T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UYDU GÖRÜNTÜLERİ VE HAVA FOTOĞRAFLARI KULLANILARAK DÜŞEY ENGEL VERİ TABANI OLUŞTURMAYA YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Salman ÖZKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ ANA BİLİM DALI

KONYA, 2007

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UYDU GÖRÜNTÜLERİ VE HAVA FOTOĞRAFLARI KULLANILARAK DÜŞEY ENGEL VERİ TABANI OLUŞTURMAYA YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Salman ÖZKAN

Hrt. Müh.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ ANA BİLİM DALI

Ferruh YILDIZ	İ.Öztuğ BİLDİRİCİ	Murat YAKAR
Prof. Dr.	Doç. Dr.	Yrd.Doç. Dr.
(Üye)	(Üye)	(Danışman)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

UYDU GÖRÜNTÜLERİ VE HAVA FOTOĞRAFLARI KULLANILARAK DÜŞEY ENGEL VERİ TABANI OLUŞTURMAYA YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Salman ÖZKAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği

Danışman : Yrd.Doç. Dr. Murat YAKAR

2007, 110 Sayfa

Juri : Prof. Dr. Ferruh YILDIZ
Doç. Dr. İ.Öztuğ BİLDİRİCİ
Yrd.Doç. Dr. Murat YAKAR

Düşey Engel Verilerinin eksiksiz ve doğru olarak kullanıcıya sunulması amacıyla veri toplama yöntemleri araştırılmış ve kurumlardan toplanan öznitelik verilerine ek olarak yükseklik verilerini tespit etmek maksadıyla iki yöntem üzerinde durulmuştur. Bunlardan birincisi uydu görüntülerinden, bir diğeri ise hava fotoğraflarından koordinat ve yükseklik verilerinin toplanması şeklinde yapılmıştır. Uydu görüntülerinden yapılan çalışmada yükseklik verilerinin doğruluğu ± 2.00 m ve hava fotoğraflarından veri toplama yönteminde ise çözünürlüğü yüksek hava fotoğrafı kullanılmasından dolayı ± 10 cm olarak tespit edilmiştir. Engellerin konumları ve yükseklikleri hesaplanmış ve elde edilen öznitelikler ile birleştirilerek Düşey Engel Verileri grafik olmayan bir veri tabanına girilmiştir. Bu veriler, bir uçağın emniyetli uçuş yapma imkânlarını ortaya koymak amacıyla kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Düşey engel , veri tabanı, uydu görüntüsü ve hava fotoğrafı.

ABSTRACK

Master of Science Thesis

A STUDY FOR ESTABLISHING THE VERTICAL OBSTRUCTION DATABASE USING SATELLITE IMAGES AND AERIAL PHOTOS

Salman ÖZKAN

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geodesy and Photogrammetry Enginiering

Supervisor : Yrd.Doç. Dr. Murat YAKAR

2007, 110 Pages

Jury : Prof. Dr. Ferruh YILDIZ

Doç. Dr. İ.Öztuğ BİLDİRİCİ

Yrd.Doç. Dr. Murat YAKAR

In order to present the Vertical obstruction Data to the user completely, data collection methods were in vestigated and focused on the two methods for investigating the elevation data in addition to attribute data collected from gevermental institutions. First of them is the obtaining elevation data from satellite imageny and the second one is from the aerial photos. The accuracy of the elevation data extracted from the satellite imageny is ± 2.00 m. and from the aerial photos is ± 10 cm. due to the high resolution. The position and the elevation of the obstacles were calculated and entered into a non-graphical vertical Obstruction Database together with the attributes. These data will be used for putting forword the possibilities of safe flying of a plane.

Keywords: Vertical obstracle, database, satallite imagery, aerial photo

ÖNSÖZ

Uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları kullanılarak düşey engel veri tabanı oluşturmaya yönelik bu çalışmada, tez danışmanlığımı üstlenen ve çalışmanın her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Yrd.Doç.Dr. M.YAKAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışması öncesinde değerli bilgileri ile bana ışık veren hocam sayın Prof.Dr. Ferruh YILDIZ, değerli arkadaşlarım Müh.Yzb. Altan YILMAZ'a, Müh.Ütğm. Mustafa ÜLKER'e ve çalışmamda kullandığım veri ve bilgisayar sistemlerin bulunduğu Harita Genel Komutanlığı'na teşekkür ederim.

Bu tezi, bitmez, tükenmez bir sabırla beni destekleyen ve her konuda olduğu gibi çalışmalarım sırasında da yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Zöhre'ye ve kızım Özlem'e ithaf ediyorum.

Haziran 2007 Salman ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

ÖZET…… i
ABSTRACT……ii
ÖNSÖZ……iii
İÇİNDEKİLER…… iv
ŞEKİL LİSTESİ……vi
TABLO LİSTESİ……vii
EKLER…… vii

1. GİRİŞ 1
2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ VE VERİ TABANI 2
2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi 2
2.2 Veri Tabanı Yaklaşımı 3
2.2.1 Varlık 4
2.2.2 Öznitelik 4
2.2.3 İlişki 5
2.2.4 Bire bir ilişki 5
2.2.5 Bire çok ilişki 5
2.2.6 Çoka çok ilişki 6
2.3 Varlık-İlişki Diyagramı 7
2.4 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri 8
2.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Grafik ve Grafik Olmayan Bilgiler 8
2.6 CBS'de Mekânsal Veri Toplama Yöntemleri 9
3. DÜŞEY ENGEL VERİ TABANININ KURULMASI 11
3.1 Tanımlar 11
3.2 Veri Tabanının Kurulması ve İş Akışı 13
3.2.1 Verilerin toplanması 13
3.2.1.1 Kurumlardan veri toplama 16
3.2.1.2 Klasik ölçme yöntemleri ile veri toplama 17
3.2.1.3 GPS (Global Konumlama Sistemi) yöntemi ile veri toplama 17
3.2.1.4 Fotogrametrik kıymetlendirme yöntemi ile veri toplama 17
3.2.1.4.1 Projenin tanımlanması 18
3.2.1.4.1.1 Blok bilgilerinin tanımlanması 18
3.2.1.4.1.2 Görüntülerin projeye dâhil edilmesi 19
3.2.1.4.2 Yöneltme işlemleri 20
3.2.1.4.2.1 İç yöneltme 20
3.2.1.4.2.2 Dış yöneltme 20
3.2.1.4.2.2.1 Hava fotoğraflarından düşey engel verisi üretimi 21
3.2.1.4.2.2.2 Uydu görüntülerinden düşey engel verisi üretimi 21

3.2.1.4.2.3 Dengeleme 22
3.2.1.4.3 Stereo model oluşturma ve kıymetlendirme 23
3.2.1.4.3.1 Stereo model oluşturulması 23
3.2.1.4.3.2 Kıymetlendirme işlemleri 23
3.2.1.4.4 Veri düzenleme ve kontrol çıktısı alımı 25
3.2.1.4.4.1 Sayısal vektör verilerin sayısal ortamda düzenlenmesi 25
3.2.1.4.4.2 Kontrol çıktısının alımı 25
3.2.2 Veri tasnifi 26
3.2.3 Veri kontrol 26
3.2.4 Veri tabanına aktarılması 27
3.2.5 Veri sunumu 34
4. UYGULAMA 37
4.1 Giriş 37
4.2 Test Bölgesinin Seçimi 37
4.3 İş Akışı 38
4.4 Kullanılan Veriler 39
4.4.1 Fotoğraf alımı 40
4.5 Kullanılan Donanım ve Yazılımlar 41
4.5.1 Kullanılan donanımlar 41
4.5.2 Kullanılan yazılımlar 41
4.5.2.1 PATB-GPS yazılımı 42
4.5.2.2 PHODIS yazılımı 43
4.5.2.3 SOFTPLOTTER 3.0 yazılımı 43
4.6 Fotogrametrik Kıymetlendirme İşlemleri 44
4.6.1 Fotogrametrik nirengi işlemleri 44
4.6.2 Fotoğrafların sayısallaştırılması 45
4.6.3 Resim çekim nokta koordinatları 45
4.6.4 Fotogrametrik ölçümler 49
4.6.5 Dengeleme 55
4.6.6 Sayısallaştırma sonuçları 60
4.6.7 Uydu görüntüsü temini 64
4.6.7.1 Uydu görüntüsü ile sayısallaştırma 66
4.7 Arazi Modelinin Oluşturulması 71
4.8 Otomatik Olarak Bina Yüksekliklerinin Belirlenmesi 72
4.9 Uydu Görüntüleri ve Hava Fotoğraflarının Karşılaştırılması 73
4.10 Verilerin Veri Tabanına Aktarılması 74
4.11 Uçuş Simülasyonu 75
5. SONUÇ 77
6. KAYNAKÇA 79

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 : Bire Bir İlişki 5
Şekil 2.2 : Bire Çok İlişki 6
Şekil 2.3 : Çoka Çok İlişki 6
Şekil 2.4 : Varlık-İlişki Diyagramı 7
Şekil 2.5 : Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri 9
Şekil 2.6 : Konumsal Veri Toplama Yöntemleri 10
Şekil 3.1 : DEVT Veri Tabanı Tablolar 27
Şekil 3.2 : DEVT Veri Tabanı Sorgular 28
Şekil 3.3 : DEVT Veri Tabanı Formlar 28
Şekil 3.4 : DEVT Veri Tabanı Makrolar 29
Şekil 3.5 : Veri Girişi Ana Formu 30
Şekil 3.6 : Veri Girişi 31
Şekil 3.7 : Düşey Engel Veri Giriş Formu 32
Şekil 3.8 : Hat Engel Formu 33
Şekil 3.9 : Veri Sunumu 34
Şekil 3.10 : Veri Sunum Formu 35
Şekil 3.11 : Veri Sunum Formu 36
Şekil 4.1 : IlgınL 29 d1 paftası içerisinde yer alan 38
Şekil 4.2 : Uygulamada İş Akışı 39
Şekil 4.3 : % 60Boyuna Bindirmeli Uçuş 40
Şekil 4.4 : Kolon ve Blok Yapısı 40
Şekil 4.5 : SKIP Programının ‘Tanımlama’ (Description) Menüsü 46
Şekil 4.6 : SKIP Programında Yaklaşık Çözüm (preprocessing) Menüsü 47
Şekil 4.7 : SKIP Programında Sonuçların Analizi 48
Şekil 4.8 : SKIP Programından Elde Edilen Çıktı Dosyası 48
Şekil 4.9 : PAT Yazılımına Ait Başlangıç Menüsü 49
Şekil 4.10 : PAT Yazılımında Proje Bloğuna Ait Şekil 49
Şekil 4.11 : PAT Yazılımda İç Yöneltme İşlemi ve Sonuçların Gösterimi 50
Şekil 4.12 : PAT Yazılımında Program Menüsünün Sağ Ekranı 51
Şekil 4.13 : PAT Yazılımında Bağlama Noktalarının Tespit Edildiği 51
Şekil 4.14 : Çapraz Korelasyon Tekniği 52
Şekil 4.15 : PAT-B GPS Yazılımında Bilgi Girişi Yapılan Menü Sayfaları 57
Şekil 4.16 : PAT-B GPS Yazılımının Kaba Hata Elimineli Olarak Çalışma Şekli 58
Şekil 4.17 : Sayısallaştırma Çıktısı 60
Şekil 4.18 : Sayısallaştırılan Veriler. 61
Şekil 4.19 : Sayısallaştırılan Veriler. 62
Şekil 4.20 : Sayısallaştırılan Veriler. 63
Şekil 4.21 : İkonos Uydusu 64
Şekil 4.22 : Selçuk Üniversitesinin İkonos Uydu Görüntüsü 66

Şekil 4.23 : Kampusun Stereo Görüntüsü 67
Şekil 4.24 : Kampusun Görüntüsü 68
Şekil 4.25 : Kampusun Görüntüsü 69
Şekil 4.26 : Kampusun Görüntüsü 70
Şekil 4.27 : Kampusun SAM Görüntüsü 71
Şekil 4.28 : Fotogrametrik Kıymetlendirme İle Toplanan Konum Verileri 74
Şekil 4.29 : Kurumlardan Toplanan Öznitelik Verileri..... 74
Şekil 4.30 : Kampus Üzerinde Uçuş 75
Şekil 4.31 : Uçuş Simülasyonu 76

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 : Klasik Dosya Yöntemi ile Veri Tabanı Yaklaşımı ArasındakiFarklar..... 3
Tablo 3.1 : Hat Şeklinde Düşey Engel Bilgi Tablosu 14
Tablo 3.2 : Münferit Düşey Engel Bilgi Tablosu..... 15
Tablo 4.1 : Platform Özellikleri 65
Tablo 4.2 : Yörünge Özellikleri 65
Tablo 4.3 : Sensör Özellikleri 65
Tablo 4.4 : Uydu Görüntüleri ve Hava Fotograflarının Avantaj-Dezavantajları 73

EKLER

EK- A : Kampus kontrol noktaları kütüğü..... 80
EK- B : Yapılan dengeleme sunucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir..... 81
EK- C : Kıymetlendirme sonucunda elde edilen direk koordinatları..... 83
EK- D : Kıymetlendirme sonucunda elde edilen bina köşe koordinatları. 92
EK- E : Düşey engel bilgileri öznitelik tanımları ve alabilecekleri değerler 94

1. GİRİŞ

Son yıllarda görülen çarpma gibi müessir olayların önlenebilmesi, Uçuş emniyetinin artırılması ve Pilotlarca önceden gerekli tedbirlerin alınabilmesi için alçak irtifa uçuşu yapan sivil ve askeri havacılık birimleri ile atma-indirme harekât birlikleri tarafından, görevlerin planlanması ve icrası esnasında düşey engel bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu veriler uçak teknolojisindeki hızlı gelişmeler ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ışığında uçakların sistemlerine önceden girilerek engele yaklaşırken Pilotun önceden uyarılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur.

Bu tür verilerin CBS mantığında toplanması ve kullanıcıların hizmetine doğru, güvenilir ve tam olarak sunulması çok büyük önem arz etmektedir. Bunun için CBS veri toplama yöntemleri ile toplanacak veriler, Fotogrametri toplama yöntemini ile toplandıktan sonra arazide de teyit edilmesi şarttır. Bu sayede doğabilecek kazalar azaltılabilecek ve can kayıpları minimuma indirilmiş olacaktır.

Bu tez çalışması ile kurumlardan toplanan Düşey Engel Verilerinin eksiksiz ve doğru olarak kullanıcıya sunulması amacıyla veri toplama yöntemleri araştırılmış ve kurumlardan toplanan öznitelik verilerine ek olarak Uydu görüntülerinden ve hava fotoğraflarından faydalanılarak fotogrametrik yöntemler kullanılarak verilerin konum doğrulukları ve yükseklikleri hesaplanmış ve elde edilen öznitelikler ile birleştirilerek Düşey Engel Verilerinin hava araçları için geliştirilmesi düşünülen sistemlere veri olarak girilmesi ile pilotun emniyetli uçuş yapma imkânları ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ VE VERİ TABANI

2.1 Coğrafi Bilgi Sistemi

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS, Geographic Information System: GIS), karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekândaki konumu belirlenmiş verilerin toplanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım, personel ve yöntemler sistemidir. Coğrafi veri tabanı ise Coğrafi Bilgi Sistemlerinin yazılım bileşenlerinin çekirdeğini oluşturur. Coğrafi veri tabanının klasik veri tabanından en önemli farkı, varlıkların diğer bilgilerine ek olarak konuma bağlı bilgilerinin de veri tabanında tutulmasıdır. Bu nedenle bir coğrafi veri tabanında bilgiler grafik (konuma bağlı olan) ve grafik olmayan şeklinde (Nongrafik) gruplandırılmaktadır. Coğrafi veri tabanlarında depolanan grafik ve grafik olmayan bilgilerin CBS'den beklenen fonksiyonları etkin bir şekilde yerine getirecek şekilde yapılandırılmaları gerekir.

Pek çok uygulamaya hizmet vermek üzere, gereksiz fazlalıklar olmaksızın depolanmış, birbirleri ile ilişkili, yapısal olarak düzenlenmiş veriler topluluğuna veri tabanı (Database) denir. Veri tabanı ilişkilendirilmiş verilerden oluşan bir yığındır. Başka bir ifade ile birbirleri ile ilişkili verilerin bir araya getirilmiş halidir. Veri tabanı, verilerin kaydedildikleri fiziksel dosyalardan oluşur. Yeni veri eklenmesinde ve veri tabanında mevcut verilerin elde edilmesi ve değiştirilmesinde ortak, kontrollü bir yaklaşım uygulanmaktadır. (Değer, A.,1999)

2.2 Veri Tabanı Yaklaşımı

Klasik dosya yöntemi ile veri tabanı yaklaşımı arasındaki farklar Tablo 2.1'de anlatılmıştır.

KLASİK DOSYA YÖNTEMİ	VERİ TABANI YAKLAŞIMI
Daha yoğun veri içerir. Sık sık aynı veriler değişik dosyallara kaydedildiklerinden bir veri bolluğu ortaya çıkmakta ve veri işlem maliyetleri artmaktadır. Aynı veriler, farklı dosyalardan defalarca işlenmek zorunda kalmaktadır.	Veriler sadece bir kere kaydedildiklerinden işlenecek veri sayısı azalır ve veri işlem maliyetleri düşer.
Veri - program bağımlılığı vardır. Veri yapısındaki bir değişiklik, program yapısında da bir değişikliğin yapılmasını gerektirmektedir. Ayrıca yeni işlemlerin yapılabilmesi için de yeni programlamaya ihtiyaç duyulur.	Veriler ve programlar birbirlerinden bağımsızdırlar.
Anahtar alan olmaması durumunda veriye daha yavaş erişim ve veri güncelleştirmelerde, indekslerin de güncelleştirilmesinin zorunluluğu vardır.	Kullanıcılar, veri tabanı yönetim sistemlerinin sağladığı sorgu dili ile kolaylıkla bilgileri elde edebilirler.
Veri bütünlüğü yoktur. Farklı dosyalardaki birbirleriyle ilişkili bilgiler bütünleştirilememektedir.	Farklı dosyalardaki birbirleriyle ilişkili veriler bütünleştirilir.
İstediğimiz bilgileri alabilmek için uygulama programı yazmak zordur. İstediğimiz bilgiler farklı dosyalarda farklı formatlarda olabilir.	İstediğimiz bilgileri alabilmek için uygulama programı yazmak kolaydır. Format sorunu yoktur.
Uygulama programı çalışırken elektrik kesilmesi, sistemin göçmesi gibi nedenlerde dosyalarda tutarsız bilgiler olabilir. Mesela A kişinin hesabından B kişinin hesabına 50$ transfer ediyorsunuz. Bu esnada elektrik kesildiğinde A kişinin hesabından 50$ düşmüş olabilir. Fakat B kişinin hesabına 50$ yatmamış olabilir.	Veri tabanında tutarlı bilgiler mevcuttur. Böyle bir durumda transfer gerçekleşmez.
Çok kullanıcılarda aynı anda aynı veriyi güncelleştirmede tutarsız sonuçlar elde edilir.	Böyle bir problem yoktur.
Verilere ulaşmada kullanıcılara yetkiler vermek zordur.	Verilere ulaşmada kullanıcılara yetkiler vermek kolaydır.

