görüntüyü bellekte tutan yüksek performanslı bir çözüm. 25 bin isviçre Frangına malotan ICanada'nın DVP çözümü alınabilir. Bu çözüm, PC'de koşturulan bir çözüme dayanıyor. Fark şu : Stereomode! gerçel zamanlı değil. Zaman zaman diskten tazelenmesi gerekiyor. Ama, böylece maliyet % 90 oranında düşüyor.

Philips
. Yalnız, burada fotogrametrioi ölçüden fazla şeyler yapıyor. Harita yapımı söz konusu ise, yorum yaparak onu harita biçimine dönüştürüyor. Henüz otomatik sayısal korelasyon yok. Bu nedenle verilerin yorumu için fotogrametriciye gereksinim var.

Taft
. Bu noktada panel yapay zeka, "Pattern Recognition" ve tam otomatik sistemlere doğru gidiyor.

Dr. Muiier
. Önümüzdeki on yıl içinde olacağına inanmıyorum. Gerçekten de, fotogrametricînin, söz gelimi hava fotoğraflarında yaptığı şeyi yapabilecek bir sistemi şimdilik düşünemiyorum. Bir binanın nerede olduğunu bularak gösterebilecek bir sistemi aniıyabiliyorum ama bunun kullanım; ve diğer tür kültüre! bilgilerin eklenmesi, gelecek on yıide olmayacak. Bilgisayar kimsiler ve psikologlar, şimdilik sinir sistemi üzerinde çalışıyorlar. ZOrih'te, "Neural" ağın herhangi bir şeyi tanıyabilecek duruma gelmesi için önce neler yapılmış diye baktığımda çok şaşırdım. Açıkça olanaksız gibi geldi. Problem alanının ne olduğu önemli değil. Bu düşüncelerle, bunun hiç de bir çözüm olacağını sanmıyorum.

TSCGÜ GEODEZİ ¥E **FOfPGRAMEfRİ FAALİYETLERİ**

Vakıf ERDOĞAN
Orhan ERCAN

ÖZET :

Harita,tapu-kadastro hizmetleri toprakla ilgili sosyal ve ekonomik faaliyetlerin alt yapısını oluşturmaktadır. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü yasalar ile,ülke koordinat sistemine bağlı topoğrafik,kadastral haritalar üretmek, bunlara dayalı olarak taşınmaz malların sınırlarını arazi ve harita üzerinde belirlemek, toprak üzerindeki hakları ve bu hakların yapısını, sınırlarını ortaya koymak,Medeni Kanun'da öngörülen, kadastro ölçmelerine dayalı, modern tapu sicillerini oluşturmakla görevlendirilmiştir.

Yazıda, Genel Müdürlüğün yukarıda sayılan görevlerini yerine getirebilmesi için geodezi ve fotogrametri alanında yürüttüğü bazı proje ve uygulamalardan sözedilmektedir.

1. GİRİŞ

Hizmetin nitelik, kalite, doğruluk,güveniri ilik ve verimliliğini artırmak, daha çok kullanıcıya daha hızlı, ekonomik ve güvenilir hizmet sunmak için, Kalkınma ve İcra Planları ile Hükümet Programında yer alan;

- Harita, tapu ve kadastro hizmetlerinde bilgi sistemi oluşturma,
- 3.derece yüzey ağı oluşturma,
- Modern donanım ve teknoloji kullanımı,
- Özel Sektör teknik imkanlarından yararlanma,

Öngörü ve tedbirleri doğrultusunda araştırma, pilot uygulama ve yaygın uygulama şekillerinde.çalışmalar yapılmaktadır.

2. 3.DERECE YÜZEY AĞI

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Kuruluş ve Görevleri Hakkındaki

Yasa ve Kadastro Yasasına göre ülke koordinat sistemine bağlı topoğrafik hariba üretmekle yükümlü bulunmaktadır. Oysa ülke koordinat sistemine bağlanmanın koşulu ise bir 3.derece yüzey ağının mevcudiyetine bağlıdır. Çünkü,büyük ölçekli geodezik çalışmalarda,mevcut ülke nirengi ağının ne sıklığı ve nede doğruluğu yeterli olamamaktadır. Halen 1.,2.ve 3.derece noktalardan yaklaşık 15 km2'ye bir nokta isabet etmekte olup,bunun da yaklaşık %40'nın zemin tesisleri tahrip edilmiştir. Diğer taraftan 1/5000 ölçekli haritalardan beklenen doğruluğu sağlayacak şekilde üretilen 3,ve *A*,derece noktaların doğrulukları büyük ölçekli çalışmalar için istenilen duyarlık isteklerine,dolayısiyle kadastrodan beklenilen doğruluk ve güvenirlilik isteklerine cevap verememektedir.

Ülke geodezi ağının iyileştirilmesi ve doğruluğunun artırılması, sıklaştırılması ve bağlanabilme zorluklarının ortadan kaldırılması .koordinat birliği ve standart getirerek harita bilgilerinin üretiminde tekrarı önlernek,kadastro, imar,arazi düzenlemesi v.b. gibi çalışmaları birleştirebilmek ve kenarlaştırabilmek amaçları ile bir 3.derece yüzey ağı projesi hazırlanmıştır, 1991 yılında Yerköy-Yozgat bölgesinde seçilen bir alanda projede öngörülen hususlar uygulanarak bir pilot çalışma yapılmıştır. Çalışma alanında 8 adet 2.,37 adet eski 3.derece nokta bulunmuş,26 adet yeni nokta pilye olarak tesis edilmiştir» Ortalama 5 km aralıklı sıklaştırmanın yapıldığı ağda,yatay doğrultu gözlemleri 8,düşey doğrultu gözlemleri 2 silsile olarak yapılmıştır. İstasyon noktalarında gözlenen bir doğrultu-
cc nun ortalama hatasının 10
.silsileler ortalamasının karesel
CC
ortalama hatasının ise 5 'yi geçmediği görülmüştür.Ağ» en küçük kareler yönetimine göre dolaylı ölçüler modeli ile dengelenmiştir. Yatay doğrultu demetlerinin her biri için, silsileler ortalamasındaki bir doğrultunun ortalama hatası olarak hesaplanan değerlerin eşdeğer olup olmadıkları test edilmiş,duyarlık yönünden homojen oldukları belirlenerek doğrultu gözlemlerinin ağırlıkları eşit alınmıştır. Stokastik modeli belirlemek amaciyle yapılan tanı dengelemesi sonucunda, birim ağırlıklı bir doğrultu gözleminin ortalama hatasının
CC
öncül değeri 9 olarak hesaplanmıştır. Elektronik uzaklık ölçerle ölçülen uzunlukların ortalama hatalarının öncül değerleri için,tanı dengelemesi sonuçlarından yararlanılarak (2+1.10 .S) cm.bağıntısı elde edilmiştir. Doğrultu ve kenar gözlemleri ile koordinat bilinmeyenleri arasındaki foksiyonel

ilişkiler, 3 dilim genişlikli Gauss-Krüger projeksiyon düzlemin de kurulmuştur.Yatay doğrultu demetlerinin herbiri için ayrı bir yöneltme bilinmeyeni bilinmeyen parametreler olarak alınmıştır. Dengeleme işlemi BÖHYY'inde tanımlanan biçimde dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Ağdaki noktaların tümünün koordinatları bilinmeyenler olarak seçilmiş ve ağ hiç bir noktaya dayalı olmaksızın serbest ağ yöntemiyle dengelenmiş, model hipotezi test edilmiş,sonuç çıktıları alınmıştır. Sonuçlardan yararlanılarak uyuşumsuz ölçüler belirlenmiştir. Uyuşumsuz bulunan 5 doğrultu ve 7 kenar,serbestlik ölçütleri (redundanz payları) %50'den büyük olduğundan,ağın yapı statiğini bozmadıklarından ölçü kümesinden çıkarılarak ağ yeniden dengelenmiştir. Bu dengeleme sonunda ülke ağına ait eski noktalar için yeni koordinatlar hesaplanmış ve benzerlik dönüşümü ile de bu noktaların ülke koordinat sistemin de bilinen koordinatları, serbest dengeleme ile belirlenen sisteme dönüştürülmüştür. Uyuşumsuzluk testi yapılmış ve ikisi 2.derece,onaltısı 3.derece olmak üzere toplam onsekiz noktanın koordinatları uyuşumsuz bulunmuştur. Ölçülen kenarlar-, dan elde edilen ölçek ile -bilinen koordinatlardan bulunan ölçek arasında uyuşumsuzluk olup olmadığı test edilmiş ve uyuşumsuz olmadığı görülmüştür. Test; işlemlerinden sonra bağıl ölçek hatası 1/50000'den küçük olarak elde . edilmiş ve ağ uyuşumlu bulunan altı adet 2.derece,yirimibir adet 3.derece noktaya dayalı olarak dengelenmiştir. ^ Dengeleme sonunda;

- Gözlenen doğrultuların ort.hatası + 9.48.
- Ölçülen uzunlukların ort. hatası■+ 5."25 cm.
- Dengeli koordinatların " " m =2.16 cm. ■
  m =2.17 cm.

olarak elde edilmiştir.

Ağdaki eski nokta sayısı	,4.5,
Koordinatları korunan nokta, sayısı	«,% ■■ - -. ■
Uyuşumsuz nokta sayısı	-18.
Yeni eklenen " "	,26
Ağdaki toplam nokta sayısı	
Gözlenen doğrultu sayısı	612,.,
Ölçülen uzunluk "	25.
Koordinat bilinmeyenleri sayısı	88

Yöneltme bilinmeyenleri sayası 79
Düzeltme denklemleri sayısı 637
Ağdaki fazla ölçü sayısı 468

Uyuşumsuz ülke nirengi ağı noktaları da yüzey ağı standartlarına dönüştürülerek yeni koordinatları hesaplanmıştır.

İkisi sabit,toplam onaltı noktalı ve onbeş adet gözlemi bulunan nivelman ağı,iki noktaya bağlı olarak dengelenmiş$_s$ dengeleme sonuçlarından yararlanılarak uyuşumsuz ölçü testi yapılmış ve ölçülerin uyuşumlu olduğu görülmüştür.Ağın kesin dengelemesi en küçük kareler yöntemine göre dolaylı ölçüler modeli ile gerçekleştirilmiştir. Dengeleme sonunda 1 km.'lik bir nivelman geçkisİ ile ölçülen yükseklik farkının ve hesaplanan dengeli yüksekliklerinin ortalama hatalarının 1 cm.'den küçük olduğu görülmüştür.

Sonuçta,büyük ölçekli çalışmalarda. doğruluk ve güvenirlilik isteklerine,BÖHYY[1]inde belirtilen duyarlık isteklerine cevap veren,yeteri sıklıkta bir ağ elde edilmiştir.

Bilindiği gibi ülkemiz Harita,Tapu ve Kadastro Sektörü içinde harita yapımcısı olarak önemli bir yer işgal eden Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü,teknik işlerinde geodezik, fotogrametrik yöntemleri bir arada kullanan büyük bir kuruluştur. Yanlızca fotogrametrik yöntemle yılda yaklaşık 12000 km2.'lik bir alanda harita yapımı,dolayısıyle nirengi sıklaştırma faaliyeti yürütülmektedir. Yani,yılda yaklaşık 15000 adet yer kontrol noktası geodezik ve fotogrametrik yöntemlerle üretilmektedir. 3.derece yüzey ağı projesinde ise ülke düzeyinde toplam 32 500 adet nirengi ve bunun üç kati kadar nivelman noktası için tesis,yenileme ve standarda kavuşturma faaliyeti öngörülmektedir.

Büyük ölçekli harita yapımı için gerekli nirengi sıklaştırması şimdiye kadar,bütçe yetersizliği nedeni ile,ancak bir kısmı özel sektör eliyle,büyük çoğunluğu emanet olarak ve geleneksel teknoloji ile sürdürülmekte idi. 1993 yılı bütçesi ile sağlanan imkan ile,1993 yılında 10 224 km2.'lik alanda yapılacak nirengi sıklaştırma faaliyetinin tamamının özel sektör eliyle ve yüzey ağı projesinde öngörülen teknoloji kullanılarak yapılması planlanmıştır. Stereo modelin mutlak

yöneltmesi ve alım için gerekli nokta sıklaştırması, eskiden olduğu gibi,Genel Müdürlüğümüzde ve fotograrcıetrik nirengi yöntemi ile yapılacaktır, Fotogrametrik nirengi ölçmeleri analitik değerlendirme aletinde stereo model veya stereo komparator modunda çift ölçü şeklinde,dengeleme hesabı bağımsız modeller (PAT-MR programı) veya ek parametreli ışın demetleri (PAT-B) ile blok dengeleme şeklinde yapılmaktadır. Bu uygulamada bir bloktaki noktaların yaklaşık %15'i geodezik.geri kalan %85'i ise fotogrametrik nirengi yöntemi ile belirlenmektedir. Böylece dolgu nirengi yöntemine göre,nirengi yapım maliyetinde yaklaşık %60,toplam harita yapım maliyetinde ise %40'lık bir ekonomi,hız ve kolaylık sağlanmaktadır.Kinematik GPS tekniği ile resim çekim anındaki kamera konumunun berilenmesi ve bunun fotogrametrik nirengide kullanımı ile,blok büyüklüğüne bakı lmaksızın,arazide ölçülecek nokta sayısı 5-10 noktaya düşürülebilecektir. Ayrıca datum sorununu çözmek için gerekli bu noktaların belirlenmesinde ve 3»derece yüzey ağı sıklaştır-masında statik GPS tekniğinin kullanılması uygun bir çözüm olabilecektir.

3, MODERN TEKNOLOJİ KULLANIMI

Geodezik ve fotogrametrik amaçlarla kullanılabilen GPS-teknolo-jisine ihtiyaç duyduğumuz diğer önemli bir konu navigasyondur. Fotogrametrik yöntemle harita yapımındaki önemli sorunlardan biri de resim alımında kolon açıklıklarıdır* Görerek yapılan navigasyonda,özellikle büyük ölçekli resim alımlarında uçuş tekrarı kaçınılmaz olmaktadır. Bu ise,iş gücü,doğruluk ve zaman kaybına neden olmaktadır» Bu tür uçuşlarda mevcut navigasyon sistemleri de tek başlarına yeterli doğruluğu sağlayamamaktadırlar. GPS üzerine baz edilmiş bir uçuş yönetim sistemi ile yüksek duyarlıklı bir navigasyon,kamera kofttrolu, proje yönetimi ve grafik iş -çevresinde uçuş planlaması kolay, hızlı ve doğru bir şekilde yapılabilmektedir. Resim alımında önemli bir deneyim birikimi ve potansiyele sahip olan Genel Müdürlüğümüz, halen uçaklarından yeni olanında GPS destekli VLF-Omega navigasyon sistemine ve ayrıca resim yürümesi önleme özelliğinde (FMC) iki kameraya sahip bulunmaktadır; Bundan birkaç yıl önce bir Danimarka firmasınca gerçekleştirilen İstanbul Metropolitan alanı büyük ölçekli resim alımı,bu yıl Genel Müdürlüğümüz tarafından başarı ile gerçekleştirilmiş-tir.

Günümüzde takeometre boyutlarına indirilen GPS donanımları ile uygun gözlem düzenleri ve yazılımlar kullanılarak,20km.•den kısa bazlarda,belirsizlik faktörünün birkaç dakikada hesaplanmasından sonra 10 dakikalık bir ölçü süresinde geodezik doğruluğa (5mm+lppm) erişilebilmektedir.Aynı ölçü sürecinde 3-boyutlu çözüm,otpmatik ölçü,haya ve görüş koşullarından bağımsızlık ve daha bir takım üstünlükleri ile sistemin,temel geodezik ölçmeler,koordinat kadastrosu,sayısal *arazi* modeli ve arazi bilgi sistemi oluşturma amaçları ile kullanımı güncel hale gelmiştir.

Bu teknolojinin yukarıda sözü edilen geodezik ve fotogrametrik amaçlarla kullanımı için gerekli araştırma ve satın alma çalışmaları ile Üniversite ve diğer ilgili kuruluşlarla işbirliği ortamı yaratma çabaları sürmektedir.

Genel Müdürlüğümüz analitik değerlendirme sisteminin fotogrametrik nirengiden artan kapasitesi büyük ölçekli sayısal harita yapımında kullanılmaktadır. Kandıra,Ankara-Altındağ ve Mamak ilçelerinde 1/1000 ölçekli toplam 220 pafta üretilmiştir.Sistemin ana yazılımı,1992 yılında homojenleştirme,genelleştirme gibi programlar ve ilişkisel veri tabanı yönetim sistemi ORACLE ile desteklenen,PHOCUS'dır.Sayısal yükseklik modeli hesabı ve diğer sayısal yükseklik modelinden türetilen uygulamalar için SCOP; su toplama ve ayırımı çizgilerinin dikkate alındığı,arazi topografyasına bağlı bir sıklaştırma ile sayısal yükseklik modeli ölçü programı PROSA gelişmiş,önemli uygulama yazılımlarıdır. Geliştirilmiş örnekleme yöntemi ile,nokta, yoğunluğu *arazi* eğimine uygun,değişebilir bir grid elde edilmektedir. Daha az nokta sayısı ile ekonomi, uygun nokta dağılımı ile de doğruluk artmaktadır. Ancak, . yine de sayısal yükseklik modeli ölçümü,zaman alıcı,yorucu, ve sıkıcı ,rutin bir iştir. Diğer taraftan fotogrametrik nirengide, nokta taşıma vebağlama noktalarının ölçümü de aynı derecede rutin ve konsantrasyon kaybina bağlı hata oluşan bir iş aşamasıdır. Sözü edilen her iki sürecin de otomasyonu digital görüntü işlemi ve yöntemlerle mümkün olmaktadır. Eşlenik göründü noktalarının tanınması ve ölçümü, otomatik görüntü çakıştırma veya karelasyon.son yıllarda pazarlara sürülen digital stereo fotogrametrik sistemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Digital ortofoto üretimi ••■" ve bazı yöneltme işlemlerinin de kısmen otomatik yapıldığı

bu sistemlerde,raster-vektör ve tersine hızlı dönüşüm ve bindirme imkanı.raster veri tabanları ve gelecekte geniş boyutlu büyük veri yığınlarını içeren GIS'lerin oluşumunda ve yönetiminde daha uygun,ekonomik ve etkili olacağı sanılmaktadır. Geleceğin standart fotogrametrik sistemleri olabilecek digital. fotogrametri ile ilgili gelişmeler yakından izlenmektedir,.

