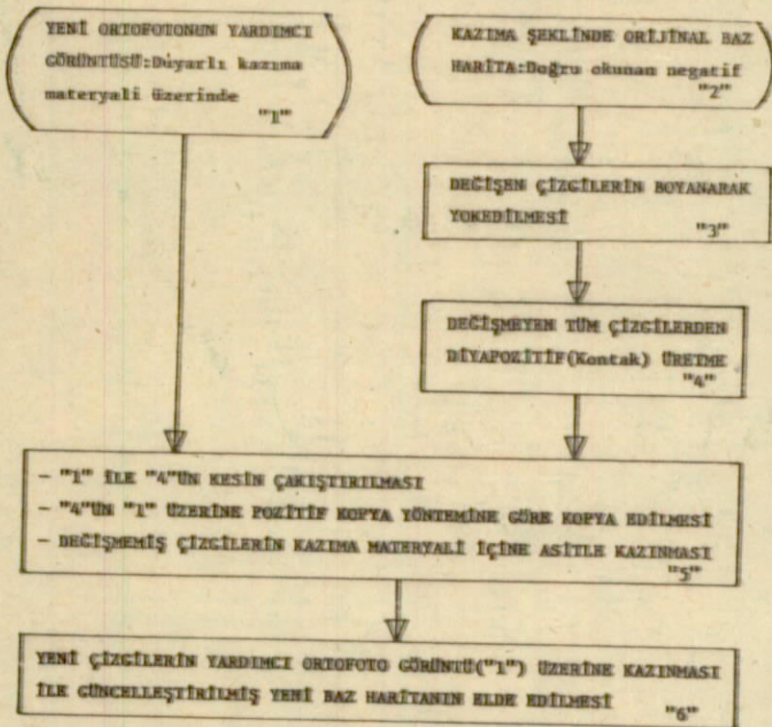
Ortofotoların şu veya bu yöntemle üretim teknikleri ve kullanılan aletler fotogrametricilerce yeterince bilindiği düşüncesiyle bu çalışmada ortofoto üretim teknikleri üzerinde durulmayacaktır. Ancak yeni hava resimlerinden üretilen bu ortofotolar üzerinden değişikliğe uğrayan ayrıntıların seçimi ve bunların gerek çizgisel olarak güncelleştirme orijinaleri üzerine ve gerekse sayısal olarak sayısal bilgi depolarına aktarılması konularının üzerinde durulacaktır.

Çizgisel değerlendirme genel olarak iki şekilde mümkündür. Bunlardan ilki ortofotoyu alta, güncelleştirilecek saydam harita altlığını üste koyarak kopya yapmak şeklinde değerlendirme. Bu yöntemin uygulanması durumunda özellikle yerleşim bölgelerinde yapılı alanlarda ortofotonun özelliğinden ileri gelen ve üst üste iki altlıkla, birlikte elle çalışma sonucu



doğrulukta kayıp söz konusu olacaktır. Buna karşın iki somut nesnenin karşılaştırılması söz konusu olduğundan çalışma görelî olarak daha az yorucu ve kolaydır.

Çizgisel değerlendirmenin ikinci şekli ise daha çok, karşılaştırma, değerlendirme ve kartografik işlemlerin birlikte yürütüldüğü işlem türüdür. Bu yöntemde, güncelleştirilecek harita bilgileri yeni ortofoto üzerine kopya edilerek geçirilir ve çalışmalara buradan başlanır. Bu yönetime örnek olarak Hollanda Topoğrafya Servisi (The Netherlands Topographic Service) bünyesinde uygulanmakta olan sistem aşağıda genel çizgileriyle verilmiştir. Yöntemi kolayca kavrayabilmek için Şekil 7'de gösterilen akış çizgesinden yararlanılabilir (Kers, 1977).



Şekil.7- Optik-Mekanik Kopya Yöntemiyle, Ortofoto Haritalardan Yararlanarak Çizgisel Haritaların Güncelleştirilmesi

Bu işlemin nasıl yapıldığını biraz daha ayrıntılı olarak açıklamak gerekirse (Kers,1977):

- "1" de yeni ortofoto harita; sarı, dayanıklı kazıma materyali üzerine kopya edilir,
- Bu görüntü üzerine, turnet kullanılarak pozitif kopya emülsiyonu yayılır (yani görüntünün üzeri pozitif kopya emülsiyonu ile kaplanır). "4" ün "1" üzerine kesin çakıştırılmasından sonra, "4" ün pozitif görüntüsü kopya emülsiyonu üzerine pozlanır ve banyo yapılır (kopya emülsiyonu bu adımda çıkartılmamalıdır).
- "4" ün değişmemiş çizgileri, kazıma tabakasının içine doğru asit (metil alkol, potasyum hidroksit vb.) kullanılarak kazınır. Asitle kazımadan sonra kopya emülsiyonu çıkarılır.
- "6" da yeni ayrıntılar, değişmemiş (ve asitle kazınmış) çizgilerle doğrudan bağlantı kurularak kazınır.

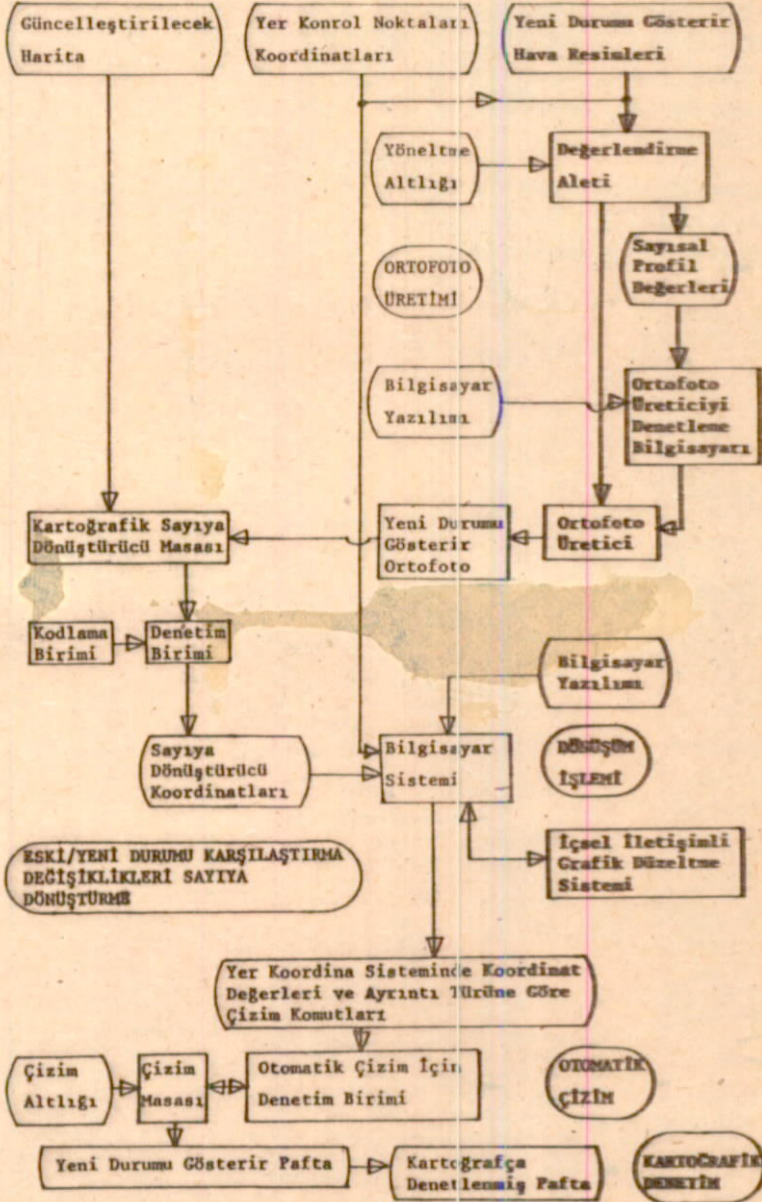
Ortofotolardan yararlanarak değerlendirilmenin üçüncü şekli sayısal değerlendirmedir. Ortofotolardan konuma ilişkin sayısal bilgi üreterek harita güncelleştirilmesi iki şekilde düşünülebilir. Bunlardan ilki, güncelleştirilecek harita bilgilerinin belirli bir sistemde sayısal olarak varolması, ikincisi de eski haritanın yalnızca çizgisel harita olarak elde bulunmasıdır.

1. Güncelleştirilecek haritaya ilişkin bilgiler sayısal olarak elde bulunuyorsa, güncelleştirme işlemi; ortofotolar üzerinde değişikliğe uğrayan ayrıntıların, eldeki bilgilerle aynı kodlama sistemi kullanılarak kartografik sayıya dönüştürücülerle sayısallaştırılması, bilgisayarda gerekli dönüşüm hesapları ve eski bilgilerle birleştirilme işlemlerinden sonra tüm paftanın otomatik çizim sistemleri yardımıyla çiziminden oluşur.
2. Eğer eski harita bilgileri sayısal olarak elde bulunmuyorsa, ya önce harita üzerindeki bilgiler sayısal hale getirilir ve bir önceki işleme göre çalışılır ya da yalnızca değişiklik bilgileri için sayısallaştırma, bilgi işleme ve otomatik çizim işlemleri yerine getirilir.

Değişikliklerin doğrudan doğruya orijinal harita altlığı üzerine çizimi de söz konusu ise de, bu durumda kenarlaşma sorunlarının doğabileceği beklenmelidir.

Ortofotolar kullanılarak sayısal güncelleştirme işleminin bir kesiti Şekil 8 yardımıyla gösterilmiştir. Bu akış çizgesinde özellikle, işlemde söz konusu olan bilgiler ve bilgi taşıyıcılarla, başlıca işlemler için söz konusu aletler üzerinde durulmuştur.

Ortofotolar kullanılarak sayısal güncelleştirme çalışmalarında ortaya çıkabilecek sorunlar ve bunların çözüm yolları için deneysel çalışmalardan yararlanılabilir.



Şekil.8- Ortofotolar Kullanılarak Sayısal güncelleştirme:Kullanılan Aletler,Üretilen Bilgiler,Başlıca İşlemler

### 2.2.4.1.3. DİĞER ÇİZGİSEL DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Yukarıda sıralanan iki ana grup dışında kalan başlıca güncelleştirme değerlendirme yöntemlerinden de aşağıdaki paragraflarda ayrı ayrı söz edilecektir.

1. Yersel ölçülerle elde edilen bilgilerin ya doğrudan elle çizime veya dolaylı olarak (bilgileri önce bilgisayarda işleyip otomatik çizim sisteminden yararlanarak) güncelleştirme paftalarına aktarılmasıdır. Doğruluğu en yüksek, hızı düşük, ekonomik olması ise güncelleştirilecek alanın büyüklüğü, ayrıntı türü, ayrıntı sayısı vb. çeşitli etkenlere bağlıdır. Arazi ölçmeleri elektronik uzaklık ölçerlere dayandırılıp, sonuçlar otomatik olarak kaydedilebiliyorsa, teknik düzey ve gelecekteki gereksinimlere olumlu yanıt verebilme yönünden üstün bir düzeyde olduğu düşünülebilir.
2. Daha büyük ölçekte üretilmiş haritalardan veya uygulama planlarından ölçek değiştirme şeklinde güncelleştirme: Güncelleştirme için kullanılan altlığın doğruluğu, sonuç doğruluğa etkili en önemli etkendir. Yeni bir ölçme işi bulunmaması ve aktarma işinin fotoğrafik olarak gerçekleştirilebilir olması nedeniyle, özellikle tek merkezli bir bilgi bankası bulunması durumunda bu yöntemden en hızlı yöntem olarak söz edilebilir.
3. Yeni hava resimleri ve basit fotogrametrik aletler kullanılarak değerlendirme : Güncelleştirme çalışmalarında kullanılmak üzere yapılmış ve resimle haritayı aynı anda ve birinin görüntüsünü diğerinin görüntüsü üzerine çakıştırarak gözleme olanakları veren bu aletlerde karşılaştırma ve değerlendirme içiçedir. Değişikliğe uğrayan ayrıntılar elle çizilerek değerlendirilir. Büyük ölçekli çalışmalar için doğruluğu tartışılır düzeyde düşük olan bu yöntemle güncelleştirme değerlendirme hız yönünden bazı üstünlüklere sahiptir.

Doğruluğu, tartışılarak da olsa kabul edilebilir durumda olan ve stereo modelin harita ile birlikte göz-



## 2.2.4.2. SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

Fotogrametrik sayısal güncelleştirmede seçenek artımı en çok değerlendirme aşamasında olmaktadır. Şekil 10' sayısal güncelleştirme işleminin bütününe çeşitli seçenekleriyle ve daha ayrıntılı olarak göstermektedir. Şekil 10'a yol-lama yaparak değerlendirmeden önceki işlevler için çok kı-sa, değerlendirme ve sonrası için daha ayrıntılı bilgi sunu-lacaktır.

Akış çizgesinde "1" numara ile belirtilen ve orijinal çiz-gisel harita üretim işlevini oluşturan alt işlevler ve bu işlevler sırasında kullanılan alet ve materyaller, güncel-leştirme çalışmalarında önemli etkinliğe sahiptirler.

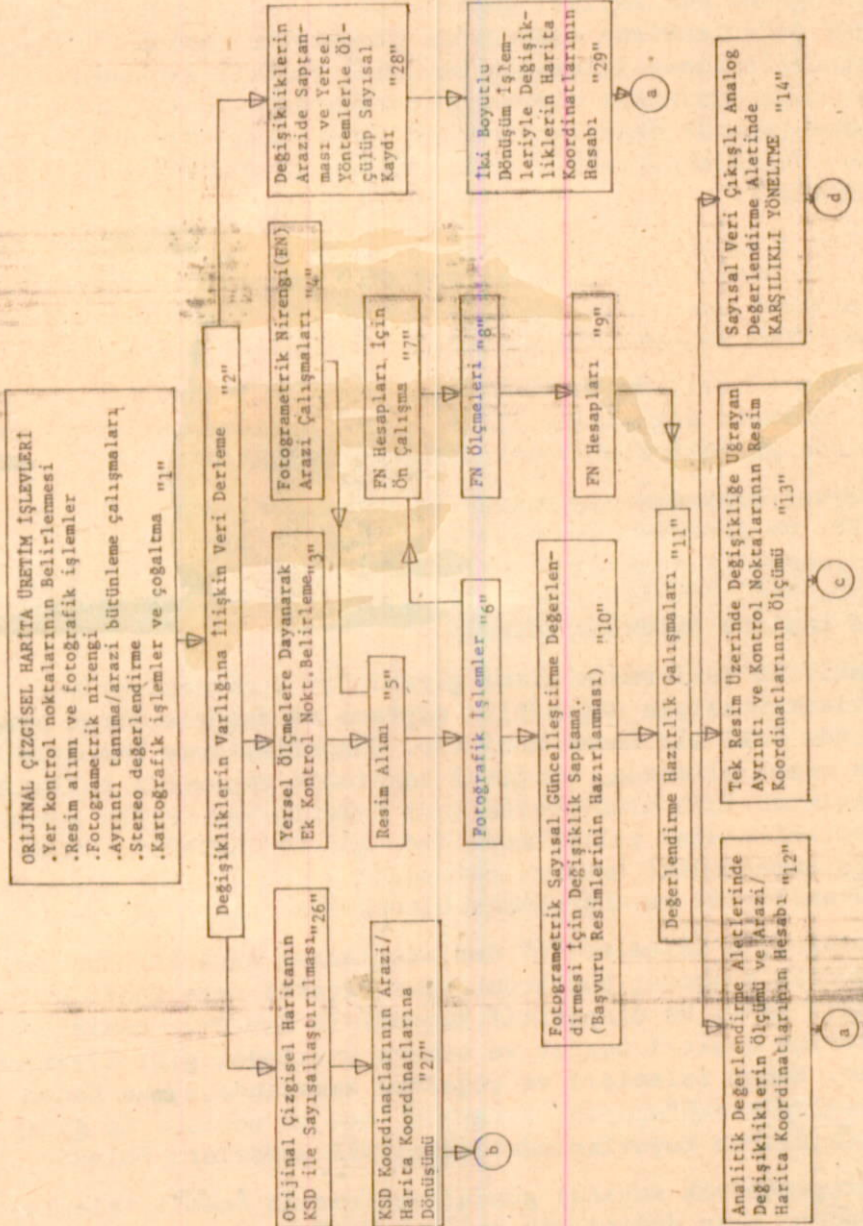
Bölüm (2.2.1)'de de sözü edilen orijinal harita üzerindeki bilgilerin değişimine ilişkin veri derleme, uygulama sıra-sında geliştirilebilecek önemli bir işlevdir "2".

Yersel ölçmelere dayanarak ek kontrol noktaları belirleme "3" ve gerekiyorsa mevcut ve yeni üretilen kontrol nok-talarını da kullanarak Fotogrametrik Nirengi üretme ("4", "7", "8", "9") bilinen fotogrametrik harita üretiminin de başlıca işlevlerindedir.

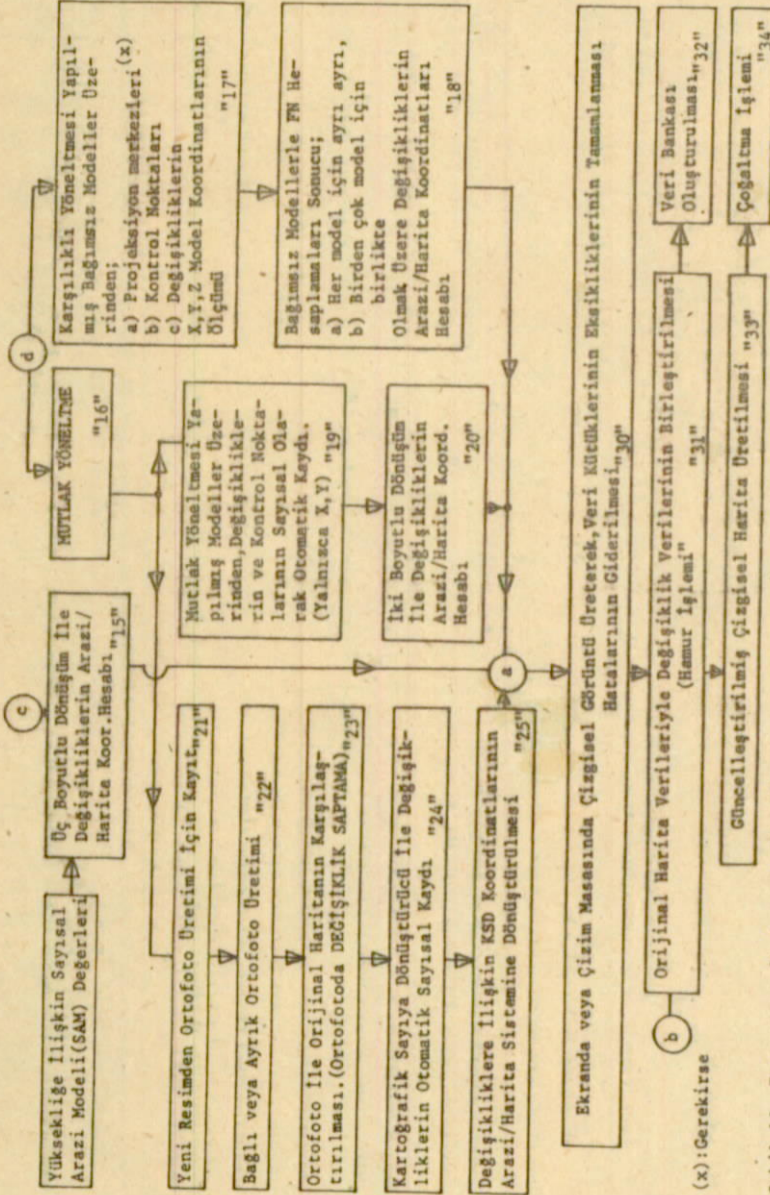
Şekil 10'daki resim alımı görevi "5" , güncelleştirme kar-şılaştırmasıyla değişiklik saptama ve değerlendirme sıra-sında özel bir öneme sahiptir. Güncelleştirme amacıyla ha-va resmi alımında, orijinal haritanın yapımında kullanılan resimler için oluşturulan uçuş kolonlarının aynen gerçek-leştirilmesine çalışılmaya özen gösterilmelidir. Bunun sağlanmasındaki başarı, çalışmada kolaylık, yorumlamada güvenilirlik ve doğrulukta bütünlük sonucunu getirecektir.

Fotografik işlemler "6" dan amaçlanan; negatif hava filim-lerinin banyosu, bunlardan aynı ölçekte veya küçültülerek kağıt baskı ve diapositif kopyaların üretimi, resimler üzerine çeşitli işaret ve numara yazılması gibi işlemler-dir. Banyo işlemleri ve çoğaltma sırasında, uygun banyo koşulları sağlanarak; sıcaklık, nem ve pozlama ışığının altlıkların boyutlarında değişiklik yapmaları önlenir.