Tablo 2.1: Klasik Dosya Yöntemi ile Veri Tabanı Yaklaşımı ArasındakiFarklar

Veri tabanındaki dosyaların oluşturulması, korunması, değiştirilmesi, aralarındaki koordinasyonun sağlanması ve bütünleştirilmeleri, Veri Tabanı Yönetim Sistemleri (VTYS; Database Management Systems, DBMS) tarafından sağlanır.

Veri tabanı sistemleri çok değişik şekillerde tasarlanabilirler. Bütün veri tabanı sistemleri verileri depolama, ilişkilendirme, işleme ve yapılandırma şekillerine göre nitelendirilirler. Bu elemanların tasarlanmasındaki farklılıklar değişik veri modeli yaklaşımlarına neden olurlar. Veri tabanı belli bir veri modeline uygun olarak kurulur. Veri modeli, gerçek dünyadaki varlıklar, olaylar ve bunlar arasındaki ilişkiler hakkındaki verilerin temsil ediliş şeklidir. Veri modelinde üç önemli kavram vardır. Bunlar ; (Değer, A.,1999)

2.2.1 Varlık

Hakkında bilgi tutulan objelerdir. Mesela; GSM Anteni, Yüksek bina, kule vb.

2.2.2 Öznitelik

Varlığı tanımlayan ve niteleyen özelliklerdir. Varlık hakkında belirli bir bilgiyi tutar. Mesela; yolun genişliği, şerit sayısı vb. Her özniteliğin belirli bir değeri vardır. Bu değer text olabileceği gibi sayı da olabilir. Varlık için V, öznitelik için Ö ve öznitelik değeri için D kısaltmaları kullanıldığında;

$$V(Ö) = D$$

matematiksel ifadesi kurulabilir. Örneğin varlık: 35 no.lu Elektrik Direği, öznitelik: ilettiği elektrik gücü, değer: "154 kV" örneklemeleri ile "35 no.lu Elektrik Direği ilettiği elektrik gücü 154 kV'dur" eşitliği kurulmuş olur.

2.2.3 İlişki

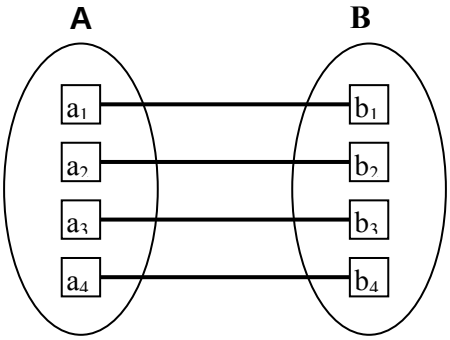
İki varlık arasındaki veya varlığın kendisi ile arasındaki ilişkidir. İlişki iki yönlüdür. Bir yöndeki ilişkinin derecesi;

- Bir ve sadece bir
- Bir veya birden fazla

olabilir. İlişki sistemin ihtiyaçlarını ve kurallarını gösterir. Varlıklar arasındaki ilişki üç şekilde olabilir.

2.2.4 Bire bir ilişki

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi bire - bir ilişkide A kümesinin bir elemanı B kümesinde sadece bir elemanla eşleşebilir. Aynı şekilde B kümesinin bir elemanı A kümesinde sadece bir elemanla eşleşebilir. Her iki yönde de ilişkinin derecesi bir ve sadece bir tanedir. Pek fazla kullanılmaz. Mesela; karı - koca arasındaki ilişki gibi.

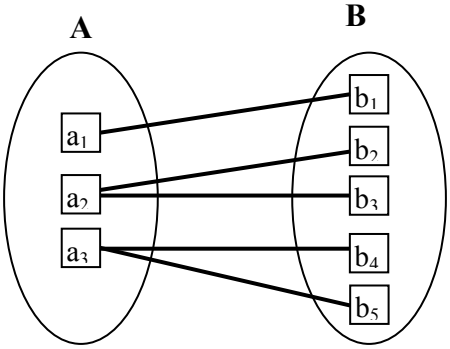


Şekil 2.1 : Bire Bir İlişki

2.2.5 Bire çok ilişki

Şekil 2.2'de görüldüğü gibi bire - çok ilişkide A kümesinin bir elemanı B kümesinde bir veya birden fazla elemanla eşleşebilir. Fakat B kümesinin bir elemanı A kümesinde sadece bir elemanla eşleşebilir. Burada bir yöndeki ilişkinin derecesi

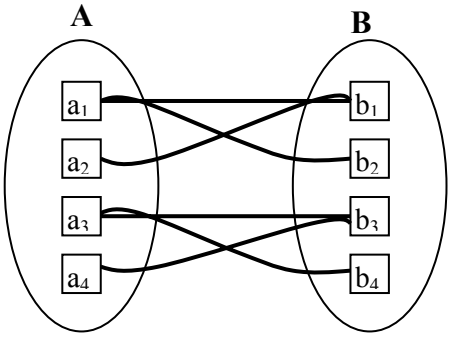
bir veya birden fazla iken, diğer yöndeki ilişkinin derecesi bir ve sadece bir tanedir. Çok kullanılan bir ilişkidir. Mesela; uçak ve yolcular arasındaki ilişki gibi.



Şekil 2.2 : Bire Çok İlişki

2.2.6 Çoka çok ilişki

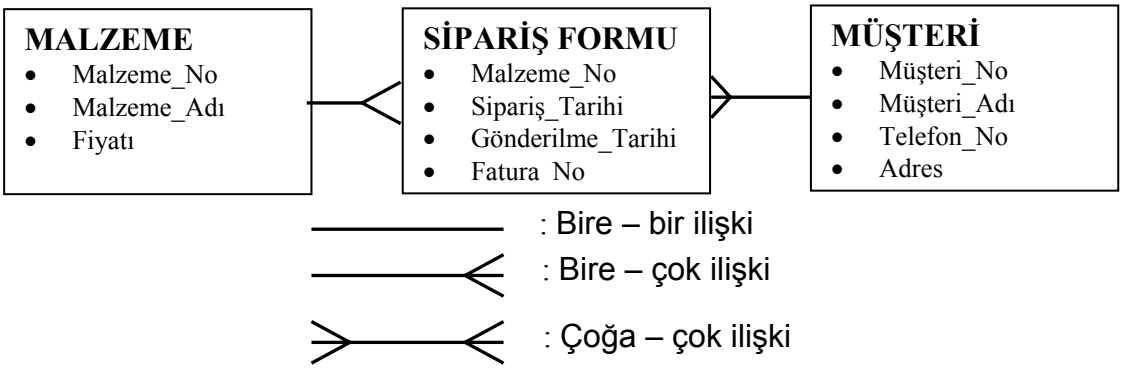
Şekil 2.3'de görüldüğü gibi çoka - çok ilişkide A kümesinin bir elemanı B kümesinde bir veya birden fazla elemanla eşleşebilir. B kümesinin bir elemanı A kümesinde bir veya birden fazla elemanla eşleşebilir. Her iki yöndeki ilişkinin derecesi bir veya birden fazladır. Tasarımda böyle bir ilişki ortaya çıkmış ise hatalı bir tasarım söz konusudur. Mutlaka bu iki varlık arasında bir başka varlık söz konusudur. Bu varlık bulunarak tasarım düzeltilir. Mesela; müşteri ile malzeme arasındaki ilişki. Müşteri birden fazla malzeme alabilir. Bir malzemeyi de birden fazla müşteri alabilir. Fakat müşteri malzemeyi sipariş formu ile alır. Sipariş formu da ayrı bir varlıktır. Çünkü onun da hakkında bilgi tutulan sipariş tarihi, gönderilme tarihi, fatura no vb. öznitelikleri vardır.



Şekil 2.3 : Çoka Çok İlişki

2.3 Varlık-İlişki Diyagramı

Varlıklar ve varlıklar arasındaki ilişkiler **"varlık–ilişki diyagramı (E–R diyagramı)"** veya **"mantıksal veri yapısı (LDS)"** adı verilen şemalarla gösterilirler. Şekil 2.4'de örnek olarak bir LDS şeması gösterilmiştir.



Şekil 2.4 : Varlık-İlişki Diyagramı

Bu şemada her bir kutu "hakkında bilgi tutulan bir varlığı" temsil etmektedir. Bu varlıklar somut, soyut veya türetilmiş olabilir. Kutular arasındaki çizgiler varlıklar arasındaki ilişkileri göstermektedir. Şekil 2.4'den anlaşılan şudur : "Her sipariş formu bir ve sadece bir müşteriye aittir. Bir müşteri bir ve birden fazla sipariş verebilir."

Varlık – ilişki diyagramı veya mantıksal veri yapısı adı verilen bu şemalarla;

- Sistemin işleyişini ve iş akışını kolayca anlamamızı sağlar.
- Model de yapılacak bir değişikliği kolayca yapmamızı sağlar.
- Varlıklar arasındaki ilişkiler sorgulamalardaki erişim yollarını belirler.
- Veri tabanının yapısını kolayca anlamamızı sağlar.
- Veri tabanının yapısını gösterir.

Bu şemalar sistemin ihtiyaçlarının ve kurallarının grafiksel gösterimidir. (Değer, A.,1999)

2.4 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Bileşenleri

Coğrafi bilgi sistemlerinin temel fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için en az beş ana unsurun bir arada olması gerekir. Bunlar CBS'nin bileşenleri olarak isimlendirilen donanım, yazılım, veri, insanlar ve metotlardır (Şekil 2.5). (SÜ Online Dergisi 2004)

2.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Grafik ve Grafik Olmayan Bilgiler

Coğrafi varlıkları niteleyen unsurlar coğrafi veri olarak bilinirler. Coğrafi veriler, özellikleri itibariyle iki değişik şekilde ifade edilirler. Bunlar grafik ve grafik olmayan bilgiler şeklindedir. Grafik bilgiler coğrafi varlığın konumu, büyüklüğü ve biçimi hakkında bilgi verirken, grafik-olmayan bilgiler aynı coğrafi varlığın sahip olduğu yapısal özellikler hakkında bilgi verir.

Grafik bilgiler, belli bir koordinat sistemini referans kabul ederek, sistem uzayında koordinatlarla ifade edilirler. Örneğin, uzayda bir A detayının konumu; (x,y,z) kartezyen koordinat değerleriyle veya (φ,λ) enlem, boylam şeklindeki coğrafi koordinat değerleriyle veya (α,s) açı ve mesafe şeklindeki kutupsal koordinat değerleriyle kesin olarak tanımlanır. Grafik-Olmayan Bilgiler ise, genellikle grafik olmayan tanımlayıcı nitelikteki yazılı bilgiler olup, coğrafi varlıkların, öznitelik bilgilerinden oluşur. (SÜ Online Dergisi 2004)



Şekil 2.5 : Coğrafi Bilgi Sisteminin Bileşenleri

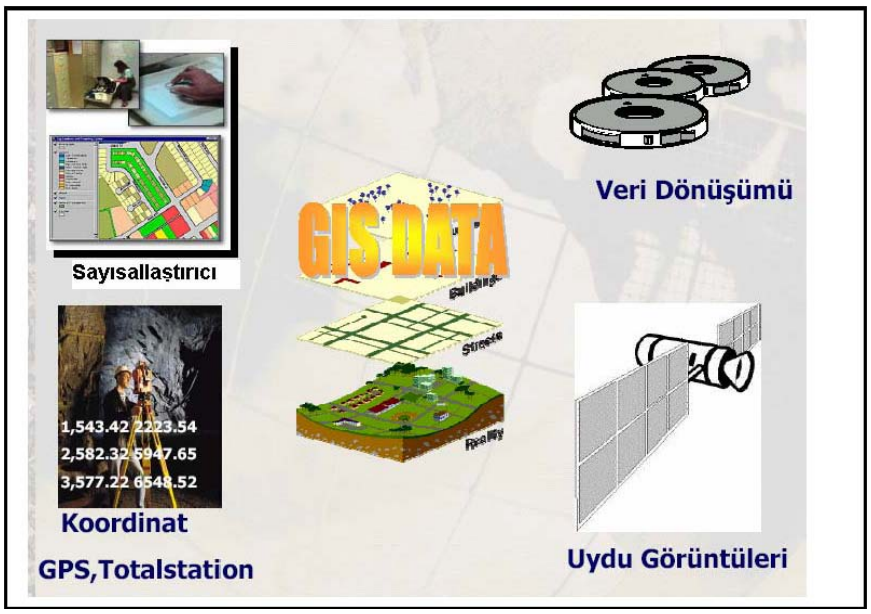
2.6 CBS'de Mekânsal Veri Toplama Yöntemleri

Coğrafi bilgi sistemlerine girdi teşkil eden verilerin toplanması için değişik veri kaynaklarına yönelik olarak, farklı disiplinler tarafından çok değişik teknolojik yaklaşımlar geliştirilmiştir. Öte yandan CBS uygulamalarının pek çoğu birden çok kaynaktan veri toplanmasını ve bu verilerin entegrasyonunu gerektirmektedir (Değer, A.,1999).

Veri toplama işlemi, coğrafi bilgi sistemlerinin gerçekleştirilmesinde en fazla zaman alan ve en çok maliyet gerektiren önemli safhalardan biridir. CBS'de verilerin toplanmasında izlenen yöntemler genelde aşağıdaki şekillerde olmaktadır. Bunlar;

-Klasik ölçme yöntemleri
-Fotogrametrik yöntemler
-GPS yöntemleri
-Uzaktan algılama yöntemi
-Kartografik yöntemler

olarak sıralanabilir (Şekil 2.6). (SÜ Online Dergisi 2004)



Şekil 2.6 : Konumsal Veri Toplama Yöntemleri

3. DÜŞEY ENGEL VERİ TABANININ KURULMASI

3.1 Tanımlar

- **Düşey Engel Veri Tabanı:** Alçak irtifa uçuşu yapan sivil ve askeri havacılık birimleri tarafından, görev planlamalarının hazırlanmasında ve uçuş esnasında yükseklik bilgilerine ihtiyaç duyulan düşey engel niteliğindeki insan yapısı tesislere ilişkin bilgilerin depolandığı Türkiye Ulusal Düşey Engel Veri Tabanının kurulmasına yönelik verileri içeren veri tabanıdır.

- **Düşey Engel:** Arazi üzerinde veya deniz yüzeyinde, zeminden yüksekliği, alçak irtifa uçuşu yapan hava trafik araçlarının uçuş rotalarını etkileyecek kadar yüksek, yerleşim birimleri dışında 30 metre, yerleşim birimlerinde 60 metreden yüksek olan tesisler (anten, bina, baca, kule v.b.) ile atma-indirme harekât birliklerinin görevini engelleyecek nitelikte olan ve insanlar tarafından yapılan her türlü tesisi (enerji iletim ve dağıtım hatları, telefon hatları v.b.) ifade eder. Özellikle vadi geçişlerinde, dayanak noktası fazla yüksek olmamakla birlikte vadi üzerindeki yüksekliği fazla olan havai hatlar (enerji iletim hatları v.b.) da bu tanımın içine girer.

- **Münferit Düşey Engeller:** Düşey engel tanımına giren tesislerden, başka bir düşey engelle arasında fiziksel bir bağlantı olmayan, kule, anten, baca gibi engellerdir. Bu tip engellerin bildiriminde aynı koordinat ile bildirilen bir bölgede birden fazla engel olabilir. Bu durumda, bu bölgedeki engel sayısı ayrıca rapor edilir.

  – **Baca:** Fabrika ve benzeri tesislerin dumanını ocaktan çekip havaya vermeye yarayan metal veya kâgir yola verilen addır.

  – **Kule:** Su depolamak veya herhangi bir bölgeyi gözetlemek gibi amaçlarla yapılmış yüksek yapılardır.

  – **Cami Minaresi:** İnce, yüksek ve yuvarlak biçiminde yapılmış cami bölümüdür.

– **Bina:** Barınmak veya başka amaçlarla kullanılmak için yapılmış her türlü mimarlık eseri ve yapıdır.

– **Resmi Bina:** Kamu kurum ve kuruluşlarına ait binalardır.

– **Heykel:** Taş, tunç, bakır, kil, alçı gibi maddelerden yontularak, kalıba dökülerek veya yoğrulup pişirilerek biçimlendirilen eser ve yontudur.

– **Asma Köprü (demir):** Bir akarsu, suyolu, boğaz, yeryüzünün bir çöküntü alanı veya çöküntü hendeği ile ayrılmış bulunan iki nokta arasında kurulu olan yol parçası ve ulaştırma amaçları için yapılmış demir yapıttır.

– **Taş/Beton Köprü:** Bir akarsu, suyolu, boğaz, yeryüzünün bir çöküntü alanı veya çöküntü hendeği ile ayrılmış bulunan iki nokta arasında kurulu olan yol parçası ve ulaştırma amaçları için yapılmış taş veya beton yapıttır.

– **Elektrik Santrali:** Doğadaki başka enerji türlerini elektrik enerjisine çeviren tesistir.

– **Direk Tipi Trafo:** Aynı frekansta fakat yoğunluğu veya gerilimi genellikle farklı olan bir veya birçok değişik akım sistemini değişik bir akım sistemine dönüştüren elektromanyetik indükleçli statik aygıt, dönüştürücü gibi direk üzerinde olan aygıtlardır.

– **Enerji İletim Hattı Direği:** Enerji iletim hatları üzerindeki direklerdir.

– **Some Noktası:** Enerji iletim hatlarının kırıklık yaptığı noktadaki direklere verilen addır.

– **Radyo/TV hattı yer üstü:** Radyo ve Televizyon sinyallerinin dağıtımında kullanılan yer üstü hatlar.

– **Telefon Direği:** Telefon haberleşmesine ait sinyallerin iletimini sağlayan tellere ait direklerdir.

– **Anten:** Boşlukta yayılan elektromanyetik dalgaları toplayarak bu dalgaların transmisyon hatları içerisinde yayılmasını sağlayan cihazlardır.

– **GSM Anteni:** Boşlukta yayılan elektromanyetik dalgaları toplayarak bu dalgaların transmisyon hatları içerisinde yayılmasını sağlayan ve GSM haberleşmesinde kullanılan cihazlardır.