Harita,tapu ve kadastro hizmetlerinde kullanıcı ihtiyaçları eskiye göre önemli ölçüde değişmiş,hizmetin kapsamı,planların. doğruluk ve içeriği yer yer yetersiz kalmıştır. Tam,doğru ve güvenilir veri derlemek ,işlemek,güncel tutmak,komşu alanlarla veri kombinasyonu ve değişimi yapabilmek,ilgililerine sunmak, konuma bağlı bilgileri koordine edip bir standart oluşturabilmek için elektronik veri işlemi kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle coğrafi ilişkilerin sayısal olarak kurulduğu,konuma bağlı bilgileri kapsayan ve toprakla ilişkili tüm alanlarda isteklere cevap verebilen bir kadastro modeli ve arazi bilgi sistemi oluşturulması amaciyle çalışmalar başlatılmıştır. Bir taraftan donanım,işletim sistemi,programlama dili,grafik standart, veri tabanı dili ve ilişkisel veri tabanı yönetim sistemi, sorgulama$_s$veri tipi,fiziksel ve mantıksal veri organizasyonu, temel fonksiyonlar ve özellikle kadastro,fotogrametri,sayısal arazi modeli,digital görüntü işlemi,ağ,istatistik,tematik gibi konularda uygulama paketleri,aktif ve pasif haberleşme birimleri,erişim yöntemleri ve sunuş yetenekleri,homojenleştirme,, genelleştirme,uzman sistem kullanımı,coğrafi veri tabana ve sayısal yükseklik modeii veri tabanlarının entegrasyonu,, raster-vektör işlemi,işlemci teknolojisi,geometri ve özellik verilerinin bütünleşik yönetimi gibi konular araştırılırken, _ diğer 'taraftan veri derleme,yenileme,güncelleştirme ve uyarlama, çalışmalarına başlanması gerekmektedir. Silgi sistemi oluşturma^ iyetinin yaklaşık %80'ini veri derleme aşaması oluşturmaktadır. Ekonomik bir çözüm için veri derlemş,etkin ve , uygun yöntemlerle yapılmalıdır. Gerek yeri derleme ,ve gerekse veri tiaBarıı ' güricelleştirme faaliyetlerinde fotogrametri-' önemli bir' yere sahiptir. Bu yöntemde»aynı ölçü süreci içinde noktanın üç koordinatı ve geometri kolayca elde, edilehildiği gibi,'objelerin mantıksal tanımlamaları,topoloji teşkili,digital görüntü işlemi,veri tabanı içeriğinin resim veya model üzerine taşınabilmesi,veri tabanları ile doğrudan ilişki ve iletişim, fotogrametrik nirengi gibi özellikler büyük imkan sağlamaktadır. Bu yöntemle,temel veri kümesi için gerekli hem nitel ve

hem de nicel bilgiler sağlanabilmektedir. İşaretli sınırlar, arazi örtüsü,yer altı tesislerinin yer üzerinde görülebilen ve işaretlenmiş noktaları ile sayısal arazi modelleri veri düzlemleri için veri derleme ve güncelleştirmede en uygun yöntemdir. Bu nedenle geleceğe dönük fotogrametri faaliyetleri planlanırken yukarıda sözü edilen husus da önemle gözönünde bulundurulmaktadır.

4. SONUÇ

3. derece yüzey ağı projesinin Yozgat-Yerköy bölgesinde yapılan pilot uygulaması sonucunda projede amaçlandığı gibi,büyük ölçekli geodezik-çalışmaların gerektirdiği duyarlık ve sıklıkta bir ağ elde edilmiştir» 1993 yılı harita yapım programında yer alanan işlerinin tamamının nirengi sıklaştırması,özel sektör eli" ile ve yüzey ağı projesinde öngörülen teknoloji uygulanarak yapılacaktır. Böylece,birkaç yıldan beri tasarlandığı halde,bütçe yetersizliği nedeniyle başlanamayan bu uygulamaya,1993 yılından itibaren geçilebilecek ve sonraki yıllarda da devam edilecektir.

Yüzey ağı oluşturma,kadastro ölçmeleri,oluşturulacak arazi bilgi sistemine veri derleme$_s$fotogrametrik nirengi ve navigasyon gibi konularda geodezik ve fotogrametrik amaçlarla ilgili kullanımını test etmek,eleman yetiştirmek,uygulama ve kontrol işlerinde kullanmak üzere iki adet GPS-seti satın alma işlemleri halen devam etmektedir»

Fotogrametri-GIS,digital fotogrametri,renkli fotoğrafçılık ve tematik harita yapımı konularında araştırma,inceleme ve pilot uygulamalar yapılmaktadır. Bütçe imkanları oranında geliştirilecektir.

KAYNAKLAR

Ackermann,F,: E^{r}g^{e}bnisse der kinematischen Kamera-und Sensor-Positionierung mit GPS und İhre Bedeutung für die Photogrammetrie,Stuttgart,1990

Bauer,M.: Vermessung und Ortung mit Satelliten.Karlsruhe,1989

BilljR./FritschjD.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme.

Band 1,Karisruhe,1991

Brüggemann,H: GPS für die Navigation,Stuttgârt,1990.

HKMO: Yüzey ağı projesinin uygulanması yönerge ve raporları, Ankara,1991

Lehmann.H.: Flugnavigation heute,zfv.Heft 10,1990

Öztürk.E.: Türkiye Yüzey Ağı Oluşturma Projesi,111.Harita Kurultayı,Ankara,1991

Seeber,G.: Sonderanwendungen von GPS in Geodâ'sie und Nacbargebieten.Stuttgart,1990

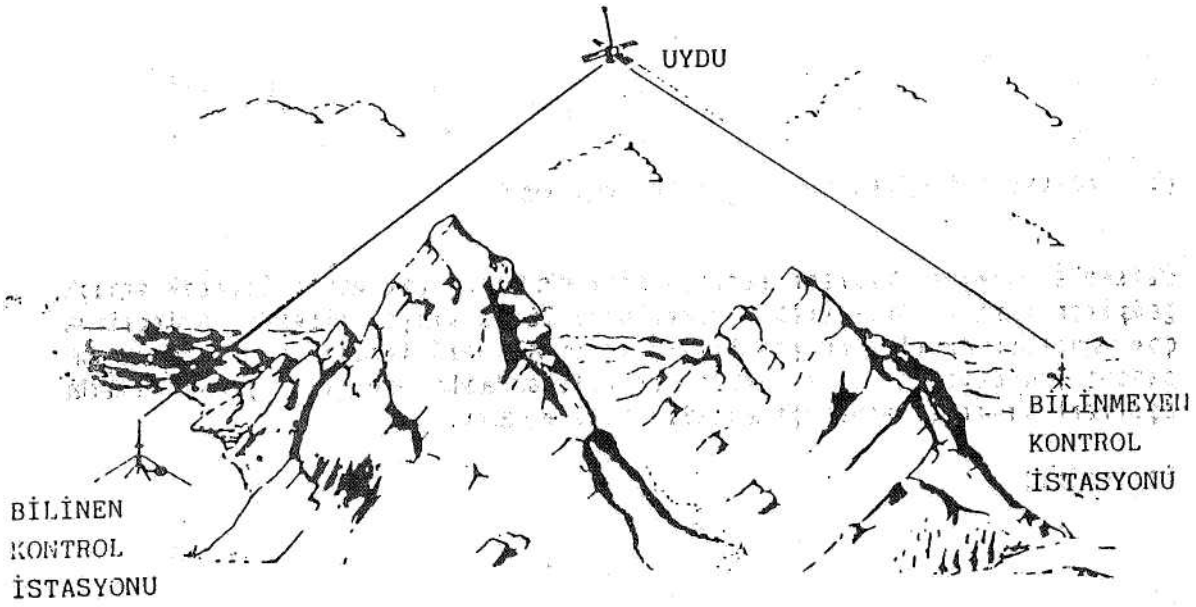
Vortrâge,43.Photogrammetrischem Woche,Heft,15,Stuttgart,1991

GPS İLE KİNEMATİK KONUM BELİRLEME SONUÇLARI VE FOTOGRAMETRİ İÇİN ANLAMI[8]

Çevirenler: Bilal ERKEK
Salih DEMİR

ÖZET

İlk önce GPS'in, foiogrametrik çalışmalardaki ana uygulamaları gözden geçirilmiştir. Havai nirengi için kamera konumları, kinematik konum belirleme ile saptanabilir. Burada anlatılanlar Flevoland(Hollanda) da yapılan deneysel test çaltşmajarı sonuçlarının özetidir. Kamera konum belirlemesinin koordinat hassasiyeti direkt olarak 1 dm civarında olup lineer düzeltmeden sonra 2 cm'ye kadar düşmektedir. 15 dakikalık sürekli uçuşlarda lineer sürüklenme 26 cm bulunmuş olup lineer düzeltmeden sonra bu değer 4 cm'nin aftına inmiştir. Son olarak GPS kamera konum bilgilerinin blok dengeleme içinde kullanım ve yer kontrol nokialarınnaki beklenen sayısal tasarruf gözden geçirilmiştir. Fotogrametri, GPS uygulamalarım dört gözle beklemektedir.



* : 1 ve 2 Mart 1990'da Darmstadt Technischen Hochscule de yapılan "Proceedings Zum DVW-THD-Technologiekolloquium" adlı seminere Friedrich Ackermann tarafından sunulan bildiridir.

1- HAREKETLİ ALICILARIN YERLEŞTİRİLMESİ

1.1. Fofogrometride GPS: GPS her zaman, her durumda ve bütün disiplinlerde universa! uçuş navigasyonu ve konum belirlemede kullanılabilir bir sistemdir. Bu ilgi alan larına hassas çalışmaları içeren Geodezi ve Foîogrametriyide dahi! edebiliriz.

Geodezik pas noktası belirlemeden farklı olarak GPS Hava Fotogrameîrisinde iki anlamlıdır. İlk olarak, hedeflenen resim alımları ve en opfima! bindirme oranlarına ulaşmak gayesiyle, uçuş navigasyounda kullanılabilir. İkinci ve en önemlisi de GPS'in foîogrametri de kullanılması olup kamera koordinatlarının ölçmelerle uçakta belirlenmesidir. Sonuçlar, resim çekimi sırasında deği! bilakis daha sonra verilerin işlenmesinden elde edilir. GPS kamera konum belirlemesi, havai nirengi çalışmaları dahilinde projeksiyon merkezlerinin belirlenmesini hedefler. Bu projeksiyon merkezi koordinatları blok dengeleme ile elde edilmelidir. Her durumda bunu kinematik konumda yapmalıyız. Yani GPS anteni, kamera ve uçak i!e diğer bütün alıcılar hareket halinde olmalsdır. Hassasiyet nedeniyle, bu arada, yerde herhengi bir pas noktasında eş zamanlı L1 ve L2 dalga boylarında faz ölçmeleri yapan bir GPS alıcısına gerek vardır. Işlemsel açıdan daha sonrası için birden fazla GPS alıcısının eşzamanlı kullanılması gözönüne alınmaz.

1.2. Sistematik Hataların Ayıklanması: Faz ölçmelerinin mm mertebesine ulaştığı bilinmekle beraber, iç hassasiyet uyduların sayısı ve konumuna bağlı olarat 1 cm civarında olabilir, Fotogrametrik açıdan hassasiyet dm ve m seviyesinde yeterli olmakt- dır. Bu yüzden yukarıda bahsedilen hatalar ihmal edilebilir. GPS'le konum belirlemede esas problem, zamansal ve sürüklenme hataları diyebileceğimiz sistematik hatalarda yatmak tadır. Refraksiyon, yörünge, zaman, ve saat hataları olarak metrelerce etki eden sistematik hatalar, faz ölçmelerine esas aşağıdaki formüllerde gösterilebilir.

$$-A^{s_i}_{E_1}(t_1) = p^{s_i}_{E_1}(t_1) + AR^{s_i}_{E}(t_1) - c(dt^{s_1}(t_1) - dt_{E}(t_1)) + İA^{s_İ}_{E}(t_1) - AN^{s_İ}_{E}(t_1)$$

mit (D

$$P^{s_j}_{E_1}(t_1) = [(X^{s_1}(t_1) - X_{E}(t_1))^* + (Y^{s_j}(t_1) - Y_{E}(t_1))' + (Z^{s_j}(t_1) - Z_{E}(t_1))^*]^{1/4}$$

(E, S, Alıcı ve uydu için index , N(t) = tam dalga sayısı).

Bahsedilen sistematik hataların elemine edilmesinin bir çok yolu vardır. Geodezik amaçlı geliştirilen yöntemler fotogrametride kullanılamaz. Çünkü istasyon gözlemleri kesilebilir ve çok sayıda alıcının olmasıda göz önüne alınmaz. Kinematik konum belirlemede en çok denenmiş ve güvenilir olan faz farkları metodu kullanılabilir. Her uyduya yersel alıcılarla eşzamanlı yapılan faz farkları için aşağıdaki formüller yazılır.

Faz farkları:

$$İS^{S_j}_{E1.E2}(t_1) = *^{S_j}_{E2}(t_1) - »^{S_j}_{E1}(t_1) \qquad (2)$$

ilk farkların yanında ikinci, üçüncü faz farkları da kullanılabilir. Faz farklarında her zaman benzer hatalar ortaya çıkar ve etkili olarak bulunur. Fotogrametri açısından bu faz farkı

.>

metodunda, geniş anlamda sistematik hataların çözülmesi, yersel alıcının uzuklığına bağlı olarak sürüklenme hatası ve zaman hatasının en az olması gönülden arzu edilir. Ulaşılabilen hassasiyet sadece teorik olarak tahmin edilebilir ve daha sonraki deneysel araştırmalar yardımıyle aydınlatılabilir.

1.3. Diğer Problemler: Foîogrametrik amaçlar için GPS'le kinematik konum belirlemenin sonuçlandırılmasında birkaç ayrıntı problem vardır. Ve bunlar uygun tedbirlerle çözülebilir. Bu problemleri şöyle sıralayabiliriz:

- Başlangıç noktasına gelen ve kesişen dalga boylarının bilinmeyen sayısıdır. Çözüm ola rak uçağın hareketinden önce bir baz ölçülmesi gerekir. Alıcı buradan sinyal yollarının değişimini izler ve kaydeder. Eğer uçuş esnasında uydularda herhangi bir sinyal kesintisi meydana gelirse parametrelerin yeniden belirlenmesi gerekir.
- GPS anteni, sensor veya kamera arasındaki dışmerkezlik(eksantriste) direkt olarak geodezik yöntemlerle ölçülür ve bu değerler gözönüne alınmak zorundadır.
- Sürekli GPS ölçümlerinde kameranın pozlandırma anının zamansal düzenlenmesi, ka mera tarafından gönderilen bir impuls yardımıyla üretilir.
- Eğri uçuşlarda gölgede kalan uydunun sinyal kesikliği olabileceği göz önünde bulundu rulmalıdır. Süreklilik için en az dört uydu gözlenmelidir. Çok tartışılan sinyal sıçramaları gelecekle daha fazla ortaya çıkmamalıdır.
- GPS'le konum belirleme geosenîrik koordinat sisteminde (WGS 84) yapılmaktadır. Kural olarak sonuçlar ülke koordinat sistemine dönüştürülür. Bunun içinde gerekli pas noktaları arazide tesis edilmiş olmalıdır.

2. "FLEVOLAND" DENEYSEL TESTİ

2.1. Test Bölgesi, Uçuş : Flevoland'dak fotogrametrik GPS uygulamalı test sonuçlan özet olarak anlatılmıştır. Bu test bugüne kadarki yapılan uygulamalı çaışmaları tam ve kapsamlı olarak içermektedir. Test Hollanda'deki ölçme birimlerince hazırlandı ve gerçekleştirildi. Uçuş KLM Aeorocarto tarafından yapıldı. Çalışmalara ayrıca Stutgarî Üniversitesi Fotogrametri Enstitüsü de katıldı. Genel amaç, GPS resim alımlarının kontrolü ve deneysel hassasiyet araştırması idi.

2.5 km x 4 km büyüklüğündeki tüm alan 10-6 ve 12-6-1987 tarihlerinde Wild RC10 kamerası (f=21 cm, resim ölçeği 1:3800 ve uçuş yüksekliği 800 m) ile uçuldu. Üçü çift olmak üzere 10 uçuş kolonu, değelendirilen 184 resim ile örtüldü. Bindirme oranlarının % 60 boyuna ve % 60 enine olarak tesbiî edildiği uçuş planına kötü hava şartları nedeniyle uyûlamadı. Bölgede koordinatları GPS yardımıyle ve 1-2 cm hassasiyetle belirlenen 51 adet pas noktası vardı. Analiz için WGS-84 koordinatları bir dik koordinat sistemine dönüştürüldü.

Uçuş esnasında sürekli GPS ölçmeleri, test bölgesinde pas noktası üzerine konulan 5 kanallı alıcı (Sercel NR 52) ile yapıldı. Personel compüterlerle de bilgiler kaydedildi. İki alıcı eşzamanlı olarak C/A kodunda pseuda büyüklüklerini ve 0.6 sn ölçü aralığında o uydunun L1 dalga boylu faz ölçmelerini kaydeddi. İstasyon ölçme çalışmaları sırasında uçaktaki kaydın pek cok defa kesildiği tecrübe edildi. Ayrıca 2. kolon ve 3. kolonunu yarısında dört uydunun sinyali çok elverişsiz koşullarda (RDOP=30 ile 57 arası) alındı. Diğer bütün ölçmelerher beş uydu ile uygun koşullarda kaydedildi (RDOP=5). Bunlar özel 2. kolona ve 3. ve 4. kolon üzerine, eğri uçuşlar da dahil olmak üzere dağıtıldı. Toplam olarak önce kolon olarak değerlendirilen ve analiz edilen beş bağımsız bilgi oluştu.