Fotogrametrik sayısal güncelleştirmenin önemli işlevle-rinden olan değişiklik saptama "10" nın anlamı ve uygu-lanabilecek çeşitli yöntemler hakkında Bölüm (2.2.2.)'de







geniş ölçüde durulmuştur. Bu başlıkla ilgili olarak çalışmadan beklenebilecek bir araştırma; haritanın yaşlılık durumu ve dolayısıyla güncelleştirmenin gerekliliği ya da gereksizliği konusunu açıklığa kavuşturacak bir ölçüt belirleme olabilirdi. Böyle bir ölçütü kuramsal olarak belirlemek kuşkusuz olasıdır. Ancak böylesi bir ölçüt, deneylerle doğrulanmadıkça, geçerliliği hakkında birşey söyleyebilmek oldukça güçtür. Bu çerçevede deneylerle doğrulanmış bir araştırma çalışması yapmak ise; güncelleştirme denemesi yapabilmek için gerekli olan ve yalnızca bir adet pafta için bile veri ve materyal sağlamakta güçlüklerle karşılaşan, tez'in hazırlayıcısı tarafından olanaksız olduğu ortadadır.

Karşılaştırma için, sözü edilen ölçüt'ü belirleme işi; deneme ya da gerçek güncelleştirme üretimine başladığı zaman elde bulunacak bol miktarda bilgileri kullanarak, oldukça kolaylaşacaktır.

Şekil 10'daki işlevlerin karşılaştırmadan sonraki önemli bir bölümü ayrı alt başlıklar halinde incelenecektir.

## 2.2.4.2.1. ANALİTİK DEĞERLENDİRME ALETİ KULLANARAK GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

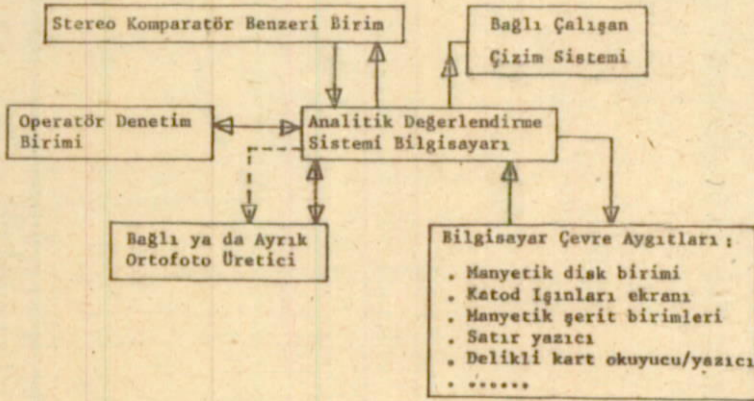
Analitik değerlendirme aletleri; yeterli ölçüler yapıldıktan ve gerekli kontrol verileri verilebildikten sonra merkezsel izdüşüm problemini, bilgisayar bağlantılı olarak sayısal çözen ve bu işlemi operatörün ölçme yapabilme hızından daha hızlı olarak gerçekleştirebilen (saniyede 50-100 devir) aletlerdir. Bu aletlerde, ilk ölçüler yapıldıktan sonra analog değerlendirme aletlerinde olduğu gibi üç boyutlu stereo model üzerinden ölçüler yapılır. Modelin, gerek karşılıklı ve gerekse mutlak yönlendirmesinin yapılabilmesi için gerekenden fazla sayıda nokta kullanmak mümkün olup, bu noktaları yalnızca birer kez ölçmek yeterlidir. Gerekenden fazla sayıda noktanın ölçülmesi ile merkezsel izdüşüm problemi değişik adımlara bölünerek En Küçük Kareler Yöntemi uygulanarak dengeleme ile çözülebilir.

Analitik değerlendirme aletleri için, sistemin üstünlüğünü yansıtan en önemli öge; komparator benzeri birim ile bilgi-

sayar ve onun çevre birimleri yanında, uygulanabilen Bilgisayar Yazılımıdır. Çünkü ancak uygun bilgisayar yazılımı yardımı ile;

- . Değişik koşullarda alınmış görüntüler değerlendirilebilir,
- . Değişik tür dönüşümler uygulanabilir,
- . Değişik tür çıktılar üretilebilir.

Bir analitik değerlendirme sistemi, çok genel olarak başlıca bileşenleri ile Şekil.11 deki gibi gösterilebilir. Sonuç bilgileri üretmeye başlamadan önce yerine getirilmesi gereken yönlendirme işlemlerinden en ilginç olanının karşılıklı yönlendirme olduğu söylenebilir.



Şekil.11- Başlıca Bileşenleriyle Analitik Değerlendirme Sistemi Donanımı

Analitik değerlendirme sistemlerinden bazılarında, " dış yöneltme " olarak da adlandırılan karşılıklı ve mutlak yöneltme adımları birlikte, bazılarında ise adım adım çözülmektedir. Günümüzde üretimi yapılmakta olan analitik değerlendirme aletleri, gerek yapım ilkeleri ve gerekse gerçekleştirilebildikleri işlevler yönünden birbirlerine göre önemli farklılıklar gösterirler (Koyuncu, 1980-a).

Dış yöneltmenin iki adımda yapıldığı güncelleştirme değerlendirmesi için kullanılacak bir analitik değerlendirme aletinde, yöneltme işlemlerinin nasıl gerçekleştirildiği Şekil 12'deki akış çizgesi yardımıyla gösterilmiştir.

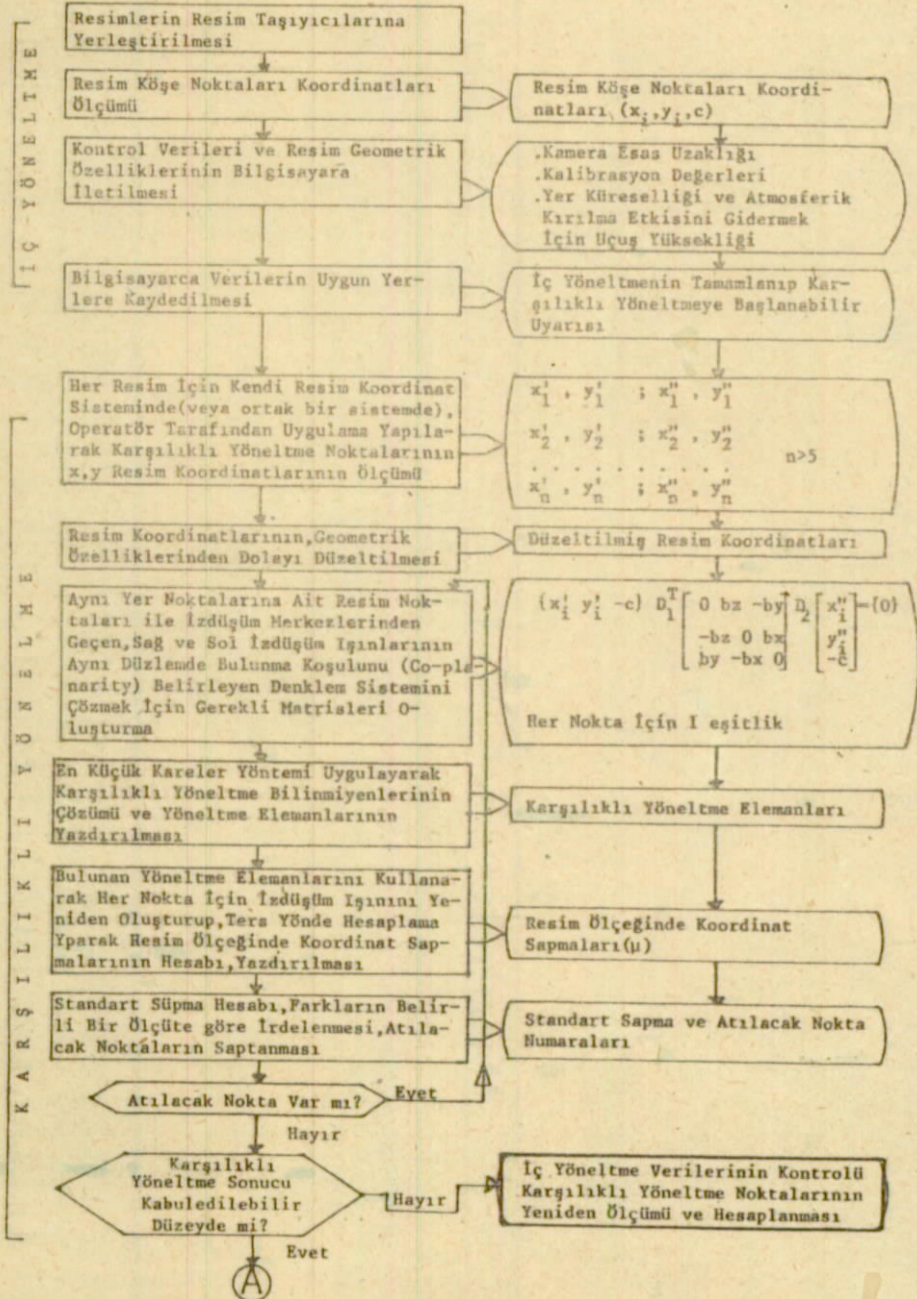
Akış çizgesi, yöneltmede kullanılacak iki resim arasında yeterli boyuna bindirme bulunduğu ve fakat resimlerin aynı koşullarda çekilmemiş olabileceği varsayımından hareketle düzenlenmiştir. Bu varsayım çerçevesinde akış çizgesi üzerinde belirtilmemiş bazı konular aşağıda biraz daha işlenecektir.

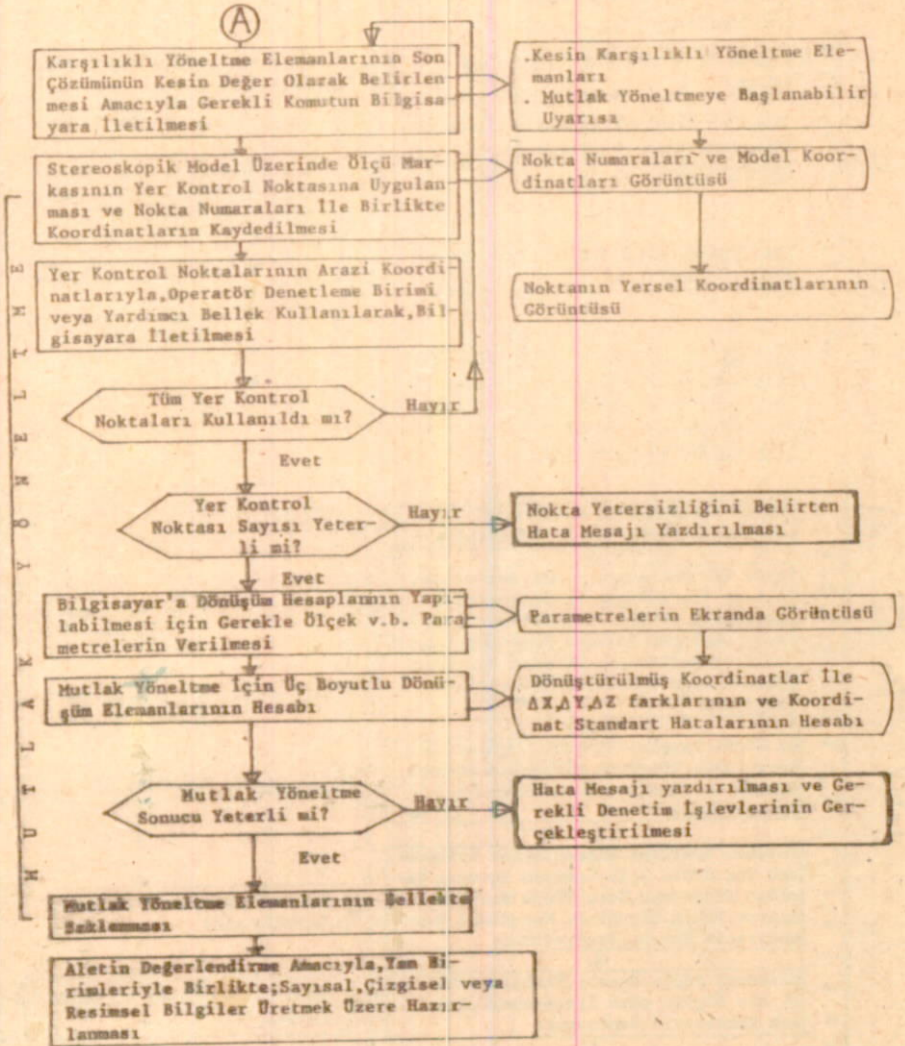
Resimler operatör tarafından resim taşıyıcılarına yerleştirilirken kolay ve rahat stereoskopik görüş elde edebilmek için yaklaşık olarak yöneltir. Özel bir numaralama sistemi uyarınca çerçeve noktaları koordinatları yarı otomatik olarak kaydedilir. Her resmin geometrik özellikleri farklı olabileceği için, bu bilgiler gerektiğinde her resim için ayrı ayrı verilebilir.

Karşılıklı yöneltme için stereo komparator benzeri ölçüler yapıldıktan sonra, resmin geometrik özellikleri ve varsa alete ilişkin düzenli (sistematik) hatalar göz önüne alınarak ölçülen bu resim koordinatları, sayısal olarak bilgisayarca düzeltilir.

Sağ ve sol izdüşüm ışınlarının aynı düzlemde bulunma koşulu olan y-paralaksını giderme işi, sayısal olarak her noktada  $Co - p l a n a r i t y$  koşulunun gerçekleşmesiyle sağlanır. Bunun için; her karşılıklı yöneltme noktası için coplanarity koşulu bilinmeyenleri En Küçük Kareler Yöntemine göre çözülür. Coplanarity koşulunun oluşturulması ve içeriğinde bulunan matrâslerin yapısı EK-1'de verilmiştir. (Amer, 1974; Radwan, 1978-a,b).

Coplanarity koşulunun lineer hale getirilmiş formüllerinden yararlanarak (EK-1 formül 9) ardışık tekrar yöntemi ile karşılıklı yöneltme elemanları bulunur. En son bulunan karşılıklı yöneltme elemanları kullanılarak resim





Sekil.12- Analitik Değerlendirme Aletinde Yönelme İşlemleri Akış Çizgisi ve Çeşitli İşlevlere Karşılık Gelen Çıkış Bilgileri

ölçeğinde (ölçülen-hesaplanan) olarak koordinat sapmaları ve bunlardan da standart sapma hesaplanıp yazdırılır.

Eldeki ölçütlere göre, koordinat sapmaları ve standart sapmalar denetlenip gerekli önlemler alınır. Sonuç kabul edilebilir düzeyde ise; (bx) için bir değer seçilerek her noktaya ilişkin model koordinatları ve model ölçeğinde artık paralakslar hesaplanır. Bundan sonraki işlem; üç boyutlu dönüşüm formüllerini kullanarak ve yer kontrol noktalarından yararlanarak, önce mutlak yöneltme bilinmeyenlerini çözmek ve sonra da model koordinatlarını arazi sistemine dönüştürmekten ibarettir.

Koordinat dönüşüm genel formülü :

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = S \cdot D \begin{bmatrix} X_M \\ Y_M \\ Z_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

Burada :

- X,Y,Z : Model noktası arazi koordinatları  
 S : Ölçek katsayısı  
 D : (3x3) lük dönüklük matrisi  
 $X_M, Y_M, Z_M$  : Model koordinatları  
 $X_0, Y_0, Z_0$  : Model koordinat sistemi başlangıç noktasının arazi koordinatları

Yer kontrol noktalarının arazi koordinatları (X,Y,Z) ve arazi sistemine dönüştürülmüş koordinatları (Xd,Yd,Zd) olmak üzere (X-Xd), (Y-Yd), (Z-Zd) formülleri ile hesaplanmış kontrol noktaları koordinat sapmaları ve bunlardan üretilen standart sapmalar denetlendikten sonra mutlak yöneltme bilinmeyenlerinin çözümü kesinleşir.

Sayısal güncelleştirme değerlendirmesi için bu bilinmeyenler kullanılarak değişiklik olduğu saptanarak ölçülen her

nokta için, o noktanın arazi koordinatları, anında hesaplanıp buna uygun bir de k o d eklenerek kayıt birimi aracılığı ile kaydedilir.

Analitik değerlendirme aletleri kullanmakla (yatırım harcamaları göz önüne alınmazsa);

- . Daha fazla hız sağlanarak daha ekonomik üretim yapma,
- . Ölçme doğruluğunun çok yüksek olması nedeniyle de, koordinatlı noktaların konumsal ve yükseklik doğruluğu oldukça yüksek, sonuçlar üretmek mümkün olabilecektir.

Analitik değerlendirme aletleri teknolojik gelişmeleri yansıması yönünden fotogrametrik yöntemle harita üretimi için kullanılan aletler arasında en üstün düzeyde olan aletlerdir. Fotogrametri ve genel olarak ölçmeciliğin gelecekteki sorunlarına en yeni çözümler getirecek aletler kuşkusuz analitik değerlendirme aletleridir. Bunun yanında gelişmekte olan ülkeler için satın alma, kullanım ve bakım en azından bugün için unutulmaması gereken konulardır. Öte yandan yetişmiş insan gücü gereksinimi, özellikle sistemin bütünlüğü içinde düşünüldüğünde; sistem en fazla verim alacak şekilde işletilmek istendiğinde, bu gün için bir darboğaz yaratabilecektir.



## 2.2.4.2.2. TEK RESİMLERLE SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

Güncelleştirme amacıyla çekilmiş hava resimlerinden yararlanarak tek resim güncelleştirme değerlendirilmesinde, mevcut çizgisel ya da sayısal harita verileri yanında başlıca üç tür bilgiye gereksinim vardır;

- . Hava resminin kendisi,
- . Resmin kapladığı alan için her (X,Y) koordinatlı noktada yükseklik değerinin belirlenebileceği sayısal arazi modeli (SAM) verileri,
- . Yer kontrol verileri.

Bu bilgilerden yararlanarak düzgün değişen yüzeylerin her noktası SAM verilerinden yararlanılarak yükseklikleriyle de belirlenir. Uzay geriden kestirme ile de bu resim noktalarına ilişkin Harita/Arazi Koordinatları belirlenebilir (X,Y).

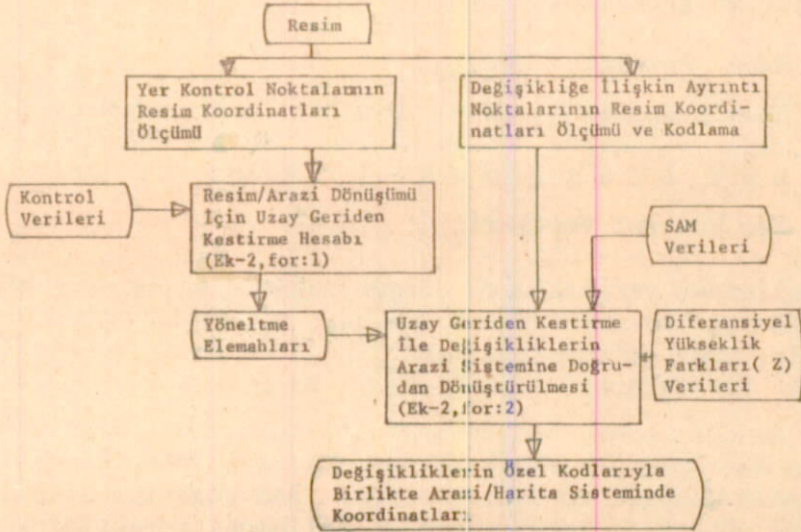
Bir ya da çok nokta ile belirlenebilen ayrıntıların uzay geriden kestirme ile koordinatlarının belirlenebilmesi için; ayrıntının ölçülen bu noktalarında, SAM yüzeyine olan diferansiyel yükseklik farklarının da bilinmesi gereklidir. Bu diferansiyel yükseklik farkları, binaların saçak, çatı yükseklikleri, ağaçların boyu vb. bilgilerdir.

Sayısal tek resim değerlendirilmesi matematik modeli de denilebilecek olan uzay geriden kestirme formülünden (EK-2 formül 1) yararlanarak güncelleştirme değerlendirilmesi üç adımlı bir işlemi gerektirir.

1. Resimden haritaya ya da resimden arazi sistemine dönüşüm katsayılarının hesabı,
2. Değişikliklerin ölçümü ve kod uygulaması,
3. SAM verilerinden ve diferansiyel yükseklik farklarından yararlanıp dönüşüm katsayılarını kullanarak değişikliklerin istenen sisteme dönüştürülmesi.

Şekil 13'de bu işlemler, hesaplamalar sırasında söz konusu bilgilerle birlikte, aralarındaki ilişkiler de belirtilerek gösterilmiştir.

Gerek (EK-2'deki Formül.1 ve Formül.2)'nin çözümü, ve gerekse SAM verilerinden söz konusu noktalara ilişkin Z koordinatlarının belirlenmesi, uygun bilgisayar yazılımını gerektirir.