- **Hat Üzerinde Düşey Engeller:** Düşey engel tanımına giren tesislerden, aralarında tel v.b. ile bağlantı olan engellerdir. Enerji iletim ve dağıtım hatları ve

telefon hatları üzerindeki direkler bu tip engel tanımına girer. Hattın arazideki konumu, hat üzerindeki direklerle tanımlanır.

- **Enerji İletim Hatları**: 380, 154, 66 Kv gücündeki elektrik enerjisinin trafolar arasında iletimini sağlayan elektrik hatlarıdır.

– **Enerji Dağıtım Hatları:** 34.5 Kv gücündeki elektrik enerjisinin trafolardan dağıtımını sağlayan elektrik hatlarıdır.

– **Telefon Hatları:** Telefon haberleşmesine ait sinyallerin iletimini sağlayan tellerden oluşan hatlardır.

– **Teleferik/telesiyej Hattı:** Bir eşyayı veya insanları bir yerden başka bir yere nakletmeye yarayan telli sistemlerdir.

- **Hat Şeklinde Düşey Engeller :** Tanım olarak hat üzerindeki düşey engel tanımıyla aynı olmasına rağmen, hat üzerindeki direklerin konumlarının bilinmediği ancak basılı haritalar üzerinde çizgi şeklinde işaretli olup coğrafi konumu buradan sayısallaştırma yoluyla elde edilen engellerdir. (DEBTY,2006)

3.2 Veri Tabanının Kurulması ve İş Akışı

3.2.1 Verilerin toplanması

Düşey Engel Veri Tabanı için veri toplama, bir coğrafi bilgi sistemi için gerekli grafik ve grafik olmayan bilgilerin ilişkili, tutarlı ve anlamlı bir küme olarak derlenmesi ve sayısallaştırılması olarak tanımlanabilir.

Düşey Engel Veri Tabanı için Coğrafi Veri Toplama Yöntemleri dört şekilde sınıflandırılmaktadır.

• Kurumlardan Veri Toplama

• Klasik Ölçme Yöntemleri ile Veri Toplama

• GPS (Global Konumlama Sistemi) Yöntemi ile Veri Toplama

• Fotogrametrik Kıymetlendirme Yöntemi ile Veri Toplama olarak ele alınmıştır.

ADI	TİPİ	AÇIKLAMA
HAT NO	Metin	Kurum tarafından her hat için verilen numara. Harf ve rakamları birlikte içerebilir. Aynı numaraya sahip birden fazla hat olamaz. Verilen bir numara yok ise sıra numarası ile aynı olabilir.
HAT ADI	Metin	Kurum tarafından her hat için verilen ad.
HAT TİPİ	Metin	Hattın fonksiyonel olarak kullanım amacını ifade eden tanımı. Örneğin "Enerji İletim Hattı" veya "Telefon Hattı"
HATTIN ÖZELLİĞİ	Sayı	Aynı tip bilgisine sahip hattın alt bölümleri
İKAZ KÜRESİ	Metin	Hat üzerinde ikaz küresinin olup olmadığı bilgisini içermektedir.
KURUM ADI	Metin	Hattın ait olduğu kurum
DATUM	Metin	Bildirilen koordinatın datumu "ED50" veya "WGS84"
SIRA NO	Sayı	Bildirimi yapılan her engel için verilen sıra numarası.
ENGEL NO	Metin	Kurum tarafından her engel için verilen numara. Harf ve rakamları birlikte içerebilir. Aynı numaraya sahip birden fazla engel olamaz. Verilen bir numara yok ise sıra numarası ile aynı olabilir.
ENGELİN ADI	Metin	Kurum tarafından her engel için verilen ad.
ÖNCEKİ ENGEL NO	Metin	Hat Şekilindeki engel ise Engel Kayıt No ile belirtilen engelin bir önceki direk numarası
SONRAKİ ENGEL NO	Metin	Hat Şekilindeki engel ise Engel Kayıt No ile belirtilen engelin bir sonraki direk numarası
TARİH	Tarih/Saat	İlk kez bildirilen engel için biliniyorsa tesis tarihi. Güncelleme yapılanlar için rapor tarihi.
GÜNCELLEME DURUMU	Metin	Engel yeni tesis edildi. Engel değiştirildi. Engel kaldırıldı. Mevcut engel teyit edildi.
ENGEL TİPİ	Metin	Öznitelik değerlerindeki engel tipilerinden biri
ÜST KISIM BOYASI	Metin	En üst noktasından itibaren 2 m.den az olmamak üzere %10'luk bölümünün turuncu fosforlu boya ile boyanıp boyanmadığı.
ENGEL SAYISI	Sayı	Tek koordinat bilgisi ile rapor edilen yerdeki engel sayısı.
IŞIK DURUMU	Metin	Engelin tepesinde ışık olup olmadığı bilgisini içermektedir.
ENLEM		
DERECE	Sayı	Enlemin derece kısmı
DAKİKA	Sayı	Enlemin dakika kısmı
SANİYE	Sayı	Enlemin saniye kısmı (saniyenin ondası)
BOYLAM		
DERECE	Sayı	Boylamın derece kısmı
DAKİKA	Sayı	Boylamın dakika kısmı
SANİYE	Sayı	Boylamın saniye kısmı (saniyenin ondası)
UTM – SAĞA DEĞ.	Sayı	Koordinatların Universal Transverse Merkator projeksiyonuna göre Sağa Değer 6 hane, Yukarı Değer 7 hane olanıdır.
UTM – YUKARI DEĞ.	Sayı	
DİLİM NO	Sayı	Minimum distorsiyonla küreyi temsil edebilecek, dünyanın iki boylam arasında kalan hilal seklindeki bölümü ile anılan 6 derecelik referans yüzeyinin numarası. (HGKS 125-1, 2003)
ÖLÇME YÖNTEMİ	Metin	Koordinatın hangi yöntemle belirlendiğini belirtir. "GPS", "KLASİK ÖLÇMELER", "BASILI PAFTALARDAN"
BİNA YÜKSEKLİĞİ	Sayı	Engel bina üzerine tesis edilmiş ise binanın zeminden olan yüksekliğinin metre biriminde değeri. Engel bina üzerinde değilse "0" yazılır.
ZEMİN VEYA BİNA ÜZERİNDEN OLAN YÜKSEKLİK	Sayı	Engel bina üzerinde ise bina üzerinden, değilse zeminden olan yüksekliği
ZEMİN KOTU (RAKIM)	Sayı	Engelin bulunduğu yerin zemininin ortalama deniz seviyesinden olan yüksekliği.
TESİS EDEN KURULUŞ	Metin	Farklı bir kuruluşa ait engel rapor ediliyorsa, engelin sahibi olan kuruluşun adını belirtir.

Tablo 3.1: Hat Şeklinde Düşey Engel Bilgi Tablosu

ADI	TİPİ	AÇIKLAMA
KURUM ADI	Metin	Hattın ait olduğu kurum
DATUM	Metin	Bildirilen koordinatın datumu "ED50" veya "WGS84"
SIRA NO	Sayı	Bildirimi yapılan her engel için verilen sıra numarası.
ENGEL NO	Metin	Kurum tarafından her engel için verilen numara. Harf ve rakamları birlikte içerebilir. Aynı numaraya sahip birden fazla engel olamaz. Verilen bir numara yok ise sıra numarası ile aynı olabilir.
ENGELİN ADI	Metin	Kurum tarafından her engel için verilen ad.
TARİH	Tarih/Saat	İlk kez bildirilen engel için biliniyorsa tesis tarihi. Güncelleme yapılanlar için rapor tarihi.
GÜNCELLEME DURUMU	Metin	Engel yeni tesis edildi. Engel değiştirildi. Engel kaldırıldı. Mevcut engel teyit edildi.
ENGEL TİPİ	Metin	Öznitelik değerlerindeki engel tipilerinden biri
ÜST KISIM BOYASI	Metin	En üst noktasından itibaren 2 m.den az olmamak üzere %10'luk bölümünün turuncu fosforlu boya ile boyanıp boyanmadığı.
ENGEL SAYISI	Sayı	Tek koordinat bilgisi ile rapor edilen yerdeki engel sayısı.
IŞIK DURUMU	Metin	Engelin tepesinde ışık olup olmadığı bilgisini içermektedir.
ENLEM		
DERECE	Sayı	Enlemin derece kısmı
DAKİKA	Sayı	Enlemin dakika kısmı
SANİYE	Sayı	Enlemin saniye kısmı (saniyenin ondası)
BOYLAM		
DERECE	Sayı	Boylamın derece kısmı
DAKİKA	Sayı	Boylamın dakika kısmı
SANİYE	Sayı	Boylamın saniye kısmı (saniyenin ondası)
UTM – SAĞA DEĞ.	Sayı	Koordinatların Universal Transverse Merkator projeksiyonuna göre Sağa Değer 6 hane, Yukarı Değer 7 hane olanıdır.
UTM – YUKARI DEĞ.	Sayı	
DİLİM NO	Sayı	Minimum distorsiyonla küreyi temsil edebilecek, dünyanın iki boylam arasında kalan hilal seklindeki bölümü ile anılan 6 derecelik referans yüzeyinin numarası.(HGKS 125-1, 2003)
ÖLÇME YÖNTEMİ	Metin	Koordinatın hangi yöntemle belirlendiğini belirtir. "GPS", "KLASİK ÖLÇMELER", "BASILI PAFTALARDAN"
BİNA YÜKSEKLİĞİ	Sayı	Engel bina üzerine tesis edilmiş ise binanın zeminden olan yüksekliğinin metre biriminde değeri. Engel bina üzerinde değilse "0" yazılır.
ZEMİN VEYA BİNA ÜZERİNDEN OLAN YÜKSEKLİK	Sayı	Engel bina üzerinde ise bina üzerinden, değilse zeminden olan yüksekliği
ZEMİN KOTU (RAKIM)	Sayı	Engelin bulunduğu yerin zemininin ortalama deniz seviyesinden olan yüksekliği.
TESİS EDEN KURULUŞ	Metin	Farklı bir kuruluşa ait engel rapor ediliyorsa, engelin sahibi olan kuruluşun adını belirtir.

Tablo 3.2: Münferit Düşey Engel Bilgi Tablosu

Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'de olan bilgiler Düşey Engel Öznitelik Bilgi Tablosundaki verileri temsil etmektedir. (HGKS 125-1, 2003) (DEBTY,2006)

Bu veriler EK-E'deki öznitelik tanımları ve alabileceği değerlere göre doldurularak veri tabanının kütüğünün gereksiz yere şişmesini engellenmiş olur. (DEBTY,2006)

Tablodaki "ADI" sütunu, Düşey Engel Veri Tabanında oluşturulan tablolardaki alanları ifade eder. Alanlar, Düşey Engel Veri için girilen değerleri tutar. Tablodaki "TİPİ" sütunu, tablolardaki alanlarda ne tür veri saklanabileceğini belirler. Tablolarda geçen veri türleri; Metin (Text), Sayı (Number), Otomatik sayı (AutoNumber), Tarih/Saat (Date/Time)'dir. Bu veri türleri Microsoft Access 2000 kişisel veri tabanında kullanılan veri türleridir.

Metin: Bu veri türünde alana, harf veya rakam girilebilir. Alana girilebilecek verinin uzunluğu en fazla 255 karakter olabilir.
Sayı: Bu veri türünde alana, sadece rakam girilebilir.
Otomatik sayı: Tabloya yeni bir kayıt eklendikçe Microsoft Access 2000 tarafından oluşturulan bir sayıdır. Bu sayı sıralı yani ardışık olarak oluşturulur ve tektir.
Tarih/Saat: Bu veri türünde alana, belirtilen formatta tarih ve/veya saat girilebilir.
Tablodaki "AÇIKLAMALAR" sütunu, tablolardaki alanlara girilmesine müsaade edilen değerleri ve kısıtlamalar ile ilgili değerlerin açıklamalarıdır. (Okul, A. 2002)

3.2.1.1 Kurumlardan veri toplama

Düşey Engel Verisine konu olan bu tesisleri yapan, yaptıran veya yapımına izin veren kurum ve kuruluşlar ile bu tesislere ait bilgileri toplayan, depolayan ve ihtiyaç makamlarının hizmetine sunan kurum ve kuruluşlardan Düşey Engel Veri Tabanına Tablo-3.1 ve Tablo 3.2'deki açıklanan veriler toplanır.

3.2.1.2 Klasik ölçme yöntemleri ile veri toplama

Prizmatik (dik koordinat) ve takeometrik (kutupsal) alım yöntemleri klasik yöntemler olarak bilinir.

Dik koordinat yöntemi olarak da adlandırılan prizmatik yöntem, küçük alanlarda ve yapılaşmış bölgelerde günümüze kadar uygulana gelmiştir. (SÜ Online Dergisi 2004).

Kutupsal yöntem olarak da adlandırılan takeometrik yöntemin temel prensibi, poligon ve nirengi gibi koordinatları belirli yer kontrol noktalarına kurulan takeometre aleti ile detay noktalarında gözlenen düşey açı, yatay açı ve uzunluklar yardımıyla, detay noktalarının yataydaki ve düşeydeki konumunun aynı anda belirlenmesidir. (SÜ Online Dergisi 2004).

3.2.1.3 GPS (Global Konumlama Sistemi) yöntemi ile veri toplama

Elinde GPS alıcısı olan bir kullanıcının, uydu sinyalleri yardımıyla, herhangi bir yer ve zamanda, her türlü hava koşullarında, global bir koordinat sisteminde, yüksek duyarlıkta, ekonomik olarak anında ve sürekli konum, hız ve zaman belirlemesine imkân veren bir radyo navigasyon sistemidir (SÜ Online Dergisi 2004).

3.2.1.4 Fotogrametrik kıymetlendirme yöntemi ile veri toplama

- **Blok:** Birden fazla bindirmeli hava fotoğrafı veya uydu görüntüsünden oluşan görüntü kümesine blok denir.
- **Model:** Birbiri arasında bindirmeli ortak alan bulunan ve stereo görüntülemenin temelini teşkil eden, ardışık iki hava fotoğrafının ya da uydu görüntüsünün oluşturduğu kümeye model denir.

- **Projeksiyon**: Yeryüzünün üç boyutlu yüzeyini iki boyutlu düzlem üzerinde gösterme yöntemidir.
- **Raster Harita:** Detayların, homojen aralıklı resim elemanları (piksel) ile siyah beyaz, gri tonlu ve renkli olarak ifade edildiği sayısal haritaya Raster Harita denir.
- **Vektör Harita:** Detayların, Nokta Detay, Çizgi Detay, Alan Detay olarak, koordinat çiftleri (X,Y) ile ifade edildiği sayısal haritaya **Vektör Harita denir.** (FKVDY, 2003)
- **Piksel:** Bir sayısal görüntünün geometrik ayırma gücü ile yakın ilişkisi olan, ölçülebilen ve tanımlanabilen en küçük parçası veya kare biçiminde en küçük elemanı(HGKS 125-1, 2003). Bir görüntüdeki en küçük bilgi birimidir.

3.2.1.4.1 Projenin tanımlanması

Düşey engel bilgilerinin Fotogrametrik yöntem ile toplama çalışması bir proje olarak adlandırılır.

3.2.1.4.1.1 Blok bilgilerinin tanımlanması

Fotogrametrik kıymetlendirme işleminin ilk aşamasında üretim yapılacak bölgeye ilişkin blok bilgilerinin tanımlaması kullanılacak kıymetlendirme sisteminin kullanım kılavuzuna uyularak yapılır.

Öncelikle veri türü ve geometrik model tanımlanır. Kullanılabilecek veri türleri genel olarak şunlardır:

- Hava fotoğrafları (klasik veya digital kamera ile alınmış),
- Uydu görüntüleri (SPOT, IKONOS, QUICKBIRD, LANDSAT, IRS vb.).

Kullanılabilecek geometrik model türleri ise aşağıdaki bilgilerin sisteme tanıtılması ile oluşturulabilir;

- Kamera bilgisi,
- Uydu yörünge bilgisi.

İkinci aşamada; projede kullanılacak projeksiyon sistemi ve datum tanımlanır. Başlıca projeksiyon sistemleri; UTM, TM dir. Genel olarak 1:25.000 ve daha küçük ölçekli harita üretimlerinde UTM, 1:25.000'den daha büyük ölçekli harita üretimlerinde TM projeksiyonu kullanılır. Projeksiyon tanımlanırken dilim numarası, dilim orta meridyeni, ölçek faktörü vb. parametrelerin doğru olmasına dikkat edilir.

Projeksiyondan sonra datum bilgisi tanımlanır. Genel olarak kullanılan datum WGS-84'dür. Burada dikkat edilecek husus; üretim sonrası dönüşümlerde hata yapılmaması için, Türkiye çapında kullanılan WGS-84 datum parametrelerinin daha önceden sisteme girilmiş olmasıdır.

Sistemlere göre farklılık göstermekle birlikte kontrol noktası özellikleri, yer yarıçapı, ortalama uçuş yüksekliği, uzunluk birimleri vb. bilgilerde bu aşamada tanımlanan diğer bilgiler arasında yer almaktadır. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.1.2 Görüntülerin projeye dâhil edilmesi

Genellikle sayısal görüntüler "tif" formatında temin edilmektedir. Tif formatındaki görüntüler kullanılacak yazılımın kendi iç formatına otomatik olarak dönüştürülür ve görüntü piramitleri oluşturulur. Eğer projede uydu görüntüleri kullanılacaksa, görüntülerin uygun bir yazılımla orijinal verisinden okunarak projeye dâhil edilmesi gerekir. Bu sayede, uydunun yörünge bilgileri de dengeleme aşamasında kullanılır. Uydu görüntüleri orijinal verisi yerine başka bir formattan okunarak projeye dâhil edilirse, yörünge bilgileri görüntü ile beraber sisteme tanıtılmayacağından blok ya hatalı oluşur ya da hiç oluşturulamaz. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.2 Yöneltme işlemleri

3.2.1.4.2.1 İç yöneltme

İç yöneltme, üretilecek haritaların doğruluğunu etkileyen önemli faktörlerden biridir. Hatalı yapılacak bir iç yöneltme, dengeleme sonuçlarının tutarsız olmasına ve doğal olarak üretilecek haritaların doğruluğunun düşmesine sebep olur. Aynı zamanda elde edeceğimiz Düşey Engel verilerinin de doğruluğunu etkilemektedir.