Hareketten önceki GPS ölçmeleri, başlangıçta faz farklarının belirlenmesi ve her kesintiden sonra düzenli yapılmayacak kadar, bugünkü bilgilerle oluşmadı. Buna karşın bu problem, bu gibi durumlarda kullanılabilen karşılaştırma bilgileri ile çözüldü. Resim alımlarındaki zaman noktası, her 0.6 sn'deki GPS konum belirlemesinde lineer interpolasyon yapılabilecek kadar, kameranın impuisu sayesinde kaydedici üzerine aktarıldı.

2.2. Bilgilerin Değerlendirilmesi : Hiçbir şekilde sinyal sıçraması olmayan GPS faz ölçmeleri 1. ve 2. farklar metoduna göre değerlendirildi. Birinci ve ikinci fark sonuçlarının tamamen benzer olduğu saptandı. Bu durumda iki yöntem üzerinde duruldu. Alıcının saat hatası ya bilinmyen olarak ele alınıp hesaplanmalı yada elimine edilmeliydi. Topoğrafik düzeftme etkisi diğer araştırmalara gerek duyullmadı.

Deneysel hassasiyet araştırmaları, kameranın gerçek yeri ve GPS anteninin yerinin (her alımdaki zaman noktasının) karşılaştırılmasına dayanır. Bu karşılaştırma değerlerine elde edebilmek için, havai nirengi ile bilinen pas ve karşılaştırma noktaları kullanılarak hava fotoğraflarının projeksiyon merkezleri belirlendi. Hassasiyet, blok dengelemedeki ek parametrelerle sonuçta standart sapmanın ortalama değeri kuadraîik olarak X ve Y'de 4 cm ve Z koordinatında da 2.8 cm olarak ortaya çıktı. Görüldüğü gibi karşılaştırma koordinatları, GPS ile konum belirlemenin hassasiyeti ile karşılaştırıldığında tamamen hatasız olduğu söylenemez.

2.3. Tesadüfi Hatalar, i Hassasiyet : Ayrıntılı araştırmanın çok çeşitli sonuçları, ilk olarak GPS ölçümlerinin skolastik özellikleri ortaya çıktı. L1 faz Ölçümleri için data verilerinden 1.4 mm standart sapma düştü. Relaîif Kinematik GPS ile konum belirlemenin iç koordinat hassasiyeti faz ölçümleri için 9 mm, PDOP değrleri ile hassas hesaplamaya uygun olarak pseudo ölçümlerinde de 6.6 mm değerini aldı. Ortak eğilimden farklı olarak, eğiiimsiz kabu! edilenasıl faz ölçümleri. 3. faz farklarının değerlendirilmesiyle anlamlı bir ilişki olarak görülmedi. Beş kanalın çapraz ilişkisi de 0 dan anlamlı olarak fariılaşmadı.

2.4. Kolon Analizlerin Sonuçları : Amprik araştırmaların ilk amacı ve kesin ilgisi, kesin koordinat karşılaştırmalarının sonucunu irdelemektedir. Sonuçlar kolon kolon ele alındı. Aşağıdaki deneysel hassasiyet verileri GPS'in ilgili yeri ve kameranın gerçek yerinden, eksantriste vektörünün hesaplanmasiyle ve direkt ölçülen değerlerle karşılaştırılmasından bulunmuştur. İzlenen güzergah hataları, burada aynı zamanda GPS yerinin DZ hatasını ifade ederler. Çünkü anten dik olarak kameranın 1.46 m üzerine monte edildi. Verilerden DZ=DZ anten ekstantriste bileşenleri üzerine uçak eğikliğinin tekrar düzeltilmeyen etkisinden bağımsızdır. (Tablo-1)

Uçuş Tarihi / Tarihi	Kolon Nr.	Uydu Sayısı	Durum1 RDOP	Durum1 ds	Durum2 ds	Durum3 ds
				cm	cm	cm
10.06	2		30	9.2	4.4	3.0
	3.1	4	57	86.0	15.4	5.5
	3.2	5	5	4.3	3.7	2.2
	4	5	5	5.3	3.6	3.1
	5			4.0	3.5	3.3
	6	5		28.5	4.0	2.0
	8			35.4	4.5	2.8
	10			32.3	3.6	4.3
12.06	1			9.7	4.4	4.3
	7	5	5	6.0	5.1	3.0
	9			**5.6**	**4.6**	**4.0**
				26.7	5.3	3.5
				18.9[4])	4.2[4)]	

1)direkt 2)Ötelerne ile 3)üneer,düzeltme ile 4)Kolon 3-1 olmadan

Tablo.1: Troposferik düzeltme ile ds değişiminin kolonsal inceleme sonuçları

Tablo 1 de sunulan sonuçlarda sonradan oluşturulan hata modellendirümesinde üç farklı sonuç ortaya çktı:

Birinci durumda direkt sapmalar 3.1. deki yarım kolon olmaksızın ortalama 19 cm oldu. Bu arada ortalama hatalar 6 kolondan 4 ile 9.7 cm civarında oldu. 10.06'da yapılan uçuşun 3. kolonunda da sapmalar 30 cm civarında ve yarım kolon olan 3.1 de ve sadece dört uydu ile RDOP =57 değeriyle hatalar 86 cm gibi bir rakamla genel çerçevenin dışına çıktı. 6,8 ve 10. kolonlarda anlamsal parametre çözümlerinin yeterli olmadığı ve bundan dolayı bu değerlerin temsil olarak geçerli olmadığı tahmin edilebildi.

İkinci durumun sonuçları ve orjin noktası ötelemesi ile sonradan hata modelleştirmesi ortaya çıktı. Sapmalar, ortalama 15.4 cm olan C.1 yarım kolonundaki istisna dışında, bütün kolonlar için ortalama 4.2 cm (3.5 cm - 5.1 cm arasında) olarak belirlendi.

Üçüncü durumda lineer düzeKme ile çalışılan hata modelleştirilmesi vasıtasıyla bir adım ileri gidilerek ortalama sapmalar bütün kolonlarda sadece 3.5 cm civarına getirildi. Her zamanki gibi en fazla sapma 3.1 yarım kolonunda ortaya çıktı, fakat bu 5.5 cm ile özellikle dikkati çekmedi.

2.5. Değerlendirme: Burada DS=DZ sunulan sonuçlar aynı şekilde de diğer DX ve DY koordinat hataları içinde geçerlidir. Eğer parametreler uygun çözülür ve en az uygun konumda beş uydu gözlenebilirse, bir ve ikinci faz farkları ile reîâtif kinematik konum belirlemedeki direkt nokta hassasiyetinin 1 dm civarına veya daha iyiye ulaşılacağı söylenebilir. Bu sapmalar sistematik bir şekil aldı ve özellikle sabit ötelemeler arasında değerlendirildi. Havai nirengi ile ilişkili bir durum olan bu şekil, eğer koordinat merkezi ötelemesi ve lineer regrasyon vasıtasıyla daha sonraki çalışmalarda düzeltilebilirse konum belirleme hassasiyeti 2-5.5 cm arasında gerçekleşebilir.

foîogrametrik bakış açısından oldukça memnuniyet verici olduğu halde henüz aslında GPS ile konum belirlemeyi tam olarak yansıtmazlar. Zira bunlar pek çok hata kaynaklan dizisini içerirler. Kameranın gerçek yeri olarak hizmet eden karşılaştırma değerinin hatası (Yüksüklik değerinde 2.8 cm) göz önüne alınıyor. 3.1 kolon hatası (1.9 cm) hariç olmak üzere, 3. durumda konum belirlemenin ortalama hatası 2.1 cm civarında kalır. Yalnız başına bu değer üst sınırları göstermektedir. Çünkü GPS ölçmeleri arasındaki lineer enterpolasyon karşısında gerçek uçuş yolunun sapmasınıda içermektedir. Nede olsa uçak 0.6 sn zaman aralığında 30 m yol almaktaydı. Karşılaştırma değerlerine aracılık eden amprik sonuçlar hakkındaki eğilim ilgisinin tasdik ettiği söylenebilir. Buna karşı olarak fotogrametrik kullanımdaki bütün dikkatin, sürüklenme hatasına yöneldiği açıkça görülür. Kolon şeklindeki değrlendirmede ilgi materyallerinin bağımsız davranıdığının görülmes, şimdiye kadarki sonuçlara göre ilginçtir. Söz konusu olan dört km den biraz az ve bir dakika devam eden çok kısa kinematik GPS ölçrnesidir. Ayrıca yersel alıcılar uçak alıcısına en lazla 5 km masafede idiler. Bu ekstrem durumlar gerçi Hollanda da göz önüne alınan uygulamalara uygun oldu. Fakat bunlar asıl fotogrametrik amaçlı kullanım şartlarına uzaktır.

2.6. Uzun Uçuş Müddetine Yayılma: Uçuş, orta yada çok daha küçük ölçekli fotogrametrik haritada kolonların 100 km den uzun ve uçak tipine bağlı olarak 30 dakikanın üzerine, erişebilmelidir. Bütün blok için sürekli, saatlerce devam eden GPS ölçmeleri gözönüne alınmalıdır. Burada yer alıcıları da mümkün olduğu kadar uzak olmalıdır. Buradan relatif kinematik GPS ile konum belirlemenin sürüklenme ilişkisi, saatlerce genişlemenin araştırılması ve kavranması, büyük ve pratik ilgi alanındadır. Bu sırada olan amprik araştırmalar için ilk ve önemli'görevdir. Flevoland testi böyle bir genişleme araştırması olmadığı halde, veri materyalleri ile nede olsa kısmi bir sonuç ende edilebilir. Bu kesintisiz ve 15 dakika devam eden uçuş , iki uçuş gününde bir daîa bloğunun kaydını ve bağlantılı olarak eğri uçuşlar da dahil olmak üzere bloğun 3. ve 4. kolonlarını kapsamaktaydı. Şekil-1

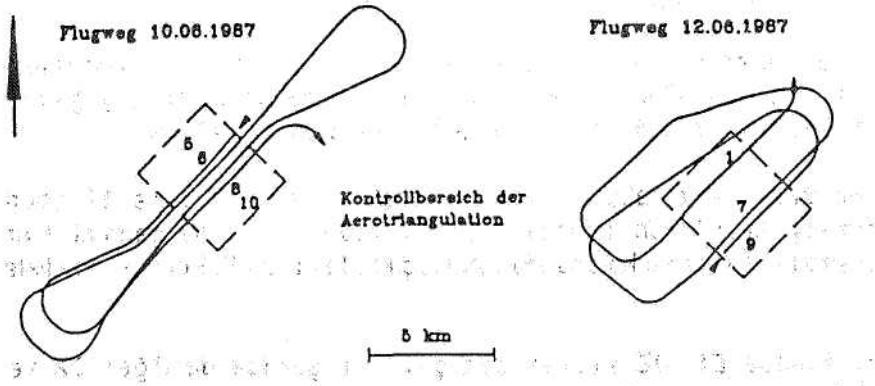


Fig. 1: Kontinuierliche GPS Datensätze

Farklar metoduna göre bu ölçmelerin[1] direM değerlendirilmesi, kameranın gerçek yeri yardımıyla test alanının her kesitinde denenerek bütün bir uçuş yolunun sürekli konumunu verir. Her 15 dakikada üzerindeki DS ortalama sapmalar ilkönce 26.4 cm 8.4 cm oldu. Topoğrafik düzeltmenin yapılması ve uçuş zaman farkı ile ilişkili olarak alıcı sinyallerinin eş zamanlı olmayışıda gözönüne alınması neticesinde bu değerler 19.6 cm ve 15.5 cm'ye kadar değiştiler. Şekil-2"de açıkça görüldüğü gibi, bu hatalar topam DS sürüklenme hatasıdır. Ve GPS ile konum belirlemeye bunlar da etki etmiştir. Eğer bu sürüklenme hatası daha sonradan giderifebilirse: Bulunan bu ortalama sapmalar 3.6 ve 3.9 cm'e kadar düşürülebilerler. Bu değerler bağımsız kolonlardan çıkan 3.2 cm ve 3.8 cm değerleri ile dolaylı olarak karşılaştırabilirler Flevoland testinin 2.4 kısmındaki hesaba geçirilen sonuçlara, 15 dakika devam eden 2. durumunda test edilen GPS konum belirlemenin lineer sürüklenmesi olan 26 cm ve 12 cm/15 dakika, ilave edilebilmelidir. Lineer sürüklenmenin karşısındaki diğer hatlar gözlenen zaman dilimine karşı pratik olarak sabit kaldı. Farklar matpdu ile yapılan uzun uçuşlarda sürüklenme hatası mutlaka hesaplanmalı ve dikkate alınmalıdır, eğer gelecekte tamamen ve daha uygun dağılımda uydular kullanılabilirse, diğer amprik araştırmalar GPS ile konum belirlemede sürüklenme olayının gösterdiği davranışlar bakımından yapılarak analiz edilebilir. Kesin bir sonuca varmak için sürükenme hatası ya modelleştirilerek blok dengeleme İle beraber ele alınmalı yada elimine edilmelidir. Şekil-2

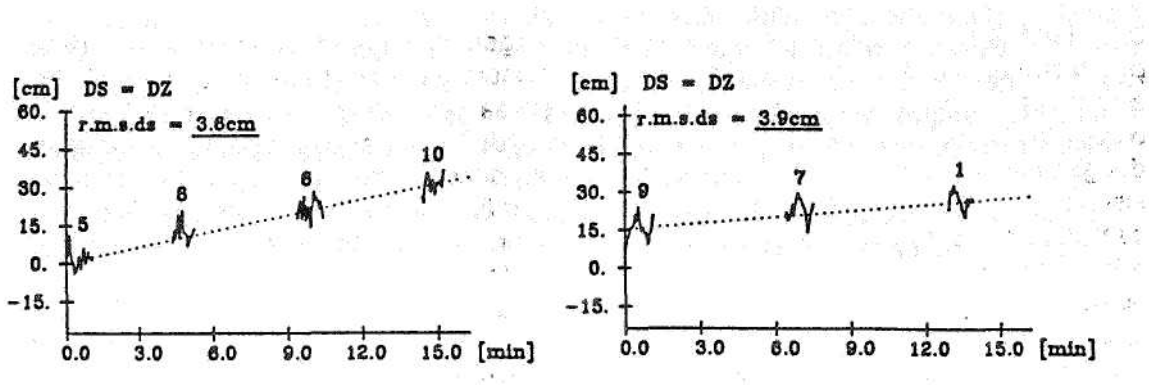


Fig. 2: GPS Driftfehler über 15 min Flugdauer

Şekil-2 : GPS sürüklenme hatası (15 dakikadan fazla uçuşlarda)

3-GPS DATALARI İLEFOTOGRAMETŞİK BLOK DENGELEME .....

3.1. Meîod, KuHanim: Girişte de anlatıldığı üzere havai nirengi, foîograme îrideki GPS konum belirlemesinin ana kullanımıdır! Blok dengelemeye her resimin çekim zamanı, uçaktaki GPS anteninin kamera üzerine indirgenen konum parametreleri ek gözlemler olarak dahil edelirler. Bu aşamada yardımcı Datalardan sözetmenin henüz zamanı değil. Çünkü GPS daîaları bugüne değin kullanılan uygun pas nokîlarının yerini almalı ye by- ? nunlada dengelenmiş bloğun *diş* hassasiyeti için kâra verilen fonksiyonu üsteğmendir. [5] f ?

Aslında 2.6 da anlatılanlara göre, daha sonraki sürüklenme düzeltmesinin blok dengellemeyle ilişkisine izin veren bilinmeyen parametrelerin GPS koordinatları ile birlikte yöneltilebilmesi başka bir amaçtır. Bu lineer düzeltmeler üzerinde sınırlanan birim hem daha sonradan yapılabilecek hata modelleştirilmesi hemde GPS bilgilerinin ek data

transformasyonları ile karşılanabilmelidir. Bi% sinyıpıl^gûlgelenmesi ortaya çıkan eğik uçuşlardaki kolonlar arasında, hangi konum belirleme sinyalinip kesildiği, koionsal olarak bağımsız düzenlenmesi yerinde olur. i

GPS konum koordinatları blo dengelemede, ağırlıklı hata dengelemesi şeklinde ele alınırlar.

$$X_{ik}^{GPS} + V_{Xik}^{GPS} = X_i^{PZ} - (a_{ok} + a_{1k}\,\bar{X}_{ik})$$

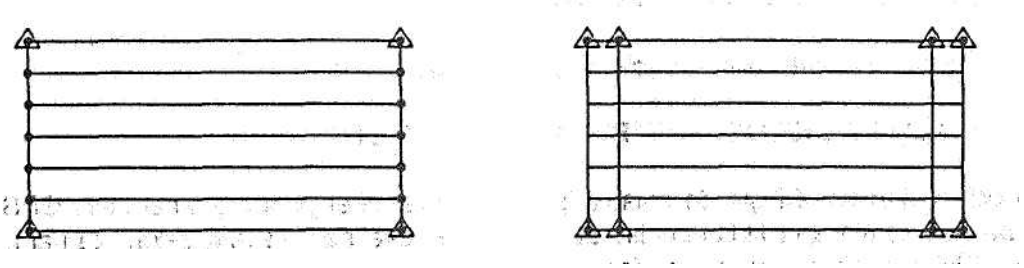
$$Y_{ik}^{GPS} + V_{Yik}^{GPS} = Y_i^{PZ} - (b_{ok} + b_{1k}\,\bar{X}_{ik})$$

$$Z_{ik}^{GPS} + V_{Zik}^{GPS} = Z_i^{PZ} - (c_{ok} + c_{1k}\,\bar{X}_{ik})$$

(i= Resim Nr, k= GPS Sıvası, a ...c^ sürüklenme parameî., X= k'daki uçuş yolu)

Bunlar fotogrametrik blok dengeleme ile hava fotoğraflarının projeksiyon merkezlerinin bilinmeyen koordinatları ile üişkili GPS bilgileri blok dengelemede hem bağımsız modellerle hem de birlikte yada otomatik kalıbrasyonlu ışın demeti yöntemiyle kullanılabilir.