Sekil.13- Resim Sisteminden Harita/Arazi Sistemine Doğrudan Güncelleştirme Değerlendirmesi

Resimden haritaya dönüşüm yukarıda belirtildiği gibi tek adımda gerçekleştirilebildiği gibi, önce resimden modele ve sonrada modelden haritaya olmak üzere, iki adımda da gerçekleştirilebilir (Makarovic, 1973; Radwan-Makarovic, 1980).

Tek resimden sayısal güncelleştirme değerlendirmesi için gerekli aletsel donanım ise oldukça basit yapıdadır.

Bunlar :

- .. Resim koordinatlarını ölçme ve kayıt birimi,
- . Dönüşüm hesapları ve SAM verilerinden (Z) koordinatı hesaplamaları için bilgisayar ve çevre birimleri,
- . Gerektiği zaman çizgisel sonuç üretebilmek için, bilgisayar kontrollü otomatik çizici.

Resim koordinatlarını ölçme birimi, mono komparator gibi çok duyarlıklı fotogrametri aletleri olabileceği gibi basit kartografik sayıya dönüştürücüler de olabilir. Tek resimlerden mono değerlendirme, güncelleştirme bölgesine ilişkin SAM ve yer kontrol bilgilerinin önceden varlığı durumunda bilgisayarlardan da yararlanılması sonucu günümüzde güncelleştirme çalışmaları için önemli bir potansiyel olarak savunulmaktadır (Jure, 1974; Radwan-Makarovic, 1980). Bu iş için aletsel donanımın yapısı çok basitken gerekli bilgisayar yazılımı çok yönlü ve karmaşık olabilecektir. Doğruluk konusu henüz araştırma aşamasında olup somut sonuçlar çıkarılamamıştır.

### 2.2.4.2.3. SAYISAL VERİ ÇIKIŞLI ANALOG DEĞERLENDİRME ALETLERİ KULLANARAK GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

Sayısal güncelleştirme değerlendirilmesinde sözü edilecek olan başlıca yöntemlerden üçüncü grubu oluşturur. Türkiye koşullarında ;

- . Amaçlanan hedeflere varmakta kolaylık sağladığı,
- . Güncelleştirme değerlendirilmesi amacıyla kullanılacak fotogrametrik alet olarak yeniden düzenlenen mevcut aletlerin yeterli olabileceği,
- . Sistemin işletilmesinde, özellikle başlangıç döneminde teknik düzey geriliği ve personel yetersizliği gibi sorunların en az düzeyde hissedileceği,

gibi nedenlerle bu yöntemle güncelleştirme değerlendirilmesi öncekilere göre üstünlükler taşımaktadır.

Bilgisayarla bağlı çalışan analog değerlendirme aletlerinde yöneltme zamanının kısaltılmasından dolayı toplam değerlendirme süresi geleneksel analog aletlere göre daha kısa, dolayısıyla güncelleştirme değerlendirilmesi (Kesin mutlak yöneltme yapılması durumunda) daha verimlidir.

Genel olarak sayısal bilgi çıkışlı aletlerle veri üretmenin analog aletle değerlendirmeye göre, sayısal değerlendirme işlemlerinden dolayı; değerlendirmeye konu olan ayrıntı türüne bağlı olarak aşağıda belirtilen oranlarda verimlilik sağlanabilmektedir (Koyuncu, 1980-b) :

- |  |            |
|--|------------|
| . Yapıların değerlendirilmesinde               | % 50       |
| . Parsellerin değerlendirilmesinde             | % 70       |
| . Yollar ve demir yolları değerlendirilmesinde | % 40 - 110 |
| . Tek ayrıntı ölçmelerinde (ağaç,köprü)        | % 600      |

Fotogrametrik analog değerlendirme yerine, sayısal değerlendirme uygulamakla, sonuçta konumsal olarak 8 kat daha doğrulukta koordinatlı nokta belirlemek mümkün olabilmektedir. (Koyuncu, 1980-b).

Sayısal çalışma ilkesine dayalı fotogrametrik güncelleştirme değerlendirme işleminin ve bundan sonraki pek çok işlemin sayısal olarak gerçekleştirildiği ve stereo değerlendirme alet bazlı bir sistem modeli Şekil 14'de gösterilmektedir. Burada da güncelleştirilecek harita bilgilerinin sayısal halde bulunup bulunmadığı ya da sayısallaştırılacak zaman ve kaynak olanaklarının olup olmadığı durumlarına göre sonuç üretim; ya yalnızca saptanan değişikliklerin çizildiği bir pafta, veya eski durum ile değişikliklerin birleştirildiği karşılaştırma hatalarının giderildiği güncelleştirilmiş bütün pafta olacaktır.

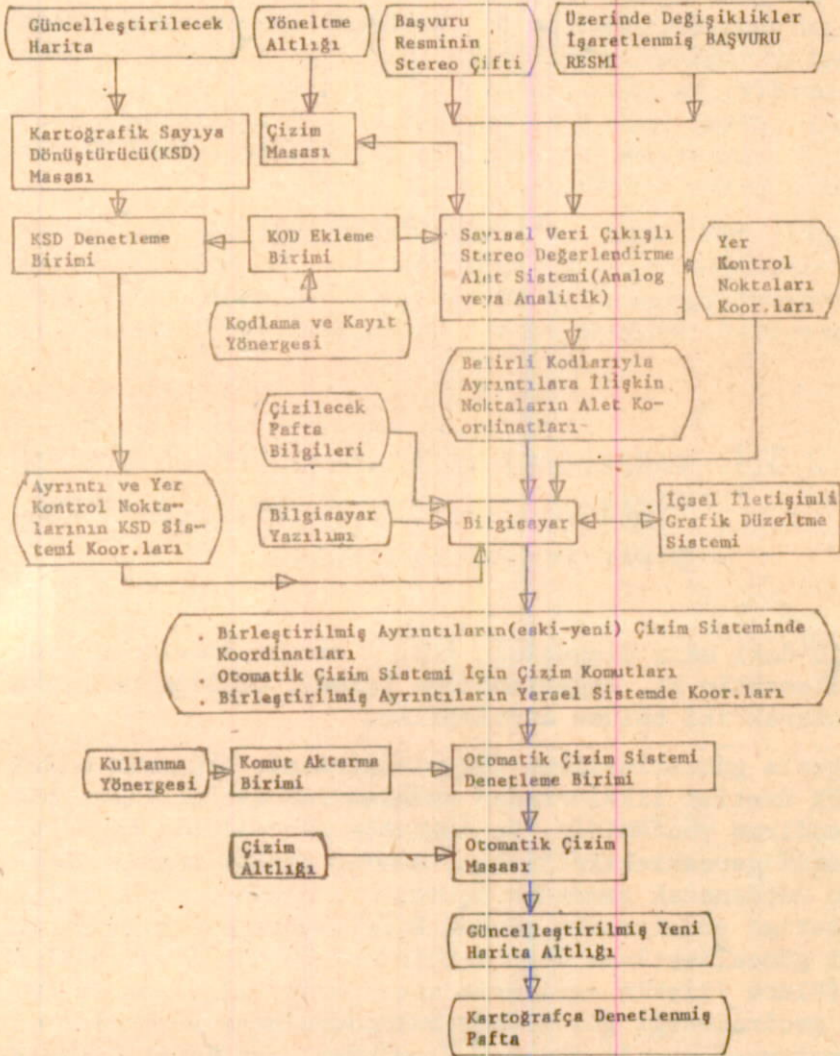
Karşılıklı yöneltmesi yapılmış stereo modeller üzerinden değerlendirme amacıyla yapılacak ölçüler, ya modelin mutlak yöneltmesini yapmadan ya da mutlak yöneltmeden sonra gerçekleştirilir. Aşağıda bu iki durum ayrı ayrı incelenecektir.

## 2.2.4.2.3.I. KARŞILIKLI YÖNELTMESİ YAPILMIŞ MODELLER ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇMELERLE GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

Şekil 10'daki akış çizgesinin ilgili kesiti incelendiğinde de görülecektir ki, değerlendirme işlemi, ölçüler ve hesaplamalar olarak iki bölüme ayrılabilir.

Bu yöntemle güncelleştirme değerlendirmesi, bağımsız modellerle FN üretimi ilkelerinden esinlenerek geliştirilen bir değerlendirme yöntemidir. Bu yöntemle güncelleştirme değerlendirmesi gerçekleştirilirken, analog aletle mutlak yöneltme için harcanacak zamandan kazanılmış olunur. Diğer bir deyişle mutlak yöneltmenin çözümü bilgisayara bırakılmış olur. Sayısal güncelleştirme değerlendirmesinde ayrıntılardaki değişikliklere ilişkin verilerin nasıl olsa bilgisayarda işleminden geçirileceği göz önünde bulundurulursa yöntemin; mutlak yöneltmesi yapılmış model üzerinden yapılacak ölçümlere dayanan yöntemle göre, mutlak yöneltme zamanı kadar daha verimli olabileceği söylenebilir.

Öte yandan bilindiği gibi, bağımsız modellerle FN blok dengelemesinde; komşu modeller arasında uygulanan üç boyutlu benzerlik dönüşümünün (mutlak yöneltme) yedi adet bilinmeyeninden (genel fi)'nin sağlıklı çözümü için iki komşu



Sekil.14- Sayısal Çalışma İlkesine Göre Güncelleştirmede Stereo değerlendirme Aleti Bazlı Değerlendirme: Aletsel donanım ve Giriş/Çıkış Bilgileri

model arasında (X) yönünde yeterli genişlikte ortak alan olmaması nedeniyle izdüşüm merkezinin de model sisteminde koordinatlarının ölçülmesi gerekmektedir (Stefanovic, 1973; Yaşayan, 1973). Model sisteminde ölçülen her üç koordinat (X,Y,Z) da aynı birimde olmak zorundadır. Üzerinde, harita/arazi koordinatlarıyla bilinen, yeterli sayıda yer kontrol noktası bulunan modeller üzerinden yapılacak ölçmelerle, modelden harita/arazi sistemine doğrudan üç boyutlu dönüşüm yapılabileceğinden izdüşüm merkezinin koordinatlarını ölçmeden de değerlendirme ölçülerini tamamlamak mümkün olabilecektir.

Genel anlamda karşılıklı yöneltmesi yapılmış modeller üzerinden güncelleştirme değerlendirmesi ölçmelerini, bağımsız modellerle FN ölçmelerinden ayıran en önemli özellik de bu, yani izdüşüm merkezi koordinatlarının ölçülmemesidir.

Eğer güncelleştirme amacıyla alınan resimler üzerinde model alanı içinde kalacak şekilde yeterli sayıda kontrol noktası bulunmuyorsa, birden çok ve birbirine komşu modellerle güncelleştirme değerlendirmesi yapılacaksa; güncelleştirme değerlendirmesi bütün olarak, bağımsız modellerle FN blok dengeleme gibi düşünülüp işlem yapılabilir. Ancak bu durumda komşu modellerin de birbirlerine göre yöneltmesi gerekeceğinden, izdüşüm merkezleri koordinatlarının da ölçülmesi gerekecektir.

Ölçüler sırasında göz önünde bulundurulması gereken bazı noktalar şöylece sıralanabilir :

1. Değişik türde verilerin bilgisayarca birbirlerinden kolayca ayırt edilebilmesi için uygun kodlama yöntemi kullanılmalıdır. Örneğin, yer kontrol noktaları ve değişiklik noktaları birbirlerinden hem veri kütüklerindeki yerleri ve hem de kodlarıyla ayrı ayrı belirlenmelidirler. Gene kontrol noktaları;

- . Yalnızca (X,Y) koordinatlarıyla,
- . Yalnızca (Z) koordinatlarıyla,
- . Her üç koordinatıyla

bilinmelerine göre kolayca ayırdedilebilecek şekilde sıralanmalı ya da kodlanmalıdır.

2. Ayrıntılara ilişkin değişiklik ölçmeleri belirli bir kurala göre sıra ile gerçekleştirilmelidir.

örneğin, model alanı belirli büyüklükte düzgün parçalara bölünerek parça ilkesine göre bir sıra ile izlenebileceği gibi, model alanı ayrıntı önceliğine göre ve her ayrıntı ayrı ayrı olmak üzere birbirini izleyerek bir ölçme yöntemi izlenebilir. Böylece veri kütüklerinin gerek bilgisayarda işlenmesi ve gerekse düzeltme sistemi aracılığıyla hatalarından arındırılması kolaylaşacaktır.

3. Bağımsız modellerle blok dengelemesi söz konusu olacağı zaman izdüşüm merkezi koordinatlarının, ya alette ölçerek ya da hesaplamaları sonradan yapılmak üzere gerekli kareli cam ölçüleri yapılarak, veri kütüğüne eklenmesi unutulmamalıdır. İzdüşüm merkezi koordinatlarının belirlenmesi konusu büyük ölçüde kullanılacak değerlendirme aletinin yapısına bağlı olduğundan burada üzerinde daha fazla durulmayacaktır.

Ölçme sırasında izlenecek işlemlerin özenli ve doğru olarak yapılması, veri kütüklerinin hatalarından arındırılmasında çok büyük kolaylık sağlar. Özellikle kayıt sırasında yanlış yapıldığı zaman, bunu düzeltici komut derhal yazdırılmalıdır. Bununla birlikte verilerin gözle kolaylıkla belirlenemeyecek bir ortama kaydediliyor olması, tamamen hatasız veri kütüğü elde etmeyi olanaksız kılar.

Ölçme ve kayıt işlemleri sırasında özel bir bilgisayar yazılımı zorunlu değildir. Sayısal kayıt amacına dönük bir sistemin donanım bileşenleri olarak; sayısal veri çıkışlı analog değerlendirme aleti, kodlama birimi, otomatik kayıt biriminden söz edilebilir.

Sayısal olarak kayıt edilmiş bilgilerin bilgisayarca işlenmesi ve bunun sonucu olarak güncelleştirme değerlendirmesinin gerçekleştirilmesi, öncelikle özel bilgisayar yazılımına gerek duyar. Tek tek modellerin değerlendirilmesi için nokta nokta dönüşüm amacıyla kullanılması gerekli matematik model oldukça basit olup üç boyutlu benzerlik dönüşümüdür.

$$\begin{bmatrix} X & Y & Z \end{bmatrix}^T = S \cdot \begin{bmatrix} D_{3 \times 3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x & y & z \end{bmatrix}^T + \begin{bmatrix} X_0 & Y_0 & Z_0 \end{bmatrix}^T$$



Bilindiği gibi bu formülde 7 adet bağımsız bilinmeyen olup, bunların çözümü için başlıca iki yöntem izlenebilir. Dönüklük matrisi elamanlarının lineer olmaması nedeniyle bu denklem sisteminin çözümü için, lineer hale getirilmiş şekli kullanılarak ardışık tekrar yöntemi izlenir. Tek (7 bilinmeyen birlikte) veya iki (4+3) adımlı ardışık tekrarlar izlenerek çözülen bilinmeyenlerden yararlanarak ve orijinal denklem sistemi kullanılarak model sisteminde ölçülmüş değişikliklere ilişkin koordinatlar arazi/harita sistemine dönüştürülür.

Dönüşüm amacıyla hazırlanacak olan ve yukarıdaki problemi çözümlleyen bilgisayar yazılımına ek olarak, çizgisel sonuç üretmeye uygun komutlar hazırlayacak bilgisayar yazılımına da gerek vardır. Bu yazılım ile, değerlendirme ölçme ve kayıtları sırasında uygulanmış kodlardan yararlanarak çizim sistemi kalemine, ayrıntı türüne göre uygun çizgisel görüntü üretecek şekilde sinyal oluşturulur.

Komsu modellerin birleştireilmesi ve hatta komsu kolonların birleştireilmesi şeklinde olan bağımsız modellerle blok dengeleme kullanılarak gerçekleştirilecek bir güncelleştirme değerlendirmesi hesaplamaları için uygulanacak matematik model gene basittir. Ancak gerek işlemin boyutunun büyümesi ve gerekse izdüşüm merkezi koordinatları ölçmelerinin de hesaplamalarda kullanılacak olması bilgisayar yazılımını dönüşüm adımı için daha karmaşık yapmaktadır.

Çok sayıda modelin birlikte çözümü ile sayısal veri bankalarına girecek bilgilerin doğruluğu ve bütünlüğu homojen bir yapı gösterecektir.

Her iki durum için de, bilgisayar yazılımından beklenen önemli bir özellik de çıkış verilerinin doğruluğuna ilişkin gerekli istatistik bilgileri yazdırması olmalıdır.

## 2.2.4.2.3.2. MUTLAK YÖNELTME Sİ YAPILMIŞ MODELLER ÜZERİNDEN SAYISAL GÜNCELLEŞTİRME DEĞERLENDİRMESİ

Sayısal güncelleştirme amacıyla yaygın olarak kullanılabilir-cek bir değerlendirme yöntemidir. Değerlendirme ile ilgili bazı belirlemeler önceki alt bölümler için de geçerli olma-sına karşın bu bölümde sıralanacaktır.


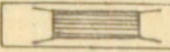


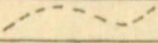
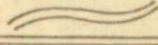
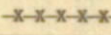
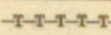
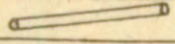
Gerek bilgisayar bağlantılı ve gerekse ayrıık olarak kaydedi-lecek değişiklik bilgileri, önem sırasına göre düzenlenip sayısal olarak çıkışları sağlanır. Sayısal bilgilerden çiz-gisel sonuç üretilebilmek için otomatik çizim sistemine gerek-vardır. Değerlendirme aletinden üretilen bilgilerin gerek-tiği gibi kullanılabilmesi için, koordinat kayıt tutanakla-rına her kaydın ne anlama geldiğini belirten bir de kod ek-lenmesi gerekir. Bu kodlar genel anlamda iki türlü uygulan-maktadır :

1. Bilgisayar yazılımı tarafından önceden tanınan bazı alfasayısal bilgiler, alfasayısal yazım birimi ta-rafından, kontrol birimine iletilerek söz konusu noktanın koordinatlarıyla birlikte, kaydedilir.
2. Bilgisayar yazılımı tarafından pencere merkez nok-tası koordinatlarıyla tanınan ve üzerlerinde; deği-şik ayrıntı türleri için özel işaretler taşıyan veya yazılı halde düzeltme komutları bulunan P e n - c e r e l e r G r u b u (MENU) nun, pencere orta-noktalarının koordinatlarını kaydederek kod girişi sağlanabilir.

Bunların dışında diğer bazı kod ekleme yöntemleri varsa da henüz geniş uygulama alanı bulabilmiş değillerdir. Örneğin, kodların operatör sesi ile doğrudan girişini sağlamak ve bunun bilgisayarca ses olarak değerlendirilmesini yapmak, ge-liştirilmekte olan bir kod ekleme yöntemidir.

KSD lerle sayısallaştırma işlevleri sırasında da söz konusu olan kodlama ile ilgili yukarıda sözü edilen iki yöntemle birer örnek olmak üzere Çizelge.5 düzenlenmiştir.

Çizelge.5- Alfasyısal Pencereleer Grubu Kodlamaya Örnekleer

Kodlanılan Bilgi	KLAMI'da Alfasyısal Kod	Kern GDES 100 de Pencere Türü Kod
Tek AĞaç	051	
Köprü	260	
Dikdörtgen Ev	000	
Dikdörtgen Olmayan Ev	003	
Patika Yol	X23 <sup>(1)</sup>	
Ana Yol	X20 <sup>(1)</sup>	
Tel Örgü	X17 <sup>(1)</sup>	
Telefon Hattı	X82 <sup>(1)</sup>	
Petrol Hattı	X18 <sup>(1)</sup>	
Düze EğriŒi	X46 <sup>(1)</sup>	CONTOUR
Bir Önceki Kaydın Silinmesi	990	DELETE

(1): Bu kodlardaki X yerine baŒlangı ve bitiŒ noktaları için ayrı rakamlar uygulanır

Çizelge.5 de, birinci sütun bilginin türünü, ikinci sütun bu bilginin KLAMI Büyük Ölçekli Harita Çizimi Yazılımı (KLAMI, 1979)'ndaki alfasayısal kod'unu, üçüncü sütun ise aynı bilginin Kern GDES 100 Grafik Çıkış ve Etkileşimli Düzeltme Sistemi için kodlama penceresi özel işaretini göstermektedir.

Sayısal kayıt yapılırken nelerin kaydedilip, nelerin henüz kaydedilmediğini anlamak için, sayısal olarak kaydedilen bilgilerin grafik olarak da görüntülenmesi istenir. Bu grafik bilgiler; ya aletin iç (veya dış) masası yardımıyla sayısal kayıt yapılırken aynı zamanda ve yalnızca denetim amaçlı grafik değer üretmek ya da kaydedilen sayısal bilgileri etkileşimli ve kalıcı görüntü verebilen bir ekran üzerine görüntüleyerek elde edilebilir.