Taranmış hava fotoğraflarının iç yöneltmesi yapılırken, projede tanımlanan kamera ile fotoğraf alımı yapılan kameranın aynı olmasına dikkat edilir. Fotoğrafların uçuş yönleri seçilir. Köşe markalarının tamamı ölçülür. İç yöneltme doğruluğu 0,5 pikselden (tarama çözünürlüğünün yarısı) daha iyi olmalıdır. Eğer bu değer aşılırsa, öncelikle hatası büyük olan noktalardan başlamak üzere ölçümler tekrar edilir. Buna rağmen hata giderilemiyorsa, kamera kalibrasyon bilgileri ile projedeki kamera bilgileri karşılaştırılarak bu bilgilerin doğruluğu kontrol edilir. Bu bilgilerde de herhangi bir hata yok ise, görüntüler gözle kontrol edilir. Görüntüde satır kayması vb. hatalar iç yöneltmenin hiç yapılamamasına veya hatalı olmasına sebep olabilir. Bu durumda görüntüler tekrar taranmalıdır. (FKVDY, 2003)

İç yöneltme işlemleri manuel veya otomatik olarak yapılabilir. İç yöneltme otomatik yapılacaksa, sonuçlar mutlaka kontrol edilmeli ve hatalı görüntülerin tekrar ölçümü yapılmalıdır.

Uydu görüntüleri orijinal verilerinden uygun şekilde okunduklarında iç yöneltmeleri otomatik olarak gerçekleşir. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.2.2 Dış yöneltme

Dış yöneltmede kullanılacak yöntem, veri türü ve üretim amacına göre farklılık göstermektedir. Yöntemler genel olarak şu şekilde sıralanabilir: (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.2.2.1 Hava fotoğraflarından düşey engel verisi üretimi

Bu yöntemde; üretimi planlanan ölçeğe uygun olarak standart topoğrafik harita üretiminde kullanılan üretim kriter ve standartlarına aynen uyulur. Fotogrametrik nirengi işlemleri yapılır ve dış yöneltme elemanları doğrudan kullanılacak kıymetlendirme sistemlerine, kullanım kılavuzlarına uyularak aktarılır. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.2.2.2 Uydu görüntülerinden düşey engel verisi üretimi

Uydu görüntülerinin yörünge ve model bilgileri, uydu türüne göre değişmekle birlikte belli doğrulukla görüntünün dış yöneltme bilgilerini içermektedir. Böylelikle, uydu görüntüleri hiç nirengi noktası ölçülmeden de düşük doğruluklarda yöneltilebilirler. Nirengi noktası ölçümleri ile bu üretim doğruluğu artırılabilir. Nirengi noktaları iki şekilde tespit edilebilir. Birincisinde; noktalar mevcut haritalardan seçilebilir ve sonuçta üretilen haritanın doğruluğu, mevcut haritanın doğruluğuna bağlı kalır. İkinci yöntemde ise, uydu görüntüsü üzerindeki belirgin detayların arazide koordinatı tespit edilir. Bu yöntemde, uydu görüntüsü türüne bağlı olarak 0,5 ila 3 piksel arasında doğruluklar elde edilmesi mümkündür. Genellikle düşük çözünürlüklü uydu görüntülerinde piksel altı, yüksek çözünürlüklü yeni nesil uydu görüntülerinde 1-3 piksel boyutunda piksellik doğruluklar elde edilebilmektedir. (FKVDY, 2003)

Uydu görüntüleri stereo ve blok yapısındaysa, görüntüler arasında bağlama noktası seçimi yapılır. Uydu görüntülerinin hava fotoğraflarına göre daha geniş alanları kapsaması, daha yüksekten alınması ve kamera modelinin duyarlılıkları gibi nedenlerle, daha fazla kontrol ve bağlama noktasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dış yöneltme için 3 kontrol noktası yeterli olmakla birlikte, yukarıda sayılan nedenlerle, bu sayının 6 veya daha üzeri olması ve bu noktaların görüntü üzerinde yatay ve düşey olarak homojen dağılmış olması uygun çözüm sağlamaktadır. Stereo

kıymetlendirme esnasında paralaks oluşumunu önlemek amacıyla, mümkün olduğu kadar fazla ve görüntü üzerine homojen dağılmış bağlama noktaları seçilmelidir. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.2.3 Dengeleme

Öncelikle dengelemede kullanılacak parametreler belirlenir. Bu parametrelerin başlıcaları şunlardır. (FKVDY, 2003)

• **Maksimum iterasyon sayısı:** Dengelemenin devam edeceği maksimum iterasyon sayısını belirler. Bu iterasyona kadar istenen dengeleme doğruluğuna ulaşılamazsa dengeleme burada kesilir.
• **Yaklaşma değeri:** Son iki iterasyonda ölçümlere gelen düzeltmeler arasındaki fark bu değerin altına düştüğünde dengeleme bitirilir.
• **Nokta ölçüm hataları:** Nirengi ve bağlama noktalarına görüntüler üzerinde operatör tarafından ne kadar doğrulukla yanaşıldığını tanımlar. Genellikle piksel birimindendir. Deneyimli bir operatörün noktaları 0,5 pikselden daha iyi bir doğrulukla ölçmesi beklenir.
• **Nirengi hataları:** Nirengi noktalarının doğruluğunu tanımlar. Bu parametreler girildikten sonra dengeleme yapılır. Dengeleme sonuçlarının o ölçeğe ilişkin standart topoğrafik harita üretim kriterlerine uyması gerekir. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.3 Stereo model oluşturma ve kıymetlendirme

3.2.1.4.3.1 Stereo model oluşturulması

Fotogrametrik kıymetlendirme işlemleri büyük oranda stereo modeller üzerinden yapılır. Stereo görüntüleme programlarında genel olarak kontrast ve parlaklık ayarı gibi kısıtlı görüntü zenginleştirme olanakları bulunmaktadır. Bu nedenle görüntü kalitesinin düşük olduğu durumlarda, bir görüntü işleme sistemi kullanılarak görüntülerin zenginleştirilmesi oluşacak stereo modelin kalitesini artıracaktır. (FKVDY, 2003)

Oluşturulan stereo modellerde veri toplama işlemlerine başlamadan önce model üzerinde en az 5 noktada koordinat ölçümleri yapılacak ve bu noktalardaki hata miktarı (sağa, yukarı ve yükseklik değerleri), fotogrametrik blok dengeleme işlemleri sonucunda bulunan k.o.h (Karesel Ortalama Hata) miktarının (±10 mikron) 3 katını geçmeyecektir.

Stereo modellerde paralaks olup olmadığı kontrol edilecek ve paralaks giderilmeden hiçbir şekilde fotogrametrik vektör veri toplama işlemlerine geçilmeyecektir. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.3.2 Kıymetlendirme işlemleri

Kullanılacak kıymetlendirme sisteminin kullanım kılavuzuna uygun olarak çalışılacak vektör dosyası açılır, pafta indeksi ve kullanılacak özel işaretler yüklenir. Detayların sayısal kıymetlendirilmesi, derelerin çizilmesi, yükseklik paftaları yardımıyla eş yükseklik eğrilerinin kontrolü ve sayısal revizyonu duyarlık standartları ve 1:25.000 – 1:50.000 Ölçekli Fotogrametrik Vektör-Sayısal Harita Özel İşaretleri ve Kıymetlendirme Kurallarına göre gerçekleştirilir. Bu kurallara ek

olarak, kıymetlendirme sırasında aşağıda belirtilen hususlara da dikkat edilecektir: (FKVDY, 2003)

– Bir çizgi detayın veya bir nokta detayın, başka bir çizgi detay ile çakışması gereken durumlarda, detay birleşim yerlerinde boşluklar bulunmayacak, yazılımdaki mevcut çizgi yakalama yöntemleri (snap teknikleri ve toleransları) kullanılarak, detayların mutlaka üst üste çakışması sağlanacaktır. (Yol üzerindeki menfezler hariç. Menfezler topografyada bulundukları duruma göre kıymetlendirilirler.)

– Vektör haritada kullanılabilecek çizgi detaylar, CVT mantığına uygun olarak detay ortasından tek hat olacak şekilde ve hiç kesintiye uğramaksızın (başlangıcından sonuna kadar) kıymetlendirilecektir.

– Fotoğraf üzerinde yan yana çizgisel detayların bulunması durumunda, bu detayların kartografik gösterimleri dikkate alınmadan, görülen bütün detaylar sayısal olarak kıymetlendirilecektir. Örneğin yol, set, kanal gibi detaylar yan yana bulunuyor ise, hepsi orta hatlarından kıymetlendirilecektir.

– Bir çizgisel detayın başka bir çizgisel detay ile uç uca veya kenarı ile birleşmesi gereken durumlarda, birleşme yerlerinde boşluklar veya çapaklar bulunmayacaktır.

– Vektör haritada kullanılabilecek alan detaylar, CVT mantığına uygun kapalı poligon şeklinde (poligonu oluşturan çizgiler kesintisiz olup parça parça olmayacaktır) kıymetlendirilecektir.

– Bir alan detayın, çizgi detaylarla veya başka bir alan detay ile sınırlarının ortak olması durumunda, ortak sınır her iki detay grubunda kendi detay özellikleri ile bulunacaktır. Ortak sınır üzerindeki nokta koordinatları her detay için aynı olacaktır.

Kıymetlendirme verilerinin altlık harita ile kontrolü ve verilerin kenarlaştırılması yapılacaktır. Arazide topoğrafik bütünleme yoluyla tamamlanması veya niteliğinin belirlenmesi gereken Düşey Engel detayları için ‘Değerlendirme (Kıymetlendirme) Notu’ yazılacaktır. Model kıymetlendirmesi, ilgili kontrol elemanınca kontrol edilecek, eksik bilgiler tamamlanacak ve kontrol formu imzalanacaktır. Model kontrolü yapılmadan stereo modeller kıymetlendirme sisteminden kesinlikle kaldırılmayacaktır. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.4 Veri düzenleme ve kontrol çıktısı alımı

3.2.1.4.4.1 Sayısal vektör verilerin sayısal ortamda düzenlenmesi

Sayısal veriler pafta bazında birleştirilerek, Microstation yazılımı ile DGN formatında editlenir. Sayısal verilerin detay kodu, katman, rengi, çizgi kalınlığı, çizgi tipi vb. bilgiler, Düşey Engel verisi yükseklik bilgisi kontrol edilir. Alan detaylar kapatılır. Sayısal paftaların kenarlaşması yapılır ve verilerin CVT mantığına uygun olarak kıymetlendirilip kıymetlendirilmediği kontrol edilip, gerekli düzenlemeler yapılır. (FKVDY, 2003)

DGN formatında editlenmiş paftalar, çıktısının alınması ve ArcInfo formatına dönüşüm işlemleri için KDMS formatına dönüştürülür ve dönüşüm sırasında meydana gelebilecek detay kayıplarının ve vektör verilerinin detay kodu, katman, rengi, çizgi kalınlığı, çizgi tiplerinin kalite kontrolü yapılır. KDMS formatındaki veriler ArcInfo formatına dönüştürülür ve dönüşüm sırasında meydana gelebilecek detay kayıplarının kontrolü yapılır ve dönüştürülen verilerdeki alan detaylar düzenlenir. Veri dönüşüm ve düzenleme işlemleri "Fotogrametrik Veri Dönüşüm ve Veri Düzenleme Kılavuzuna" uygun olarak yapılır. (FKVDY, 2003)

3.2.1.4.4.2 Kontrol çıktısının alımı

Paftaların kâğıt üzerine kontrol çıktıları alınır, Düşey Engellerin son kontrolleri yapılır, gerekiyorsa düzeltmeler yapılır. Öznitelikleri tespit edilemeyen veya düşey engel olabileceği operatör tarafından Araziye bütünleme için çıkacak paftaların ayrıca Matte Film üzerine çıktıları alınır. (FKVDY, 2003)

3.2.2 Veri tasnifi

Fotogrametrik Kıymetlendirme Yöntemi, Kamu Kurum ve Kuruluşları ve Arazide toplanan veriler yerleşim yerleri dışında 60 metreden küçük ve yerleşim yerlerinde 30 metreden küçük düşey engeller tespit edilerek Düşey Engel Bilgi Toplama Yönergesine uygun olarak Düşey Engel Formları yeniden düzenlenerek yeniden numaralandırmalar yapılır.

3.2.3 Veri kontrol

Ham verilerin bulunduğu Excel tablosundaki 1 nci satır özniteliklerin adlarının olduğu satırdır. Bu satırdaki öznitelik adları ile hazırlanmış olan kontrol programındaki öznitelik adları yazım şeklide (büyük-küçük harf karakteri, boşluk karakteri gibi) dâhil aynı olmalıdır. Bunun için Tablo-2.1'deki Excel tablosunda farklı olan öznitelik adları düzeltilerek kaydedilir.

Excel tablosunun hiçbir hücresinde ↵ (Enter) tuşuna basılmış olmamalıdır. Eğer bu şekilde bir hücre varsa bu hücredeki enter silinmelidir.

Excel tablosundaki kayıt sayısı kontrol edilir, kaç kayıt olduğu tespit edilir. Bu sayı daha sonra kontrol programında Excel veri alındığında oluşan tablonun kayıt sayısına eşit olup olmadığının kontrolünde kullanılacaktır.

Düzen>Değiştir menüsüne basarak "DEĞİŞTİR" diyalog kutusu açılır. Bu kutuda "ARANAN" hanesine ","(virgül), "YENİ DEĞER" hanesine "."(nokta) konulur ve "TÜMÜNÜ DEĞİŞTİR" butonuna basılır. Excel dosyası "SAVE" edip çıkılır.

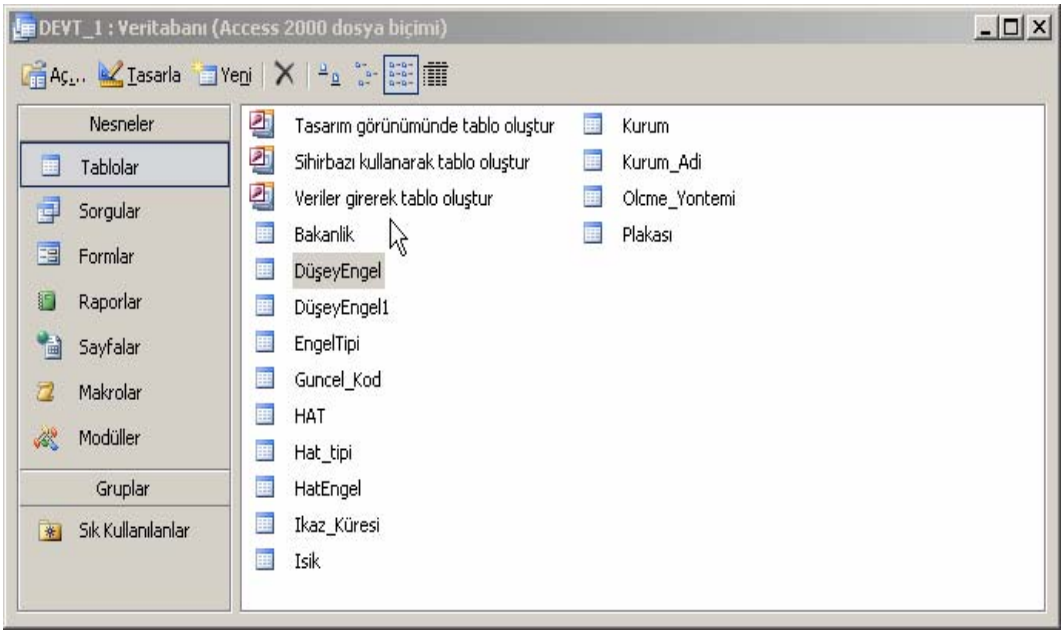
Excel tablosu halindeki bir öznitelik bilgisi veya öznitelik adları bir hücre içerisinde yazılmış olmalı, birden fazla hücrenin birleşiminden oluşan hücre bulunmamalıdır.

Koordinat ve paftalar kontrol edilerek yapılmış olan kaba hatalar ayıklanarak detayların uygun paftalarda olması sağlanır.

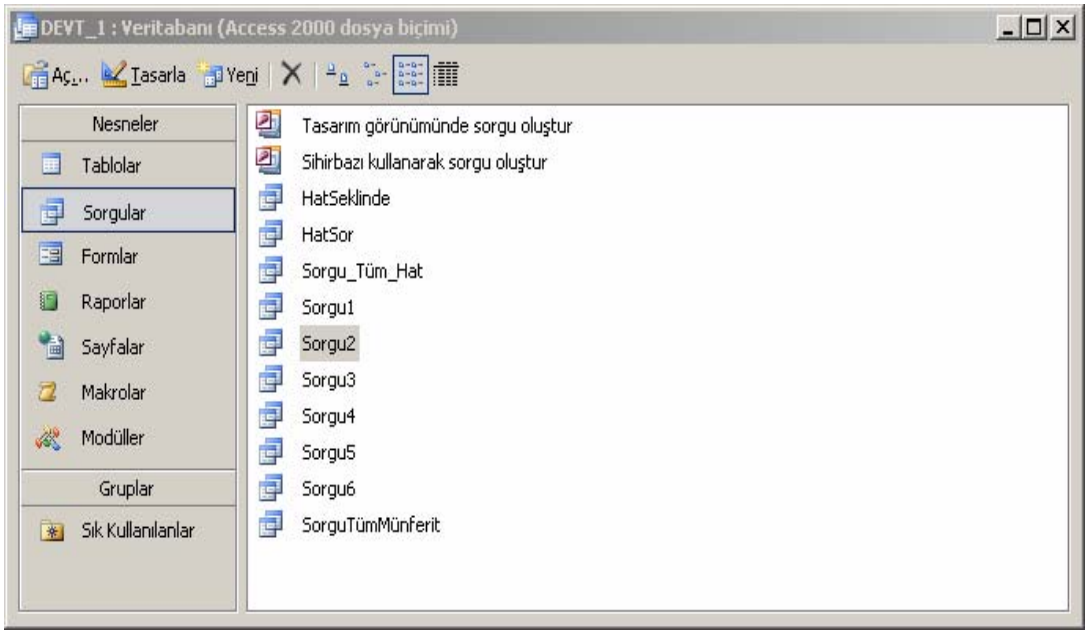
Hat Şeklindeki Düşey Engellerin grafik verileri ile hat üzerindeki münferit engellerin çakışması sağlanır. Hatalı olan koordinatlar düzeltilir veya ayıklanır.