3.2. Tesbltier, Pas Noktaları: Toplu Blok dengemede, lineer sürüklenme ve data parametremerinin ifade ettiği anlam bakımından konum belirleme problemi daha geniş bir anlam taşır. Eğer sürüklenme hatası iyice anlaşılırsa veya ihmal edilirse bir bloğun tam dolu olduğu uçuşuun GPS konum belirlemesinde, hiç pas noktası kullanılmadan dengeleme rahatlıkla yapılabilir. Öyleyse bulunan sonuçlar karakteristik GPS koordinat sistemi WGS 84 ile lişkilidir. Eğer sonuçlar uygun bir ülke ölçme sitemine çevrılebiliyorsa o zaman bilgi dönüşümü zorunlu olarak yapılmalıdır. Blok bir bütün olarak davranıldığı müddetçe bir kaç pas noktası yeîrli olmaktadır. Asada bir bloktaki tavsiye edilen pas noktaları dağılımı gösterilmiştir.(Şekil-3) Bu arada sunuda belirtmekte yarar var: Undulasyon sebebiyle tamamlanan bilgiler alımlar en azından topoğrafik haritaların hassasiyet gereksinmeleri için geoid üzerine indirgenmelidir.



Şekil-3 : GPS bilgileri ile blok dengeleme pas noktaları dağılımı.

Eğer 3.1 kısmında tesbiî edildiği gibi, GPS konum belirlemesinin sürüklenme hatası veya datalar için kolon pameîreleri ilave olarak kullanılırsa, geometrik durum dört nokta ile sağlanabilir. % 20 yada % 30'a kadar enine bindirmeli normal durumlarda dört pas noktası ile bir bloğun enine eğikli ilişkisi belinlenebilir. Eğer kolon bağlama noktaları düzgün dağılımdaysa böyle bir blok teorik açıdan hassas sayılır. Pratik uygulamada herne kadar bu sağlanamıyorsada böyle bloklar her zaman kabul edilebilir durumdadır. Bir bloğun belirsizliğini hat eşitliği ilişkisi içinde ortadan kaldırmak için üç farklı durum söz

konusudur.
- % 60 bindirme çapraz uçuş ekseninde ortaya çıkan çift model bindirfneli stabil blokta düzensizlik ortaya çıkmaz. Blok dengeleme dört pas noktası ve haîa denklemleri yardımıyie sonuçlandırılabilir.
- % 20 enine bindirmeli bloklarda düzensizlik Şekil-3'e göre iki vasıtayla kolon yönlerine dik olarak tesis edilen yüseklek noktalarıyla ortadan kaldırılabilir.
- Aynı sonuçlarda iki GPS destekli çapraz uçulmuş kolonlarla uluşılabilir.

Emniyet nedenlerinden dolayı GPS destekli havai nirengi için pas noktalan ve kolon düzüneği Şekil-3'e göre 3 nolu hata denklemlerinin kullanılması önerilir. Eğer uyduların sayısı artırılabilir ve 8 veya daha îazla kanallı yeni nesil GPS adalarıyla sürekli konum belirleme yapılabilirse, gelecekte bu problem çok koiay çözülecektir. Çünkü o zaman sinyal kesilmeleri ortaya çıkarsa hesaplanarak sorun sunuçlandırılabilecekîir.

'3.3. Etklisr: GPS destekli havai nirenginin etkisi şüphesiz yer noktalarının sayısındaki tasarrufta yatar. Klasik havai nirengide daha az pas noktalan üs yatiniidiği halde, kaba hatalar üzerine bilinen eğilimden başka pek çok defa ekonomik yada samansaî sıkıntı ortaya çıkar. Topoğrafik harita yapımı için çok zor gidilen yerlerdeki pas noktalan belirlenmesi havai nirengisinden çok daha masraflı olmaktadır.

Kamera konumu, hala daha belirsiz data transformasyonları için bir bölgede pas noktası gibi kullanılabilirler. Çünkü her projeksiyon merkezi için bir ölçme yapılmaktadır. Uçuş ekseni boyunca *bu,* çok sık pas noktası gibi kullanılmaktadır. Sununla GPS konum belirlemenin çok hassas olmasını gerektirmeden bloklar, genelleşiirici bir görüşle çok güzel kontrol edilir. Arazi ile ilgili fotogrameîrik ölçmelerin GPS datalarından daha hassas olduğu müddetçe, Blok dengelemesinin sonuçlarının GPSile ilgili konum belirlemeden 2-3 kat daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun tersi olarak GPS bilgileri fotogrametrik ölçü hassasiyetinin belirleyen kolon kesilmesi hassasiyetinden daha hassatır.

Havai nirengi yapımında 1:10.000 den 1:100.000 ölçekler arasındaki topoğrafik haritalar içn'GPŞ kamera konum hassasiyetinde 0.5 m'den 10 m'ye kadar olan değerler yeterlidir. G:RS teki fotogrameîrik hassasiyet talepleri geniş anlamda kritiksiz olduğu ve en feüyük sapma alanı bırakıldığı söylenebilir. Bu nednle havai nirengilerde GPS'in kullanılması en azından yukarıda yerilen ölçekler dahilinde pratik olarak geçerli olabilir. Çok Hassasiyet gerektiren büyyk ölçekli çalışmalar jdışında, havai nirengide klasik pas- »noktalarının fonksiyonunun GPS tarafından üsîtehilebileceği ve sadece data problemi? çözürriü gerşktireceğtsapîanmıştif^ .■ ... :ç;w ■= .'■;• *t*

3.4. FlevoSand Bloğunun Dengelenmesi : Bu testlerden farklı olarak GPS He toplu blok dengelemeleri pratik açıdan belli değildir. Bütünlük açısından burada test bloğun bahşedilen araştirmalarmdanfbağımsız GPS destekli blok dengeleme sonuçîa'rs MfnJ^ektifçiŞjŞzkonusu ajan Monokomparaîor Zeiss PK .1'e dayanan' ek'pâfeimetrelerle jşlrj demetlerinin depgeîennresi yöntemidir. :• Formül 3'e bağımsız süfök!ehWe paramelrelitoplir..Mok.clengelerntsinde dört pas noktasi ve ikî yükseklik noktası -âp Şekil 3'§ göre kullanıldı. Sonuç olarak, karşıiıştırmada 45 detıge!i dağitilmiş könîreî noktaları (karşılaştırma noktalarında) ortalama koordinat hataları X'de 2.3 cm, Y'de 1.9 cm ve Z değerinde de 4.1 cm olarak, ortaya **çıktı.** Bu memnuniyet verici sonuçlar GPS datafarının etkileri hakkında cok az şey ifade ederler. Bu blok aslında GPS hassasiyet sınırlan civarında kalmaktadır. Ek yükseklik kontrol noktası ağı ile de GPS'sii yaklaşık ayni sonuçlara ulaşabilecek kadar hassas olmaktadır.

ANKARA SAYISAL HARİTA YAPIMI PROJESİNDEKİ JEODEZİK ÇALIŞMALAR

Ergün ÖZTÜRK
Veysel ATASOY
Haluk KONAK
Can KENDİRLİ

ÖZET

Ankara Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğünce 1991 yılında Ankara kentine ilişkin sayısal harita yapım projesi başlatılmıştır. Ankara metropolitan alanında 100.000 hektardan fazla bir alanı kapsayan bu projenin jeodezik çalışmaları ile 1:1000-1:500 ölçekli sayısal harita yapımına esas olacak hava fotoğraflarının alımı ve yaklaşık 2.000 hektarlık alanın sayısal harita yapım işi tamamlanmıştır. Bu bildiride birçok evreleri bulunan ve halen devam eden projenin jeodezik çalışmaları içeren ilk evresi kısaca tanıtılmaya çalışılacaktır.

GİRİŞ

Nüfus yoğunluğu bakımından ülkemizin en kalabalık ikinci kenti olan Ankara'nın halihazır haritasının hızlı bir şekilde oluşturulması, oluşturulan haritaların güncelleştirilmesinin devamlılık göstermesi vb. amaçlarla Ankara Büyükşehir Belediyesi Ankara Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğünce Ankara Sayısal Harita Yapımı Projesi başlatılmıştır. Projenin ilk bölümünün ihale adı "Ankara metropplitan alanında 100.000 hektar alanın 1:1000 ve 1:500 ölçekli sayısal harita yapımına esas olacak haya fotoğraflarının alımı ve yaklaşık 2.000 hektar alanın sayısal harita yapımı işi"dir.

Projenin ihale adından da anlaşılacağı gibi yapılacak işlerin başında, öncelikle Ankara ve çevresinin hava fotoğraflarının çekilmesi gelmektedir. Fiziksel yeryüzü ile fotoğraflar arasındaki bağlantı jeodezik noktalarla sağlanacağından doğal olarak nirengi ve nivelman noktalarının da fotoğraflarda yer alması gerekmektedir. Diğer bir anlatımla, yoğun bir jeodezik çalışmayı içermektedir. Yapılacak haritaların genelde 1:1000 ölçeğinde olması planlanmıştır. Yalnızca Ankara kalesi ve çevresini içine alari bölge için 1:500 ölçekli haritalarının yapılması öngörülmektedir.

Projenin ilk aşamasında, sayısal harita yapımı işine ilişkin pilot uygulamanın 20 km^2 lik bir alana sahip Doğukent bölgesinde yapılması planlanmıştır. Tüm proje sahası, 5 adet İs 100.000 ölçekli pafta içerisinde yer almakta ve 1:25.000 ölçeğindeki 20 adet paftayı kapsamaktadır.

Projenin 1991 yılı sonuna doğru yapılan ihalesi YALÇIN TEKNİK A.ş.'de kalmış ve adı geçen şirketin Harita Grubu işin yüklenicisi olmuştur» Projenin danışmanlık hizmetleri Yıldız Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünce yapılmakta, jeodezik ve fotogrametrik çalışmaların kontrol işleri de Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğünce yürütülmektedir.

Birçok evrelerden oluşan ve önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenen Ankara Sayısal Harita Yapımı Projesinin bu ilk bölümünde? yüklenici firma YALÇIN TEKNİK A.Ş. ve firmanın Jeodezik İşler Danışmanları olan KTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünde görevli bildiri yazarları çalışmalarını Eylül 1992'de tamamlamışlardır»

PLANLAMA ¥E ÖLÇÜLERİN YftPILMftSI

Ankara Sayısal Harita Yapımı Projesinden önce kurulmuş olan, mevcut Ankara Metropolitan Nirengi Ağında toplam 171 nokta bulunmaktadır. Bu ağ, 16 adet ülke I. ve II. derece nirengi noktalarına dayalı olarak ve 15 alt blok halinde koşullu ölçüler yöntemiyle dengelenmiştir. Proje alanını yaklaşık 5 km taşacak şekilde yapılan planlamaya göre, 171 Metropolitan noktadan 112 tanesi proje sahası içinde kalmaktadır» Ancak bunların 17 tanesinin tahrip olduğu ve 1 tanesinin de görüşünün kapandığı belirlenmiştir» Yine ilk ağın dengelenmesinde değişmez alınan 16 adet ülke nirengi ağı noktasından 8 tanesi proje sınırları içinde kalmaktadır.

Mevcut metropolitan nirengi ağı noktalarının kenar uzunlukları ortalama 7 km olduğundan Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliğine (BÖHYY) göre sıklaştırılmaları gereği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla proje içinde yer alan bölgeyi kapsayacak şekilde bir üçüncü derece yüzey ağı oluşturulmuştur»

Oluşturulan bu üçüncü derece nirengi ağında 128 adet ana nirengi noktası planlanmıştır. Bu noktaların 98 tanesi Ankara metropolitan nirengi noktalarından, 14 adedi tahrip olan ya da görüş vermeyen noktaların yerine yeniden kurulan noktalardan, kalan 16 tanesi de yeni tesis edilen

noktalardan oluşmaktadır, Ağ içinde 104 adet ara nirengi noktası planlanmıştır. Bu ara noktaların 83 tanesi yeni oluşturulmuş, 21 tanesinde proje sahasındaki eski tesislerden yararlanılmıştır, En son şekli ile, Ankara Sayısal Harita Yapımı Projesi nirengi ağında 128 adet ana, 104 adet ara olmak üzere toplam 232 nirengi noktası bulunmaktadır. Bu noktaların 89 tanesi eski pilye olmak üzere toplam 186 tanesi pilye, 9 tanesi bina üstü tesis biçimindedir.

Fotogrametrik blok uygulamasına yönelik olarak Ankara ve çevresi 26 alt bölgeye ayrılmıştır. Fotogrametrik değerlendirme ilkeleri doğrultusunda oluşturulan bu 26 alt bölgeyi çevreleyecek şekilde ve blok sınırları boyunca ortalama 400-1000 m aralıklarla dizi nirengi noktaları tesis edilmişlerdir. 1729 adet olan bu noktaların ölçü ve hesabı 294 adet dizi nirengi geçkisi şeklinde planlanmıştır»

Askeri sahalar hariç, proje sahası içinde kalan bölgede araları ortalama 1 km olan nivelman noktaları planlanmış, yükseklikleri Harita Genel Komutanlığınca hesaplanmış olan Ülke Nivelman Ağı noktaları ve bunlara dayalı olarak üretilmiş 38 adet nivelman noktası da bu ağa dahil edilmiştir. Oluşturulan nivelman ağında 941 tane ana, 254 tane ara ve 237 adet nirengi olmak üzere toplam 1432 tane nokta bulunmaktadır.

Üçüncü derece nirengi sıklaştırma noktalarına, BÖHYY'de belirtilen biçimde ve 1:100.000 ölçekli pafta adına bağlı olarak numara verilmiştir. Bu numaraların önüne, yatay konum noktası olduğunu simgelemek amacıyla 2 kodu getirilmiştir. Benzer şekilde düşey kontrol noktaları da numaralandırılmış ve bu noktalarda da 3 kodu kullanılmıştır»

Verilerin işlenmesi, denetlenmesi, özellikle dengeleme işlemleri aşamasında, 1:100.000 ölçeğindeki pafta adını içeren bir harf ve iki rakamdan oluşan bölüm özel bir kodla değiştirilerek

,	BOLU	H29	paftası için	H29	yerine	6
	ÇANKIRI	H30	"	H30	*'	7
	KIRŞEHİR	130	"	130	"	8
	ANKARA	129	"	129	"	9
	ANKARA	128	"	128	"	0

rakamları kullanılmıştır. Bu dönüşümden amaç, özellikle veri arama bölümleri yoğun olan işlemlerin daha hızlı bir şekilde yapılmasını sağlamaktır. Tesis pdilen jeodezik

noktalar ile fotögramfetrik değerlendirmede kullanılacak noktalar, hava işaretleri kurallarına göre arazide boyanmış ve uçuş yapılarak resim alımları gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan sürMtle noktaların röperlerini hazırlama ve arazideki ölçü işlerine geçilmiştir.

Nirengi ağı ölçüsünde WILD T2 ve yıllık kalibrasyon belgeli MILD T 2000 açı ve uzunluk ölçerler kullanılmıştır. Ağ kendi içinde ana ve ara şeklinde kademelendirilmesine karşın doğrultu gözlemleri tüm durak noktalarında 8 dizi olarak gerçekleştirilmiştir. Doğrultu gözlemleri BÖHYY[1] de belirtilen ilkelere göre yapılmış, günlük gelen veriler bilgisayarlarla değerlendirilerek, yine BÖHYY'de belirtilen duyarlık isteklerini sağlayıp sağlamadıkları durak noktası dengelemesi sonuçlarına göre denetlenmiştir.

Nirengi noktaları arasındaki uşaklıklar karşılıklı 6 şar kez ölçülerek ortalaması alınmış ve BÖHYY'de belirtilen şekilde deniz düzeyine indirgenmiştir. Dizi nirengi geçkilerindekı doğrultular 4'er dizi olarak, kenarlar da karşılıklı 4'er kez ölçülmüşlerdir. Dizi nirengi noktaları arasındaki Ah yükseklik farkları, kullanılan Elektro^ nik Takeometre TC 2000 yardımıyla karşılıklı olarak ölçülmüşlerdir. '"■■ ■■■'"•'

Nivelman ağının Ölçümü, klasik nivelman alet ve yöntemleri **ile■BÖHYY**'de" belirtilen ilkeler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir» Gözlemlerin tamamlanması ile yaklaşık koordinatlar hesaplanmış, bilgisayar programları yardımıyla da nirengi, dizi nirengi ve nivelman kanavaları oluşturulmuştur.

JEODEZİK AĞLARIN: "DENGELENMESİ

Ankara sayısal harita yapımı projesi içinde oluşturulan nirengi, **nivelman**-ve' trigonometrik yükseklik **ağlarının** dengelenmesi işlemleri, FORTRAN dilinde yazılan programlarla, YALÇIN TEKNİK A.Ş. Harita Grubunun OS/2 işletim sistemine sahip 10 üıb ana bellek kapasiteli PS/2 bilgisayarlarında gerçekleştirilmiştir..

Oluşturulan ana ve ara nirengi ağında doğrultular aynı sayıda gözlendiklerinden, dengelemenin stokastik modeli oluşturulurken ana ve ara ayrımı yapılmamıştır. Ön denetimlere karşın koordinatlarla gözlemler arasındaki uyuşmazlıkların ve olası veri giriş hatalarının belirlenmesi, testlerde kullanılacak daha güvenilir yaklaşık koordinatlar ile stokastik modelin belirlenmesi amacıyla tanı dengelemeleri yapılmıştır. Bu amaçla, nirengi ağı doğu ve

batx olarak iki parçaya ayrılmış ve tanx dengelemeleri iki" ayrı bölge şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Tanx dengelemelerinden sonra nirengi ağx, en küçük kareler yöntemine göre dolaylx ölçüler yöntemi ile topluca dengelenmiştir. Bu amaçla fiziksel yeryüzünde bulunan noktalar arasxnda yapxlan doğrultu ve uzunluk ölçüleri, dengelemeye girmeden önce deniz düzeyine ve 3° dilim ge~nişlikli Gauss-Krüger Projeksiyon düzlemine indirgenmiştir.