Mutlak yöneltmesi yapılmış stereo modeller üzerinde yapılacak güncelleştirme değerlendirmesi sırasında üçüncü boyutun her nokta için kaydedilmesi gerekmez. Çünkü, model koordinatlarından harita/arazi koordinatlarına dönüşüm iki boyutlu benzerlik (ya da afin) dönüşümden ibarettir. (Yaşayan, 1974; Yaşayan, 1978).

$$\begin{bmatrix} X_H \\ Y_H \end{bmatrix} = S \cdot \begin{bmatrix} D_{2 \times 2} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_M \\ Y_M \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_O \\ Y_O \end{bmatrix}$$

Burada :

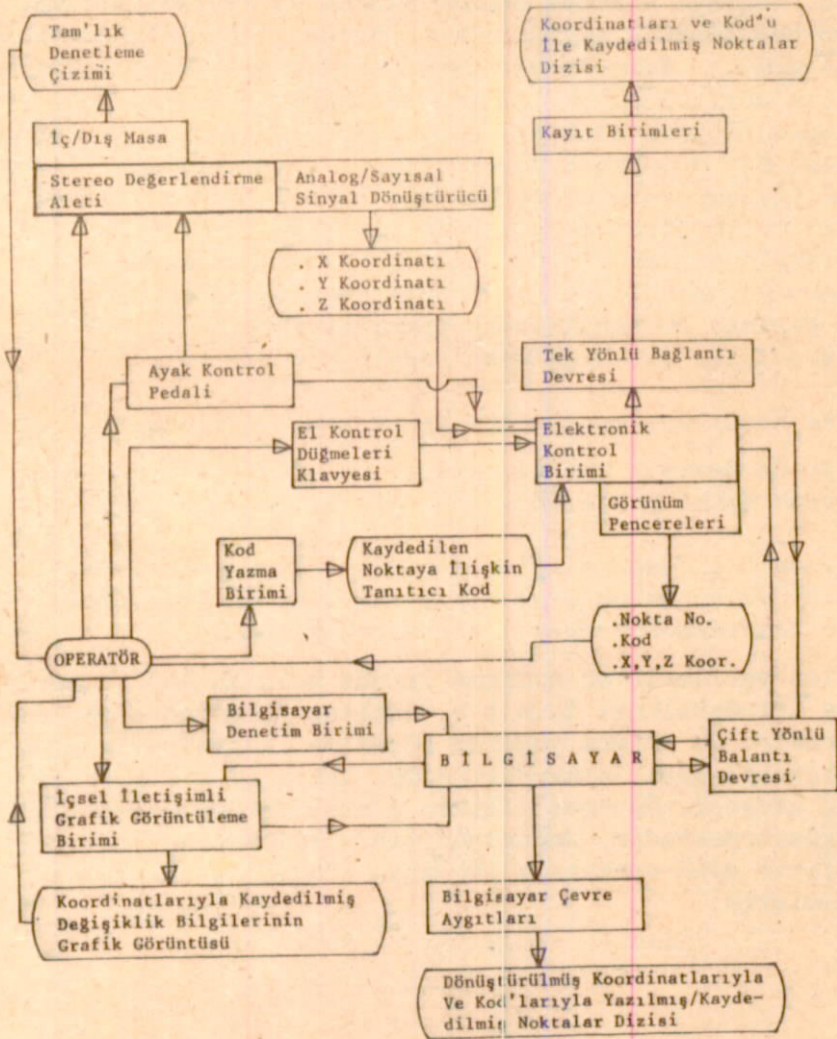
- $X_H, Y_H$  : Noktanın arazi/harita sisteminde koordinatları
- $S$  : Ölçek katsayısı
- $D$  : İki boyutlu ortogonal dönüşüm matrisi
- $X_M, Y_M$  : Noktanın model koordinatları
- $X_O, Y_O$  : Model koordinat başlangıç noktasının arazi sisteminde koordinatları

Bilindiği gibi fotogrametrik değerlendirme aletlerinde model noktası (Z) koordinatları arazi sisteminde olmak üzere doğrudan doğruya aletten okunabilmekte ve kaydedilebilmekte olup, bu koordinatla ilgili olarak herhangi bir dönüşüm gerekmemektedir. Buna karşın bazı noktaları (X,Y,Z) koordinatlarıyla sayısal olarak kaydetmek gerekmektedir. Bu nedenle değerlendirme aletleri her üç koordinatın da kaydedilebileceği bir düzenekle donatılırlar. Dönel (rotary) ya da doğrusal (linear) sinyal dönüştürücüler (encoders) olarak adlandırılan bu düzenekler yardımıyla model üzerindeki hareketler ki bunlar bir tür analog sinyallerdir, sayısal sinyallere dönüştürülür. Elektronik devrelerden oluşan denetim birimi; bu sinyallerin operatör tarafından özel birimi aracılığı ile uygulanan kodlarıyla birlikte:

- . Ya kayıt ortamına nokta nokta kayıt edilmesini,
- . Ya da devrede bir bilgisayar bulunması durumunda gene nokta nokta bilgisayara iletilmesini sağlar.

Her durumda bilgisayara gelecek olan veriler önce gerekli dönüşümler ve sonra da otomatik çizim sistemi için özel komutlar hazırlamak üzere bilgisayarca işlenir.

Kaydedilen verilerin en azından içinde bulunan kaba hatalarından arındırılması için bir düzeltme işleminden geçirilmesi gerekir. Bu adımda yapılan düzeltme, kartoğrafik amaçlı olabileceği gibi, olmayabilir de. Şekil 14 ile gösterilen akış çizgesi, yönteme ilişkin aletsel donanımı genel çerçevede göstermektedir. Değerlendirme aleti ve yakın çevresine ilişkin daha ayrıntılı bir akış çizgesi Şekil 15'de gösterilmiştir.



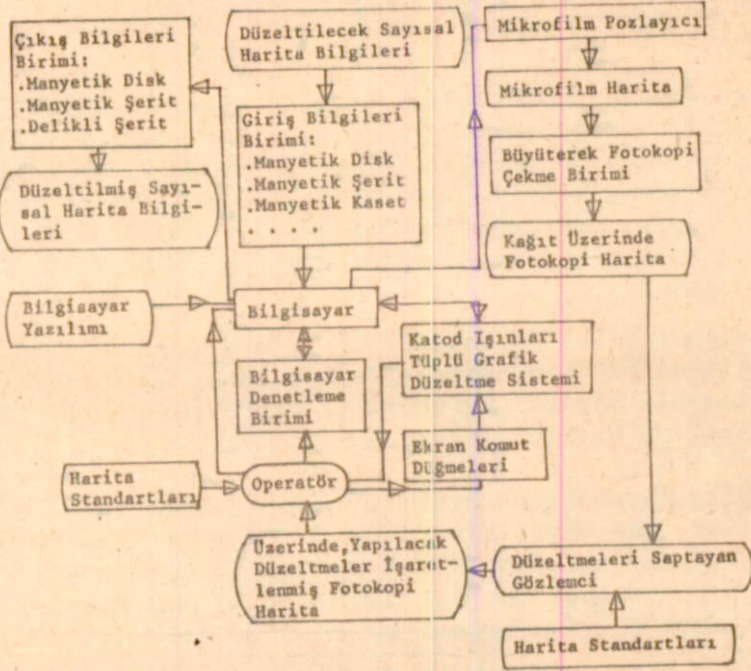
Şekil.15- Stereo Değerlendirme Aleti Kullanarak Mutlak Yöneltilmesi Yapılmış Stereo Modeller Üzerinden Güncelleştirme Değerlendirmesi İşleminin Bir Kesit:Operatör,Donanım, Çeşitli Donanım Bileşenlerinden Üretilen Çıkış Verileri

## 2.2.5. VERİ KÜTÜKLERİNİN EKSİKLİKLERİNİN TAMAMLANMASI, HATALARININ GİDERİLMESİ

Bütün denetleme ve düzeltmelere karşın, otomatik çizim için derlenip işlenmiş sayısal veriler kaçınılmaz olarak bazı hatalar içerirler. Bu hataları doğrudan ya da mikrofilimler aracılığıyla çizdirilen deneme çizimler üzerinde denetleyerek saptayıp, etkileşimli kartoğrafik düzeltme sistemlerinden yararlanılıp sayısal veri kütüklerinde gidererek düzeltmek olasıdır.

Sayısal çalışma ilkesine dayanan bir güncelleştirme sisteminin vazgeçilmez birimlerinden olan ve Şekil.16 da gösterilen etkileşimli sayısal kartoğrafik düzeltme sisteminin çalışma ilkeleri üzerinde biraz durulacaktır.

1. Bilgisayar çevre birimlerinden olan manyetik disk, manyetik, kaset gibi bilgi giriş birimlerinin özel depolama materyalleri üzerinde kayıtlı bulunan sayısal harita bilgileri bölgesel olarak bilgisayar belleğine aktarılır.
2. Özel bilgisayar yazılımı kullanarak ve operatörün denetim komutlarıyla bu bölgesel harita bilgileri;
  - . Grafik görüntü verecek şekilde ve hızlı olarak katod ışınları tüpü ekranı üzerinde,
  - . Mikrofilim pozlayıcı ile de mikrofilim üzerine, pozlanır.
3. Operatör ekrandaki grafik görüntüyü harita standartlarını göz önünde bulundurarak inceler; yanlışları düzeltmek, fazlalıkları yok etmek, eksiklikleri tamamlamak üzere denetleme birimi aracılığıyla bilgisayara komutlar verir.
  - . Düzeltmenin yerini, cinsini vb. saptamak için katod ışınları ekranı yerine kağıt kopyalardan da yararlanılabilir. Bu amaçla sayısal harita; üzerine katod ışınlarına duyarlı emülsiyon sürülmüş olan plastik bir materyal üzerine özel pozlayıcı yardımıyla çok küçük ölçekte kazanır (mikrofilim). Daha sonra bu görüntü, büyütme



Sekil.16- Bağımsız Çalışan Sayısal Kartografik Düzeltme Sistemi:  
Aletsel Donanım, Bilgi Akışı, Personel

özel bir fotokopi aletiyle istenen ölçüğe büyütülerek kağıt üzerine geçirilir. İncelemeler bu kağıt kopya üzerinde gerçekleştirilir. Bu düzeltme adımında yalnızca yapılacak düzeltmeler saptanır, düzeltme için yukardaki adımda da sözü edilen bilgisayarla etkileşimli katod ışınları ekranına gereksinim vardır.

Kullanılmakta olan katod ışınları ekranı boyutları değişmekte olup, boyutlar büyüdükçe gerek daha geniş alanda veya gerekse daha büyük ölçekte çalışılabilmektedir.



4. Düzeltilmiş şekliyle sayısal harita, bilgisayar belleğinde saklanırken, ekran üzerine tekrar grafik olarak görüntülenir. Bu görüntünün doğru olduğunu bildiren operatör komutuyla bilgisayar:

- . Düzeltilmiş sayısal haritayı, çevre aygıtlarından çıkış biriminin depolama materyali üzerine uygun şekilde yazdırır.
- . Başka bir bölgenin düzeltmesini yapmak üzere operatörün komutunu bekler.

Tüm sayısal harita bilgilerinin aynı anda bilgisayar belleğinde bulunması ya da ekrana görüntülenmesi; bilgisayarın bellek büyüklüğüne, sayısal bilginin miktarına, görüntü-ekranının büyüklüğüne ve ayırma gücüne bağlıdır.

Şekil.16'nın incelenmesiyle de görüleceği gibi bir etkileşimli düzeltme sistemi :

- . Sistem bilgisayarı ve buna bağlı çevre birimleri,
- . Alfasayısal veri giriş birimi,
- . Kodlama birimi,
- . Grafik görüntüleme ekranı,
- . Bilgisayar yazılımı

gibi bileşenleri içermektedir. Bunlara ek olarak KSD ve otomatik çizici içeren sistemler de vardır.

Yukarıda sıralanan bileşenlerden grafik görüntüleme birimi sistemin önemli bir bileşenidir. Kodlama birimi ve bilgisayar ile doğrudan bağlantılı olan bu birim, çoğunlukla ayırma gücü yüksek bir katod ışınları tüpü ekranıdır. Bazı sistemlerde tek ekranlı grafik görüntüleme birimi bulunmasına karşın diğer bazılarında bir çalışma biriminde iki tane görüntüleme ekranı vardır.

Tek ekranlılarda, ekran alanı iki bölüme ayrılarak, bunlardan birisi veri düzeltme amacıyla, diğeri de çalışma bölgesini bütünüyle gözlemek amacıyla kullanılabilir. Benzer işlevler iki ekranlılarda ayrı ekranlar tarafından yerine getirilir. Grafik görüntüleme ekranlarının ekran boyutları

ve ayırma güçleri değişik olabilmektedir. Örneğin, Textronix 4014 ekranı (45x40 cm<sup>2</sup>) boyutlarında ve ayırma gücü (64 nokta/mm<sup>2</sup>) dir.

Etkileşimli grafik düzeltme sistemlerinden beklentiler olarak da nitelendirilebilecek olan, ve bir ölçüde sistemin üstünlüğünü yansıtan bazı değerlendirmeye ölçütleri aşağıda sıralanmıştır. Kuşkusuz bu ölçütlerin bazıları diğerlerine göre daha çok önemlidir. Ancak aşağıdaki listede önem sırası gözatilmemiştir.

- . Çalışma ekranında istenen alanın grafik görüntüsü çok hızlı olarak gerçekleştirilmeli,
- . Her büyüklükte alan parçası, gerekirse büyütülerek ekranda görüntülenebilmeli,
- . Büyütülen alan parçası üzerinde düzeltme işlemi yapılırken tüm alanın görüntüsü de ekranın diğer bir bölümü ya da ikinci bir ekran üzerinde korunabilmeli,
- . Noktasal, çizgisel ya da alansal bilgilere ilişkin düzeltme veya ekleme işlemleri kolaylıkla gerçekleştirilebilmeli,
- . Her komut, operatör tarafından istendiği her zaman bilgisayara iletilebilmeli,
- . Grafik çalışma birimi, sınırlı da olsa, bilgisayar salonundan daha uzakta bir yere yerleştirilebilmeli,
- . Grafik görüntüleme ekranının boyutları olabildiğince geniş ve ayırma gücü yüksek olmalı,
- . Aynı projeye ilişkin çok miktarda verinin işlenebilmesi için sistem, yeteri sayı ve kapasitede manyetik disk ve şerit birimleriyle donatılmış olmalı,
- . Grafik olarak görüntülenen alan üzerinde istenen her noktaya veya her doğru/eğri boyunca ve her yönde otomatik ya da elle istenen tür ve büyüklükte yazı ve özel işaret eklenebilmeli, bu yazılar düzeltilébil-meli,
- . Özel işaretlerin sayısı, büyük ölçekli harita çalışmalarındaki gereksinimlere paralel olmalı,
- . Bir veri kütüğüne ilişkin düzeltme çalışmaları yapılırken, veri kütüğünün aslı bozulmadan saklanabilmeli,

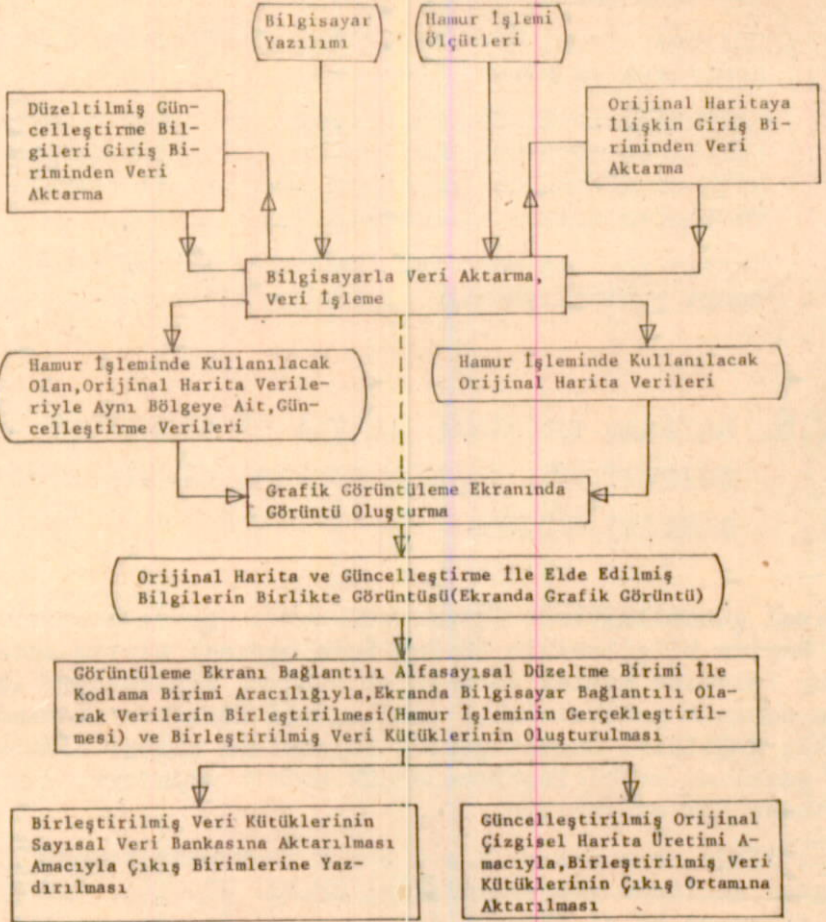
- . Ekran üzerinde istenirse yalnızca bir tür (örneğin yalnızca yollar) ya da istenen karışımlarda bir kaç tür bilgi görüntülenebilmeli,
- . Çalışma ekranı üzerinde alfasayısal olarak iletişim komutları da görüntülenmeli,
- . Operatör tarafından bilgisayara iletilen ve veri kütüğünün bütününe ilgilendiren riskli komutların iletilmesi durumunda operatör, sesli ya da ışıklı uyarı yöntemleriyle uyarılmalı,
- . Yanlış verilen operatör komutları işleme konmayıp, hangi yanlışı yaptığı operatöre iletilmeli.

## 2.2.6. SAYISAL ORJİNAL HARİTA BİLGİLERİYLE DÜZELTİLMİŞ GÜNCELLEŞTİRME BİLGİLERİNİN BİRLEŞTİRİLMESİ (HAMUR İŞLEMİ)

Sayısal güncelleştirme işlemi sonucunda, güncelleştirilmiş harita bilgilerinin bütünü için sayısal harita istenirse hamur işlemine mutlak zorunluluk vardır. Birleştirme işlemi için donanım gereksinimi, etkileşimli düzeltme sisteminden farklı değildir. Önemli güçlük kaynakları olarak bilgisayar yazılımı ve birleştirme ölçütlerinin standartlaştırılmasından söz edilebilir.

Şekil.17 de hamur işlemi kuramsal olarak bir akış çizgesi şeklinde gösterilmiştir. Grafik düzeltme (görüntüleme) ekranına bilgi aktarma işlemi, değişik ayrıntı türlerinin ayrı ayrı görüntülenebilmesi durumunda, hamur işlemi aracılığıyla yapılacak düzeltmelerde büyük kolaylık sağlanabilir.

Birleştirme işlemleri sonucunda güncelleştirilmiş çizgisel harita üretilebilmek yanında, sayısal veri bankası içinde güncelleştirilmiş veriler elde edilebilir.



Sekil.17- Hamur İşleminde Başlıca İşlevler ve Giriş/Çıkış Bilgileri

## 2.2.7. SAYISAL VERİ BANKASI

Sayısal güncelleştirme çalışmaları sonunda elde edilen bilgiler, bir yandan güncelleştirilmiş çizgisel haritaların üretilmesinde kullanılırken, diğer yandan içeriği sınırlı da olsa oluşturulacak bir **S a y ı s a l V e r i B a n k a s ı**'nda uygun şekilde depolanmalıdır. Harita üretim amaçlı sayısal veri bankasının bir tanımı; bilgisayar kontrollü otomatik çizim sistemi aracılığıyla harita üretebilecek şekle gelinceye kadar işlenmiş verileri, bilgisayarca okunabilecek/üzerine yazılabilecek kayıt ortamlarında depolamaktır, şeklinde yapılabilir.

Güncelleştirme çalışmaları sonunda elde edilen bilgiler ve diğer başka kaynaklardan gelen bilgilerle oluşturulacak sayısal veri bankasından beklenen başlıca özellikler şunlardır (Reneman, ; (44)):

- . İçeriğindeki verilere kolaylıkla ulaşılabilmeli,
- . Belirli ölçütlere göre, değişik bilgiler kolaylıkla seçilebilmeli,
- . Belirlenen bilgiler için veri bankası içeriğinin tam ve gerektiğinde güncelleştirilmesi kolay olmalı,
- . Verilerin görsel konumsal inceliği yüksek olmalı,
- . Değişik veriler arasında bütünlük bulunup, veriler güvenilir olmalı,

Yukarıdaki koşulları yerine getirerek oluşturulmuş bir sayısal veri bankasının başlıca üstünlükleri şöylece sıralanabilir :

- . Verilerin kayıt sırasındaki inceliği aynen korunur,
- . Bilgisayar yazılımındaki ve donanımındaki gelişmelere de paralel olarak gelecekte tam otomasyona geçişi olası kılar,
- . İlke olarak, sayısal veri bankasından yararlanılarak her ölçekte harita üretilebilir,
- . Veri bankasındaki bilgilerden yalnızca seçilen bazılarını içeren harita üretmek kolay bir işlemdir,

- Sayısal olarak depolanmış her tür bilgi ile veri bankası içeriğini oluşturup bilgileri her zaman bir arada birlikte değerlendirilebilir.