3.2.4 Veri tabanına aktarılması

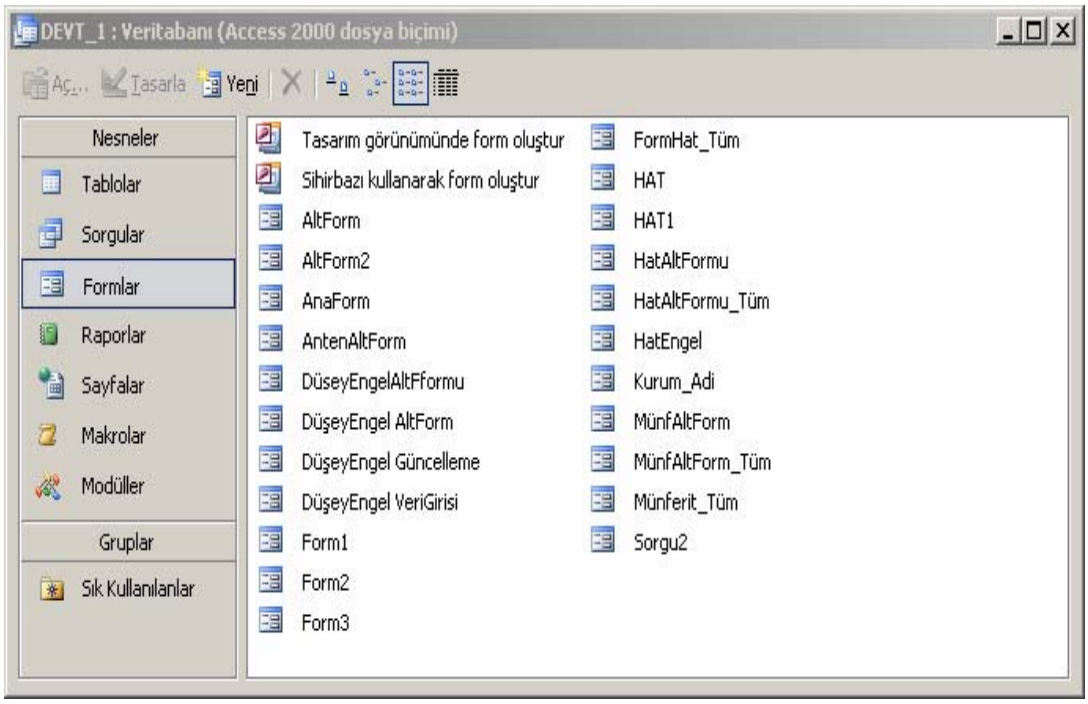
Toplanan Düşey Engel verileri MS Access yazılımı ile yapılmaktadır. Şekil 3.1,3.2,3.3,3.4'deki tablolama, sorgu, form ve makrolar oluşturulur.



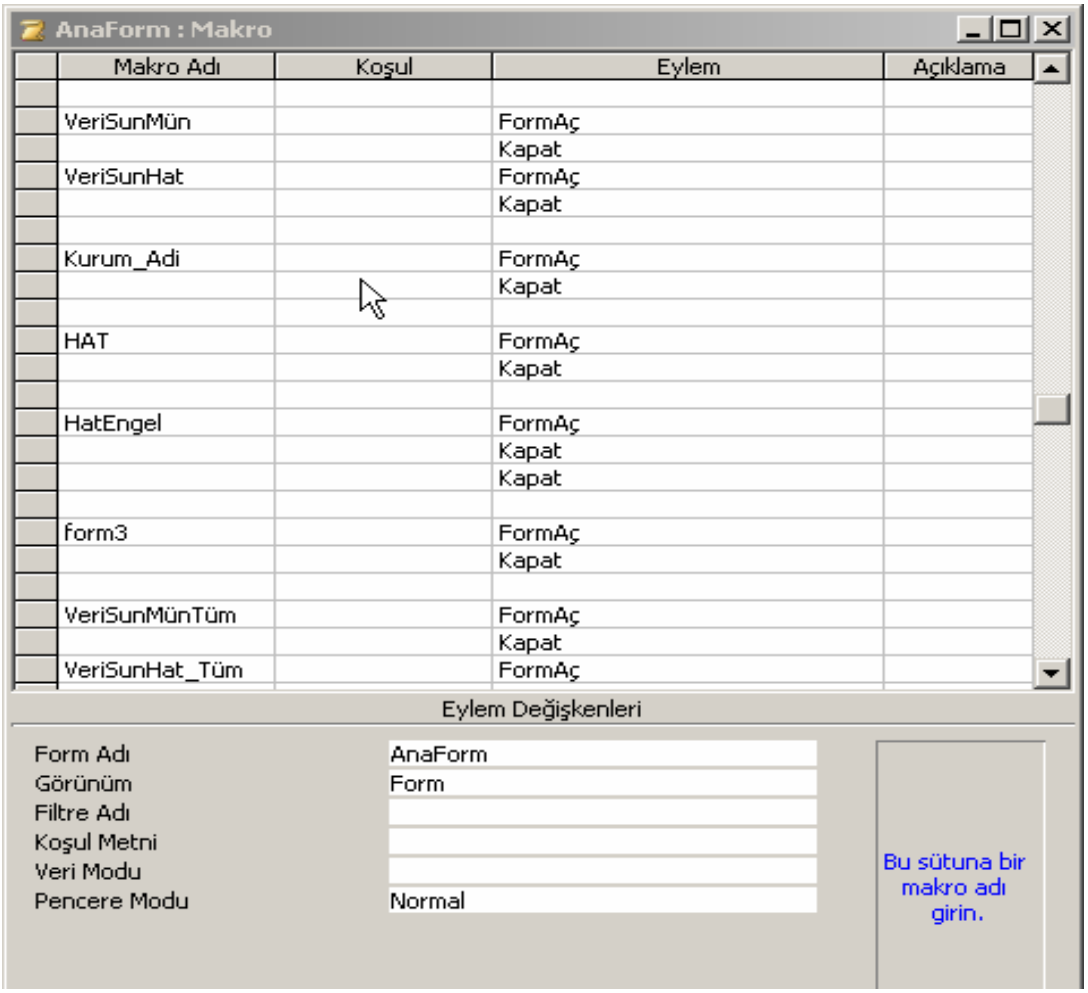
Şekil 3.1 : DEVT Veri Tabanı Tablolar



Şekil 3.2 : DEVT Veri Tabanı Sorgular

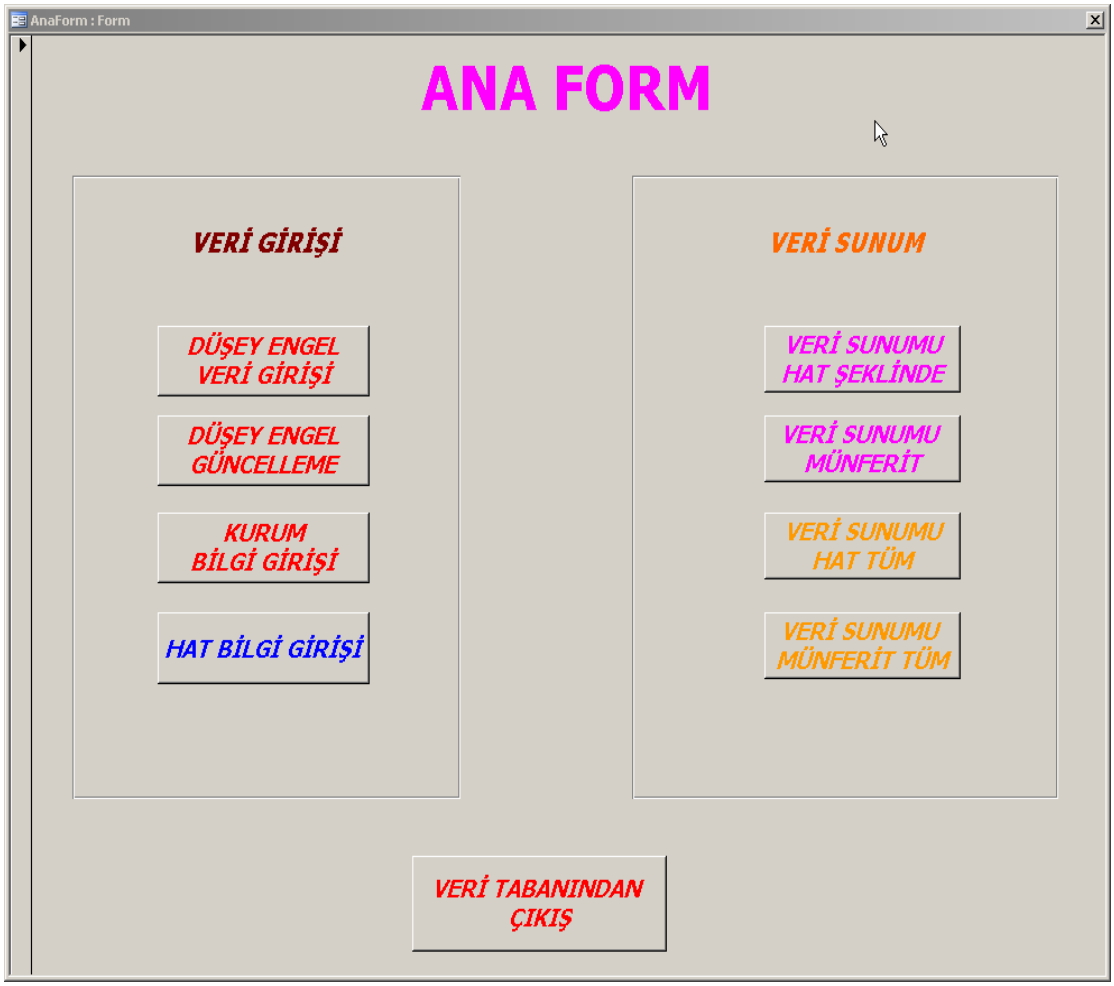


Şekil 3.3 : DEVT Veri Tabanı Formlar



Şekil 3.4 : DEVT Veri Tabanı Makrolar

Şekil 3.5'deki Ana Form iki kısımda oluşmaktadır. Birinci kısım verilerin girişi için kullanılmakta ve ikinci kısım ise verilerin sunumu için kullanılmaktadır.



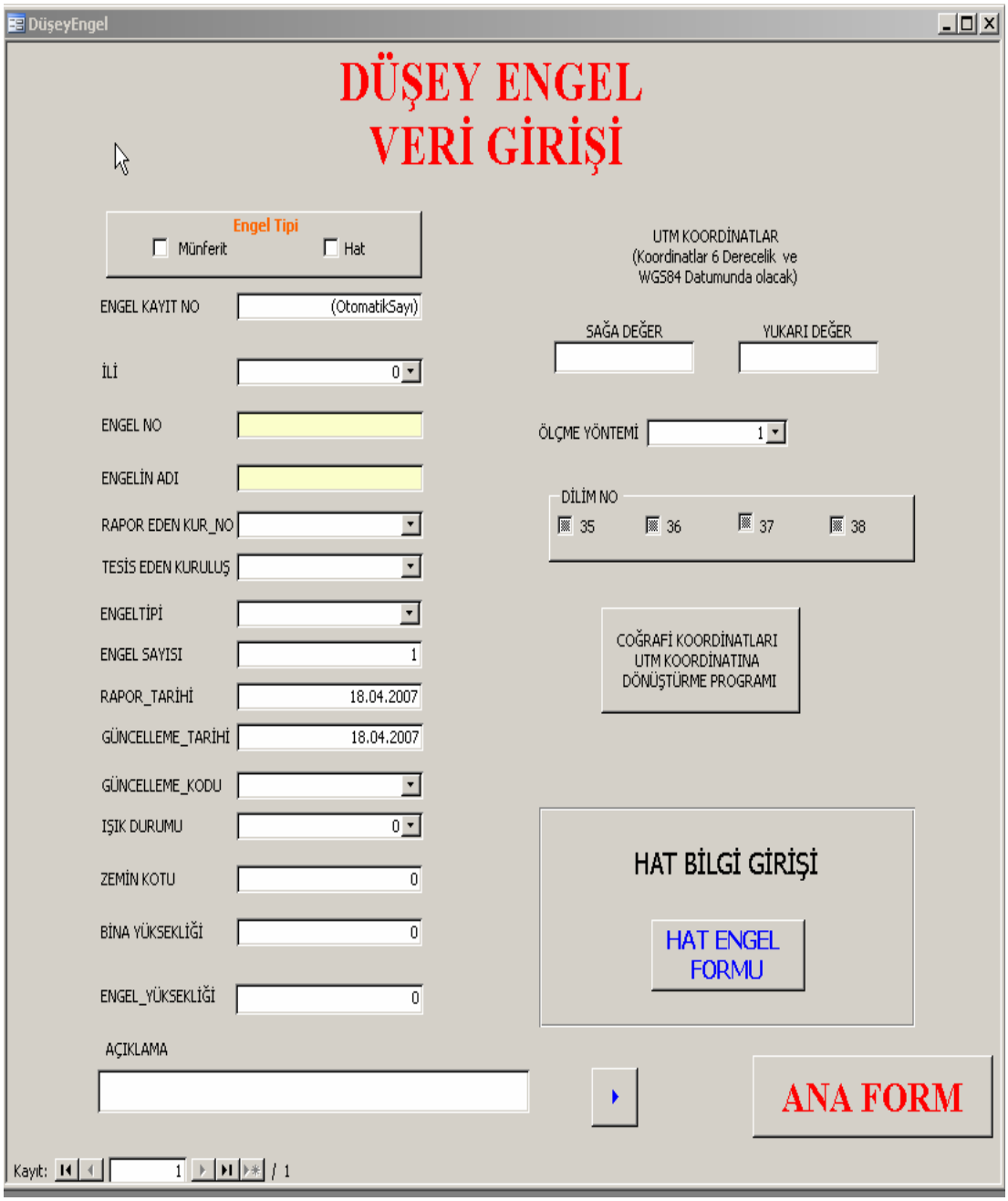
Şekil 3.5 : Veri Girişi Ana Formu



Şekil 3.6 : Veri Girişi

Ana Formun Veri Girişi bölümü kullanılarak Şekil 3.6 ve Şekil 3.7'deki formlar yardımı ile toplanan verilerin girişi sağlanmaktadır.

Şekil 3.7'deki Düşey Engel Veri Giriş Formunda ise veri toplama yöntemleri ile Excel tabloları şeklinde toplanan engeller forma tek tek girişi yapılır. Sıra numarası otomatik olarak atılır. Tablo 3.1'deki açıklamalar ve tip sütununa uygun olarak gerekli öznitelikler girilir. Koordinatlar Coğrafi Koordinat Sisteminde toplandıysa UTM Koordinat sistemine çevrilerek UTM olarak girilir.



Şekil 3.7 : Düşey Engel Veri Giriş Formu

Şekil 3.8'deki Hat Şeklinde Düşey Engel bilgileri ise Düşey Engel Veri Giriş Formunda hat bilgi girişi bölümünden girişi yapılır. Sıra numarası otomatik olarak atılır. Tablo 3.1'deki açıklamalar ve tip sütununa uygun olarak gerekli öznitelikler girilir. Koordinatlar Coğrafi Koordinat Sisteminde toplandıysa Coğrafi veya UTM Koordinat sisteminde toplandıysa UTM olarak girilir.

Eğer girilen engel hat şeklinde bir engel ise Hat Bilgi Girişi bölümünden Hat Engel Formu çalıştırılarak Hat Numarası, Engel Kayıt Numarası, Onceki Engel Kayıt Numarası ve Sonraki Engel Kayıt Numarası bilgileri girilerek ayrı bir tablo oluşturuluyor. Bu bilgiler yardımı ile istenilen bir CBS yazılımı kullanılarak harita üzerinde bu hatlar çizdirilebilmektedir.



Şekil 3.8 : Hat Engel Formu

3.2.5 Veri sunumu

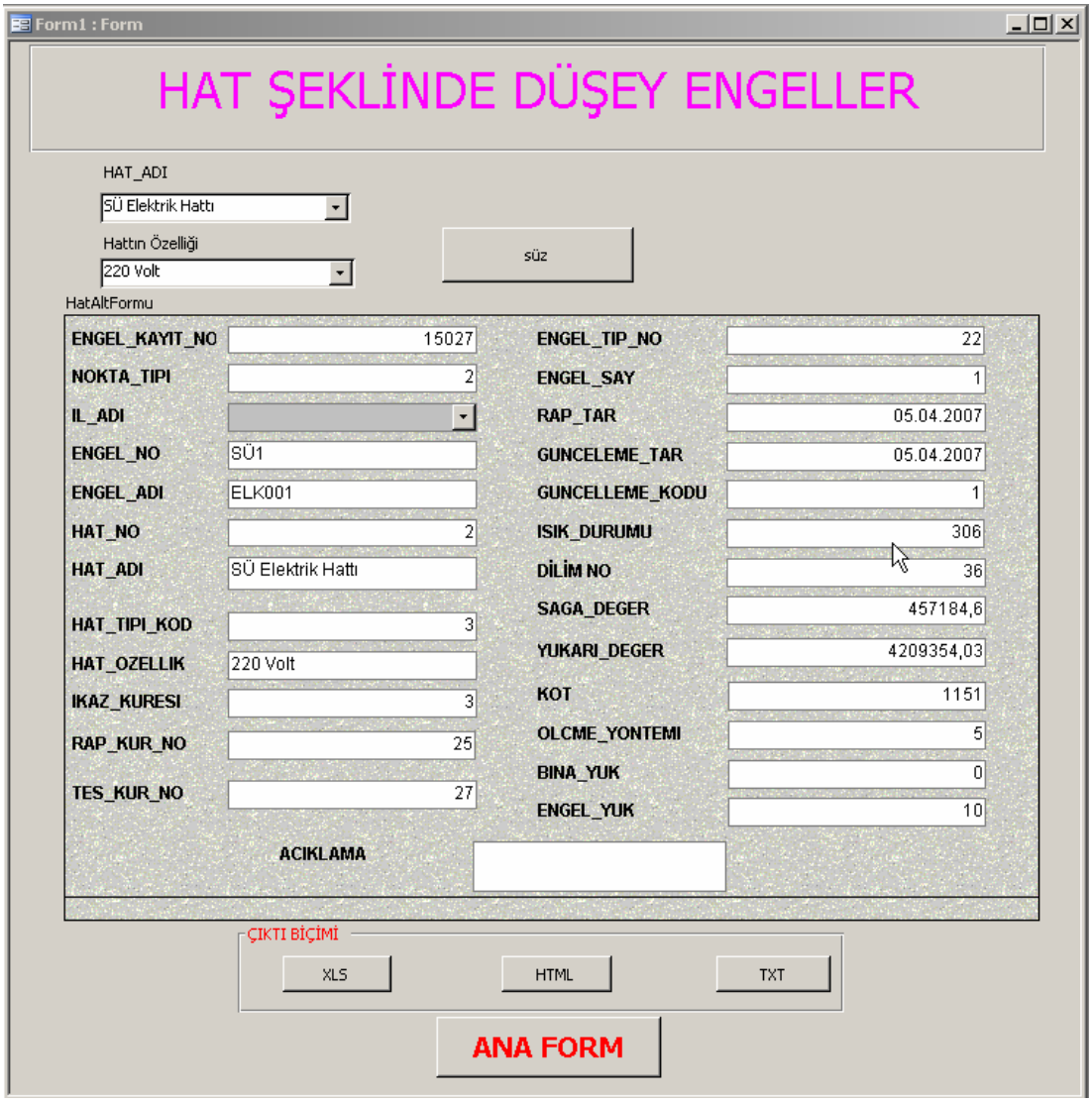
Veri Tabanı kurulması çalışması tamamlandıktan sonra sıra verilerin sunulması aşamasına gelmiştir.