Yatay doğrultu demetlerinin her biri için silsileler ortalamasxndaki bir doğrultunun ortalama hatasx olarak hesaplanan değerlerin eşdeğer olup olmadxklarx BARTLETT testi ile irdelenerek, doğrultu gözlemlerinin ağxrlxklarxnxn eşit alınabileceğine karar verilmiştir. Stokastik modeli belirlemek amacxyla yapxlan tanx dengelemeleri sonucunda birim doğrultu gözleminin ortalama hatasxnxn öncül değeri, s =HH7.00^{cc} olarak hesaplanmxştxr. Benzer şekilde ölçülen^{0} uzunluklarxn ortalama natalarxnxn öncül değeri için m -+(l+1.0*İ0"^{5}*S) cm bağxntxlarx elde edilmiştir»

Serbest dengeleme sonuçlarxnâan yararlanarak, yapxlan irdeleme sonucunda 28 adet doğrultu gözlemi ile 10 adet uzunluk ölçüsünün kurulan modelle uyuşumsuz olduğu belirlenmiştir. Uyuşumsuz ölçülerin tümünün serbestlik ölçütleri % 50'den büyük olduklarxndan bu gözlemler ölçü kümesinden çxkarxlmışlarâxr. Uyuşumsuz ölçüler ayxklandxktan sonra, verilen koordinatlar arasxnda.uyuşumsuzluk bulunup bulunmadxğx araştxrxlmxş ve 3 noktanın koordinatlarx uyuşumsuz bulunmuştur. Test işlemleri sonucu ağda ölçek uyuşumsuzluğu bulunmadxğxna karar verilmiştir.

Bilinen evreleri izlenerek sonuçlandxrxlan dengeleme işleminde,

Âğdaki nokta sayxsx $_{s}$, ' : 232
' Köordinatx korunan nokta.•sayxsx. :.-. 94
Gözlem yapxlan nokta şayxşx .: 257
; Gözlenen doğrultu sayxsx . ':1454
Ölçülen'uzunluk'sayxsx .. . ; 81

olan bu ağı dolaylx ölçüler yöntemiyle dayşlx bir yüzey ağx olarak bir*kerede,toplu dengeleyebilmek için

Koordinat bilinmeyenleri sayxsx :• 276
Yöneltme bilinmeyenleri sayxsx : 257
Düzeltme denklemleri sayxsx ■: 1535
Ağdaki fazla ölçü sayxsx : 1002

olarak belirlenmiştir.

Elde edilen duyarlıklar aşağıda verilmiştir. Birim doğrultunun ortalama hatası, soncul değer m =+6.91^{cc} ve

	ort.	max.	min.	Ölçülen
uzunluklarda	4.47	7.95	2.99	(cm)
Dengeli koordinatlarda m"	2.40	10.10	0.77	(cm)
m^*_y	2.49	7.64	1.01	(cm)
Kesin kenarların ortalama hatası (m)	2.39	5.95	0.77	(cm)
Kesin kenarların bağıl hataları ((m/s)*50000)	0.37	1.45	0.09	
Bağıl hata elipslerinde büyük yarı eksen (A)	2.93	10.92	1.50	(cm)
Bağıl hata elipslerinde ((A/s)*50000) oranı	0.64	2.14	0.09	

olarak elde edilmiştir.

Ortalama koordinat duyarlığının m ,m =j^2.72 cm olduğu bu ağda yapılan model hipotezi testi*sonuçlarına göre, kurulan fonksiyonel model geometrik ve fiziksel ilişkilere uygundur, gözlemlerin duyarlıkları için kurulan stokastik model yeterlidir.

294 adet dizi nirengi geçkisinin hesabı BÖHYY'de belirti len şekilde yapılmıştır. Bu projede yer alan diziler fotogrametrik çalışına yönteminin gereksinimlerini karşıla mak amacıyla planlanıp tesis edilmişlerdir. Bu nedenle bazı dizi geçkileri, jeodezik amaçlı hizmetlere yönelik; planlanmadıklarından ve fiziksel koşulların zorlaması ne deniyle BÖHYY'nin öngördüğü özelliklere bire bir uyum göstermemektedir, Bu durumda olan ve toplam uzunlukları 5< km'yi ya da nokta sayısı 7'yi geçen 27 adet geçkinin hesabı dengeleme ile yapılmıştır. Bu dengeleme işlemleri.; sonucunda bulunan ortalama koordinat duyarlığı + 2.68 ;cm^f; dir. "'' ' ' ". . - -

Nivelman âğının dengelenmesi de nirengi ağı dengelemesin^ benzer şekilde ye aynı nedenlerle, önce doğu ve batı gibi iki bölüm halinde parça parça gerçekleştirilmiştir. Bu tanı dengelemeleri sonuçlarına göre kaba hatalı veriler ayıklandıktan sonra ağ toplu olarak hiçbir noktaya dayalı olmaksızın serbest ağ yöntemi ile dengelenerek uyuşumsuz Ölçüler testi ve yükseklikleri verilen noktalar arasında uyuşum testi yapılmıştır.

Ana ve ara nivelman noktalarının topluca ülke nivelman ağı noktalarına dayalı olarak dengelenmesi sonucunda

Ağdaki nokta sayısı	;1432
Yüksekliği sabit alınan nokta sayxsx	: 34
Ölçülen yükseklik farkı sayısı	:2994
Birim ölçünün ortalama hatasının soncul değeri m	: fO»68 cm

olarak bulunmuştur., Geçki uzunluğu s (km) olan yükseklik farklarının ortalama hataları 0.46 cm ile 1.20 cm arasında, dengeli yüksekliklerin ortalama hatası 0.34 cm ile 1.16 cm arasında hesaplanmıştır-.

Yükseklik farklarının Elektronik Takeometre TC 2000 ile belirlendiği dizi noktalarının yükseklikleri, ağırlıklar $P = 1/25\ Sj^2$ seçilerek, nivelman ağının dengelemesinde kullanılan programla ve bağımsız nivelman dizileri biçiminde, ana ve ara nivelman noktalarına dayalı olarak hesaplanmıştır. 1729 adat dizi nirengi noktasının dengeleme ile bulunan yüksekliklerinin ortalama hataları Ö»85 cm ile 3.03 cm arasında değişmektedir,

SONUÇ

Fotogrametrik amaçlar doğrultusunda planlanıp kurulan diziler hariç, Ankara sayısal harita yapımı projesinde oluşturulan jeodezik ağlar ve bu ağlardan elde edilen duyarlıklar BÖHYY'de belirtilen isteklere uygundur» Proje sahası içinde oluşturulan ağın bir kerede toplu dengelenmesi ile ilk metropoliten nirengi ağının parçalı dengelemesinden kaynaklanan olumsuzluklar giderilmiş, diğer bir anlatımla datum ve duyarlık yönünden homojen bir nokta kümesi elde edilmiştir.

Bü ve-benzeri büyük projelerde bilinen klasik ölçme alet ve yöntemlerinin yerine modern alet ve yöntemlerin kulla^ nilmâsı, sonuçların duyarlılığı, güvenirliliği ve işin zamanında bitirilmesi açısından gereklidir. Binlerce veri ya da bilginin yönetimi ve organizasyonunun sonuca ulaşmadaki hız ve verimlilik açısından önemi ortadadır. Proje amaçları doğrultusunda bilgilerin yönetimi, için bir planlama "yap i İmâ sı ve beklentilere yanıt verecek algoritmaların oluşturulmasının gerekli olduğu bu çalışmada açıkça kendini göstermektedir.

Benzer bir uygulama, daha önce İstanbul Sayısal Harita Yapımı Projesinde gerçekleştirilmiştir. Bu iki proje jeodezik çalışmalar açısından karşılaştırılırsa kısaca şu

farklar ortaya çxkmaktadxr. İstanbul projesinde, metropolitan nirengi noktalarına dayalı, komşu bloklarla ortak özellikte olmak üzere planlanan fotogrametrik blokların kenarlarını dolaşan dizi nirengiler oluşturulmuştur. Ankara projesinde ise önce bu yüzey ağı oluşturulmuş, yüzey ağı noktalarının yeterli olmadığı yerlerde her bir fotogrametrik blokun kenarlarını diğer bolaklardan bağımsız olarak dolaşan dizi nirengiler planlanmıştır. Bu nedenle olması gerekenin 1:3'ü kadar fazla nokta tesis edilmiştir. ' : ' ″>

İstanbul projesinin arazideki jeodezik gözlemleri uçuş yapıldıktan sonra tamamlanmıştır. Resimlerde görünen ancak çeşitli nedenlerle sonradan kaybolmuş ya da gözlem planından çıkarılmak zorunda kalınmış, 100 kadar jeodezik nokta bulunmaktadır. Ankara projesinde hava fotoğrafları, arazi çalışmaları tamamlandıktan sonra çekildiğinden nokta kaybı söz konusu değildir..

Ankara sayısal harita yapımı projesi kapsamında oluşturulan nirengi ve nivelman ağları, bu sıralarda TKGM'ce yürütülen Türkiye Yüzey Ağı Oluşturma Projesi ilkelerine de uygundur. Diğer bir anlatımla söz konusu Yüzey Ağı Projesi kapsamında bu bölgenin tamamlanmış olduğu düşünülebilir.

Yüklenici firmanın ilk kez böyle büyük bir harita işi yapmasına karşın gerçekleştirilen jeodezik çalışmaların genelde başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

HEYELAN HAREKETLERİNİN İZLENMESİ İÇİN BİR JEODEİİK UYGULAMA

>j Tevfik Ayan-Engin
Tekin-Rasim Deniz

1. Giriş

Ülkemizde ve Dünyada son yıllarda değişik nedenlerle oluşan, can ve mal kaybına neden olan heyelanlarş olasx heyelan bölgelerinde, bölgenin yerleşime açılmasının araştırılması, otoyollar, demiryolları, kanal ve maden kazıları gibi mühendislik çalışmalarının başlatılmasından önce ve çalışmalar sırasında zemin hareketlerinin jeodezik yöntemlerle belirlenmesi ve izlenmesi çalışmalarını güncelleştirmiştir. Böyle bir jeodezik çalışma, heyelanlara karşı alınacak önlemlerin belirlenmesinde ve alınan önlemlerin geçerliliğinin kontrol edilmesinde de gereklidir.

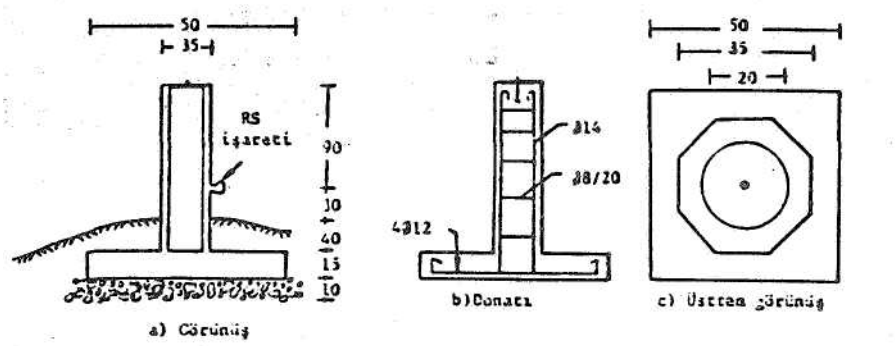
Zemin hareketlerinin belirlenmesinde uygulanacak jeodezik yöntemi köprü, baraj gibi yapılardaki deplasmanların veya fay sistemleri çevresinde yerkabuŞu hareketlerinin üç boyutlu olarak belirlenmesi için uygulanagelen yersel yöntemden farklı değildir. Heyelan bölgelerinde zemin hareketlerinin üç boyutlu olarak belirlenmesi ve değerlendirilmesi gerekir. Buna ek olarak, heyelanı oluşturabilecek olan yağışlar, sismik etkinlikler, kazılar v.b. ile zemin hareketleri arasındaki korelasyon da araştırılmalıdır.

Bu çalışmada, Büyükçekmece Gürpınar Köyü Heyelan Bölgesinde, bölgenin iskâna açılması çalışmalarına dayanak oluşturmak üzere gerçekleştirilen bir uygulamanın sonuçları özetlenecektir.

Zemin hareketlerinin belirlenmesinde uygulanan jeodezik yöntem, yatay ve. düşey kontrol ağlarının seçimi ve tesisi, peryodik ölçmeler ve ölçmelerin-değerlendirilmesi ile deformasyon analizi aşamalarından oluşmaktadır. Burada, heyelan bölgesinde Aralık 1990-Kasım 1991 tarihleri arasında gerçekleştirilen beş ölçümün sonucu, ardışık ölçümlerin ikişer ikişer kombinasyonunun analizi biçiminde incelenecektir.

2. Yatay ve Düşey Jeodezik Kontrol Ağlarının Seçimi ve Tesisi

Zemin hareketlerinin üç boyutlu incelenmesi için bir ortak yatay-düşey kontrol ağının kullanılması idealdir. Yatay ve düşey kontrol noktası olarak kullanılan bir pilye Şekil 1 de görülmektedir.



Şekil İs Yatay-Düşey Kontrol Noktası

Pilyeleriri merkezlendirme somununun üstü de RS noktası olarak kullanılabilir. Ancak, pilye yüksekliği nedeniyle Öu"noktaya mira tutulması zorlaşmakta ve nivelman süresi uzamaktadır.

Kontrol noktalarının yerlerinin seçiminde, bölgenin zemin ve jeolojik araştırması dikkate alınır. îdeal bir kontrol ağının kareler ağı biçiminde olması ve olası deplasmanları ortaya çıkarmaya elverecek doğruluğu

sağlaması gerekir. Yatay kontrol ağında, amaçlanan nokta konum presizyonunu verecek bir ölçme planı ve düşey kontrol ağında amaçlanan nokta yükseklik presizyonunu verecek halkalardan oluşan-*bir nivelman ağı seçilmelidir. Seçim aşamasında olası nokta yerleri yaklaşık belirlendikten sonra, mevcut ölçme donanımından elde edilebilecek ölçme doğruluğuna göre, bir yatay kontrol ağı ve bir düşey kontrol ağı optimizasyonu yapılmalıdır. Optimizasyon sonucu belirlenen en uygun ağ geometrisi gerçekleştirilmelidir.

ölçme planının hazırlanmasında dikkate alınacak hususlardan biri de ölçme süresidir. Dengelemede, ölçme süresince noktaların hareket etmedikleri varsayılır. Bu varsayım ise, kısa ölçme süreleri için geçerli olacaktır. Noktaların birbirlerine göre relatif hareketlerinin saptanması amaçlandığından, bunlar, hareket olasılığı bulunan yerlerde (obje noktaları) ve hareket beklenmeyen yerlerde (stabil noktalar) seçilmelidir. Mümkün olursa., stabil noktalar ağ içinde uygun dağılmalı veya ağı çevre lemel idi *r*.

3. Peryodik Ölçmeler

Peryodik ölçmeler arasındaki zaman aralığı,
- tesis edilen ağda belirlenen ölçme planına göre ve mevcut ölçme donanımı ile elde edilebilecek nokta konum ve yükseklik doğruluğuna,
- beklenen hareketlerin büyüklüğüne bağlı olarak seçilir.

Zemin hareketlerinin yağışlarla korelasyonu da belirlenecek ise, peryodların yağışlı ve kuru mevsimlere dağılması gerekir.

Peryodik ölçmelerin aynı ölçme planına göre, aynı ekip ve" aletlerle tekrarlanması, sonuçların güveni1iriiğin% ve yorumlanmasını kolaylaştırır.

ölçmelerde kullanılan aletlerin ölçmelerden önce kontrol ve kalibrasyonları gerekir. Özellikle, tüm aletlerin ve yansıtıcıların tesviyelerinde kullanılan düzeçler kontrol edilmeli ve düzenlenmelidir.

Kenar ölçmelerinde kullanılan elektro-optik uzaklık ölçerlerin presizyonlu uzaklık ölçer olması tercih edilmelidir, ölçmelere başlanmadan önce uzaklık ölçerin kontrol ve kalibrasyonu yapılmalıdır. Kontrol ve kalibrasyon sonucu aletin sıfır noktası eki ve ölçeği ile birlikte kenar ölçme doğruluğumda belirlenir. Analiz hesaplarında aletten beklenen kenar ölçme doğruluğu için bu doğruluk esas alınmalıdır.

4. ölçülerin Kontrolü ve Değerlendirilmesi

4.1. Arazi ölçmeleri Sırasında Yapılacak Kontrollar

Tüm ölçmelerde, herhangi bir kâba hatanın varlığı, öncelikle ölçmeler sırasında kontrol edilmelidir. Bu amaçla, karşılıklı ölçülen kenar çiftlerinin farkları, gidiş-dönüş nivelman farkları ve nivelman halka kapanmaları hesaplanarak olması gereken değerlerle karşılaştırılabilir» Burada olması gereken büyüklükler amprik olarak belirlenebilir. Açı ölçmelerinin kontrolü ise, istasyon dengelemelerinin ve üçgen kapanmalarının arazide hesaplanması ile yapılabilir,

En az uyuşumsuz ölçüsü olan ölçü kümelerinin elde edilmesi, arazide yapılacak özenli ve, dikkatli ölçmeye ve kontrollara bağlıdır.

4.2. Dengeleme ve Deformasyon Analizi

îlk aşamada nivelraan ağı dengelenir. Dengeleme sonucu bulunan nokta yükseklikleri ile ölçülen kenarlar hesap

yüzeyine indirgenmelidir.

Ölçüler dengelenerek, önce uyuşumsuz ölçü testleri ile uyuşumsuz ölçüler ayıklanır. Uyuşumsuz ölçüleri ayıklanmış ağların yeniden dengelenmesi ile beklenen nokta konum ve yükseklik doğruluklarına ulaşılıp ulaşılmadığı saptanır.