Harita üretimi amacıyla oluşturulan veri bankasındaki bilgilerin çok fazla olması nedeniyle, kayıt ortamı olarak kullanılan yardımcı bellek birimleri, genellikle manyetik disk ve manyetik serit kayıt birimleridir.

Normal yoğunlukta bir adet 1/5000' lik topografik harita içeriğini depolamak 30 000 nokta kaydı gerektiği sanılmaktadır (Yerci, 1978). Her noktaya ilişkin bilginin 40 karakterle gösterildiği varsayılırsa;

- Her bir manyetik serit kayıt materyaline 5-20,
- Her bir manyetik disk kayıt materyaline 10-400

adet 1/5000' lik pafta içeriğini depolamak mümkün olabilecektir.

Belirli ölçüde, değişik bilgiler kolaylıkla seçilebilir.

Belirlenen bilgiler için veri bankası içeriğinin ram ve gerektiğinde güncelleştirilmesi kolaydır. Verilerin genel olarak local olması, değişik veriler için değişik bulup, verilerin güvenliği olmalıdır.

Yukarıdaki koşulları yerine getirecek oluşturulan sayısal veri bankasının başlıca özellikleri şöylece sıralanabilir :

- Verilerin kayıt ortamındaki inceliği aydın tutulmuş, sayısal olarak depolanmış ve haritasındaki yerleşimlere de paralel olarak gelebilecek birimlere göre çözümlenebilir.
- İlk olarak, sayısal veri bankasından yararlanılarak her bölgede harita üretilebilir.
- Veri bankasından yararlanılarak

## 2.2.8. GÜNCELLEŞTİRİLMİŞ ÇİZGİSEL HARİTANIN ÜRETİLMESİ

Gerek değişikliklerin orijinal çizgisel harita altlığı üzerine otomatik olarak çizmek için ve gerekse sayısallaştırılmış orijinal harita verileriyle birleştirilmiş güncelleştirme verilerini yeni bir altlık üzerine çizmek için, Bölüm (2.1.5.2.1.2)'de sözü edilen Otomatik Çizim Sistemi'nden yararlanılır. Bu sistemler tarafından değerlendirilebilecek verilerin özellikleri üzerinde önceki bölümlerde yeterince durulmuştur.

Kullanılmakta olan ve geleneksel yöntemle kartograf tarafından çizilmiş büyük ölçekli haritalarda özel işaretlerle gösterilecek ayrıntıların gösterimi için, çok sayıda ve bazıları çok karmaşık olan gösterimler (semboller) kullanılmıştır. OCS lerıyla bu gösterimlerin tümünün çizdirilebilmesi beklenmemelidir. Bunun nedenleri arasında kartografin insana olmasının verdiği üstünlük yanında, bu tür gösterimlerin çizimine esas olacak alt program veya materyalin hazır olmaması ile bunların çizdirilmesinin genellikle sistem için daha fazla zaman gerektirdiği sayılabilir. Her ülke için değişik ölçekli haritalarda değişik özel işaretler kullanılabilirdiği de göz önüne alınırsa, tüm gereksinimleri karşılayacak tek bir yazılım sistemi düşünmek güçtür. Bu nedenle, üzerinde kartograf tarafından çizilmiş bilgiler taşıyan orijinal harita altlığı üzerine, güncelleştirme çalışmaları sonunda üretilmiş değişikliklerin otomatik çizim sistemiyle çizdirilmesi sonucu, eski ve yeni bilgiler arasında göz e hitap etme yönünden farklılık olacağı kesindir. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için de orijinal haritanın önce sayısallaştırılması ve güncelleştirme bilgileriyle bütünleştirildikten sonra OCS ile yeniden çizdirilmesi gerekmektedir.

Sayısal harita üretim sistemlerinde değişik tür bilgilerin değişik tür altlıklar üzerine ayrı ayrı kaydedilmesi sorun olmadığı için, gerektiğinde değişik çoğaltma kalıplarının hazırlanması çok kolay olabilecektir.

Bir harita üzerindeki, değişik tür bilgiler içinde, çeşitli ayrıntılara ilişkin isimler ve haritanın geometrik özel-

liklerini tanıtıcı yazılar da bulunması gerekir. Bu bilgiler genellikle yerel araştırmalar sonucu derlenen ya da mevcut diğer haritalar üzerinden alınan bilgilerdir.

Yoğunluğu ve yerleştirilmesi uygun, yeterince okunaklı, göze sunulduğu hoş bir yazı taşıyan çizgisel harita altlığı hazırlamak, sayısal harita üretim sistemleri için de çok zaman alıcı bir iştir. Güncelleştirmede özellikle yeni yerleşim alanlarının oluşması durumunda, bu bilgiler önemli sayılabilecek boyutlara ulaşır.

İsmlere ilişkin bilgiler üç türlü oluşturulup uygun yerlerine yerleştirilebilir:

- . Güncelleştirilmiş altlık üzerine elle veya harf üretici makinalarla üretilmiş yazıları görerek yerleştirme,
- . Güncelleştirme değerlendirmesi sırasında ya da kartografik sayıya dönüştürme sırasında, hangi isimlerin nereye yazılacağını koordinatlı noktalarla belirleyerek,
- . Etkileşimli düzeltme sisteminde, grafik bilgileri görüntüleme ekranı üzerine görüntüledikten sonra, hangi isimlerin nerelere yazılacağı belirtilip, bunun bilgisayarca kaydedilmesini sağlayarak.

İkinci ve üçüncü tür yerleştirme yalnızca sayısal kayıt şeklinde yapılmaktadır. Bunun çizgisel görüntü haline dönüştürülmesi için OCS lerinden yararlanılır. Bunun için ya her harf, özel alt programı yardımıyla tek tek oluşturulup çizim başlığına çizdirilir, ya programlanmış devrelerle (hardwired) ya da özel cam diskler üzerine çizilmiş harflerin optik olarak emülsiyonlu altlık üzerine pozlanması ilkesinden yararlanılır. Her üç durum için de bilgisayar denetimi gereklidir.

Yukarıda da değinildiği gibi, günümüz koşullarında, Otomatik Kartografya'nın çözümleyemediği konulardan birisi de, istenen ölçekte ve her ülkenin kullanmakta olduğu şekil ve büyüklükte özel işaret oluşturmaktır. Bu nedenle, eğer yürürlükte bulunan tüm çizgisel harita yapım standartlarının, otomatik üretilmiş haritalar için de geçerli olması istenirse, otomatik çizimden sonra kartograflara önemli bazı



görevler düşücektir. Bunun yerine, eğer otomatik çizime dayalı bir sistem kurulacaksa, kartoğrafik standartları kurulacak sisteme göre yeniden düzenlemek, kartoğrafik çalışmalarını azaltmak yönünden daha uygun olabilir.

## Ç O Ğ A L T M A

Güncelleştirilmiş bir harita orijinalinin çoğaltılması, uygulanan güncelleştirme tekniğine bağlı olarak, ayrı bir çalışmayı gerektirir. Öte yandan haritanın ne tür ve hangi materyal üzerinde bir kopyasının istendiği de önemlidir. Örneğin bazı kullanıcı kurumların 1/5000 lik ST harita paftaları üzerinde kendi gereksinimlerini karşılamak üzere bütünleme çalışmaları yaptıkları (YÖNETMELİK II, sayfa : 31) göz önünde tutulursa, güncelleştirilmiş haritanın boyut değiştirmeyen bir altlık üzerine kopyasını istemeleri doğal olacaktır.

Güncelleştirilmesi tamamlanmış haritalar, yapımcı kurumlarca uygun ve etkin yollarla kullanıcılara en geniş ölçüde duyurulmalı ve bu kuruluşların güncelliğini yitirmiş haritaların çalışmalarının önüne geçilmelidir.

Öte yandan özellikle kağıt baskılar, bir kerede ve yeterli sayıda olmak üzere üretilmeli; boyut değiştirmeyen kopyalar ile ozalit kopyalar ise, kullanıcılar gereksinimlerini ilettikçe üretilmelidir.

## 2.3. DEĞERLENDİRME

İkinci bölümün başında belirtildiği üzere, güncelleştirme sorununun çeşitli boyutlarıyla irdelenmesinden sonra ortaya konulan Sayısal Güncelleştirme Sistemi yapısı bir tek ve kesin çözüm şeklinde ortaya çıkmayıp çeşitli seçenekler halinde belirmektedir. Ancak, gene de istemlerle, uygulanabilirlik birlikte düşünülüp genel yapı hakkında aşağıdakiler söylenebilir.

- . Şekil 10'da gösterilen yapıdaki bir sistemde bilgi akışı kendi içinde tutarlı ve ilişkisi olabilecek sistemlerle uyumlu görünmektedir.
- . Değerlendirme ve öncesi çalışmalarda ağırlığın analog bazlı sayısal veri çıkışlı aletlere verilmesiyle, donanım bozulması en az düzeyde gerçekleştirilmiş olacaktır.
- . Söz konusu aletler, görelî olarak basit ve alışılâgelmiş türden aletler olması nedeniyle de ayar ölçüleri basit ve kolay olacaktır.
- . Yine Şekil 10'da belirlenen sistemin tüm seçeneklerinde geleneksel fotogrametrik yöntemle üretilmiş çizgisel haritaların çizgisel anlamda güncelleştirilmesine yetecek doğruluk sağlanabilecektir. Bu durum gerçek üretim koşullarında denenip doğrulanamamıştır.
- . Sayısal güncelleştirme sisteminin FN, Değerlendirme, Veri İşleme, Otomatik Çizim ve Hata Giderme gibi çeşitli evrelerinde kullanılacak yazılım bütünü her zaman geliştirilebilir.
- . Resim alımı sırasında, karşılaştırmayı kolaylaştıran önlemler alınamamışsa bunu kolaylaştıran ek önlemler önerilen yöntemlerle her zaman alınabilecektir (Bölüm: (2.2.2)).
- . Güncelleştirme amacıyla kontrol noktası gereksiniminin karşılanması, eski resimlerden yararlanarak FN uygulamaları, işin bütününe hız verecek, pahalı ve yorucu arazi çalışmaları en az'a indirgenmiş olacaktır.

- . Bağlı çalışan etkileşimli düzeltme sistemi kullanmakla, fotogrametrik değerlendirme ile kartoğrafik çalışmalarla verimlilik artabilecektir. Ancak görelilik olarak karmaşık bir donanım ve yazılım gerektiren bu işlerin başlangıç döneminde devreye sokulması sistemin basitliğini ortadan kaldıracaktır.
- . Bağımsız Modellerle FN nin üstünlüklerinden, yeni resimlerle oluşturulan modeller üzerinden yapılan ölçülerde de yararlanılabilecektir.
- . Dönüşüme konu olan verilerin sayısal halde bulunması nedeniyle, yeterli bilgisayar yazılımı geliştirilerek, Yersel Bilgi Sistemi amaçlarına yönelik olarak, söz konusu verilere istenen her türlü dönüşüm uygulanabilecektir.
- . Çizim işlemlerinin genel anlamda duyarlılığı, yüksek duyarlı ve hızlı OCS ile gerçekleştirilecek olması tasarlandığından, kalite ve doğrulukta standartlık sağlanabilecektir.
- . Eğer uygulanırsa, güncelleştirme ile birlikte orijinal çizgisel harita da sayısallaştırılacağından, ileride gereksinileceği mutlak zorunluluk görünen Yersel Bilgi Sistemi'nin temeli atılmış olacaktır.

### 3. 1/5000 ÖLÇEKLİ TOPOĞRAFİK HARİTALARDA AYRINTILARIN GÜNCELLEŞTİRİLMESİNE İLİŞKİN SAYISAL DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

#### 3.1. DENEYSEL ÇALIŞMADAN AMAÇLANANILAR

Deneysel çalışma ile;

- Fotogrametrik sayısal güncelleştirme yönteminin uygulanabilirliğinin bazı adımlarda deneysel olarak incelenmesi,
- Gerçek üretim koşullarına en yakın koşullarda çalışılarak, sistem incelemesi sırasında göz önünde bulundurulamayan uygulamaya dönük sorunların ortaya çıkarılması ve bunlara çözüm yolları araştırılması,
- Böylece kuramsal olarak belirlenen sayısal güncelleştirme modelinin yeniden gözden geçirilerek geliştirilmesi,
- Uygulama ile soruna yaklaşmakla kazanılacak deneyim ve bilgilerden yararlanarak, yapılacak önerilerin tutarlı ve sonuçların somut olmasının sağlanması

amaçlanmıştır.

#### 3.2. GEREKSİNİMLERE KARŞILIK OLANAKLAR

Deneysel anlamda fotogrametrik sayısal güncelleştirmenin yapılabilmesi için gerekli olanlarla eldeki olanaklar özet bilgiler şeklinde ve iki yönden incelenecektir. Bunlar;

- a. İşlevsel gereksinimler ve olanaklar,
- b. Kaynaksal gereksinimler ve olanaklardır.

Bu bölümde gereksinimlerle olanaklar somut olarak çakışıyor-  
sa tezin hacmini büyütmemek amacıyla gereksinim ve olanak  
ayrımı vurgulanmayacaktır.

### 3.2.1. İŞLEVSEL GEREKSİNİMLER VE OLANAKLAR

FSG de başlıca işlevler izlenerek bu bilgiler şöylece sıralanabilir :

#### 1. Deneysel çalışmada kullanılacak verilerin derlenmesi :

- . Kullanılacak veri ve materyal konusunda ölçütler saptamak,
- . Buna göre TKGM ve HGM arşivlerinin taranması,
- . Kullanabilme iznini de göz önünde bulundurarak uygun veri seçimi,
- . Resmî girişimlerin yapılması ve kullanabilme izninin alınması,
- . Seçilen verilere ilişkin materyallerin çoğaltılıp teslim alınması.

#### 2. Hazırlık çalışmaları :

- . Kontrol verilerinin ve resimlerin hazırlanması: FN amacıyla yapılan hazırlık çalışmaları (4.) maddede sıralanmıştır,
- . Aletlerin hazırlanması,
- . Çizim ve kayıt materyallerinin hazırlanması : Deneysel çalışmalarda seçilen bölgede güncelleştirmenin gerekli olup olmadığı konusunda bir çalışma yapılmadığı için, bu amaçla derlenmesi gereken bilgileri içeren bilgi formu hazırlanmamıştır.

#### 3. Değişikliklerin saptanıp işaretlenmesi :

Deneysel çalışmada kullanabilmek üzere aranan özellikte bir karşılaştırma aletinin bulunmaması nedeniyle değişiklik saptama ve güncelleştirme değerlendirmesi birlikte yapılmıştır. Ancak değerlendirme yaparken resim yüzeyi, hazırlanan özel kare ağı ile bölümlendirilmiş ve bu ağa karşılık olmak üzere güncelleştirilecek pafta da bölümlendirilmiştir. Kare ağını oluşturan karelerin kenarları, Topocart değerlendirme aletinin görüş alanı çapı olan (4 cm) ye ve çizim masası gözleme sistemine uygun olarak (2 cm) seçilmiştir. Karşılaştırma, resim düzlemindeki kare ağının karşılığının pafta ozalit kopyası üzerindeki bölümlerinin yansıtıcı ayna sistemi ile gözlenmesi ilkesine dayalı olarak stereo model ile harita karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir.

#### 4. Kontrol noktası gereksiniminin karşılanması:

Ayrıntılara ilişkin planimetrik güncelleştirme bilgilerinin uygun matamatik modellerle işlenerek otomatik olarak çizdirilebilmesi için, her modelde jeodezik koordinatlarıyla bilinen kontrol noktalarına gereksinim vardır. Kontrol noktalarının üretilme yöntemlerinden bölüm (2.2.3)'de söz edildiğinden burada, deneysel çalışma için gerekli noktaların üretilmesinde yapılan işlemler anlatılacaktır;

- a. Harita ve eski hava resimleri karşılaştırılarak, FN de kullanılmak üzere orijinal haritanın yapısına esas olan kontrol noktaları işaretlenmiştir,
- b. Yeni resimlerin oluşturduğu stereo modelde, değerlendirilmeye esas olacak konumda ve değerlendirme için gereken fazla sayıda olmak üzere eski resimlerde de bulunan keskin ayrıntı noktaları işaretlenmiştir,
- c. Aynı noktalar eski resimler üzerinde de işaretlenmiş, her nokta için gerek yeni resimlerdeki ve gerekse eski resimlerdeki konumları gözönünde bulundurularak ölçü krokileri düzenlenmiştir,
- ç. Yeni ve eski resimlerin oluşturduğu stereo modelleri birlikte gösteren bir indeks harita düzenlenmiştir (Bak: EK-3)
- d. FN yapabilmek için gerekli olan modeller arası bağlantı noktaları eski resimler üzerinde işaretlenmiş ve ölçü krokileri düzenlenerek aynı noktalar indeks haritaya da geçirilmiştir,
- e. Eski resimlerin oluşturduğu modeller Topocart-B aletine konulup karşılıklı ve yaklaşık mutlak yönelmeleri yapılarak (Bak: v.d. HOUT, C.M.A. 1964), planimetrik FN amacıyla kontrol, bağlantı ve fotogrametrik noktaların bağımsız model koordinatları ölçülüp kaydedilmiştir. Bağımsız modellerle FN yazılımı kullanarak KTÜ EHBE bilgisayarında dört modellik bir planimetrik FN hesabı sonunda fotogrametrik noktaların harita koordinatları bulunmuştur (Bak: Çizelge.6)

Cizelge.6- Deneysel Çalışmada FN ile Elde Edilen Dengelenmiş  
Koordinatlar ve Kalıntı Koordinat Hataları

Nokta No.	Yer Kontrol Koordinatları		Dengelenmiş Koordinatlar		Kalıntı Hatalar		
	X	Y	X	Y	Model No.	Büyükük Vx	Vy
227	4396.92	49108.85	4397.14	49108.97	1	-.22	-.12
1021	5912.10	49263.52	5912.36	49263.44	1	-.26	.08
			5912.18	49264.05	2	-.08	-.53
231	7308.50	48952.70	7304.06	48951.74	2	-.56	.96
1018	7204.91	50705.12	7203.87	50705.61	2	1.04	-.49
226	4304.72	52984.41	4304.95	52984.96	3	-.23	-.55
1023	5868.04	52467.38	5867.73	52466.74	4	.31	.64
5003			3824.62	51412.16	1	.12	-.53
					3	-.12	.53
5004			4530.49	51412.06	1	-.21	.02
					3	.21	-.02
5005			4972.02	51467.12	1	-.05	.26
					3	.05	-.41
					4	.00	.14
5006			5651.92	51300.06	1	.47	-.06
					2	-.10	.03
					4	-.37	.03
5008			5443.13	50430.29	1	.15	.35
					2	-.15	-.35
5007			6275.18	51311.88	2	-.15	.36
					4	.15	-.36
5001			5124.87	53511.87	3	.06	.20
					4	-.06	-.20
5002			4970.20	52467.38	3	.03	.24
					4	-.03	-.24
6003			6641.33	51348.64			
6001			4316.92	52911.90			
6002			6456.88	53023.26			

### 5. Fotogrametrik güncelleştirme değerlendirilmesi:

Karşılıklı ve yaklaşık mutlak yöneltmesi yapılmış yeni resimlerden oluşan stereo modellerden ileriki adımlarda dönüşüme konu olmak üzere;

- . kontrol noktalarının model koordinatlarının,
- . konuma ilişkin değişiklik bilgilerinin model koordinatlarının

uygun kodlarıyla birlikte otomatik olarak kaydedilmesine gerek vardır. Aletsel donanım olanaklarının elverdiği ölçüde kaydedilen verilerin kaba hatalarından arındırılması için çaba gösterilir. Deneysel çalışma sırasında (X,Y) model koordinatları otomatik kayıt düzeneği bulunmadığından ses kaydı yapan teyp sistemiyle kaydedilmiş böylece yazma hatasının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Kodlama, kaydedilen ayrıntının adını, başlangıç ve bitiş noktasını belirterek gerçekleştirilmiş, kayıt sırasında saptanan hatalar hata bildirim kayıtlarıyla giderilmeye çalışılmıştır.

### 6. Orijinal haritanın KSD yardımıyla sayısallaştırılması:

Gerek güncelleştirme verileriyle orijinal harita verilerinin aynı tür kartoğrafik çizimini sağlamak yönünden ve gerekse iki grup verinin sayısal olarak birleştirilip bütünleştirilmesini gerçekleştirmek yönünden orijinal harita bilgilerinin uygun kodlarıyla sayısallaştırılması gereklidir. Sayısallaştırma için de otomatik kayıt biriminin bulunması, gerek doğruluk ve gerekse hız yönünden önemlidir. Deneysel çalışma sırasında bu olanak sağlanamamış bu nedenle orijinal haritanın sayısallaştırılması yapılamamıştır.