Veri sunumu iki şekilde yapılmaktadır. Birinci şekli direk kullanıcıya veri tabanında data verisi olarak sunulması bu Şekil 3.9'daki veri sunum formu ile yapılarak gerekli sorgulamalar yapılır ve istenilen veriler istenilen formatta temin edilir. Bu da şu şekilde yapılır,

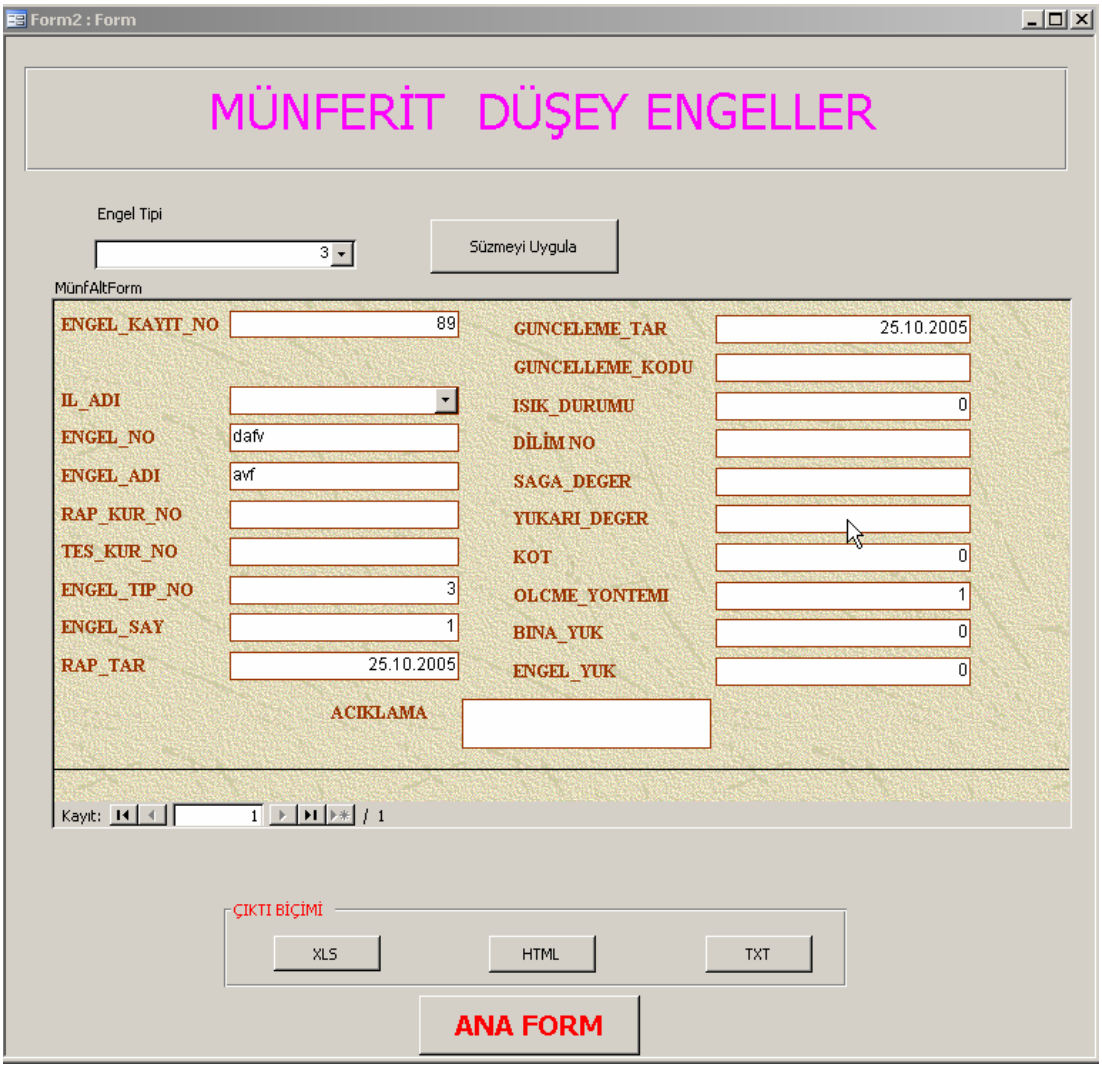


Şekil 3.9 : Veri Sunumu

Ana Formun Veri Sunumu bölümü kullanılarak hazırlanan veri tabanında toplanan verilerin sunumları yapılabilmekte ve Şekil 3.10, 3.11'deki formlar tarzında istenildiğinde kullanıcıya sunum imkânı sağlamaktadır.



Şekil 3.10 : Veri Sunum Formu



Şekil 3.11 : Veri Sunum Formu

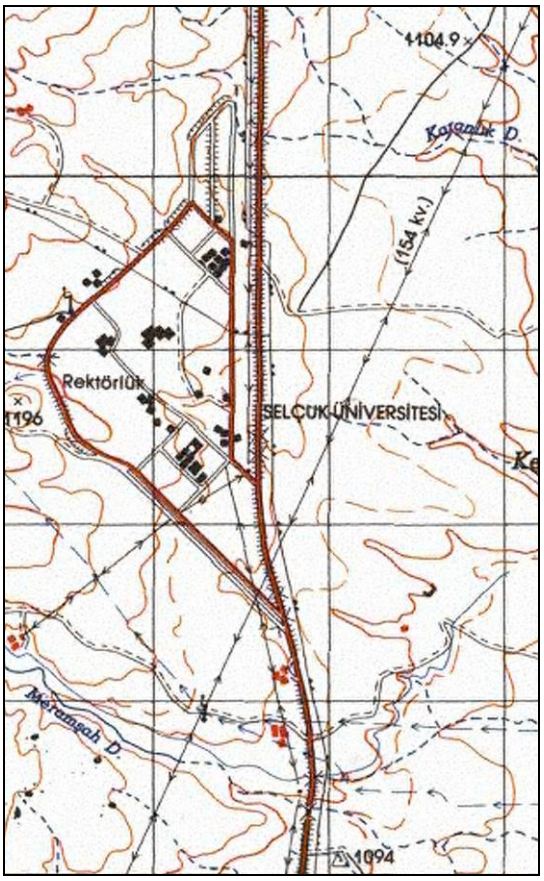
4. UYGULAMA

4.1 Giriş

Bu bölümde, tez kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar anlatılmıştır. Öncelikle, çalışma hakkında genel bir bilgi verilmiştir. Müteakiben, çalışma bölgeleri anlatılmış ve iş akışı verilmiştir. Çalışmadaki girdiler ve işlemler ve de sonuç ürünler anlatılmıştır.

4.2 Test Bölgesinin Seçimi

Fotogrametrik Nirengi uygulamaları kapsamındaki test çalışmaları için Ilgın L29-d1 paftası içine giren Selçuk Üniversitesi Kampus alanı test alanı olarak seçilmiştir. (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : IlgınL 29 d1 paftası içerisinde yer alan Selçuk Üniversitesi Kampus test alanı

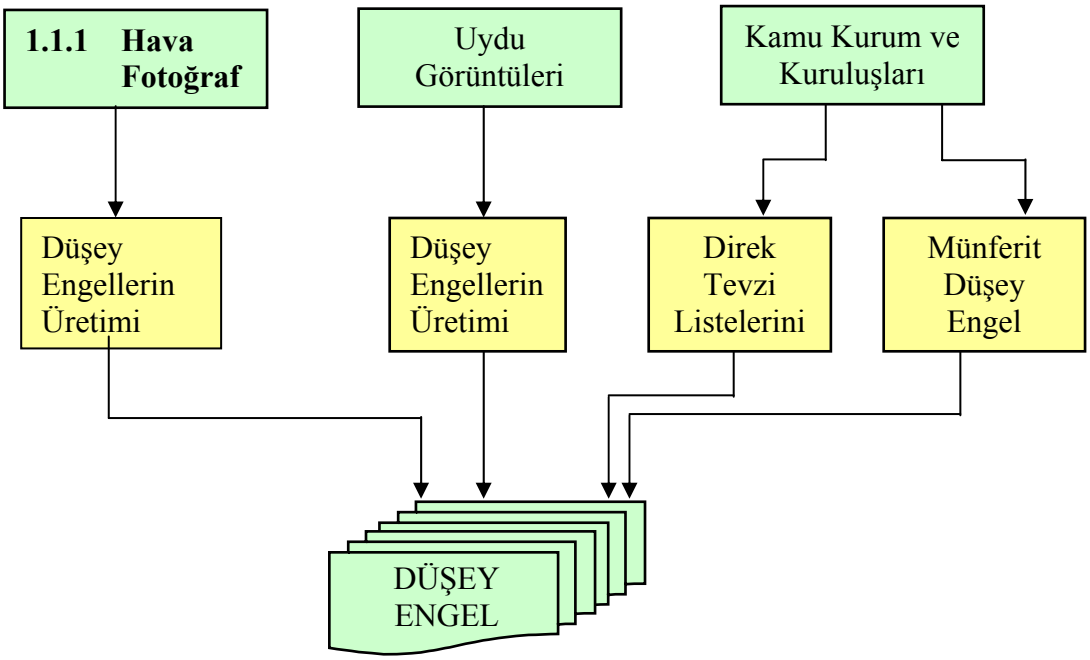
Bölge Selçuk Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen birçok fotogrametrik ve jeodezik uygulamalarda test alanı olarak kullanılmıştır.

4.3 İş Akışı

İş akışı Şekil 4.2'de görülmektedir. Öncelikle, Hava Fotoğrafları sayısal çalışma istasyonlarında Boeing Softplotter fotogrametri yazılımı ve PCI EASI\PACE görüntü işleme yazılımı kullanılarak anlatılmıştır. Kullanılan veri kaynakları 1:4.000 ölçekli renkli hava fotoğraflarıdır.

IKONOS uydusu 681 km yükseklikte Kodak KVR-1000 modeli uzaktan algılama kamerası kullanmakta olup nadirden, siyah-beyaz 0.82 m, çok bantlı 3.28 m çözünürlüğünde görüntü alabilmektedir. Stereo görüntü alımı yapıldığı için IKONOS uydu görüntüleri tam dik alım şeklinde değil, ancak eğik alım yapılarak elde edilebilmiştir.(Atak, O,2004)

Kıymetlendirme sonucunda eksik kalan bilgiler ise Kamu Kurum ve kuruluşlardan yazışmalar yolu ile alınmıştır.



Şekil 4.2 : Uygulamada İş Akışı

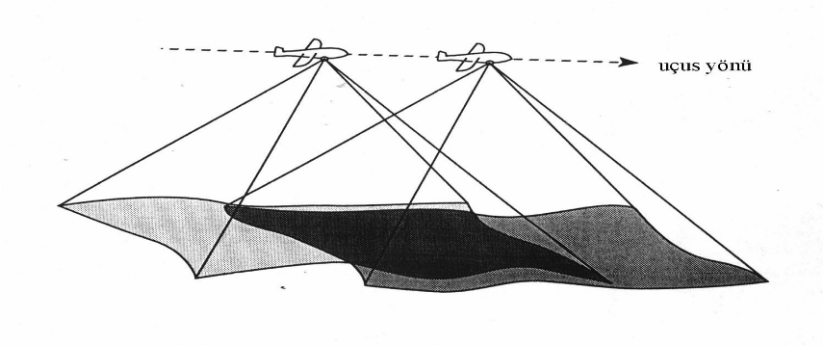
4.4 Kullanılan Veriler

Sistemde kullanılan temel veriler hava fotoğrafları ve Uydu görüntüleridir. Hava fotoğrafları 1:4000 ölçekli renkli görüntülerdir. Standart ileri ve yan bindirmeli görüntüler oldukları için kullanılabilmektedir. Uydu görüntüleri ise İKONOS görüntüleridir. Fotogrametrik nirengi işleminde arazide kireçlenmiş, koordinatı bilinen noktalar kullanılmıştır.

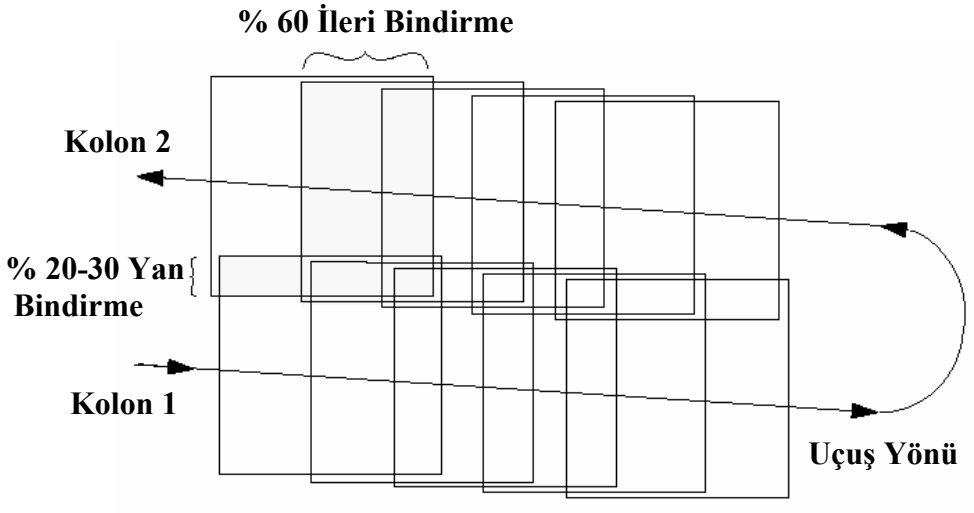
4.4.1 Fotoğraf alımı

Kullanılan hava fotoğrafları 1:4000 ölçekli renkli görüntülerdir. Fotoğraf alımı 2 yatay kolon şeklinde renkli film kullanılarak yapılmıştır (Şekil 4.3).

Boyuna bindirme oranı % 60, enine bindirme oranı ise % 30 olarak tespit edilen 44 ve 45 nolu 2kolon fotoğraf alımı gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.3 : % 60Boyuna Bindirmeli Uçuş



Şekil 4.4 : Kolon ve Blok Yapısı

4.5 Kullanılan Donanım ve Yazılımlar

Uygulamanın birinci aşamasında görüntüler Selçuk Üniversitesinden taranmış olarak alınmıştır. Blok oluşturma ve dengeleme işlemleri ise PHODIS-AT yazılımı ve PATB-GPS yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Eş yükseklik eğrilerinden SYM üretimi, PCI EASI/PACE yazılımında yapılmıştır. Üçüncü aşamadaki blok oluşturma, stereo model oluşturma, kontrol noktalarının okunması ve Düşey Engellerin sayısallaştırılması işlemleri SOFTPLOTTER 3.0 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir**.**

4.5.1 Kullanılan donanımlar

Kullanılan yazılımlar PHODIS-AT hariç PC'ler üzerinde çalışmaktadırlar. Stereo kıymetlendirme yazılımlarında stereo görüş sağlayan emitter ve gözlük kullanılmaktadır.

4.5.2 Kullanılan yazılımlar

Uygulama çalışmaları sırasında Harita Genel Komutanlığı bünyesindeki tüm sayısal fotogrametrik yazılımlar ayrı ayrı aşamalarda kullanılmaya çalışılmış ve böylece bu yazılımları test etme imkânı da doğmuştur.

Bu yazılımlar dengeleme yazılımları, Softcopy Fotogrametri yazılımları ve Görüntü İşleme yazılımları olmak üzere üç genel başlık altında toplanabilir. Uygulamada PAT-B GPS dengeleme yazılımı, PHODIS ve SOFTPLOTTER 3.0 Softcopy yazılımları ile PCI görüntü işleme yazılımları kullanılmıştır.

4.5.2.1 PATB-GPS yazılımı

PATB-GPS yazılımı ışın demetleriyle blok dengeleme yapan bir programdır. Programın girdileri resim koordinatları, kontrol noktaları koordinatları, GPS verilerinin işlenmesi sonucu elde edilen izdüşüm merkezi koordinatları ve anten dışmerkezlik parametreleridir.

Programda iki girdi kütüğü vardır. Bunlardan birisi resim koordinatları kütüğü, diğeri ise kontrol noktaları kütüğüdür. Kontrol noktaları kütüğünde yatay ve düşey konumları iki ayrı liste halinde hazırlanır. Aynı zamanda bu noktaların doğruluklarına göre, 11 ayrı gruplama yapmak mümkündür.

PATB-GPS yazılımının işlem adımları aşağıdaki biçimdedir:

- Girdi ve çıktı dosyaları tanımlanır.
- Proje adı, resim ölçeği ve boyutları, kamera odak uzaklığı, ilave parametre setleri tanımlanır.
- Dengelemede harcanan zamanın minimuma indirgenmesi için blokta yapılması gereken resim gruplamaları tanımlanır.
- Girdi verilerinin formatları tanımlanır.
- Alınması istenen çıktılar belirlenir.
- Fotogrametrik ölçümlerin standart sapmaları girilir.
- Kontrol noktalarının yatay ve düşey doğrulukları tanımlanır.
- Programın sınırlamaları aşılırsa, gerekli düzeltmeler yapılır.
- Kinematik GPS verilerine ilişkin parametreler (anten dışmerkezlik değeri, GPS veri formatı vb.) tanımlanır.
- PATB-GPS yazılımının çıktıları ise şöyle sıralanabilir:
- Dengelenmiş noktalar ve bunlara getirilen düzeltmeler,

- Fotogrametrik ölçüm doğruluğunun üç katından daha büyük ölçüm doğruluğuna sahip kritik noktalar,
- Her bir resmin dış yöneltme parametreleri (PATB,1995),(Yılmaz, A.,2003).

4.5.2.2 PHODIS yazılımı

PHODIS, Carl Zeiss firması tarafından üretilen bir digital fotogrametri sistemidir. Bu sistem ile digital fotogrametri alanındaki tüm ürünler elde edilebilir.