îkinci peryod ölçmelerinin ^tamamlanmasından sonra deformasyon analizi ile noktalardaki yatay ve düşey deplasmanlar belirlenir. De formasyon, analizi aşağıdaki adımlarda gerçekleştirilir*

1 - Uyuşumsuz ölçüleri ayıklanmış ayrı peryodlara ait ölçüler, önce ayrı ayrı ağlar olarak serbest ağ dengelemesiyle dengelenir.

2°- Daha sonra iki ayrı peryod ölçüleri, sanki aynı bir ağın ölçüleri imiş gibi düşünülerek yine serbest dengelenir. Ancak bu aşamada stabil noktalara bir çift koordinat bilinmeyeni (X,Y) düşünülürken, hareket beklenen noktalar (obje noktaları) t. ve t. zamanlarındaki konumlarına karşılık olmak üzere iki, ayrı nokta imiş gibi düşünülür.

3 - Global test adı verilen bir test ile âğın genelinde de formasyon olup olmadığı saptanır. Bu testte, (l°)de sözü edilen bağımsız dengeleme ve;(2) de açıklanan -tümden dengeleme sonuçlarından yararlanlMf*i* Ağda bir de formasyon olduğu sonucuna varılırsa, bundan stabil noktalar sorumlu tutulurj Bu sonuç, -bunlardan; birinin .•...• veya birkaçının; gerçekte tekrarlama ölçüleri arasında? ; geçen sürede hareketsiz kalmadıkları şeklinde yorumlanır. " Stabil noktalardan herbiri sıra ile obje noktası haline dönüştürülerek tümden dengeleme ile global test tekrarlanır. Böylece gerçekten yerleri değişmeyen stabil noktalar saptanır.

4 - Son araştırma ise, deformasyonların lokalize edilmesi aşamasıdır. Bu aşamada obje noktalarının t. ve t. zamanlarındaki konumlarına karşılık gelen koordinat farklarının signifikant olup olmadıklarına, başka bir deyişle, rastlantısal ölçme hatalarından mı, yoksa gerçekten noktanın yer değiştirmesi sonucu olarak mı ortaya çıktıklarına karar verilir. Karar yine matematiksel istatistik test yöntemleriyle üretilir.

5. Gürpınar Heyelan Bölgesindeki Uygulama ve Sonuçları

5.1. Heyelan Bölgesindeki Jeodâzik Çalışmalar

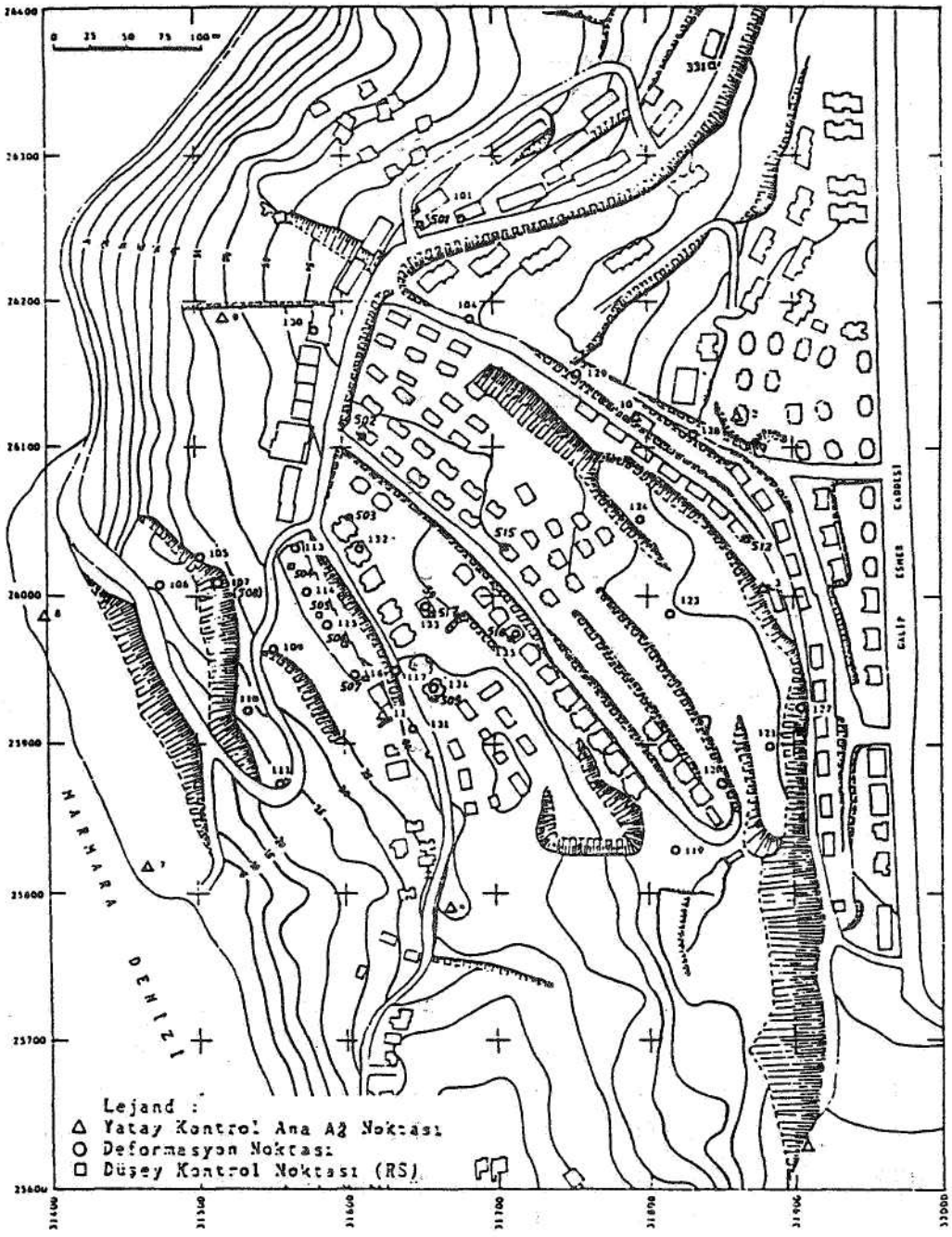
Bölgede yapılan incelemeler ve' arazi çalışmaları sonucu, mevcut dengenin ve yeraltı suy^ı ile ilgili koşulların yapay olarak bozulduğu, buna ek olarak sismik kuvvetler ve kılcal çatlaklı killerde rastlanan ve zamanla meydana gelen kayma direncindeki azalmalar nedeniyle yamaçlarda zemin hareketlerinin ortaya çıktığı gözlenmiştir.

Büyükçekmece Konut Üretim Yapı Kooperatifleri Birliğinin isteği üzerine, zemin hareketlerinin jeodezik yöntemlerle belirlenmesi amacıile bölgede 38 noktadan oluşan bir yatay kontrol ağı ile 37 noktadan oluşan bir düşey kontrol ağı tesis edilmiş ve iki aylık peryodlarla ölçmelerin tekrarlanması planlanmıştır. *î.*T.Ü.Jeodezi Çalışma Grubunun üstlendiği bu çalışmaların yapıldığı bölgede tesis edilen yatay ve düşey kontrol aği noktaları ?_ Şekil 2 de görülmektedir.

5,2., Jeodezik Ağlarda Yapılan Ölçmeler

i.

t.T.Ü.Çalışma Grubu, çalışmaları üstlendikten sonra, öncelikle yatay ve düşey kontrol ağlarını optimize etmiştir. Yatay kontrol ağının optimizasyonunda önceden tesis edilen ve bölgeye oldukça uzak iki nokta ağdan



Şekil 2: Gürpınar Heyelan Bölgesinde Yatay ve Düşey Kontrol Ağı Noktaları

çıkarılmış ve yeni bir "nokta eklenerek ağ güçlendirilmiştir. Optimizasyonda kenar ölçülerine ağırlık verilmiş ve gerekli noktalarda açı ölçmeleri planlanmıştır. Ağda, kenar ölçmelerinin - 5 ram ve doğrultu ölçmelerinin * 1 mgon doğrulukla yapılacağı varsayılmıştır.

Kenarlar, ölçme doğruluğu - 10 mm - 2 ppm olarak verilen Keuffel-Esser Firmasının Uniranger elektro-opt:Lk uzaklık ölçerinin sıfır noktası eki, ölçeği ve ölçme doğruluğu Î.T.Ü.kontrol bazında kontrol edilmiştir, Söskonusu aletin, ulaşılan kenar ölçme doğrulukları Çizelge i de görülmektedir.

Peryod	I	II	III	IV	V	Ort.
Kenar ölçme doğruluğu(mm)	±2.3	±3.5	±3.0	±4.1	±3.6	±3.3

Çizelge İs Kenar ölçmelerinde ünirangerin Ölçme Doğruluğu

Çizelge 1 deki değerler, kontrol bazxnxn bilinen" uzunluklarına göre elde edildiğinden uzaklık ölçerin ölçme doğruluğu olarak alınabilir., Kontrol bazındaki kenarların ortalama uzunluğu, arazideki yatay kontrol ağının ortalama uzunluğuna. yakındır, Bu nedenle arazide;, de aynı doğruluğun elde edilebileceği beklenebilir. ;

Kenar ölçü çiftlerinin değerlendirilmesi ile elde edilen

Peryod	I	II	III	IV	V	Ort.
Kenar ölçme presizyonu(mm)	±4.0	±3.7	±3.7	±4.8	±2.2	±3.7

Çizelge 2: Ölçü Çiftlerinden Elde Edilen Kenar Ölçme Presizyonları

kenar ölçme presizyonları Çizelge 2 de; igprüİnektedir* ;? f \

Kenar ölçü çiftlerinden hesaplanan ^farkların dağılımlarx Çizelge 3 de verilmiştir. Farkların sınıflandırılmasında, aletin ölçme doğruluğu (3-4 ram) dikkate alınmıştır.

Farklar	0-3 mm	3-6 mm	6-9 mm	9-12 mm
Toplam kenar sayısının % si	57	20	15	8

Çizelge 3? Ölçü Çiftlerinden Hesaplanan Farkların Dağılımı .

Ağdaki yatay ve düşey açı ölçmeleri Wild T2 ile 4 er seri yapılmıştır. Gözlemelerde özel olarak imal edilen gözleme işaretleri kullanılmıştır.

Sünlük ortalama kenar ölçme sayısı 50-70, ve günlük ortalama açı sayısı 4 noktadır.

Nivelman paralel yüzlü plaka donanımlı Wild Nak2 nivosu ile yapılmış ve 3 metrelik cm. bölümlü miralar ve mira çarıkları kullanılmıştır. Gidiş-dönüş yükseklik farklarının değerlendirilmesi ile elde edilen yükseklik farklarının presizyonları Çizelge 4 de görülmektedir.

Peryod	I	II	III	IV	V	Ort.
Yükseklik farklarının karesel ortalama hataları (mm)	±2.1	±0.6	±0.5	±1.2	±0.3	±1.0

Çizelge 4s Yükseklik Farklarının Presizyonları

5.3. Dengeleme Sonuçları

Her peryodun doğrultu ve kenar ölçüleri birlikte değerlendirildikten sonra uyuşumsuz ölçüler ayıklanmış ve kalan ölçülerle ağ yeniden dengelenmiştir. Dengeleme

sonucu bulunan nokta konum presizyonları (m), Çizelge 5 de verilmiştir.

Peryod	I	II	III	IV	V	Ort.
m_p ort. (mm)	2.8	4.1	3.3	4.2	4.1	3.7
m_p max.	8.0	6.0	6.0	7.0	7.6	

Çizelge 5 s Nokta Konum Presizyonları

Yükseklik ağı da serbest ağ olarak dengelenmiştir. Her peryodda elde edilen nokta yükseklik doğrulukları, Çizelge 6 da görülmektedir.

Peryod	I	II	III	IV	V	Ort.
m_h ort. (mm)	8.0	3.0	1.0	2.9	1.0	3.2
m_h max.	10.0	4.0	1.0	5.0	1.0	

Çizelge 6; Yükseklik Presizyonları.

5.4. Deformasyon Analizi Sonuçları

Birbirini izleyen peryodlar arasındaki signifikant deplasmanları belirlemek için deformasyon analizi uygulanmıştır.

Yatay kontrol ağınan deformasyon analizinde birbirini izleyen peryodlar arasında global test sonuçları signifikant deplasmanların mevcut olduğunu göstermiş ve bunun sonucu uygulanan lokalizasyon testleri ile hareketsiz noktalar belirlenmiştir. Bütün peryodlar için ağın 186, 12, 2, 3, 4, 1005, 7_P 8, 10, 101, 104, 127, 128 ve 129 nolu noktaları,hareketsiz nokta olarak bulunmuştur. Bu noktaların koordinatları değişmez alınarak yapılan dengeleme ve analiz sonucu hareketli

noktalardaki deformasyon vektörlerinin yönleri ve büyüklükleri belirlenmiştir. Gürpınar Yatay Kontrol Ağında belirlenebilen ortalama en küçük yatay hareket miktarları Çizelge 7 de görülmektedir.

Peryod	I-II	II-III	III-IV	IV-V	Ort.
En küçük yatay hareket (mm)	9.3	11.7	10.3	11.6	10.7

Çizelge 7ı Gürpınar Yatay Kontrol Ağında En Küçük Deformasyon Vektörü

Düşey hareketlerin belirlenmesi için de* yatay deformasyonlarm belirlenmesindeki yol izlenmiştir. Analiz sonucu, peryodlar arasında ortalama 7 mm den büyük düşey hareketler belirlenebilmiştir. Beş peryodluk ölçülerin analizi sonucunda 10 mm ye varan yatay hareketlerle, 6 mm ye varan düşey hareketlerin saptanabilir olduğu görülmüştür.

Dengeleme ve deformasyon analizleri, bu amaçla geliştirilen bilgisayar programları ile yapılmıştır.

Belirlenen yatay ve düşey deplasmanlar sayısal olarak yorumlanabileceği gibi, arazinin üç boyutlu bir perspektif modeli üzerindeki yatay ve düşey vektörler ve bunların bileşke çizimleri ile de yorumlanabilir. Grafik gösterim,zemin hareketlerinin yorumlanmasında etkili bir araçtır. Gürpınar Heyelan Bölgesinin bu amaçla çizilen üç boyutlu perspektif arazi modeli ve I-V peryodları için elde edilen yatay ve düşey deformasyon vektörleri* Şekil 3 de görülmektedir.

ŞEKİL: 3.IX/X PERYODLARI ARASINDA HESAPLANAN
TOPLAM VE DÜŞEY DEPLASMAN
VEKTÖRLERİNİN PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞÜ
MARMARA DENİZİ
Lejand :
Toplam Kontrol Ana Aş Noktası
Deformasyon Noktası
Düşey Kontrol Noktası (Aş)
Toplam Deplasman Vektörü Ölçek
Düşey Deplasman Vektörü Ölçek
40 cm
10 cm

6. Sonuçlar ve Öneriler

Heyelan bölgelerindeki zemin hareketlerinin jeodezik yöntemlerle belirlenmesi için kurulacak, yatay ve düşey kontrol ağlarxı arazinin durumu, mevcut alet ve donanıma uygun olarak optimize edildikten sonra tesis edilmelidir. Yatay kontrol ağında kenar ölçülerine ağırlık verilmesi, ölçme süresini büyük ölçüde kısaltacaktır.

ölçmelerden önce, kullanılacak alet ve donanımın peryodik kontrol ve düzenlemeleri yapılmalıdır. 1 km den daha kısa kenar ölçmelerinde en büyük hata kaynağının, alet ve yansıtıcıdaki tesviye hataları olduğu saptanmıştır. Uzaklık ölçerin peryodik kontrol ve kalibrasyonu, kenar ölçülerinin doğruluğunu ve deformasyon analizi sonuçlarının güvenilirliğini büyük ölçüde artırmaktadır. Bölüm 5.2 deki Çizelge 1,2 ve 3 karşılaştırıldığındaıkontrol ve kalibrasyon ölçmelerindeki dikkat arazide de gösterilirse, kalibrasyon ölçmeleri doğruluklarına ulaşılabileceği görülmektedir.

İyi kontrol edilmiş alet ve donanımla, optimizasyon sonucu belirlenen ölçme planına uygun biçimde yapılacak dikkatli ve özenli ölçmelerle, her peryodda beklenen doğruluklara ulaşmak mümkündür.

Ölçülerin değerlendirilmesinde önce uyuşumsuz ölçüler ayıklanmalı, sonra her peryodun ölçülerinin doğruluğu dengeleme sonucu belirlenmelidir. Deformasyonlar, deformasyon analizi yöntemleri ile saptanmalıdır. Bulunan sonuçların grafik gösterimleri, yorumlamayı kolaylaştıracaktır»

Söz konusu bölgede jeodezik yöntemlerle belirlenen signifikant hareketlerin, zemin mekaniği ve jeolojik açılardan da modellendirilmesi ve yorumlanması gerekir.

Bu çalışmalarda jeodezik verilerin önemi büyüktür. Jeodezik yöntemlerle arazi,, noktalarında belirlenen deplasmanların büyüklüğü ve yönleri gözönünde bulundurularak ve arazi jeolojisi ile birlikte yorumlanarak, hareketler bloklara ve kütlelere teşmil edilebilir. Sonuçta, alınması gereken önlemlerin türünün ve maliyetinin belirlenmesinde somut veriler, jeodezik çalışmaların ürünü olur. Diğer yönden, bir heyelan bölgesinde bazı önlemler alınmışsa (drenaj, istinat duvarı v.s.), bu önlemlerin geçerliliğinin ve yeterliliğinin kontrolü da jeodezik çalışmalarla sağlanır.

Kaynaklar

Ayan, T., Tekin,E., Deniz,R., Külür,S«, Özşamlı C., Çelik,R.îSL, Alanko G., Denli,H.H., Özlüdemir T.	Büyükçekmece Gürpınar Köyü Heyelan Bölgesinde Zemin Hareketlerinin Jeodezik Yöntemlerle Saptanması Projesi, Teknik Rapor 1,2,3,4,5 (1990,1991).