### 7. Sayısal bilgi işleme:

Çizgisel haritaların sayısal yöntemlerle güncelleştirilmesinde zorunlu işlemlerden sayılan otomatik çizim için, çizim konu olan bilgilerin önce bilgisayarca işlenmesi ve buradan çizim komutları şekline dönüştürülmesi gerekir. Bu işlevi gerçekleştirecek yazılımın bölüm (2.1.5.2.2.)'de belirtildiği üzere güçlü olması gerekir. Deneysel çalışmada otomatik çizim sisteminin bulunmaması nedeniyle böylesi bir yazılıma da doğrudan gerek duyulmamıştır. Bunun yerine bölüm (3.5)'de sözü edilen basit dönüşüm işlemleri için programlanabilen cep hesap makinaları yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım kullanılarak gerçekleştirilen model-harita dönüşümü Çizelge 7'de gösterilmiştir. Bu dönüşümde kontrol noktası olarak FN ile üretilen noktalar kullanılmıştır.



Çizelge.7- Model Sisteminden Harita Sistemine Afin Dönüşüm

MODEL		HARİTA		DÖNÜŞÜR.HARİTA		KALINTILAR		
Nokta No.	$X_M$ (mm)	$Y_M$ (mm)	$X_H$ (m)	$Y_H$ (m)	$X_D$	$Y_D$	$V_x$	$V_y$
6001	517.92	421.30	4316.92	2911.90	4317.37	2912.82	-.45	-.92
6002	523.61	206.88	6456.88	3023.26	6456.47	3022.43	.41	.83
6003	355.28	192.53	6641.33	1348.64	6641.64	1349.26	-.31	-.62
5003	368.51	474.42	3824.64	1412.16	3824.29	1411.46	.35	.70

$$([v_x v_x] + [v_y v_y]) / 4 = .75 \text{ m}^2$$

### 8. Güncelleştirme altlığı üretme:

Olanaksızlıklar nedeniyle otomatik olarak gerçekleştirilemeyen, sayısal güncelleştirme bilgilerinin çizgisel sonuçları koordinatograf kullanılarak ve elle nokta nokta döküm yapılarak elde edilmiştir. Eski ve yeni bilgilerin bütünleştirilmesi işlemi bölüm (3.5)'de sözü edildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sonunda üretilmiş güncelleştirme paftası örneği EK-4'de verilmiştir.

### 3.2.2. KAYNAKSAL GEREKSİNİMLER VE OLANAKLAR

#### 1. Aletsel gereksinim:

Sayısal veri çıkışlı analog değerlendirme aleti kullanarak gerçekleştirilecek deneysel bir güncelleştirme çalışması için gerekli aletler aşağıda sıralanmıştır.

- a. Stereo modellerin sayısal olarak kaydını gerçekleştirmek için, sayısal veri çıkışlı analog değerlendirme aleti: Bu çalışmada sayısal otomatik veri çıkışı sağlanamamıştır.
- b. Güncelleştirilmiş harita veya değişiklik paftası altlığını hazırlamak için koordinatograf.
- c. Her resim için büyütme blanaklı, değişiklik saptama aleti.
- c. Manyetik şerit, kaset veya kağıt şeritle çıkış alınabilen ve stereo değerlendirme aletine bağlanabilen sayısal kayıt birimi: Deneysel çalışma için sağlanamamıştır.
- d. Katod ışınları ekranlı etkileşimli kartoğrafik düzeltme sistemi (interactive editing system); Deneysel çalışmada sağlanamamıştır.
- e. Bilgisayar ve manyetik disk, manyetik şerit, satır yazıcı, kağıt şerit, delikli kart gibi çevre birimleri: Uygulamada yalnızca disk, satır yazıcı ve delikli kart olanaklarından yararlanılmıştır.
- f. Orijinal harita bilgilerini sayısallaştırmak amacıyla, otomatik kayıt olanaklı kartoğrafik sayıya dönüştürücü: Deneysel çalışma amacıyla sağlanamamıştır.
- g. Çizgisel harita üretimi için kartoğrafik standartları sağlayacak otomatik çizim sistemi: Deneysel çalışma için sağlanamamıştır.

#### 2. Personel

Aletsel gereksinimlerle ilgili paragraflarda sözü edilen ve kullanılması özel uzmanlık isteyen aletlerin pek çoğu elde edilemediği için deneysel çalışmada, bilgisayar operatör-lüğü ve uzun zaman alan koordinatografik nokta dökümü işleri dışında ek personele gerek duyulmamıştır.

### 3. Materyaller :

- . Orijinal harita üretiminde kullanılmış olan harita ve hava resimlerinden kopya üretilmek üzere emülsiyonlu altlıklar,
- . Çizgisel sonuçların kaydı için saydam harita altlığı,
- . Sayısal veri saklama ve veri aktarma amacıyla kullanılmak üzere bilgisayarca okunabilen / üzerine yazdırılabilen veri ortamı : Deneysel çalışmada büyük ölçüde ses kayıt kasetleri kullanılmıştır,
- . Çeşitli çizim kalemleri , kazıma uçları.

### 3.3. GÜÇLÜKLER

Bölüm (3.2)'de vurgulanmaya çalışılan ve deneysel çalışmanın amaçlanandan daha ilkel koşullarda yapılmasına neden olan güçlükler bir kez daha aşağıda özetlenmiştir :

- . Kolay ve verimli karşılaştırma için gerekli sayılan "zoom" sistemli karşılaştırma aletinin bulunmaması,
- . Otomatik kayıt düzenekli fotogrametri aletinin bulunmaması,
- . Otomatik kayıt düzenekli KSD nin bulunmaması,
- . Otomatik çizim sisteminin bulunmaması,
- . Büyük ölçekli harita üretim standartlarına uygun güçlü bir bilgisayar yazılımının bulunmaması,
- . Hava resimleri ve haritanın "kullanma izni" nden kaynaklanan olumsuzluklar : Daha uygun örnek çalışma verisi elde edememe, veri elde etmedeki ciddi gecikmeler vb.,

### 3.4. DENEYSEL ÇALIŞMA GİRDİLERİ/ÇIKTILARI

Deneysel çalışmada söz konusu girdiler ve çıktılar ve bunların bazı özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

**Çalışma Alanı :** Konya'nın batısında düz bir arazide kurulmuş bulunan ve bugün için fiziksel olarak kentle bütünleşmiş olan Mocacihan Köyü .

**Özellikleri :** Orijinal haritanın yapım tarihinde yalnızca köy merkezinde yerleşim, Köy ile Konya kenti arasında kalan alanda ise tarımsal amaçlı parseller gözlenmektedir. Güncelleştirme amacıyla resim alım tarihinde köy çevresine yapılan eklentilerden çok daha fazla yerleşim birimi eski tarım alanına kurulmuş ve böylece arazi kullanımında önemli değişiklikler olmuştur. Özellikle köy içi ve yakın çevresinde yeni yapılan yapılar hile düzgün olmayıp boyutları küçük iken, yeni yapısal gelişme alanında düz gün yollar boyunca düzgün yapıların oluşturulduğu gözlenebilmektedir.

**Güncelleştirilecek Harita (Orijinal Harita) :**

1958 yılında TKGM tarafından fotogrametrik yöntemle üretilmiş 1/5000 ölçekli KONYA M 28 b2-IIIId adlı topoğrafik harita. Kapsadığı alanın özellikleri nedeniyle taşıdığı bilgilerdeki çeşitlilik sınırlı kalmaktadır.

**Eski Hava Resimleri :**

18x18 cm<sup>2</sup> resim boyutlu, 21 cm. asal uzaklıklı hava kamerası ile çekilmiş olan film bazlı diapositifler. Resimlerin oldukça eski tarihli olması nedeniyle üzerlerinde emülsiyon bozulmalarından ileri gelen beyaz lekeler bulunmaktadır. Aynı resimlerin kart kopyaları da sağlanmıştır.

**Yer Kontrol Verileri :**

Çalışma bölgesini kapsayan 7 adet noktanın harita sisteminde sağa ve yukarı değerleri bulunmaktadır. Bu noktaların tanınmasını kolaylaştırıcı bir ölçü krokisinin önceden yapılmamış olması ve bilinmeyen başka nedenlerle noktaları belirlemek mümkün olamamıştır.

Yeni Resimler :  $18 \times 18 \text{ cm}^2$  resim boyutlu, 11,5 cm. asal uzaklıklı hava kamerası ile 1966 da çekilmiş olan cam diapozitiflerdir. Aynı resimlerin kart kopyaları da sağlanmıştır. Harita yapım amacı dışında bir amaçla alınmış olan bu resimler üzerinde yer kontrol noktaları işaretli değildir.

Yukarıda özellikleri sıralanan iki resim grubu yaklaşık aynı ölçekte çekilmiş olmalarına karşın uçuş eksenleri birbirine dik durumdadır. (Bak: EK-3). Alet ve yazılım girdilerinden Bölüm (3.2)'de söz edildiğinden burada incelenmeyecektir. Deneysel çalışma çıktıları olarak güncelleştirme bilgilerinin sayısal kayıtları ile güncelleştirme paftasından sözedilecektir.

Sayısal Güncelleştirme Bilgileri :

10 çeşit planimetrik ayrıntıya ilişkin 3600 adet noktanın sağa ve yukarı değerleri ile çalışılmıştır. Deneysel çalışma için bu noktaların planimetrik konumsal doğruluğunu etkileyen üç bileşenden söz edilebilir. Buna göre noktanın konumsal doğruluğunun karesi :

$$m_{\text{FOT}}^2 = m_{\text{JEO}}^2 + m_{\text{FN}}^2 + m_{\text{DÖN}}^2$$

olarak belirlenebilir. Burada :

- $m_{\text{JEO}}$  : Sağa ve yukarı değerlerdeki hataların etkisi
- $m_{\text{FN}}$  : Fotogrametrik nirengi ölçü ve hesaplarının etkisi
- $m_{\text{DÖN}}$  : Dönüşüm amacıyla yapılan ölçü ve hesapların etkisi

Yukarıdaki eşitlikte (sağa-yukarı) değerlerdeki hataların etkisi yok sayılırsa, deneysel çalışmada FN den ileri gelen karesel ortalama hata Çizelge 6'dan 0.68 metre kare ve dönüşümden ileri gelen karesel ortalama hata da Çizelge 7'den 0.75 metre kare olarak yerlerine konulursa, koordinatlarıyla hesaplanmış bir noktanın konuma ilişkin ortalama hatası için;

$m_{\text{FOT}} = \pm 1.2$  metre olarak bir büyüklükten sözedilebilir.

Bu verilerin koordinatoğraf kullanarak çizgisel dökümü sonunda;

$$m_{\text{ÇİZ}}^2 = m_{\text{FOT}}^2 + m_{\text{KOOR}}^2$$

olarak çizilmiş bir noktanın konumâ ilişkin karesel ortalama hatası belirlenebilir. Burada  $m_{\text{KOOR}} = 0.04$  metre olarak yerine konulursa  $m_{\text{ÇİZ}} = 1.21$  metre olarak güncelleştirme paftasında bir noktanın konumsal hatası için bir büyüklükten söz edilebilir. Yukarıdaki hesaplamalarda yazılan büyüklükler bir tek deneysel çalışma ile üretildikleri için kuşkusuz gerçeği yansıtmayacaktır. Gerçeğe yaklaşmanın yolu da, çok sayıda örnekleme çalışmaktır.

Güncelleştirilmiş Çizgisel Harita :

Sayısal güncelleştirme bilgileri ile orijinal harita bilgilerinin birlikte çizildiği astrolon altlıklı pafta (Bak : EK-4).

### 3.5. DENEYSEL ÇALIŞMANIN YAPISI

Sıralı işlevlerden oluşan ve fotogrametrik sayısal güncelleştirme yönünden oldukça basit ve doğruluğu hissedilir ölçüde düşük olan deneysel çalışmanın işlevsel yapısı Şekil.18 deki akış çizgesi ile gösterilmiştir. Aşağıdaki paragraflarda bu yapının bazı elemanları üzerinde özellik gösterdikleri ölçüde durulacaktır. Ayrıca söz konusu işlevlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan alet, araç,gereç ve materyallerden de söz edilecektir.

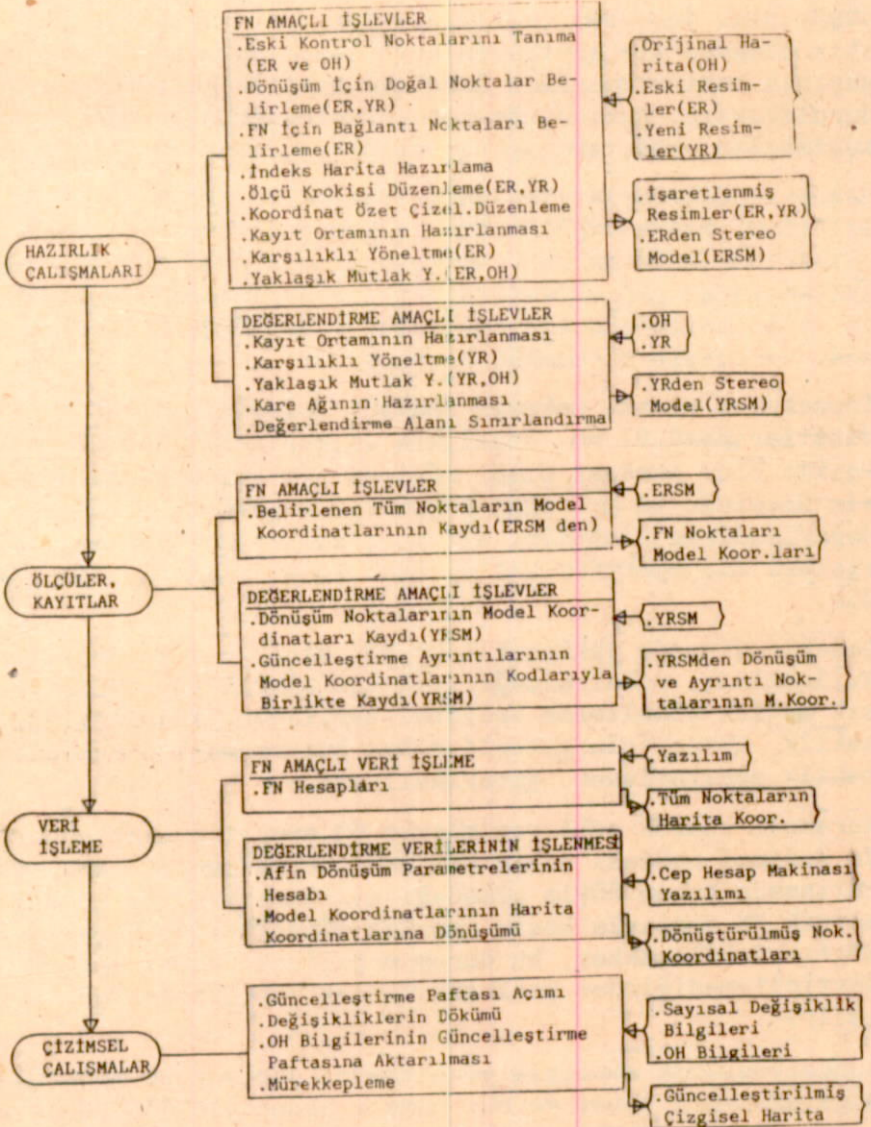
Hazırlık çalışmalarında nokta tanıma ve ortak nokta belirleme işlevleri Konya DMMA Harita Kadastro Bölümü Fotogrametri Laboratuvarında bulunan Topocart-B analog stereo değerlendirme aleti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla stereoskoplardan da yararlanılabileceği düşünülürse de büyütmenin yetersiz kalması nedeniyle bu mümkün olamamıştır.

Topocart-B aleti, mekanik izdüşüm sistemi olan, model koordinatlarının 0.01 mm inceliikle alınabildiği, 60 mikron çaplı ışıklı ölçü markası olan, gözleme sistemi görüş alanı çapı resim üzerinde 40 mm olan 6 kez optik görüntü büyütmeli bir değerlendirme aletidir. Aletin çizim masası yardımcı bir ayna sistemi ile operatör koltuğundan rahatlıkla izlenebilmektedir.

Değerlendirmede yaklaşık 1/21 000 ölçekli filim bazlı resimler kullanılmış, model ölçeği 1/12 500 olarak saptanmıştır. Yaklaşık mutlak yöneltmede orijinal haritadan yararlanılmış, yükseklik ayarı için yeterli nokta bulunmaması durumunda eş yükseklik eğrilerinden yararlanılmıştır.

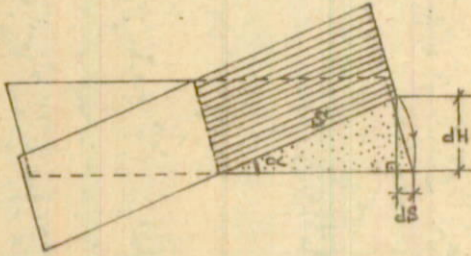
Kuramsal olarak eski resimlerle FN amaçlı mutlak yöneltmelerde kontrol noktası sıkıntısı çekilmemesi gerekirken deneysel çalışmada bunun böyle olmadığı saptanmıştır. Bu nedenle planimetrik FN amacıyla kesin mutlak yöneltme yapılarak doğruluk arttırılabilecekken, bu durum modellerin hepsi için gerçekleştirelemediğinden yaklaşık mutlak yöneltmeden söz edilmektedir.

Güncelleştirme amacıyla yöneltmede, söz konusu modelin kapsadığı arazinin yatay ve düz olması nedeniyle dönüşümde yöneltmeden ileri gelebilecek hata, sonuç doğruluğu önemli ölçüde etkilemeyecektir. Yatay ve düz bir arazide, modelin yükseklik ayarı göz önünde bulundurulurak yaklaşık mutlak yöneltmesinin planimetreye etkisi Şekil 19 ve buna bağlı olarak yazılan formüllerde bulunabilir.



Şekil.18- Deneysel-Güncelleştirme Sisteminin Yapısı: İşlevler, Girdiler/Çıktılar





Sekil.19- Düz Arazide Yükseklik Ayarının Planimetreye Etkisi

Şekilde;

- s : Modelin bir genel dönme ekseninden model kenarına olan uzaklığın arazi değeri
- dH : Yaklaşık mutlak yönelemede dağıtmadan sonraki en büyük kalıntı hata: Hata araştırmasında bu değer eş yükseklik eğrisi aralığı olan 5 metre alınmıştır.
- dS : Yaklaşık mutlak yönelemeden dolayı oluşacak planimetrik hata.

Deneysel çalışma koşullarında S ve dH nin değerleri;

$$m_r = 21\ 000$$

s = 18 cm. olduğuna ve 1/5000 ölçekli ST harita yapım koşulları göz önünde bulundurulduğuna göre;

$$S = (s/2) \times m_r = 1890 \text{ m.}$$

dH : Eş yükseklik eğrileri aralığının iki katı (10 m.)

$$dS = S(1 - \cos\alpha) ; \text{ burada } \alpha = \text{Arc Sin } (dH/S)$$

dS = 0.026 m. olarak yükseklik ayarında 10 metrelik bir yaklaşıklığın planimetreye etkisi hesaplanabilir.

Çizelge 8'de YÖNETMELİK-II göz önünde bulundurularak çeşitli kameralarla değişik ölçekte resim alımı koşullarında düz-  
arazide yükseklik ayarının değişik yaklaşıklıkta yapılması  
durumunda yükseklik ayarından ileri gelebilecek hatalar gös-  
terilmiştir.