PHODIS, ile stereo görüntü oluşturma, otomatik bağlama noktası ölçümü ve değerlendirme işlemleri yapılabilmektedir. PHODIS bunları yaparken modül modül yazılmış programları kullanır. PHODIS-AT (PHODIS Aerial Triangulation) de bu modüllerden bir tanesidir ve otomatik olarak bağlama noktaları ölçümüne olanak tanır. Blok oluşturma çalışmalarında bu modül kullanılmış ve dengeleme işlemlerinde girdi verisi olarak kullanılan kontrol noktaları ve bağlama noktalarının resim koordinatları ölçülmüştür (Yılmaz, A.,2003).

4.5.2.3 SOFTPLOTTER 3.0 yazılımı

Stereo model oluşturma, değerlendirme ve editleme çalışmaları SOFTPLOTTER 3.0 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

SOFTPLOTTER 3.0 yazılımı sayısallaştırılmış hava fotoğrafları ile digital uydu görüntülerinden arazi ve detay hakkında doğru bilgi toplama olanağı sağlayan bir Softcopy fotogrametri yazılımıdır. CBS, haritalama ve şehir planlaması gibi uygulamalar için veri desteği sağlar. Modüler yapıda olması üretim işlemlerine göre iş akışlarını belirleme özgürlüğünü sağlar. Yazılımın modülleri aşağıda gösterilmiştir:

- Block Tool: Otomatik ya da manuel iç yöneltme ve dış yöneltme işlemleri ile dengeleme işlemleri yapılır.
- Stereo Tool: Stereoskopik görüş için stereo çiftlerinin yaratılmasını sağlar.
- Surface Tool: Üçgen SYM verilerinin toplanması ile kırık hatların (break line) çizimi gibi işlemler ile SYM verilerinin editlenmesine olanak tanır.
- Mensuration Tool: Uzunluk, alan gibi ölçümlerin yapıldığı modüldür.
- KDMS Tool: KDMS (Kork Digital Mapping System) CAD yazılımı kullanarak stereo görüntüler üzerinde superimpositionla değerlendirmenin yapıldığı modüldür.

Vektör veriler bir CAD yazılımı olan KDMS ile toplanmış, editleme olanaklarının çok pratik olmaması nedeniyle IGDS formatına dönüştürülmüş ve diğer bir CAD yazılımı olan Microstation V8 yazılımında editlenmiştir. (Yılmaz, A.,2003)

4.6 Fotogrametrik Kıymetlendirme İşlemleri

Fotogrametrik yöneltme, dünya yüzeyindeki nesnelere göre kamera geometrisini kurmaktadır. Fotogrametrinin çok önemli bir adımıdır. Fotogrametrik nirengi işlemi sonucunda, dış yöneltme parametreleri (X_0, Y_0, Z_0, κ, φ, ω) hesaplanmaktadır. Bilinmeyen noktaların üç boyutlu koordinatları yer kontrol noktaları kullanılarak belirlenir. Çok sayıda noktayı, düşük maliyetle ve yüksek doğrulukla ölçmemize olanak tanır. Fotogrametrik nirengide genel olarak en az iki görüntüden oluşan bloklar kullanılır. (Yılmaz, A.,2003)

4.6.1 Fotogrametrik nirengi işlemleri

Hava fotoğrafları alımı gerçekleştirildikten sonra filmler banyo edilmiş ve fotogrametrik nirengi işlemleri uygulanmıştır. Fotogrametrik Nirengi işlemlerinde;

fotoğraflar sayısallaştırılmış, fotogrametrik nirengi ölçümleri gerçekleştirilmiş, kinematik GPS desteği sonucunda fotoğraf izdüşüm merkezleri koordinatlarının tespit edilmiş ve 11 adet nirengi kullanılarak dengeleme gerçekleştirilmiş ve üç boyutlu stereo modeller elde edilebilmiştir. Fotogrametrik Nirengi işlemleri çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmaları şu şekilde özetleyebiliriz.

Fotogrametrik Nirengi işlemlerinde, bağlama ve kontrol noktalarının hava fotoğraflarında okunması işlemi PHODIS AT yazılımında yapılmaktadır. Burada yapılan ölçüler ve uçuş Kinematik GPS destekli yapılmış ise fotoğraf orta nokta koordinatları PAT-B GPS yazılımı kullanarak dengeleme işlemi yapılmakta ve fotoğrafların dış yöneltme parametreleri hesaplanmaktadır. Fotogrametrik Kıymetlendirme için Autometric Softplotter 3.0 yazılımı kullanılmaktadır.

4.6.2 Fotoğrafların sayısallaştırılması

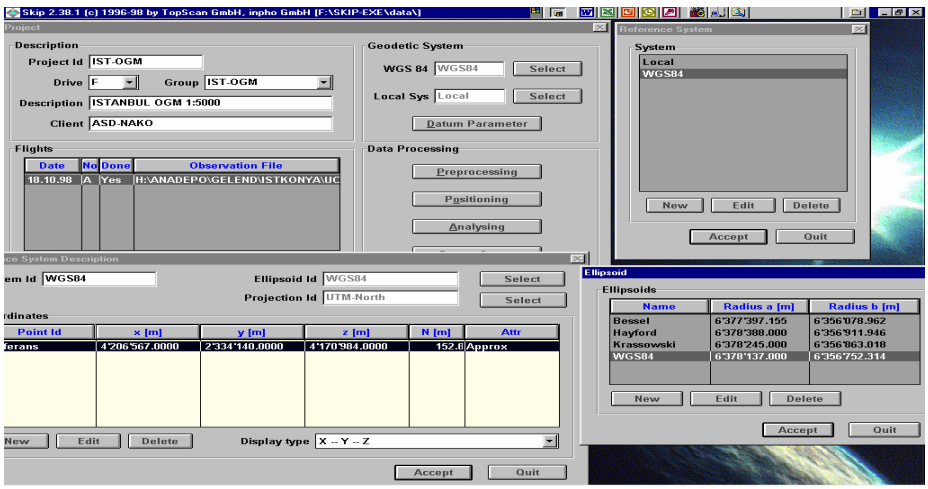
Fotoğraflar, Selçuk Üniversitesi'nden sayısal olarak alınmışlardır.

4.6.3 Resim çekim nokta koordinatları

Yapılan uçuşlarda Kinematik GPS yöntemi uygulandığı için uçuş esnasında uçakta ve yerde birer GPS alıcısı eş zamanlı olarak ölçü yapmıştır. Uçuşlar büyük ölçekli harita yapımına yönelik olduğu için hem uçakta hem de yerde bulunan alıcı 0.5 sn. aralıklı olarak ölçü yapmıştır. Bu veriler uçuş sonrasında bir araya getirilmiş ve aynı anda SKIP (Static and Kinematic Positioning) programına sokularak her bir fotoğrafın arazi koordinat sistemindeki izdüşüm merkezi koordinatları yaklaşık olarak belirlenmiştir.

SKIP yazılımının işlem adımları aşağıda özetlendiği biçimdedir.

- Projenin, ölçüm adı ve numarası ile istasyonların tanımlanması, GPS ölçülerinin ham veri dosyalarının girilmesi; Bu aşamada sisteme verilen bilgiler, istasyonların WGS 84 sistemindeki yaklaşık veya kesin koordinatları, GPS veri kayıt aralığı, anten dış merkezlik değerleridir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 : SKIP Programının 'Tanımlama' (Description) Menüsü

- GPS verilerinin alıcı formatından (Trimble, Ashtech vb.) SKIP formatına dönüştürülmesi; bu dönüşüm sırasında veriler; gözlenen uydu sayıları, kayıp gözlem anları ve dörtden az uyduya yapılmış gözlem olup olmadığı açısından kontrol edilir.

- Efemeris kayıtlarının birleştirilmesi;

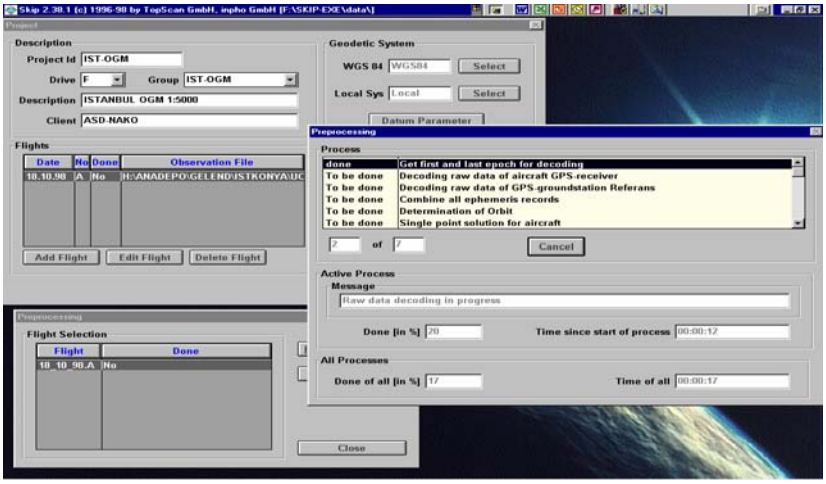
- Uydu yörünge verilerinin SKIP formatına dönüştürülmesi;

- Yörünge hesabı; efemeris dosyaları içindeki veriler kullanılarak uydu yörüngeleri hesaplanır. Böylelikle yazılımda bir efemeristen diğerine geçerken, hesaplanan uydu konumlarında hataların oluşmaması sağlanır.

- Yaklaşık çözüm; bu adımda temel sistematik hataların (uydu saat hatası ve atmosferik etkiler) belirlenerek düzeltilebilmesi için, uydu-alıcı uzaklıkları kullanılarak her bir pozlama anı için yaklaşık çözüm yapılır.Program sonucu olarak verilen $\sqrt{(VV/n-u)}$ gözlem doğruluğu değerinin ortalama 30 m. dolayında olması istenir. 200 m. ya da daha büyük değerler çıkması, verilerin problemli olduğunu

gösterir. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da, dörtten az uyduya yapılmış gözlemlerin sayısının 50'den fazla olmamasıdır. Aksi durumda, kullanılan efemeris kütüğü ya tam değildir, ya da tüm gözlem süresini kapsamıyordur. Bu durumda, eğer varsa başka bir efemeris kütüğü girilmelidir (Şekil 4.6).

- Faz kesintilerinin (cycle slip) belirlenmesi; taşıyıcı dalga faz gözlemleri tespit edilebilen faz kesintileri açısından kontrol edilir. Bir gözlem anındaki faz kesintisi değeri 5'den fazla ise izdüşüm merkezi koordinatlarının güvenilir bir sonuçla belirlenmesi mümkün değildir. Her istasyonda belirlenen faz kesintisi 20'den fazla olduğunda ise verilerde bir zayıflık olduğu düşünülebilir.



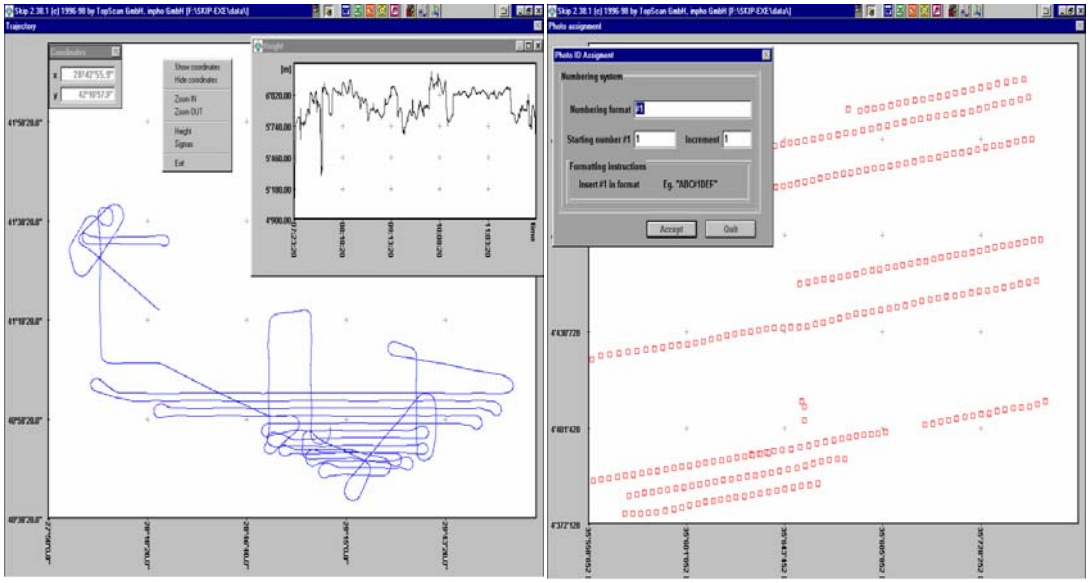
Şekil 4.6 : SKIP Programında Yaklaşık Çözüm (preprocessing) Menüsü

- GPS konumlama; burada resim kolonlarının her bir gözlem anı için WGS 84 sisteminde koordinat hesabı yapılır. Uçağın dönüşleri sırasında yapılan veri kayıtları göz ardı edilir.

- Koordinat dönüşümü; sistemde mevcut olan veya yeniden tanımlanan dönüşüm parametreleri kullanılarak, WGS 84 sisteminden istenen herhangi bir sisteme dönüşüm yapılır.

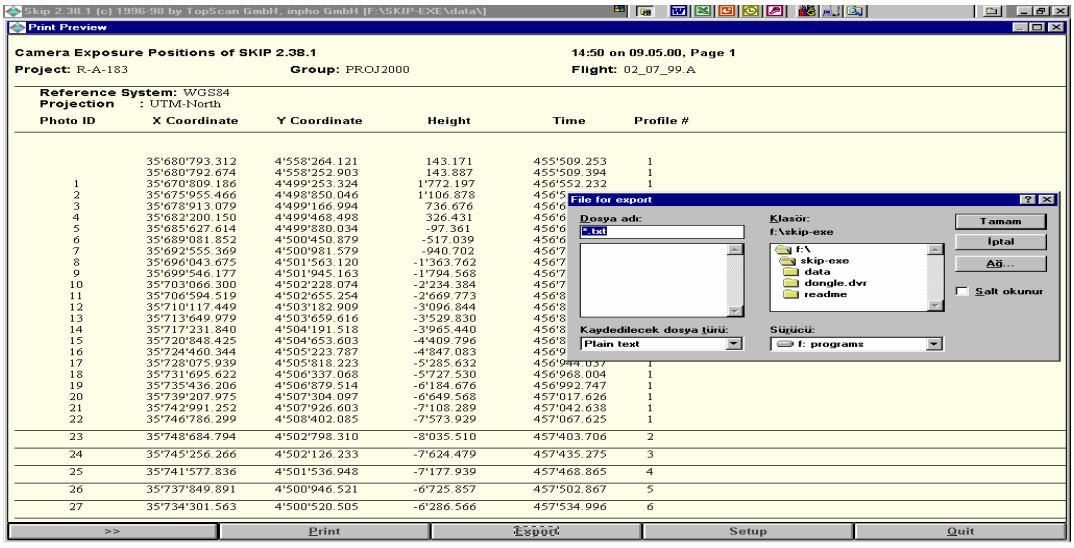
- Pozlama noktalarına enterpolasyon; pozlama anından önceki ve sonraki ikişer komşu gözlemden 3. derece polinom enterpolasyonu ile pozlama anı konumları belirlenir.

- Sonuçların analizi; uçuş boyunca uçağın izlediği rota ile fotoğraf alım noktalarının üç boyutlu koordinatları sonuçların analizi bölümünde incelenebilir (Şekil 4.7).(Atak,O.,2004)



Şekil 4.7 : SKIP Programında Sonuçların Analizi

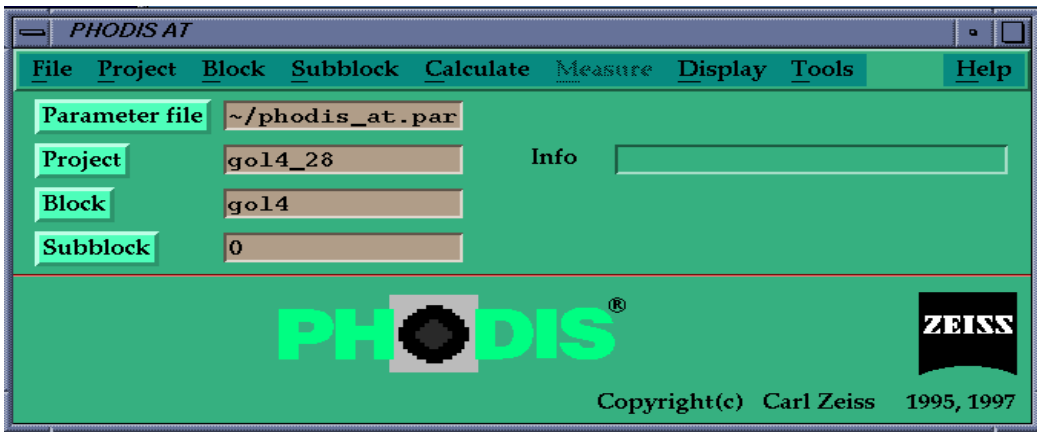
- Çıktı dosyasının elde edilmesi (Şekil 4.8);



Şekil 4.8 : SKIP Programından Elde Edilen Çıktı Dosyası

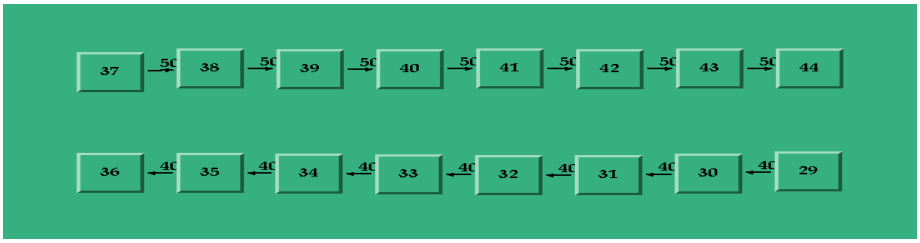
4.6.4 Fotogrametrik ölçümler

Tarama işlemine müteakip sayısallaştırılmış olan fotoğraflar fotogrametrik ölçümlerin yapılacağı sisteme aktarılmıştır. Bu sistemde kullanılan yazılım Zeiss firmasına ait PAT (Phodis Aerial Triangulation) yazılımıdır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9 : PAT Yazılımına Ait Başlangıç Menüsü

Sayısallaştırılmış fotoğraflar bu bilgisayarlara geldikten sonra öncelikle sisteme proje ve blokla ilgili bilgiler girilmiştir. Bu bilgiler içinde proje ve bloğun adı, taranmış fotoğrafların bulunduğu ve sistemin oluşturacağı yeni dosyaların bulunacağı adresler, ortalama arazi yüksekliği, kamera bilgileri gibi konular mevcuttur. Bunlarla birlikte SKIP programından elde edilen resim izdüşüm merkezi koordinatları ile uçuş yönleri de bilgi (bif - block information file) dosyası içinde programa girilmiştir. Bu dosya sayesinde bloğa ait görüntü, sistem tarafından operatöre gösterilebilmektedir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 : PAT Yazılımında Proje Bloğuna Ait Şekil

Bu bilgilerin girişinden sonra her bir fotoğrafın iç yöneltmesi yapılmıştır. Bu iç yöneltme sistem tarafından otomatik olarak yapılır ve sonuçlar rapor halinde sunulur (Schickler, W. and Poth, Z., 1996). İç yöneltme sonucundaki değerler uygun görülmezse iç yöneltme işlemi operatör tarafından da manuel olarak yeniden yapılabilir (Şekil 4.11).