DOĞRULTU GÖZLEMLEMEDEKİ SİLSİLE SAYILARIMIN ÜÇLÜ DAĞILIM İLE SAPTAMMA6I

Kazım MELİKOĞUJ

yy er hangi bir olayın olabilmesi için, olayın Aİoluşurnunu sağlayan küme ve alt kümelerin devinmesi gerekir. Devinen alt kümeler olay içersinde birbirinden bağımsı hareket etmezler. Birbirleri ile kesin ilişkileri vardır ve öğle olmak zorundadırlar. Bir örnek vermek gerekirse, Erzincan depremi dünyadaki tüm gözlem evleri tarafından kaydedildi. Olayların birbirinden bağımsız olmadığı prensipinden hareket ederek ilk olayı çıkaran kümeye ulaştığımızda, bu bize sonun başlangıcı yadaolayın sonu anlamına gelmez. O anda yeni olayların başlangıcı yada görüntüsü ufukta belirmiştir. Yeni olayları yakalamak için iyi bir gözlemci iyi bir deneyimci (labaratuar bilgisi) ve iyi bir analizci olmak yanında iyi bir yorumcu olmayıda gerektirir. Basit bir tanımla maddş, elle tutulan gözle görülen herhangi bir varlıktır. Bu tanımı üç boyutlu uzay koordinat eksenini üzerinde yaparsak, her eksen üzerinde belirli bir yer kaplıyan varlığa madde denir. Bu tanımları değişik konumda yapmak olası. Her kişi kendince bir tanım yapar ve düşüncesinin modelini karşısındakine sunar. Tanımın yeterli yada yetersiz oluşu tanım içinkurulan modelin içeriğine bağlıdır. Model üzerinde, tanımlanan nesnenin bütün özellikleri bulunmalıdır. Bununla braber seçilen her model belirli bir süreçden sonra yetersiz kalır. Modelin yetersiz kalışı medeniyetin ilerlemesi ile eş değerlidir. Böyle olunca ortak amacımız bilinmiyenler zincirini çözmek olmalıdır. Sonsuz büyüklük olan evrende yaşadığmız dünyayı bilinen bir büyüklük kabul edip diğer gezegenleri dünyamıza göre karşılaştırma olanağımız vardır. Bu modelin içeriğinde uzay dik koordinat sistemi yatar. Bu sistem dünyamızın merkezinden geçmekte olup coğrafi koordinatlar isedünyanımızındeniz yüzeyinden geçer. Uydu ölçmelerinde olduğu gibi gezegenler arası ilişkiler coğrafi koordinaflara göre çözümlenmektdir. Bizim burda vermek istediğimiz matematik model, üç boyutlu uzaydik koordinatıdır. Modelin üç ana değişkeni x,y ve z'dir. Bu değişkenler arasında bir ilişki daima vardır. Değişkenlerden bîri sıfırdan "n"e kadar bir değer aldığında, örneğin; biri sıfırken ikincisisıfırdan"n"ekadar, üçüncüsü isen'densıfıra kadar değişir.

1.0) UÇ BOYUTLU UZAYIN GENEL FORMOLÜ:

(DO

F bir fonksiyon x,y ve z değişken olsun

$F = (x+y+z)^n$ (1) verilir

1-1) (1) EŞİTLİĞİNİN AÇINIMI İÇİN GENEL FORMÜL:

^îiörfci^^^n (2) verilir

Burada:

1-1-1) n= Tam sayı olmak üzere yenileme miktarı.

İ= 0, 1, 2,... n alt kümelerin değişim miktarı,

j = i ..... n alt kümelerin değişim miktarı

x,y,z= Ana değişken yada ana küme'dir.

1-1-3) ÜÇLÜ DAĞILIMIN OLASILİK FONKSİYONU:

(1) eşitliğinde x = y = z = 1 alınırsa

'-(î)(H)

fk-f.3 =1 . i._. L 3 (5)

f - kümelerin i ve j değerlerine göre değişim miktarı
fk = kümelerin olasılık değeri

(4) eşitliğinden bulunan değerler uzay koordinat sistemi üzerindedir. Bu değerleri xy düzlemi üzerinde toplarsak.

k = toplamın sayısı
k-2n+1 (6)
xz ve yz üzerindeki toplamların sayısı ise
L = n+1 (7) olarak bulunur.
i-1,2,... k (8)
J-l ..... k] (9)

1-1.4) \ı ARİTMETİK ORTALAMANIN BULUNMASİ:

H=i fk, ' . (10)

1-1.5) V ÖLÇÜ YANILGISININ BULUNMASI:

Vı-l-n . *(11)*

1.2.) G = STANDART SAPMA

Olasılık kitaplarında standart sapma herhangi bir normal dağılımın varyansının eksi olmıyan kara kökü, varyans ise; normal dağılımın sonuçlarının yenilenmeden yenilenmeye nasıl değiştiğini gösterir diye tanımlanmaktadır.

1.2-1) A s VARYANSIN BULUNMASI:

A = (ĩ)^{2}xfk-u.^{2} , (12)

1.2.2) G = STANDART SAPMANIN BULUNMASI:

G=A$^{1/2}$ (13)

(4) eşitliğinin xy düzlem üzerinde (6) ve (11) eşitliği kadar dağı lı mı ndan bulunan standart sapma G, Bu standart sapma (14) nolu eşitlikde kullanılacaktır.

1.3. NORMAL DAĞILIM İÇİN ÜSTEL FONKSİYON, F(V):

:

F ^ ^ . I . - i ğ) (14)

(14) eşitliğindeki G standart sapmadır.

V maksimum, V minumum değerleri "n" e eşit olduğundan (13) eşitliğinin G değeri bulunabilir. Bulunan bu G değerine göre (14) eşitliğinde yanlız değişken olarak V kalır. V değerleri sonlu bir değer olduğu için (14) eşitliği kolayca çözülür. ;,.

1-4) G, STANDART SAPMANIN UZAY DAĞİL8-*MIUÜAU* BULUNMASI:

(11) Eşitliğinde V yi sıfır yapan i değerleri (5) eşitliğinde yerine konup toplanırsa

f(°) = If = I = (ijH)=3-^{n}=Uo)(5) (15)

(15) eşitliğinden bulunan F (o) değeri v = o olmak koşulu ile (14) de yerine konursa

Ho)-Ihh

^{Q}=IMTÎâ <$^{16)olur}$-

(16) ya göre bulunan G değeri (14)'de yerine konup 3^n ile çarpılır. Daha sonra sıralı V değererine göredığılımkaîsayıları elde edilir. Kaisayılarnormal dağılım katsayıları ile birlikte çizelge (1)'de gösterilmiştir.

Çizelge (1)'de n = 20 için bulunan normal dağılım değerleri çok yer kapladığı için gösterilmemiştir. Ancak normal dağılım formülü ile sonuçları ayrıca verilmiştir.

Çizelge (1)'de n 8,12,16 değerleri (3)'de yerine konup - V'lerin altına gelen küme sayıları toplanarak ilk satırda, (17)'ye göre bulunan değerlerde ikinci satırda gösterilmiştir.

Ayrıca çizelge (1)'de, G=3 için bulunan küme sayılanda iki nolu satırda verilmiştir.

1.4.1 'de n ve G gederlerine göre üstel fonksiyo nun yalnız v'hin bir değişken olduğu gösterilmiştir.

1.4.2 üstel fonksiyona göre 1 G ve 2 G'lik aralı klar hesaplanmıştır. 2 G'lık aralık % 97lik bir alanı içerdiği saptanmıştır.

1.4.3 şekil (1)'den 8,12,16 ve 20 değerleri için üstel fonkiyonların meydana getirdiği olasılık eğri leri çizilerek toplu halde gösterilmiştir.

1.4.4 şekil (1)'de G=3 eğrisi nokta nokta çizil miştir.

1.4.1 ÇİZELGE (1) İÇİN BAZI BİLGİLER :

Sıra No	n , G	F(V)= -£= -p: $^{s\ 2}$ I $^{G\ i}$ (18)
1	8 2.3094	= 1133.394.e~$^{009375\ v2}$ (19)
2	=12 3.000	= 706471.428.e~$^{OO555S\ y2}$(20)
3	12 2.8284	= 74959.088.6' $^{\circ\ 0625\circ\ v2}$ (21)
4	16 3.266	=5258161,984.e-$^{\circ 07067\ v2}$(22)
5	20 3.65148	= 380948470.6" $^{\circ 0375\ v2}$ (23)

1.4.2 1.4.1 GÖRE G DEĞERLERİ:

Sıra No	Standart Sapma:	İçerdiği alan %
1	1 G = 2.3094	% 77.82
	2G = 4.6188	% 98.78
	1 G = 3.0000	% 75.88
2	2 G = 6.0000	% 97.05
	1 G = 2.8284	% 77.87
3	2G = 5.6568	% 98.10
	1 G = 2.266	% 75.43
4	2 G = 6.532	% 97.07
5	1 G = 3.65148	% 75.56
	2G = 7.30296	% 97.07

Sonuç: Küme ve kümeler arası ilişkilerde bir eiemanlı bir kümenin iki tane alt kümesi vardır. Bu altkümelerden birtanesi kendisi olmak üzere, ötekiler sıfır eiemanlı kümelerdir. Bu dşünce kendi içersinde doğru olur. *Matematik modelimiz uzay dik koordinat sisteminde ise bir eiemanlı bir kümenin üçtane altkümesi vardır. Her hangi biroly üç boyutlu uzay sisteminde herhangi bir eksen üzerinde meydna gelmiş ise bu olayın diğer iki eksen üzerindeki görüntüleri sıfırdır.*

Herhangi bir olayı, problemi, işi uğraşıyı çözmek için seçiln modelin getireceği kolaylıklar çok önmlidir. Bu nedenle bilim adamlarına, yenilikler ile uğraşan mühendislere, toplum bilimcilerine istatistikçilere ve diğer meslek saniplerine kolaylıklar getirsin diye bu çalışmalar ile ilgili bazı yenilikleri bu güne kadar aşamalı olarak kaynakçada gösterilen zamanlarda aktarmaya çalıştık. Bu özgün yayınlar ile ilgili bu güne kadar başkaları tarafından hiçbir yayın yapılmadı. Yayın yapıldığsadabundan benim haberim olmadı.

UZAY DAĞİLİMİ İLE NORMAL DAĞILIM EĞRİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:

1 -) Üç eiemanlı normal dağılım (2) eşitliği ile Normal dağılım eğrisi ise (14) eşitliği ile bulunur.

(2) eşitliğnde x = y = z = 1 ve V(2J - i - n) (24) dersek, (2) eşitliği (24) eşitliğinin olacak olduğu i,j,n değerlerine göre üç boyutlu uzay dik koordinat sistminin xy düzlmi ile 50 gradlık açı yapan xyz uzay düzlemini gerçekleştirir;. (2)

(2) EŞİTLİĞİNİN V YANILGILAR İLE GÖSTRİLMES):

$$F(V) = (i)\ (i-!)^{V(2\wedge} \qquad (25)\backslash$$

F(V)=_^_G e" I [af (26)

(25) eşitliğinde değişkenler i ve j dir.

(26) eşitliğinin değişkenleri ise V, G dir. G her olayın deney sayısı "n" e göre (16) eşitliği ile bîr kerede bulunur. "V" yanılgısı ise, "n" artı, eksi değerleri arasındaki sıfırda dahil olmak üzere tam sayısı değerlidir.

"n" DENEY SAYISI BELLİ İSE: (19) eşiîliğindeki değişim aralığı, i ve j değişimi de belirlenmiş olur.

"n" deney sayısına göre (26) eşitliği de çözülür. (26) eşitliğinin çözülebilmesi için standart sapma olan G nın (25) eşitliğinden bulunması gerekir.

(25) VE (26) EŞİTLİĞİNDEN G BULUNMASİ:

Yanılgı büyüklüğü olan "V" sıfır yapan i,j değerlerine göre bulunacak X F (o) miktarı

$$\sum F(o)=\sum\left[\binom{n}{i}\binom{n-i}{j-i}\right] \quad (27)\text{ dir.}$$

V = o için (20) nolu eşitlik

$$F(o)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\cdot\frac{1}{G} \quad (28)$$

$$F(V)=\sum\left[\binom{n}{i}\binom{n-i}{j-i}\right].3^{-n} \quad (29)$$

$$\sum\left[\binom{n}{i}\binom{n-i}{j-i}\right].3^{-n}=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\cdot\frac{1}{G} \quad (30)$$

$$G=\frac{3^n}{\sum\left[\binom{n}{i}\binom{n-i}{j-i}\right]\cdot\sqrt{2\pi}} \quad (31)$$

(25) nolu eşitlik den bulunan standart sapma (20) de yerine konursa

$$F(v)=\sum\left[\binom{n}{i}\binom{n-i}{j-i}\right] e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{v}{G}\right)^2} \quad (32)$$

Bir olayın sonuçlarını incelemek için kaç deney yapmamız gerektiğine karar vermiş isek, bu olayın normal olasılık eğrisi (26) eşitliği ile çizilir. Deney sonuçlarından elde edilen eğri (28) eğrisi ile karşılaştırılır.

Büyük bir "n" değerine göre (2) eşitliğinin açınımı zor ise, bu açınımı (14) eşitliğine görede yapmak olasıdır, örneğin; Bulmak istediğimiz küme değerini V + n, (13) eşitliğinden G bulunarak i ve j değerlerine göre hesaplanır.

G * 3 için şekil (1) de çizilen eğri, n - 8 ile 20 için çizilen eğrileri ortaladığından G = 3 eğrisi n in bu aralığında yeterlidir. Bu bağlanmada G = 3 eğrisini test eğrisi olarak kullanılabilir. Öte yandan bu eğriye göre mesleğimiz için geçerli olmak üzere, oniki silsilelik gözlemler ulusal, sekiz silsilelik gözlemler ise yöresel işler için doğrultu ölçmelerinde yeterli sonucu vermektedir.

KAYNAKÇA

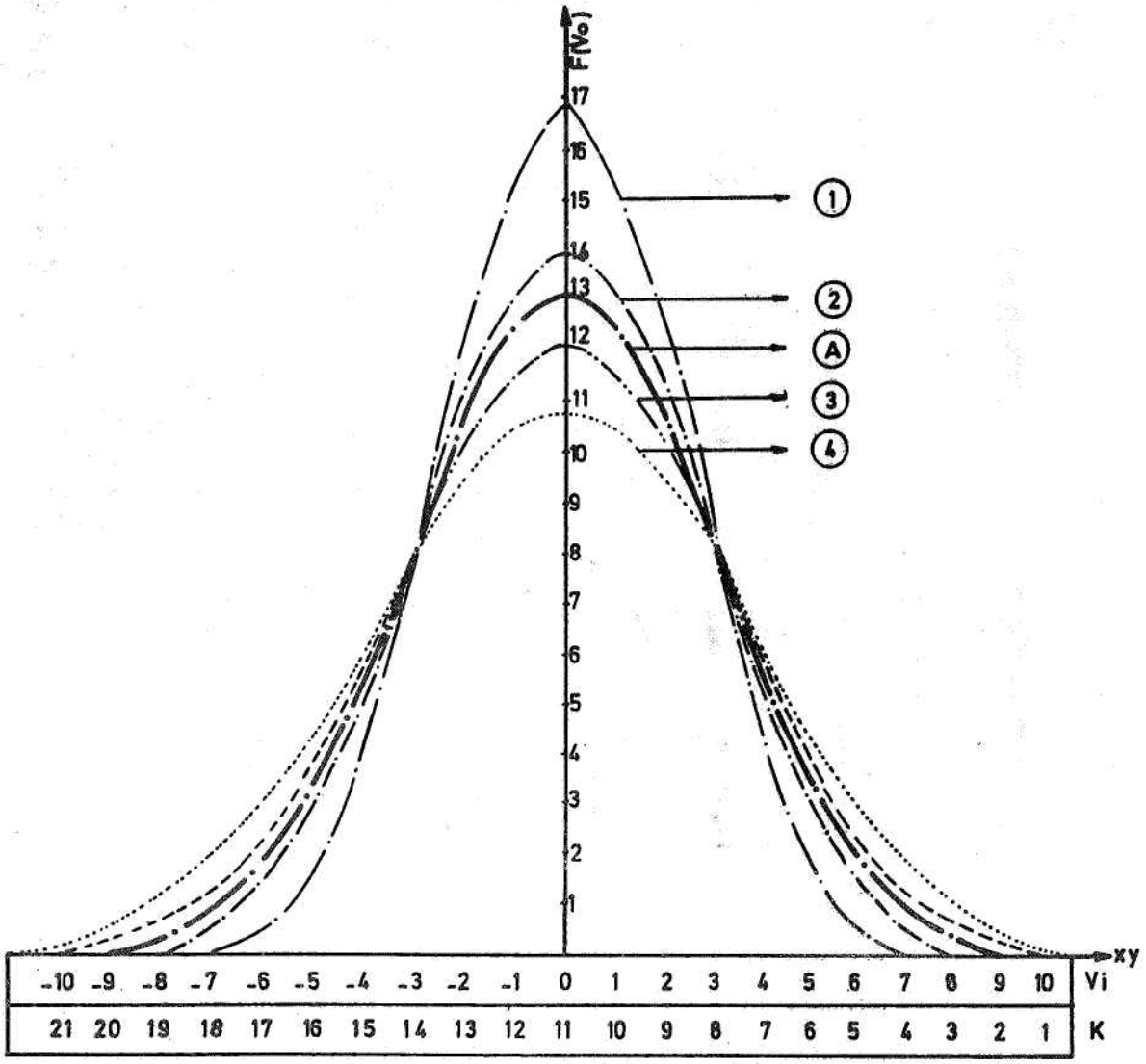
1-) Üçlüdağılımveolasılığıll.HaritaKurultayı1989 sayfa 673 - 699 Kazım Melikoğlu

2 -) "Olasılık ve Evren" iller Bankası Dergisi 1991 Sayı 1 Sayfa 1 - 4 Kazım Melikoğlu

3 -) "Üç Boyutlu Uzay Dağılımının Gauss hata eğrisi ile Karşılaştırılması ve Ortaya Koyduğu sonuçlar" Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi 1991 Sayı 70 Sayfa 59 - 64

{"), (**) Yukardaki kaynaklara atıf yapılmıştır.