Çizelge.8- Yaklaşık Yüksekli Ayarı(  $dH$  ), Resim Boyutu(  $s$  ),  
Resim Ölçeği(  $m_r$  ) Arasındaki Bağıntı Çizelgesi

Kamera	$m_r$	S(m)	$dH(m)$					
			2	5	10	20	50	100
18x18	21 000	1890	0.001	0.007	0.026	0.106	0.662	2.647
18x18	17 000	1530	0.001	0.008	0.033	0.131	0.817	3.271
23x23	21 000	2415	0.001	0.005	0.021	0.083	0.518	1.911
23x23	17 000	1955	0.001	0.006	0.025	0.102	0.639	2.559

Modelin yaklaşık mutlak yöneltmesinden ileri gelebilecek konumsal hata, söz konusu noktanın modelin ortasından olan uzaklığına bağlıdır. Modelin yaklaşık olarak mutlak yöneltme-  
si yapılması yanında arazide yükseklik farklılıklarının bu -  
lunması durumunda, iki boyutlu benzerlik dönüşümünde bu yük-  
seklik farkları genel omega ve genel fi dönüklük eksenlerinin  
kesişme noktası dışında eşit miktarda hataya neden olmaktadır.  
Bu hatanın çizgisel harita çizim inceliğinin (0.2)mm) ya-  
rısından daha fazla olmaması için en çok yükseklik farkı ne  
olabilir sorusunun yanıtı aranabilir. Şekil.20 bu durum göz  
önüne alınarak ve dönüklük eksenlerinin karşılıklı yöneltmede  
(1) nolu nokta olarak bilinen noktada kesişme durumuna göre  
çizilmiştir.Yükseklik ayarının belirli bir  $dH_1$  miktarından  
daha doğruluklu olarak yapıldığı göz önünde bulundurulursa,  
Şekil.20 den ;

$$dS = dS_1 + dS_2 \quad ; \quad dS_1 = S(1-\cos \alpha)$$

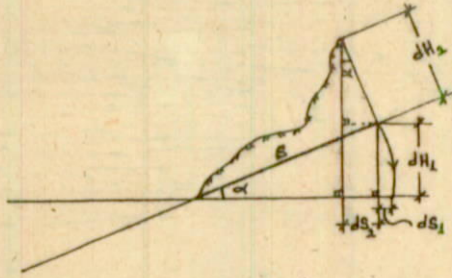
$$dS_2 = dH_2 * \sin \alpha$$

$$dH_2 * \sin \alpha + S(1-\cos \alpha) \leq 0.1 \text{ mm.} * m_K$$

ve buradan  $dH_2 = (1/\sin \alpha) * (0.1 * m_K + S(\cos \alpha - 1))$  bulunur.

Yukarıdaki formüllerde ;

- $dS_1$  : Yükseklik farkı etkisi
- $dS_2$  : Yaklaşık mutlak yöneltme etkisi
- $dS$  : Toplam etki
- $m_K$  : Değerlendirme ölçeği paydası



Şekil.20- Yükseklik Farkları ve Yükseklik Ayarının Birlikte Planimetreye Etkisi

Deneysel koşullarda;

$$s = 18 \text{ cm.}$$

$$m_r = 21 \text{ 000}$$

$$m_K = 5000$$

$$dH_1 = 5 \text{ m. alınması durumunda}$$

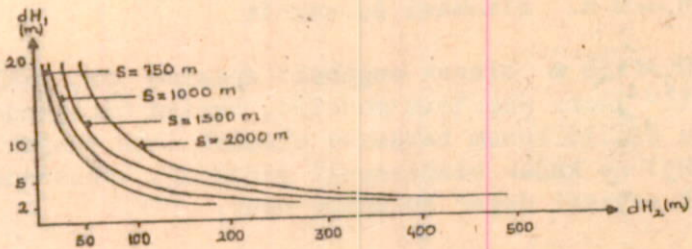
$dH_2 = 186 \text{ m}$  olarak engebeli arazide  $dH_1$  yaklaşıklığında yükseklik ayarı yapılmış modelde, harita ölçeğinde  $0.1 \text{ mm'}$  den daha az etkili konum hatasına ulaşmak için yükseklik farklarının ( $dH_2$ ) ne kadar olabileceği gerektiği konusunda ipucu olabilecek sayısal değer bulunmuş olur.

Çizelge 3'da, toplam etki ( $dS$ ) nin harita ölçeğinde  $0.1 \text{ mm}'$  den daha az olmasına göre ;  $1/5000$  ölçekli harita üretiminde yaklaşık mutlak yöneltme duyarlılığı ( $dH_1$ ) ve ( $s/2$ ) nin arazi karşılığı ( $S$ ) nin çeşitli değerlerine karşılık, olabilecek en fazla yükseklik farkı gösterilmektedir.

Çizelge 3 grafik olarak gösterilmek istenirse Şekil.21 deki gibi olacaktır.

Çizelge.9- ( $dH_1$ ) ve ( $S$ ) nin Çeşitli Değerleri için ( $dS = 0.1 \text{ mm}$ ) Koşulunda Maksimum Yükseklik Farkları ( $dH_2$ ) Değerleri

$dH_1$ (m)	2	5	10	20
$S$ (m)				
750	187	73	33	9
1000	249	98	45	15
1500	374	147	70	27
2000	500	198	95	40



Şekil.21- ( $dH_1$ ) ve ( $S$ ) nin Çeşitli Değerleri için ( $dS \leq 0.1 \text{ mm}$ ) Koşulunda Olabilecek Maksimum Yükseklik Farkları Grafiği

Çalışmanın bütününde, ayrı olarak bir karşılaştırma adımı izlenmemiş ve fakat karşılaştırma ve değerlendirme birlikte yürütülmüştür. Bu amaçla Bölüm(3.2.1)'de sözü edilen yöntem izlenmiştir.

Değerlendirme kayıtları bilgisayara doğrudan girdi verebilecek otomatik kayıt ortamının bulunmaması nedeniyle Bölüm (3.2.1-5) de sözü edilen yöntemle gerçekleştirilmiştir. Bu kayıt yönteminin gerek kayıt ve gerekse kayıtların okunması sırasında bazı güçlükler yarattığı görülmüştür.

FN amacıyla verilerin işlenmesinde orijinal olarak ITC de hazırlanmış ve KTÜ EHBE bilgisayar sistemine uyarlanmış (Bak : Ölçücüoğlu, N.,1981) bağımsız modellerle blok dengeleme programından yararlanılmıştır.

Güncelleştirmeye ilişkin ayrıntı kayıtlarının yersel sisteme dönüştürülmesinde tek model olması ve planimetrik anlamda daha iyi uyum sağlaması nedeniyle (Bak : Yaşayan,A.,1978) afin dönüşüm yeğlenmiştir.

Dönüştürülmüş güncelleştirme bilgilerinin güncelleştirme paftasını oluşturmak amacıyla dökümü KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü Kartografya Laboratuvarında bulunan HAAAG-STREIT AG koordinatografından yararlanılmıştır. Söz konusu koordinatograf harita ölçeğinde 0.04 mm duyarlılıkla koordinat okumaya veya bu duyarlılıkta nokta dökmeye olanak vermektedir.

Bölüm (3.2.1-6)'da sözü edildiği gibi orijinal harita bilgileri olanaksızlıklar nedeniyle sayısallaştırılamamış bu nedenle de yeni ve eski bilgilerin karşılaştırılması elle yapılmıştır.

### 3.6. DENEYSEL ÇALIŞMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaca ulaşma : Sayısal güncelleştirme yöntemi,

- . Güncelleştirme için gerekli kontrol noktası üretme,
- . Tasarlanan anlamda gerçekleşme de karşılaştırma,
- . Sayısal güncelleştirme değerlendirme,
- . Elle kontrollü de olsa koordinatlara dayalı çizim ve çakıştırma,

adımlarında deneysel olarak incelenmiştir. Bu inceleme sırasında yalnızca planimetrik ayrıntı güncelleştirme için kontrol noktası gereksiniminin karşılanmasında bağımsız modellerle planimetrik blok dengelemenin, doğal noktalar kullanılarak uygulanabilirliği saptanmıştır.

Karşılaştırma işleminin özellikle değerlendirme ile birlikte yürütüldüğü durumlar için resim düzleminde alet görüş alanı çapına bağlı olarak kareler ağı oluşturulmasının yararları ortaya çıkarılmıştır. Sayısal çalışmalarda hız ve doğruluk yönünden otomatik kayıt ve çizimin mutlak zorunluluk olduğu çalışma sırasında karşılaşılan güçlükler ve elle yapılan çizim ve kayıtların sıkıcılığı ile bir kez daha kanıtlanmıştır.

Deneysel olarak ortaya çıkarılıp yukarıda sıralanan saptamalara dayanarak ikinci bölümdeki genel sayısal güncelleştirme modelleri kuramsal olarak geliştirilmişlerdir.

Deneysel çalışmanın kuramsal modellere olan uzaklığı deneysel çalışmadan beklenenin tam olarak alınamaması sonucunu doğurmuştur. Ancak bunda olanaksızlıkların payı çok büyüktür. Vurgulanan sonuçlardan bazılarının hissedilerek önceden söylenebilir türden oldukları açıktır. Ancak bunun gerçek koşullarda denenmesinin yararları da yadsınamaz.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile güncelleştirme sorununa çözüm getirmek amacıyla uygulanabilirlik etkeni başta olmak üzere, verimlilik, doğruluk, esneklik ve teknolojik düzey etkenleri göz önünde bulundurularak sayısal güncelleştirme tekniği sınavdan geçirilmiştir. Genellikle kuramsal, bazan da uygulamadan derlenen verilerle sözü edilen etkenler yönünden yöntemin üstünlükleri ve zayıflıkları vurgulanmıştır. Bilimsel çevrelerde ağırlığın güncelleştirme aralıklarının belirlenmesi konusuna verildiğini bilerek, bu çalışmada daha çok ülkemizde henüz hiç başlanmamış ve herhangi bir kentin gelişme bölgesinden doğru başlanabilecek güncelleştirme çalışmaları için olası eksikliklerine karşın yöntem geliştirme üzerinde durulmuştur. Sonucun etkinliği çalışmalar sırasında kullanılan dayanakların somutluğu ile orantılı olmalıdır. Ancak uygulamadan edinilmiş somut dayanaklar bulmak işlemin tüm aşamaları için mümkün olmamaktadır. Bu nedenle sayısal güncelleştirme sistemi gerçek uygulama koşullarında denenmek istenince çalışmada göz önünde bulundurulmayan yeni sorunlar belirebilecektir. Aslında sistem mühendisliği yaklaşımının bir adımı da böylece gerçekleştirilmiş, ve amaçlanan dinamik sistem geliştirmeye bir adım daha yaklaşılmış olacaktır.

Bu çalışma bir anlamda büyük ölçekli haritaların sayısal yöntemlerle güncelleştirilmesi konusunda kuramsal bazı oluşturabilir. Bu bazın deneylerle geliştirilmesi ise kaçınılmaz zorunluluktur. Bu çalışma içinde gerçekleştirilen deneysel çalışmanın gerçek üretim koşullarına tam bir örnek olamayacağı ilgili bölümde vurgulanmıştır. Ancak bu bile sistem geliştirme ikinci ardışık tekrarını (iterasyon) gerçekleştirmedi katkıları olan bir uygulama olmuştur.

Bu çalışma sonunda (ve mutlaka bugünün koşullarında geçerli olan) Türkiye'deki uygulayıcı kurumlara yönelik olmak üzere şu genel sonuca varılabilir :

- . Öncelikle iç masası bulunan (örneğin Planimat) bir adet analog stereo değerlendirme aletinin sayısal veri üretimine elverecek şekilde ek donanımla donatılmasıyla,
- . Orijinal haritanın sayısallaştırılmasına olanak verecek Kartografik Sayıya Dönüştürücünün edinilmesiyle,
- . Kontrol noktası gereksiniminin fotogrametrik nirengi ola-

naklarıyla karşılanması ve diğer bazı görevlerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli yazılımın üniversite ve akademikerimizin katkılarıyla sağlanmasıyla,

- . Otomatik çizimé olanak verecek uygun giriş birimi olan bir adet otomatik çizim sistemi ve bu sistemin gereksindiği yazılımın edinilmesiyle

Türkiye'de üretilmiş olan 1/5000 ölçekli ST haritalarının sayısal yöntemle güncelleştirilmesine başlanılabilecektir.

Varılan bu sonucu destekler nitelikteki bazı öneriler de şöylece sıralanabilir :

1. Üretilmiş olan haritaların büyük bir kısmının güncelleştirilmesi zorunluluğu olduğundan hareketle Türkiye'de ilk yapılacak iş "acaba şu bölgede güncelleştirme gerekli mi? gereksiz mi?" araştırması yerine, değişikliklerin haritanın üzerindeki bilgiler düzeyine eriştiği bölgelerde hemen çalışmalara başlamak olmalıdır.
2. Değişikliklere ilişkin veri gönderebilecek tüm kurumlardan gelen veriler türlerine göre arşivlenmeli, gerekenler sayısal hale dönüştürülmelidir. Kurumlardan gelen bilgiler üretici kurum elemanlarınca yapılacak büro ve arazi çalışmalarıyla bütünlenmelidir.
3. Karşılaştırma için başlangıçta gerçekleştirilebilecek en basit yöntem (örneğin resim düzleminde kare ağı ve harita düzleminde yansıtıcı ayna), ve zamanla en etkin olanı Bölüm (2.2.2) de önerilen yöntemle deneysel olarak saptanıp kullanılmalıdır.
4. Güncelleştirme değerlendirmesi kayıtları için başlangıç maliyetini en aza indirmek amacıyla sayısal çıkışlı analog stereo değerlendirme aleti kullanarak, karşılıklı yöneltmesi ve yaklaşık mutlak yöneltmesi yapılmış modeller üzerinden ölçüler alınmalıdır.
5. Değerlendirme için gerekli kontrol noktaları fotogrametrik nirengi olanaklarıyla sağlanmalıdır.
6. Çalışmalarda kullanılacak her aletin önceden doğruluk testleri yapılmalıdır. Bu durum pilot uygulamalara ilişkin genel doğruluk saptamalarında yanlışlıkların önüne geçilmesini sağlayacaktır.
7. Ölçülerin sayısal kayıtları için kullanılacak kayıt ortamının çağdaş ve bilgisayara uygulanabilir türden olmasına özen gösterilmelidir.

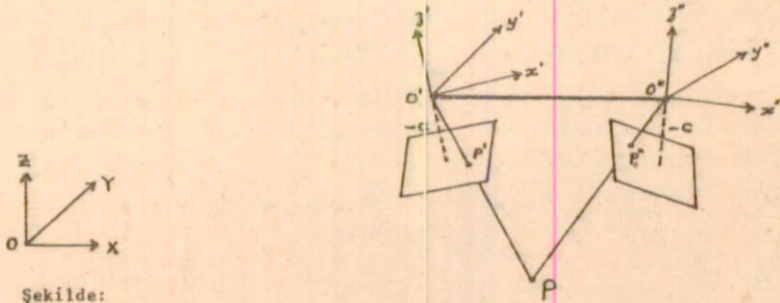


8. Yapımcı kurumlar ve Karayolları Genel Müdürlüğü iş birliği yaparak pilot uygulamalar için bu kurumda bulunan otomatik çizim sisteminin, çağdaş veri giriş ortamı eklenerek ve firmasından büyük ölçekli harita çizim yazılımı da getirtilerek güncelleştirme amaçlı çizim yapabilecek bir donanım durumuna getirilmesi sağlanmalıdır.
9. Sistemin verimli işletilmesini sağlayacak personel yetiştirilmesinde yurt dışı ve yurt içi olanaklarının tümünden etkin biçimde yararlanılmalıdır. Yetiştirilen personelin kaybının önüne geçmek için gerekli sosyal ve ekonomik önlemler alınmalıdır. Çağın gereksinimlerine yetecek personel azlığı göz önünde bulundurularak, personel yetiştirme gerek nitelik ve gerekse nicelik yönünden dinamik düşünölmelidir.
10. Sayısal güncelleştirme sistemi sayısal harita yapım sisteminin bir alt sistemi olduğu göz önünde bulundurulmalı ve pilot uygulamalara paralel olarak bu sistemin bütünü için yapım standartları geliştirilmelidir.

EK-1

## SAYISAL KARŞILIKLI YÖNELTME İÇİN "CO-PLANARITY" KOŞULU:

Sayısal Karşılıklı Yönelme; aşağıdaki şekilde olduğu gibi 5 adet uygun dağılmış noktaya ait eşlenik izdüşüm (conjugate) ışınlarının model yüzeyinde kesiştirilmesini simgeleyecek olan matematiksel bağıntıdaki bilinmeyenlerin çözümü ile gerçekleştirilir.



Şekilde:

- $O', O''$  : Sol ve sağ izdüşüm merkezleri  
 $(x', y', z')$  : Sol resim koordinat sistemi  
 $(x'', y'', z'')$  : Sağ resim koordinat sistemi  
 $(X, Y, Z)$  : Rastgele seçilmiş model koordinat sistemi  
 $p', p''$  : P noktasının karşılığı olan sol ve sağ resim noktaları  
 $P$  :  $O'p'$  ve  $O''p''$  eşlenik izdüşüm ışınlarının kesişmesiyle oluşturulan model noktası

Şekildeki izdüşüm ışınlarının ( $O'p', O''p''$ ), P noktasında kesişmesi demek; bu iki ışının aynı düzlemde bulunması demektir. Uzayda  $(X, Y, Z)$  bir düzlemin denklemi;

$$aX + bY + cZ + d = 0$$

olarak yazılabilir. Üç noktadan her zaman bir düzlem geçtiği ve dördüncü noktanın da aynı düzlem eşitliğini sağlaması halinde bu düzlem içinde bulunacağı göz önüne alınır; aşağıdaki (1) matrisiyel eşitliği yazılabilir.

$$\begin{bmatrix} X_1 & Y_1 & Z_1 & 1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 & 1 \\ X_3 & Y_3 & Z_3 & 1 \\ X_4 & Y_4 & Z_4 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

EK-1/2

Dört noktanın aynı düzlemde bulunma veya iki izdüşüm ışınının kesişme koşulu ise; (1) eşitliğindeki A katsayılar matrisinin determinantının sıfır olması demektir. Eğer, rastgele seçilen model koordinat sistemi (XYZ), biraz daha özel şekilde, örneğin:

. O noktası ile O' çakıştırılırsa

$X_1=Y_1=Z_1=0$  ve  $X_2=bX, Y_2=bY, Z_2=bZ$  olacağından (1) eşitliğindeki A matrisinin determinantı aşağıdaki gibi olur.

$$|A| = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ bX & bY & bZ & 1 \\ X_3 & Y_3 & Z_3 & 1 \\ X_4 & Y_4 & Z_4 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (2)$$

Bu determinant birinci satıra göre açılırsa yeni koşul:

$$\begin{vmatrix} bX & bY & bZ \\ X_3 & Y_3 & Z_3 \\ X_4 & Y_4 & Z_4 \end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

olacaktır. Burada:

$bX, bY, bZ$  : O'' noktasının model koordinatları

$X_3, Y_3, Z_3$  : p' noktasının model koordinatları

$X_4, Y_4, Z_4$  : p'' noktasının model koordinatları

Buradaki  $X_4, Y_4, Z_4$  koordinatları; merkezi O'' de bulunan ve X, Y, Z sistemine paralel olan X', Y', Z' sisteminde;

$$X_4 = X_4' + bX$$

$$Y_4 = Y_4' + bY$$

$$Z_4 = Z_4' + bZ$$

olarak yazılabilir.

(3) eşitliğiyle belirtilen determinantta  $X_4, Y_4, Z_4$  ün değerleri yazılırsa:

$$\begin{vmatrix} bX & bY & bZ \\ X_3 & Y_3 & Z_3 \\ X_4' + bX & Y_4' + bY & Z_4' + bZ \end{vmatrix} = 0 \quad (4)$$

elde edilir.

(4) eşitliğinde birinci satır üçüncü satırdan çıkartılırsa determinanın değeri değişmez ve sonuç:

$$\begin{vmatrix} bX & bY & bZ \\ X_3 & Y_3 & Z_3 \\ X'_3 & Y'_3 & Z'_3 \end{vmatrix} = 0 \quad (5)$$

olur. Diğer taraftan 3 numaralı noktanın sol resim sistemindeki koordinatları  $(x', y', -c)$ , ve 4 numaralı noktanın sağ resim sistemindeki koordinatları ise  $(x'', y'', -c)$  dir.

Merkezleri aynı olan  $(X, Y, Z)$  ile  $(x', y', z')$  ve  $(X', Y', Z')$  ile  $(x'', y'', z'')$  dik koordinat sistemleri koordinatları ile bilinen noktaların bir sistemde bilinen koordinatlarının diğerinde ifadesi; bu koordinatların birer ortogonal dönüşüm matrisi ile çarpılması demek olur. (6) formüllerindeki gibidir. Bu formül takımında  $R_1$  ve  $R_2$  üç boyutlu ortogonal dönüşüm matrisleridirler.

$$\begin{bmatrix} X_3 \\ Y_3 \\ Z_3 \end{bmatrix} = R_1 \cdot \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ -c \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} X'_3 \\ Y'_3 \\ Z'_3 \end{bmatrix} = R_2 \cdot \begin{bmatrix} x'' \\ y'' \\ -c \end{bmatrix} \quad (6)$$

(5) formülü diğer taraftan matris gösterimi ile gösterilecek şekilde düzenlenirse;

$$\begin{bmatrix} X_3 & Y_3 & Z_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & bZ & -bY \\ -bZ & 0 & bX \\ bY & -bX & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X'_3 \\ Y'_3 \\ Z'_3 \end{bmatrix} = 0 \quad (7)$$

şekline gelir.