UZAY DAĞILIMININ ÇESİTLİ OLASILIK EĞRİLERİ



UZAY DAĞILIMININ G DEĞERİ

①	n = 8	G = 2.3094	i = 1, 2, 3 ..... K
②	n = 12	G = 2.8284	$V = i - \mu = 2j - i - n$
③	n = 16	G = 3.2660	
④	n = 20	G = 3.65148	$F(v) = \frac{}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{v}{G}\right)^2}$
Ⓐ		G = 3.0000	

Şekil (1)

n = 8, 12, 16 İÇİN OLASILIK FONKSİYONUNUN KÜME SAYISI:

Sıra No.:	n	OLASILIK FONKSİYONUNUN KÜME SAYILARI												
							1	8	36	112	266	504	784	1016	1107
1	8						2	11	39	109	252	487	778	1032	1133
2		G = 3													
		21	85	276	787	2019	2645	9566	17623	29054	42866	56588	66850	70671	
		1	12	78	352	1221	3432	8074	16238	28314	43252	58278	69576	73789	
3	12	9	39	145	474	1372	3505	7898	15707	27566	42696	58353	70393	74933	
		6220	13328	41328	110448	258570	536640	996216	1665456	2520336	3465840	4343160	4969152	5196627	
4	16	6137	18048	48325	117807	261477	528396	972184	1628550	2483800	3449019	4363514	5019297	5260309	

Not: n = 16 için baştan üç tanesi $\left\{\begin{matrix} 1, & 16, & 136, & 800 \\ 32, & 137, & 500, & 2000 \end{matrix}\right\}$ burda gösterilmiştir

TOPOĞRAFİK HARİTALARDA İSİM ¥E YAZILAR

MEHRÜET YERCİ

ÖZET:

Yazı harita üzerinde bulunan en önemli elemanlardan biridir. Harita yüzünde veya kenar bilgileri olarak bulunur. Yazılar konusunda kesin standartlar olmamakla birlikte, ülkemizde belirli ölçekteki topoğrafik haritalar için hazırlanan yönetmeliklerde genel yönlendirmelere rastlanmaktadır. Bununla birlikte gelenekler haritaiardaki yazıları da etkilemektedir.

Yazıların tasarımında stil, form, boyut, yazıyla zemin arasındaki kontrast, yazılma yöntemi, konumlandırma ve çoğaltma yönteminin dikkate alınması gerekir.

Ülkemiz topoğrafik haritalarına göz atıldığında isimlerin güncelleştirilmesi yanında yazı değişkenlerinin daha dikkatli biçimde kullanılması, isimlerin bölgelerinden derlenmesi ve yoğunlaştırılması gibi konuların gündeme gelebileceği görülür.

1. GİRİŞ:

Harita üzerinde bulunan elemanlardan biride yazıdır. Yazısız bir harita az bulunur. Başlık, coğrafik elemanların isimleri, eşyükseklik eğrilerinin, sabit noktaların numara ve değerleri, kenar bilgileri, açıklamalar vb. harita üzerinde bulunan yazılardır. Harita kullanımında hiç bir eleman yazı kadar etkili değildir. Kartografik açıdan iyi seçilmiş ve konumlandırılmış yazılar haritanın okunaklısını artırır.

Harita üzerinde bir elemanı tanımak için üzerine yerleştirilen ismi, bir bakışta arayıp bulma, onun amacına uygun olarak tanımlanma ve konumlandırılması ile mümkün olur.

2. YAZININ İŞLEVİ

Harita üzerindeki her sembolün bir işlevi vardır. Bunların çoğu sade iken yazılarınki biraz karmaşıktır. Okuruyla iletişim sağlayacaktır. Doğru algılanmalıdır.

Yazılar büyük harf, küçük harf, yazı boyutu, yazı stili, kullanılan renk, dik eğik, gibi birçok değişkeni olan bir elemandır. Eğer tasarımı iyi yapılmazsa iletişimin sağlıklı olmayacağı söylenebilir. Örneğin su bilgilerinin geleneksel olarak mavi renkli yazıldığı bilindiğine göre, bir çok elemanı içeren bir bölgede akarsuyun farklı bir renkte yazılmış olan isminin algılanması güçlük yaratır.

3. YAZININ DEĞİŞKENLERİ

Belirli bir seride harita yazılarının karakteristikleri yoğunlukla özel işaretler adı altında kabaca verilir. Buna rağmen yazıyı tasarlayan, yazan kartografin çalışma özelliklerini taşır. Yönetmelikte

bir çok değişkene göre lanırnyapmak mükün olsa bile harita üzerinde farklılıklar daima bulunabilir. Bunlara rağmen bir yazıyı değerlendirmede aşağıdaki değişkenleri dikkate almak gerekir.

1. **Yazının stili** işitil
2. Formu
3. Boyutu
4. Yazıyla zemin arasındaki kontrast
5. Yazılma yöntemi
6. Yazıların konumlandırılması
7. Çoğaltma yöntemiyle ilişkisi

3.1. YAZINIM STİLİ:

Stil yazının karakter tasarımını ifade eder. Çizgi kalınlıkları ve şerifler (kuyruklar) bu değişkenin özellikleridir. Kendi aralarında,

1. Klasik veya Eski Sîil
2. Modem Stil
3. Şeritsiz Stil

diye sınıflandırılır.

Klasik veya Eski Stilde yazılar bir fırçayla yazılmış hissini verirler. Uçlarındaki şerifler hafif kavislidir. Çizgi kalınlıkları ve şerifler arasındaki farklar fazla değildir.

Modern Stil iki asır önce ortaya konmuş köklü bir görüntü değişikliği veren çeşittir. Yazılar cetvel ve pergel kullanılmışçasına geometrik şekil yapısındadır. İnce ve kalın kısımlar arasındaki fark fazladır. Klasik ve Modern Stillerin ikisindede şerifler vardır. Bu nedenle bazen ikiside kısaca Roman Stili olarak adlandırılır.

Üçüncü yazı sitli Şeritsiz yazıdır. Uçlarda şerif (kuyruk) yoktur. Modem kartoğrafyada çok kullanılır. Roman Stile karşılık bu gruba Gotik denir. Çok değişik şekilleri olmakla birlikte temel karakteristiği çizgilerin açısal veya tam yuvarlak olmasıdır.

3.2. YAZININ FORMU:

Alfabeler büyük harf ve küçük harf olarak farklı iki şekilden oluşur. Sistematik olarak beraberce kullanılabilir. Harita üzerinde nasıl kullanılacağına dair bir gelenek yoktur. Eskiden önemli isimler büyük harflerle yazılırken aralıklar önemine göre ayarlanırdı. Yapılan araştırmalarda, haritada küçük harfler iyi düzenlendiği takdirde daha okunaklıdır.

Yazılar dik, italik, eğik, formlarda kullanılabilir. Dik yazılar italiklere göre daha okunaklıdır. Kartoğrafyada eğilim, su bilgileri, yer şekilleri ve diğer doğal elemanların eğik yada italik, kültürel elemanların (yapay) dik formda yazılması şeklindedir.

3.3. YAZININ BOYUTU:

Yazının boyutu punto olarak verilir. Bir punto yaklaşık 0.353 mm (1/72 înç) dir. Boyut böylece harf yüksekliği ile tanımlanmış olmaktadır. Yazının yüzünü ifade etmediğinden eksik sayılabilir.

Görüş açısının 1 dakika olması nedeniyle norma! okuma mesafesinde okunabilecek en küçük yazı 3 punîoiuk yazıdır. Bununla birlikte 4-5 puntoluk yazı alî sınır olarak, kabul edilebilir.

Yazı boyutları hakkında çok geniş araştırmalar yapılmış değildir. Fakat kartograf yazılarını tasarlarken, haritanın amacına bağlı olarak, bakış mesafesini dikkate alarak, mümkün olan en büyük yazı boyutunu kullanmalıdır.

3.4. YAZI İLE ZEMİN ARASINDAKİ KONTRAST:

Yazıların algılanmasında, yazı için kullanılan renk ile yazının üzerinde bulunduğu zemin rengi arasında yakın ilişki vardır. Tek renkli haritalarda zemin çoğunlukla beyaz veya saydam, yazılar siyah renkli olarak hazırlandıklarından doğru olarak kullanılmış boyut ve kalınlıkla sorun yaratmazlar. Ancak renkli basımlarda bu konu oldukça karmaşıktır. Zemin farklılıkları nedeniyle harita üzerinde eşit boyuttaki yazılar eşit boyutta algılanamazlar. Kontrasta karşı kartografın uyanık olması gerekir.

3.5. YAZILARIM YÂZILİA YÖMTEİLERİ:

Yazılar serbest el, şablon ile, fotografik makine yazısı (yapıştırma), bilgisayar çıktısı olarak yazılabilir.

Harita yazılarında nefaset önemli bir faktör olduğundan günümüzde serbest elle yazma yöntemi pek kullanılmamaktadır.

Tek renkli ve özellikle büyük ölçekli haritalarda şablon yazısı kullanılmaktadır. Bilgisayar desteği varsa bu alanda da kullanımı artmaktadır. i

Çok renkli haritaların hazırlanmasında fotografik makine yazıları kullanılmaktadır. Soyulan film üzerine pozlanan yazılar, filmin banyosundan sonra soyulan kısmın arkası bir yapıştırıcıyla sıvanır, kesilerek istenilen yere yapıştırılır.

3.6. YAZILARIN KONUMLANDIRILMASI:

Harita üzerinde yazıların, temsil ettiği elemanın belirti bir yerine yerleştirilmesi gelenek haline gelmiştir. Yazıların haritalara gelişigüzel yerleştirilmesi haritalara zaaf getirir, okunaksızlaştırır. Konümlandırmada sübjektif davranılsada bazı ortak noktalar tesbit edilebilir.

1. Harita üzerinde yazılar ya îarnarnen karada yada su alanı üzerinde olmalıdır.
2. Yazılar haritanın yapısal yönlerine göre yönlendirilir. Büyük ölçekli haritalarda bu alt ve üst kenara, küçük ölçekli haritalarda paralel dairelere paralel demektir.
3. Yazılar gerekmedikçe kavisli olarak yazıîmamalıdır.
4. Yönlendirilmemiş yazılar bir çizgi üz~erine yazılmamah, hafif bir kavis halinde yazılmalıdır.
5. İsimlerde harf araları gerekli ve mümkün okluğu kadar az olmalıdır.
6. Harita üzerimle isimlerle diğer çizgise! elemanlar aynı alanda bulunduklarında, diğer elemanlar isimlerin devamlılığını bölmemeüdir.
7. Yazılar eşyükseklik eğrisi değeri ve başlığın yazılış yöntemlerinin biri dışında asla başaşağı yazıîmamalıdır.

Kesin kural olmamakta birlikte kartograf aşağıda sayılan önerilende dikkate almalıdır.

1. Nokta elemanın Jsmi mümkünse sağ-yukarıya,
2. Akarsu, sınır gibi çizgi elemanların yalnızca bir tarafına ve çizgiye paralel ve arada başka bir eleman bırakmamak üzere, mümkünse yataya yakın yerlere,
3. Kıyı çizgisi, deniz gibi alanlarda isimler tamamen su alanı içine,
4. Bir pafta üzerinde dike yakın yazılarda, paftanın orta-solundakiler aşağıdan yukarıya, orta sağdakiler yukarıdan aşağıya,
5. Çizgisel elemanların isimleri tercihen üst tarafına,
6. Alan elemanlarında isimler alanın sınırları içinde, yazı yönünün 2/3 ünü kaplayacak şekilde yazılmalıdır. Gerekil olduğu yerlerde alanın genel şekline uygun biçimde, hafif kavisli olarak yazılmalıdır.

3.7. ÇOĞALTMA YÖNTEMİYLE İLİŞKİ:

Çok renkli haritaların çoğaltılmasında yazıların ayrı bir önemi vardır. Yazıların rengi üzerinde bulunmaları gereken althklanda belirler. Yazıların rengi diğer elemanların tonlarından farklı olabilir. Çoğaltma yönteminin gerektirdiği düzenleme ile istenen renkler sağlanabilir. Burada önemli olan farklı altlıklardaki diğer elemanlarla birlikte yazıların verecekleri görüntüdür. Özellikle yazıların diğer elemanlar tarafından örtülmesi, kontrastın azaltılması, okunaksız hale getirilmesi önlenmelidir.

4. ÜLKEMİZ TOPOĞRAFİK HARİTALARINDA YAZİLAR;

Ülkemizde arazi ölçmelerine dayanan harita serileri 1:25 000,1:5 000 ve daha büyük ölçekli haritalardır.

1:25 000 ölçekli haritalarda isimler bölgelerden toplanan bilgilere dayandırılmıştır. Ancak paftalar üzerindeki isimler incelendiğinde miktar ve güncelliği bakımından tartışılabilir. Haritalar üzerinde özellikle doğal elemanların, bölgelerin isimlerinde eksiklik görülebilir.

Bir başka eksiklik isimlerin güncelliğini kaybetmesi verilen bazı isimlerin tuîmamasıdır. Yapılan araştırmada harita üzerindeki isimlerle bir bölgeye, örneğin bir nirengi noktasına ulaşmada var olan isimler ya bilinmemekte veya güncelliğini kaybettiği görülmektedir.

1:5 000 ölçekli ŞTH üretiminde isimler genel olarak 1:25 000 ölçekli haritalardan alınmaktadır. Böylece hem isim yoğunluğu hemde güncelliği bakımından yetersiz kalmaktadır. Bu durum derişme haritalara aynen yansımakladır.

Büyük ölçekli haritalarda isimler bölgelerinden toplanan bilgiler olmakla birlikte gerekli olanın haritaya aktarıldığı tartışılabilir.

Harita kenar bilgileri ve isim dışındaki diğer yazılar harita yapım yönetmeliklerinde verilmektedir. Yönetmeliklerin bu yönleri de tartışıllabilir.

5. SONUÇ:

Harita yazıları haritanın amacına uygun iletişimin sağlanmasında önemli rol oynar. Yazı ve isimlerin en iyi şekilde algılanması gerekir.

özet olarak yerilen genel kuralların yanında ülkemizde, orjinal ölçmelerle üretilen temel hantaiardaki isimler bölgelerinden derlenmen, harita ölçeklerine uygun olarak daha yoğun bir şekilde kullanılmalıdır. Bazı haritalar üzerindeki isimlerin değiştirilmesi ||relr. Güncelleştirme bu alanda da yapılmalıdır. Yazı değişkenleri de daha dikkatli bir biçimde kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR:

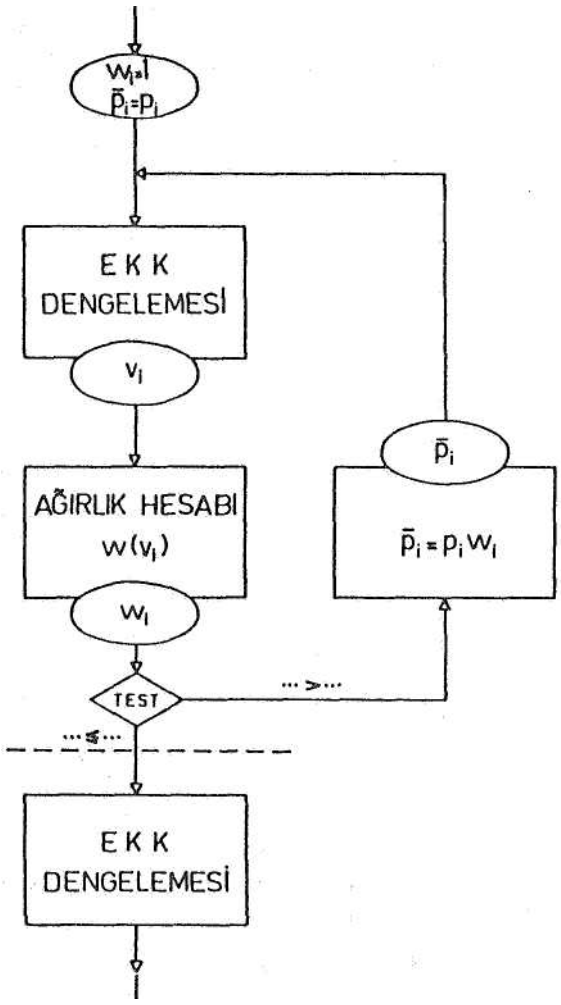
İmhof, E. DieAnordnung der Namen in der Karte, i, Yi C. Vol. 21962
Keales, J. S. Map Design and Typography, TTıe Monoîype Recorder Vol. 43. No.1.1964
The Use of Type in Cart0§ra|tsy. Surveying and Mapping Vol. 181958
Raisz, E. Principles of CartografAy, Me, Graw-Hill Book. Comp. İne., New York 1968
Robinson, A.., E. Elements of Cartograftıy Thircl Edition, John Wiley and Sons Inc. New-York 11987
Sale, E. D. SpecificationsforMitary Maps, Â.M.S. Publication. T.M.S.1
To|Xîgra|^ıic Map Leftering, topographic Insîructions of the U.S.G.S. 1961
VVorld Cartograf*y, Uniîea Natbns Publication Vol. 4,1958

DÜZELTME

Dergimizin 72. saypnjn, Ş6-66. sayfalarında yayımlanan "Robusf Kestirim Kavramı, İlkesi ve Uygulamaları Üzerine İrdelemeler" başlıklı yazıda, elde olmayan nedenlerle yapılan yanlışlarla ilgili düzeltmeler aşağıda verilmiştir.

Sayfa	Satır	Yanlış	Doğru
60	Üstten 1.	"Robust"....	5. "Robust" ....
60	Üstten 6.	Şekil 1,2,3	Şekil 2,3,4
61	Şekilaltı	Şekil 1	Şekil 2
61	Şekilaltı	Şekil 2	Şekil 3
62	Şekilaltı	Şekil 3	Şekil 4
62	Üstten 4.	Şekil 4	Şekil 5 *)
63	Alttan 3.	Pi=1	Pi #

x)Bu şekil basım sırasında unutulmuştur. Bu nedenle Şekil 5 aşağıda verilmiştir.



Şekil 5 - RK Algoritması