Kanıtlama: Eğer (5) ve (7) formülleri açılırsa her ikisinden de;

$bX \cdot Y_3 \cdot Z'_3 + bY \cdot Z_3 \cdot X'_3 + bZ \cdot X_3 \cdot Y'_3 - bX \cdot Z_3 \cdot Y'_3 - bY \cdot X_3 \cdot Z'_3 - bZ \cdot Y_3 \cdot X'_3 = 0$   
elde edilir. A, B, C birer matris ise:  $A = B \cdot C$  olması durumunda  $A^T = C^T \cdot B^T$  olduğu göz önüne alınarak (6) eşitlikleri (7) de yerine konularsa;

$$\begin{bmatrix} x' & y' & -c \end{bmatrix} \cdot R_1^T \cdot \begin{bmatrix} 0 & bZ & -bY \\ -bZ & 0 & bX \\ bY & -bX & 0 \end{bmatrix} \cdot R_2 \cdot \begin{bmatrix} x'' \\ y'' \\ -c \end{bmatrix} = 0 \quad (8)$$

olarak genel "Co-planarity" koşulu elde edilmiş olur.

EK-1/4

Sayısal karşılıklı yöneltmede bX önemli olmadığından (çünkü model ölçeği önemli değildir) bX in etkisi, yöneltme elemanlarının bulunması sırasında yani (8) formülünün bilgisayarca kullanılabilir hale getirilmesi amacıyla yapılacak "lineerleştirme" işlemi sırasında, ortadan kaldırılır. R<sub>1</sub> ve R<sub>2</sub> ortogonal dönüşüm matrisleri a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, c<sub>1</sub> ve a<sub>2</sub>, b<sub>2</sub>, c<sub>2</sub> olmak üzere toplam altı bilinmeyen içerir. bX in etkisi yok sayıldığına göre (8) formülünde bY ve bZ de bilinmeyen olarak görünmektedir. a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, c<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, b<sub>2</sub>, c<sub>2</sub> katsayıları; yöneltme elemanlarından olan dönüklük açılarının (κ<sub>1</sub>, ψ<sub>1</sub>, ω<sub>1</sub>, κ<sub>2</sub>, ψ<sub>2</sub>, ω<sub>2</sub>) lineer olmayan birer fonksiyonudurlar.

(8) formülü yöneltme elemanlarına göre lineer hale getirilirse; bütün elemanların başlangıç değerleri sıfır seçilerek, her ardışık tekrar (iterasyon) sonunda elemanlara getirilecek düzeltme miktarları cinsinden co-planarity koşulu (9) eşitliği ile gösterilebilir.

$$-cx'\Delta\kappa'+cx''\Delta\kappa''+x'y''\Delta\psi'-y'x''\Delta\psi''-(y'y''+c^2)(\Delta\omega'-\Delta\omega'')+ (x'-x'')c\Delta b_y + (x'y''-y'x'')\Delta b_z + cy''-cy' = 0 \quad (9)$$

Öte yandan (8) formülü ortogonal matrisin dönüklük elemanları olan a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, c<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, b<sub>2</sub>, c<sub>2</sub> ve baz bileşenlerinden bY ve bZ ye göre lineer hale getirilirse;

Ortogonal matrislerin ilk yaklaşık değerleri R<sub>1</sub><sup>0</sup> ve R<sub>2</sub><sup>0</sup> olmak üzere ve baz bileşenlerinin ilk yaklaşık değerleri bZ<sup>0</sup> ve bY<sup>0</sup> olmak üzere ardışık tekrar yöntemiyle çözülecek şekilde lineer co-planarity koşulu (10) formülü ile ifade edilir (bakınız: (24)).

$$\begin{bmatrix} x' & y' & -c \end{bmatrix} \cdot R_1^{0T} \cdot \begin{bmatrix} 0 & bZ^0 & -bY^0 \\ -bZ^0 & 0 & 1 \\ bY^0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \cdot R_2^0 \cdot \begin{bmatrix} x'' \\ y'' \\ -c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & A_3 & A_4 & A_5 & A_6 & A_7 & A_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta a_1 \\ \Delta b_1 \\ \Delta c_1 \\ \Delta a_2 \\ \Delta b_2 \\ \Delta c_2 \\ \Delta b_Y \\ \Delta b_Z \end{bmatrix} = 0 \quad (10)$$

EK-1/5

(10) formülünde;

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \underline{x}' \underline{z}'' + bY^0(y' \underline{z}'') - bZ^0(\underline{x}' \underline{x}'' + y' \underline{y}'') \\
 A_2 &= \underline{x}' \underline{y}'' - bY^0(\underline{x}' \underline{x}'' + \underline{z}' \underline{z}'') + bZ^0(y' \underline{z}') \\
 A_3 &= -(y' \underline{y}'' + \underline{z}' \underline{z}'') + bY^0(\underline{x}'' \underline{y}') + bZ^0(\underline{x}'' \underline{z}') \\
 A_4 &= -\underline{x}'' \underline{z}' - bY^0(y'' \underline{z}') + bZ^0(\underline{x}' \underline{x}'' + y' \underline{y}'') \\
 A_5 &= -\underline{x}'' \underline{y}' + bY^0(\underline{x}' \underline{x}'' + \underline{z}' \underline{z}'') - bZ^0(y' \underline{z}'') \\
 A_6 &= (y' \underline{y}'' + \underline{z}' \underline{z}'') - bY^0(\underline{x}' \underline{y}'') - bZ^0(\underline{x}' \underline{z}'') \\
 A_7 &= (\underline{z}' \underline{x}'' - \underline{x}' \underline{z}'') \\
 A_8 &= (-\underline{x}'' \underline{y}' + \underline{x}' \underline{y}'')
 \end{aligned}$$

Yukarıdaki  $A_i$  katsayılarında:  $\underline{x}', \underline{y}', \underline{z}', \underline{x}'', \underline{y}'', \underline{z}''$  değerleri, yaklaşık ortogonal matrisler olan  $R_1^0$  ve  $R_2^0$  kullanılarak aşağıdaki gibi hesaplanacaktır:

$$\begin{bmatrix} \underline{x}' \\ \underline{y}' \\ \underline{z}' \end{bmatrix} = R_1^0 \cdot \begin{bmatrix} \underline{x}'' \\ \underline{y}'' \\ -c \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \underline{x}'' \\ \underline{y}'' \\ \underline{z}'' \end{bmatrix} = R_2^0 \cdot \begin{bmatrix} \underline{x}''' \\ \underline{y}''' \\ -c \end{bmatrix}$$

EK-2

Formül.1: Uzay Geriden Kestirme Formülü

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \lambda \cdot \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ -c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

- X, Y, Z : Kontrol noktalarının arazi sisteminde koordinatları  
 $\lambda$  : Ölçek katsayısı (Çözüm anında elimine edilir)  
 $d_{ij}$  : Dönüklük matrisi elemanları ( $\omega$   $\phi$   $\kappa$  Dönüklük açılarının fonksiyonu olarak)  
x, y, c : Kontrol noktaları resim sistemi koordinatları  
 $X_0, Y_0, Z_0$  : İzdüşüm merkezinin arazi sisteminde koordinatları
- 

Formül.2: Değiştirilmiş Uzay Geriden Kestirme Formülü

$$X = \frac{d_{11}x + d_{12}y - d_{13}c}{d_{31}x + d_{32}y - d_{33}c} \cdot (Z + \Delta Z) + X_0$$

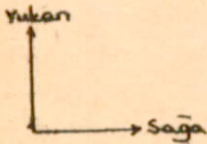
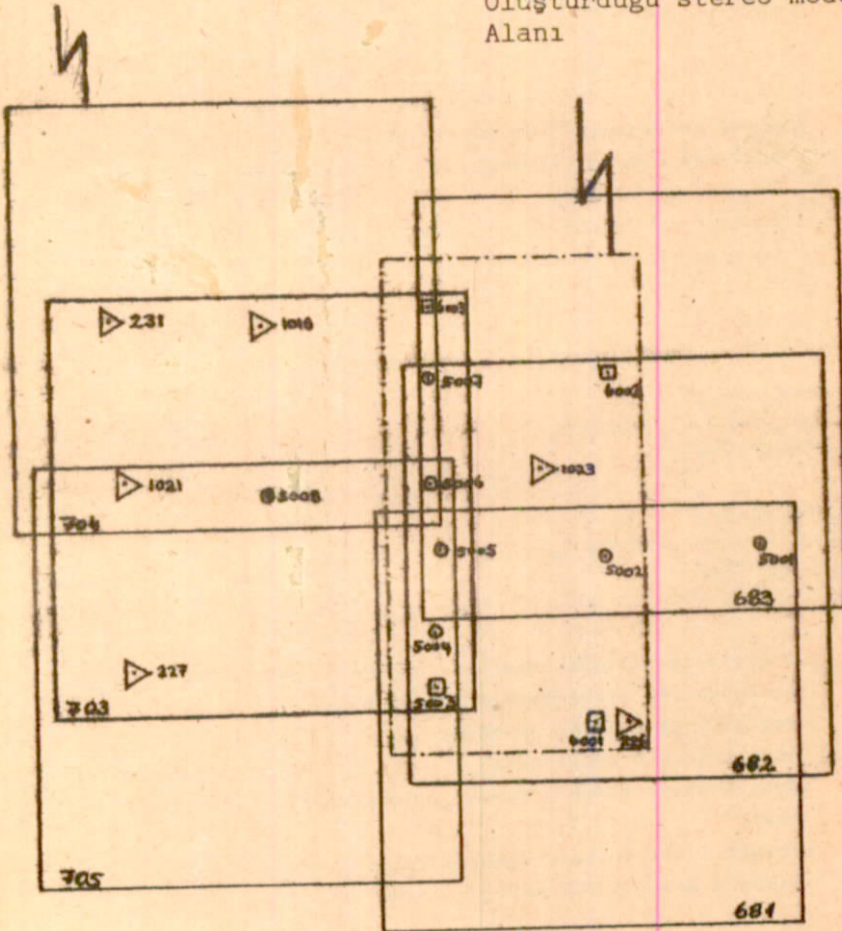
$$Y = \frac{d_{21}x + d_{22}y - d_{23}c}{d_{31}x + d_{32}y - d_{33}c} \cdot (Z + \Delta Z) + Y_0$$

- X, Y : Değişikliğe ilişkin ayrıntı noktasının dönüşümle hesaplanacak Arazi/Hariçe koordinatları  
Z : Değişikliğe ilişkin noktanın SAM verilerinden hesaplanmış Z koordinatı  
 $\Delta Z$  : Aynı noktaya ilişkin-varsa- diferansiyel yükseklik farkı  
 $d_{ij}$  : Formül.1 ile bulunan dönüşüm katsayıları  
 $X_0, Y_0$  : İzdüşüm merkezi X, Y koordinatları

EK-3  
İNDEKS HARİTA

Eski Resimler

Yeni Resimlerin  
Oluşturduğu stereo model  
Alanı



- ▽ Yer Kontrol Noktası
- Fotogrametrik Nokta
- Bağlantı Noktası



## KISALTMALAR

KISALTMA	AÇIKLAMA
Bak:	Bakınız
BCS	British Cartographic Society
ÇGD	Çizgisel Güncelleştirme Değerlendirmesi
FIG	Federation International des Geomètres
FN	Fotogrametrik Nirengi
FSG	Fotogrametrik Sayısal Güncelleştirme
GD	Güncelleştirme Değerlendirmesi
HGM	Harita Genel Müdürlüğü
ISP	International Society of Photogrammetry
ITC	International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences
KSD	Kartoğrafik Sayıya Dönüştürücü
OÇM	Otomatik Çizim Masası
OÇS	Otomatik Çizim Sistemi
PERS	Photogrammetric Engineering and Remote Sensing
SAM	Sayısal Arazi Modelleri
SGD	Sayısal Güncelleştirme Değerlendirmesi
TKGM	Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
vb.	ve benzeri, ve bunun gibi
vd.	ve devamı, ve diğerleri
YÖNETMELİK I	1/2500 ve Daha Büyük Harita ve Planların Yapımına Ait Teknik Yönetmelik
YÖNETMELİK II	1/5000 Ölçekli Standart Topoğrafik Fotogra- metrik Harita Yapımına Ait Teknik Yönetmelik

## KAYNAKÇA

- 1 Aalders, H  
1977 "An introduction to Computer Assisted Cartography"  
ITC Lecture Notes, CAR:6.01,  
Enschede
- 2 Ackermann, F  
1979 "Accuracy of Aerial Triangulation"  
ITC Lecture Notes for MSc Group,  
Enschede
- 3 Alkış, A  
1974 "Hava Triangülasyonunda ANBLOK Yöntemi"  
Yeterlik Çalışması, İDMMA Harita  
Kadastro Bölümü,  
İstanbul
- 4 Altan, M.O  
1973 "Hava Triangülasyonunda Hataların Birikimi Üzerine"  
İTÜ Dergisi, 31.3, s:5-9  
İstanbul
- 5 Amer, F  
1974 "Photogrammetric Triangulation PART-II, Digital Orientation of a Stereomodel and Digital Strip Formation"  
ITC Lecture Notes PHM 88,  
Enschede
- 6 Bateman, C  
1974 "Software and Systems"  
Automated Cartography, BCS Special  
Publication Number 1,  
London
- 7 Bertschinger, N  
1975 "CONTRAVES Interactive System-CORAGRAPH DC 3 for Geometric Data Processing"  
Automation in Cartography, ICA, Com. III,  
Enschede
- 8 Chestnut, H  
1967 "System Engineering Methods"  
John Willay and Sons Inc.  
London

- 9 Dubisson,L.Y  
1977 "Why Analytical Plotters"  
PERS Vol.43,No.11,pp:1367-1375  
USA
- 10 Gürbüz,H  
1976 "Türkiyede Yapılan Fotogrametrik  
Çizgisel Haritalar İçin En Uygun  
Çift Resim Değerlendirme Aletleri"  
Doktora Tezi,İTÜ İnş.Fak.  
İstanbul
- 11 Gürbüz,H  
1980 "Mimarlık Fotogrametrisinde Ortofoto  
Uygulaması"  
Doçentlik Tezi,İDMMA,İ  
İstanbul
- 12 Hoinkes,C  
Hutzler,E  
1978 " -DIAMANT- Ein Neues Programm-Paket  
Zur Interactiven Bearbeitung Von  
Diagramm-Karten Am Computer-Grahic  
System Des Instituts Fuer Kartog-  
raphie Der ETH"  
Kartographische Dreiländertagung,  
Zurich
- 13 v.d.HOUT,C.M.A  
1964 "Analytical Radial Triangulation  
and ANBLOCK"  
Symposium on Aerial Triangulation,  
ITC Special Publication,  
Delft
- 14 Jure,B  
1974 "Digital Map Revision"  
New Technology For Mapping,  
ISP,Com.IV,  
Canada
- 15 Kelk,B  
1975 "Hardware for Automated Cartography"  
Automation in Cartography,  
ICA,Com.III,  
Enschede
- 16 Kers,A  
1977 "Map Revision:problems,instruments,  
methods"  
ITC Jurnal 1977-1  
Enschede

- 17 KLAMED  
1979 "Editing Program for KLAMI Files"  
(User's Guide)  
ITC  
Enschede
- 18 KLAMI  
1979 "Large Scale Drafting Program"  
(User'S Guide)  
ITC  
Enschede
- 19 Koçak,E  
1979 "Türkiyede Büyük Ölçekli Harita ve  
Planların Yapım İlkeleri ve Kartog-  
rafik Standartları Konusunda Öneriler"  
KTÜ Yayın No.103,  
Trabzon
- 20 Koyuncu,D  
1980-a "Fotogrametrik Sayısal Değer Üretim  
Sistemleri"  
Doktora Ön Çalışması,  
Konya
- 21 Koyuncu,D  
1980-b "Evaluation of Semi-Automatic Large  
Scale Photogrammetric Numerical  
Mapping"  
MSc Thesis,ITC  
Enschede
- 22 Makarovic,B  
1973 "Digital Mono Plotters"  
ITC Jurnal 1973-4  
Enschede
- 23 Makarovic,B  
1979-a "Systems Engineering"  
ITC Lecture Notes,MSc Group 1978-79  
Enschede
- 24 Makarovic,B  
1979-b "Analıytical Restitution Systems"  
ITC Lecture Notes for MSc Group  
Enschede
- 25 Masry,S.E  
McLaren R.A  
1974 "Digital Map Revision"  
New Technology For Mapping,  
ISP,Com.IV,pp:253-266  
Canada

- 26 Ölçücüoğlu,N  
1981 "Bağımsız Modellerle Blok Dengeleme"  
MMLS Seminer Çalışması,  
KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Bölümü  
Trabzon
- 27 Örüklü,E  
1973 "Memleket Gerçekleri Karşısında Analog  
ve Analitik Şerit Triyangülasyonları  
Kıyaslamalı Bir Karşılaştırma"  
Doktora Tezi,İTÜ İnş.Fak.  
İstanbul
- 28 Özdilek,İ  
1980 "Türkiyenin 1/25 000 Ölçekli Topoğ-  
rafik Haritalarına Ülke Koşullarında  
Uygulanabilecek En Uygun Fotogramet-  
rik Güncelleştirme Yöntemi"  
Doktora Tezi,İTÜ İnş.Fak.  
İstanbul
- 29 Özen,H  
1980 "Türkiye Koşullarında Koordinat  
Kadastrosu"  
Doktora Tezi,KTÜ  
Trabzon
- 30 Payne,V.S  
1975 "Surveying,Computers and the Automatic  
Production of Engineering Drawings"  
Automation in Cartography,ICA,Com.III  
Enschede
- 31 Pektekin,A  
1976 "Analog Kolon Triyangülasyon Yönte-  
minin Polinomlarla Dengelenmesi ve  
Geodezik Yöntemle Karşılaştırılması"  
Doktora Tezi,İDMMA  
İstanbul
- 32 Radwan,M.M  
1978-a "Digital Orientation"  
ITC Lecture Notes for MSc Group 1978-79  
Enschede
- 33 Radwan,M.M  
1978-b "ANNEX to Digital Orientation Lectes"  
ITC  
Enschede
- 34 Radwan,M.M  
Makarovic,B  
1980 "Digital Mono Plotting System,Impro-  
vements and Tests"  
ITC Jurnal 1980-3  
Enschede

- 35 Reneman,F "A System for Digital Mapping"  
Delft
- 36 Stefanovic,P "Automated Cartography"  
1973 ITC Lecture Notes,C.16  
Enschede
- 37 Stefanovic,P "Aerial Triangulation PART-I"  
1975 ITC Lecture Notes,PHM 87  
Enschede
- 38 Uzel,F "Topoğrafik Haritaların Güncel-  
1976 leştirilmesi için İntegral Teknoloji"  
Çeviri:Harita Dergisi-1976  
Ankara
- 39 Yaşayan,A "Türkiyede Hava Triyagülasyonu,  
1973 Analiz ve Teklifler"  
Doktora Tezi,İTÜ İnş.Fak.  
İstanbul
- 40 Yaşayan,A "Lineer Konform Transformasyon  
1974 Dengelemesi"  
İTÜ Dergisi Cilt:32,Sayı.2  
İstanbul
- 41 Yaşayan,A "Hava Fotogrametrisinde İki Boyutlu  
1978 Doğrusal Dönüşümler ve Uygulamaları"  
KTÜ YayınıNo:102  
Trabzon
- 42 Yerci,M "Kartoğrafyada Otomasyon"  
1978 Harita Dergisi,Sayı:13,HGM  
Ankara
- 43 van Zuylen,L "Map Revision"  
1980 ITC Jurnal 1980-1  
Enschede
- 44 "Land Information System"  
1974 FIG Report of the Study Group,  
Resolution Nbr.3,1974

## ÖZGEÇMİŞ

- . 1950 yılında Konya-Seydişehir Ortakaraören Köyünde 7 çocuklu bir çiftçi ailesinin üçüncü çocuğu olarak doğmuşum.
- . İlkokulu Ortakaraören'de 1961,
- . Ortaokulu Seydişehir'de 1964,
- . Lise'yi Konya'da 1967 de bitirdim.
- . 1968-1973 yılları arasında KTÜ Jeodezi Bölümü 5 yıllık Yüksek Mühendislik öğrenimimi tamamladım.
- . Yüksek öğrenimimi sürdürürken ocak 1972 de eşim Feriha ile evlendim.
- . Nisan 1973 de oğlumuz Engin doğdu.
- . 1973-1976 yılları arasında İller Bankası Genel Müdürlüğü Harita Dairesi Etüd Araştırma Müdürlüğünde görev yaptım.
- . 1976-1981 yılları arasında Konya DMMA Harita Kadastro Bölümünde Fotogrametri Asistanlığı görevinde bulundum. Bu görevim sürerken;
  - .. Ağustos 1977-Ağustos 1978 tarihleri arasında Hollanda'nın Enschede kentinde bulunan ITC isimli Uluslararası Enstitüde fotogrametride Post-Graduate öğrenimimi tamamladım,
  - .. Ağustos 1978-Mayıs 1980 tarihleri arasında aynı enstitüde fotogrametri konusunda Master of Science diploma öğrenimimi ve "Evaluation of Semi-automatic Large Scale Photogrammetric Numerical Mapping" adlı tezimi tamamladım.
- . Eylül 1981 tarihinde KTÜ Yer Bilimleri Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Bölümüne fotogrametri asistanı olarak atandım.
- . Halen aynı görevimi sürdürmekteyim.