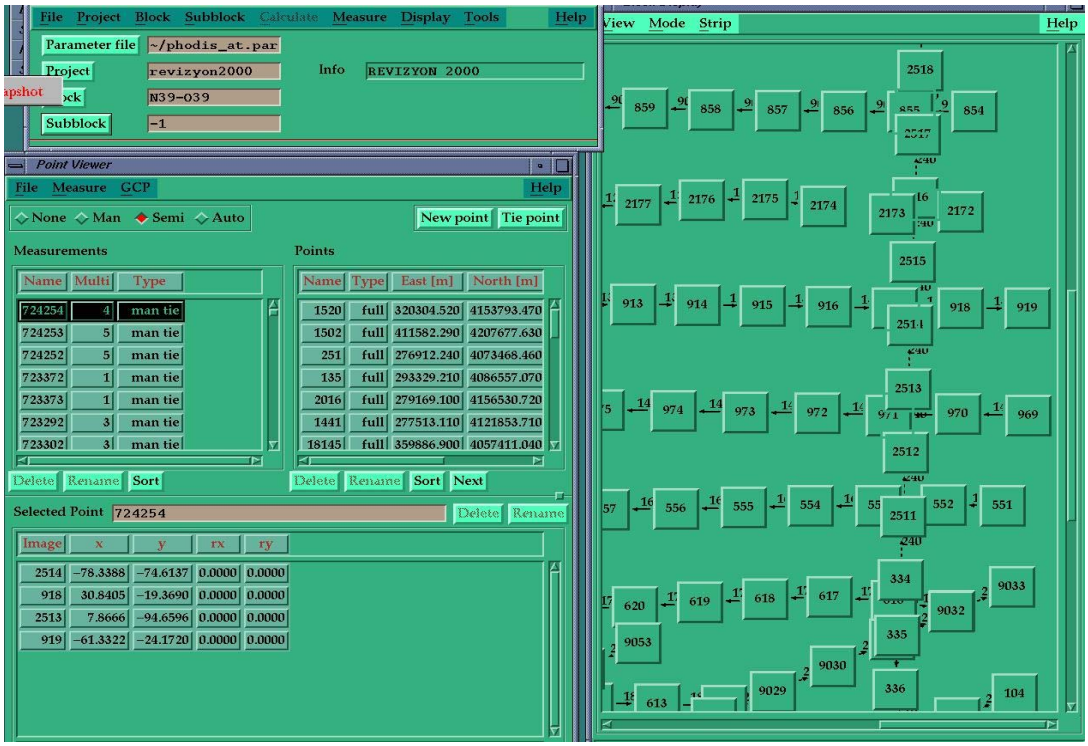


Şekil 4.11 : PAT Yazılımda İç Yöneltme İşlemi ve Sonuçların Gösterimi

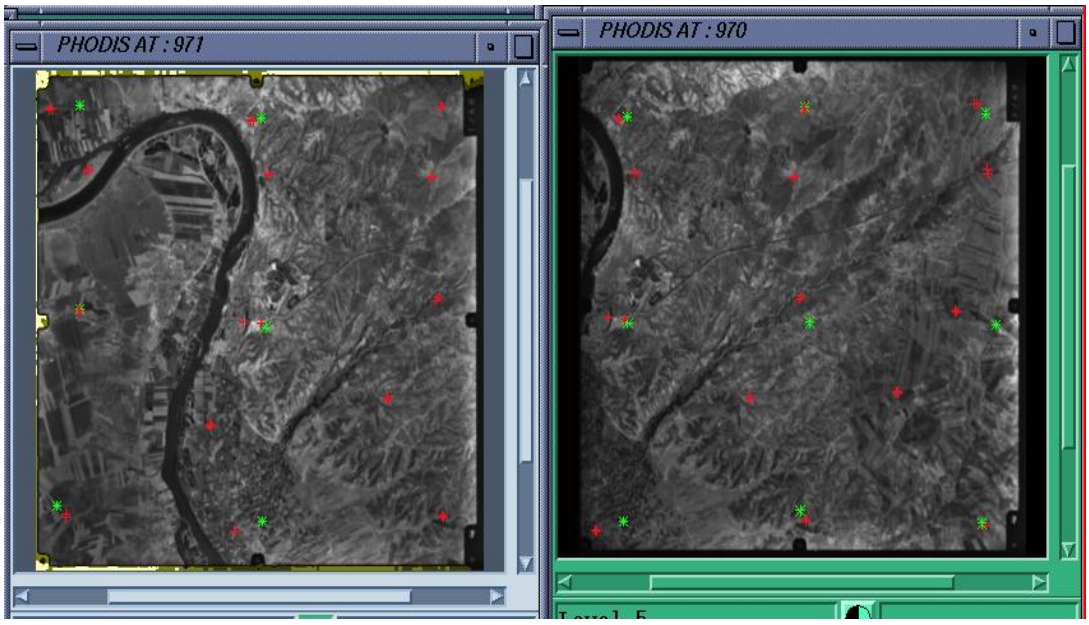
İç yöneltme sonrası fotoğrafların piramitleri oluşturulmuştur. Burada adı geçen görüntü piramidi kavramı; orijinal ayırma gücünden (örneğin 28 µm) itibaren düzey sıfır olarak adlandırılıp, her bir artan düzeyde (örneğin düzey 1, 2, vb.) ayırma gücünün bir önceki görüntüye göre ½oranında azalması suretiyle elde edilir. Yani inceden kabaya doğru azalan ayırma güçlerinde görüntü türevlerinin elde edilmesi biçiminde açıklanabilir. Görüntü piramitlerinin kullanılmasıyla, otomatik iç yöneltme ve bağlama noktası belirleme işlemlerinde, öncelikle kaba düzeylerde ilk tatbiklerin yapılması sonra da orijinal görüntü düzeyinde hassas ölçümlerin gerçekleştirilmesi sağlanır ve böylelikle bilgisayarın eşleme işlemleri için harcayacağı zaman en aza indirgenir (Aksu, O.,1998).

Fotoğrafların iç yöneltmesi yapıldıktan ve piramitleri oluşturulduktan sonra fotogrametrik nokta ölçümüne başlanmıştır. Bu ölçüm esnasında operatör iki ekranla çalışmıştır. Ekranlardan sağdakinde bloğun görüntüsü ile program menüsü bulunurken soldaki ekranda seçilen fotoğrafların piramit görüntüleri yer almaktadır

(Şekil 4.12). Operatör bu görüntüleri değişik piramit katmanları seviyesinde inceleyerek ortak detayları yani bağlama noktalarını tespit etmeye çalışmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.12 : PAT Yazılımında Program Menüsünün Sağ Ekranı



Şekil 4.13 : PAT Yazılımında Bağlama Noktalarının Tespit Edildiği Piramit Görüntüleri

Bağlama noktaları komşu görüntüleri birbiriyle ilişkilendiren eşlenik noktalardır. Bağlama noktalarının görüntülerde belirlenmesi için herhangi bir özel detay tanımlamaya gerek yoktur. Bu nedenle de işlemin tamamıyla otomatik olması sağlanabilmektedir.

Görüntü eşleme ile ilgili olarak kullanılacak en uygun yaklaşım, çapraz korelasyon (cross corelation) tekniğidir (Şekil4.14). İki pencerenin çapraz korelasyon fonksiyonunu hesaplamak için, bir kalıp pencere daha büyük bir araştırma penceresi boyunca piksel piksel gezdirilir ve her bir konum için kalıp pencere ile araştırma penceresinin ilgili bölümü arasındaki;

$$\rho = \frac{\sum_{r=1}^{R}\sum_{c=1}^{C}(g1(r,c)-\mu 1)(g2(r,c)-\mu 2)}{\sqrt{\sum_{r=1}^{R}\sum_{c=1}^{C}(g1(r,c)-\mu 1)\sum_{r=1}^{R}\sum_{c=1}^{C}(g2(r,c)-\mu 2)}} \text{-;} \qquad 1 \le \rho \le 1$$

eşitliği ile hesaplanan bir ρ çapraz korelasyon katsayısı bulunur. Çapraz korelasyon fonksiyonunun maksimum sonucu, kalıp ve araştırma pencereleri arasındaki en iyi eşleme durumunu ifade eder (SKIP, 1999). Formülde yer alan;

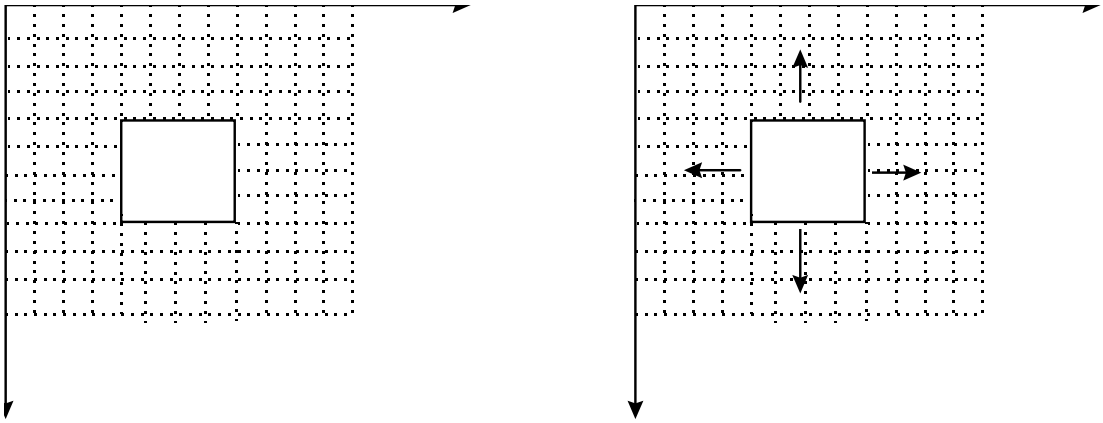
g1(r,c): kalıp (template) matrisinin tek tek gri tonları,

μ1 : kalıp matrisinin ortalama gri tonu,

g2 (r,c): araştırma matrisinin ilgili bölümünün tek tek gri tonları,

μ2 : araştırma matrisinin ilgili bölümünün ortalama gri tonu,

R,C : kalıp matrisinin satır ve sütun sayısını ifade eder.



Şekil 4.14 : Çapraz Korelasyon Tekniği

Çeşitli eşleme algoritmaları arasındaki en önemli fark, eşlemede kullanılan temel elemanların farklı olmasıdır. İki geniş kategori içinde yer alan elemanlar; ya gri tonlardan oluşan pencereler ya da her bir görüntüden çıkarılan detaylardır. Bunun sonucu ortaya çıkan algoritmalar da; alana bağlı eşleme (area based matching) ve detaya bağlı eşleme (feature based matching) olarak adlandırılır.

Her iki durumda da temel elemanları lokal ve global olarak sınıflandırmak söz konusudur. Lokal ve global terimleri kesin olarak tanımlanmamış olmakla birlikte, lokal terimiyle görüntü uzayında 50*50 pikselden daha büyük rasgele bir alan; global terimiyle ise, tüm görüntüyü kapsayabilecek olan daha büyük bir alan ifade edilir (Aksu, O.,1998).

Detay eşleme ile en küçük kareler eşlemesinin temel farkı sonuç duyarlığıdır. Detay eşleme ile görüntü koordinatlarının standart sapması 0.3-0.4 piksel iken, en küçük kareler eşlemesi kullanıldığında 0.1 piksele erişilebilmektedir. Diğer taraftan, toplanan noktaların çeşidi bakımından da farklar vardır. Detay noktaları bina, çatı vb. yerlerde hatta ağaç üstünde herhangi bir nokta olabilir. Oysa, alan eşlemede lokal olarak düz, hatta yatay alanlar bir koşul olarak her noktada aranır (Atak, O,2004).

Bu çalışmada kullanılan Phodis AT yazılımında, otomatik nokta belirlemede detaya bağlı ve alana bağlı eşleme tekniklerini birleştiren, kabadan inceye görüntü eşleme yaklaşımı kullanılmıştır. Burada tam otomatik bağlama noktası belirleme iki adımda yapılır. İlk adım blok oluşturma olarak adlandırılır ve tüm bloğun yüksek piramit düzeylerinde, yani düşük ayırma güçlerinde görüntülerin birbirine bağlanmasını sağlar. Nokta izleme olarak adlandırılan ikinci adımda ise geriye kalan piramit düzeyleri vasıtasıyla bağlama noktalarının resim koordinatlarının mümkün olan en yüksek doğrulukla ölçülmesini amaçlar (Atak, O,2004).

Blok ölçümünde öncelikle nokta detaylar çıkarılarak belirli radyometrik ve geometrik kriterlere göre eşlenir. Bir kolonda model oluşturan resim çiftlerinde eşlenen nokta çiftleri, ışın demetleriyle blok dengelemede yöneltme parametreleri ve

arazi koordinatları belirlenecek ölçümleri oluşturur. Yöneltme parametreleri ve noktaların arazi koordinatları, bir sonraki daha düşük piramit düzeyinde eşleme işleminin tekrarlanması için, yeniden işleme sokulur. Komşu iki kolondaki görüntüden oluşan bir modelde kısıtlı bindirme nedeniyle ortaya çıkabilecek eşleme sapmalarının elemine edilmesi için affin dönüşümü yapılır. Birbiriyle ortak alana sahip görüntülerde aynı detay araştırılarak, ikiden çok görüntüde bağlama özelliğine sahip noktalar elde edilir. Bağlanan görüntülerdeki noktaların resim koordinatları, nokta izleme (point tracking) adımıyla, piramit düzeylerinden orijinal görüntü ayırma derecesine kadar en küçük kareler eşlemesi kullanılarak duyarlı bir biçimde ölçülür.

Arazide tesisi, ölçümü ve dengelemesi gerçekleştirilen kontrol noktaları ile ilave noktaların görüntüler üzerinde ölçümünde ise farklı bir yol izlemek gerekmiştir. Mevcut teknolojiyle kontrol noktalarının otomatik olarak tanımlanması henüz gerçekleştirilemediği için, yer kontrol noktalarının ölçümü yarı otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Operatör noktanın yerini görüntüde tanımlar ve ilk konumlamayı yapar. Burada duyarlı bir ölçüm gerçekleştirmek için yoğunluk bazlı bir en küçük kareler eşlemesi (ISM-İntensity Based Least Squares Matching) devreye girer. Ölçüm sonuçları digital aletlerde kullanılmayacaksa resimde tanımlı bağlama noktalarına ihtiyaç duyulur. Bu durumda ilave nokta ölçümü gerekir. Bu noktalar da aynı şekilde yarı otomatik olarak ölçülür.

Nokta ölçümlerinde izlenen adımlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Schickler, W. and Poth, Z., 1996 ,Aksu,O.,1998)

- İnteraktif, yarı otomatik veya otomatik ölçüm modu seçimi,
- Ölçüm penceresinde istenen büyültme faktörünün seçimi,
- Kontrol noktaları listesinden ölçülecek noktanın seçimi veya yeni nokta ölçümünün aktif hale getirilmesi,
- Otomatik bir ön konumlamanın mümkün olduğu durumlarda, noktanın ölçüm penceresinde yaklaşık olarak konumlanması; bu noktada kinematik GPS destekli uygulamaların üstünlüğü ortaya çıkar. Çünkü, blok oluşumu sırasında sisteme girilen GPS veri işlemesi sonucu 20-30 m dolayında bir doğrulukla elde

edilen izdüşüm merkezi koordinatları, kontrol noktaları için oldukça iyi bir ön konumlama sağlar.

- Manuel ölçüm durumunda; noktanın, görüldüğü bütün ölçüm pencerelerinde tek tek ölçülmesi.

Bu şekilde her bir fotoğrafta kolon ve model bağlama noktası olarak yaklaşık 20-25 noktada ölçüm yapılmaya çalışılmıştır. Ölçüm işlemi için tercih edilen yöntem, öncelikle otomatik ölçüm tekniği olmuştur. Ancak söz konusu uçuşlar esnasında hava koşullarının değişken olması ve sayısallaştırma işleminde her bir kolon için farklı ayarlar yapılması mecburiyeti olduğu için uçuşların tamamında sistemin otomatik olarak detay tespit etmesi mümkün olmamıştır. Bu nedenle yarı otomatik ve manuel detay tespitine de sık sık başvurmak zorunda kalınmıştır.

Arazide kireçlenen nirengi noktalarının dağılımı ve iş bölgesinin sınırına uygunluğu nedeniyle 23 fotoğraf kullanılmıştır.

Bu ölçümler sonucunda dengelemeye girdi olacak şekilde fotogrametrik ölçü dosyaları elde edilmiştir. Bu dosyalar PAT yazılımından direkt olarak PAT-B GPS dengeleme programına girdi olacak şekilde elde edilebilmektedirler.

4.6.5 Dengeleme

Fotogrametrik ölçüm adımından sonra sıra dengeleme işlemine gelmektedir. Dengeleme işlemi için ölçümü gerçekleştirilip dengelenmiş nirengi noktalarının koordinatlarına, SKIP programından elde edilmiş resim çekim noktalarına ait arazi koordinatlarına ve PAT yazılımı ile resim koordinat sistemi üzerinde gerçekleştirilmiş fotogrametrik nokta ölçüm değerlerine ihtiyaç vardır.

Dengeleme işlemi için ışın demetleriyle blok dengeleme yapan PAT-B GPS yazılımı kullanılmıştır. Programın girdileri yukarıda belirtildiği gibi resim koordinatları, kontrol noktaları koordinatları, GPS verilerinin işlenmesi sonucu elde edilen izdüşüm merkezi koordinatları ve anten dışmerkezlik parametreleridir.

Programda iki girdi kütüğü vardır. Bunlardan birisi resim koordinatları kütüğü, diğeri ise kontrol noktaları kütüğüdür. Kontrol noktaları kütüğünde yatay ve düşey konumlar iki ayrı liste halinde hazırlanır. Aynı zamanda bu noktaların doğruluklarına göre, 11 ayrı gruplama yapmak mümkündür.

Kampus kontrol noktaları kütüğü EK-A'dadır.

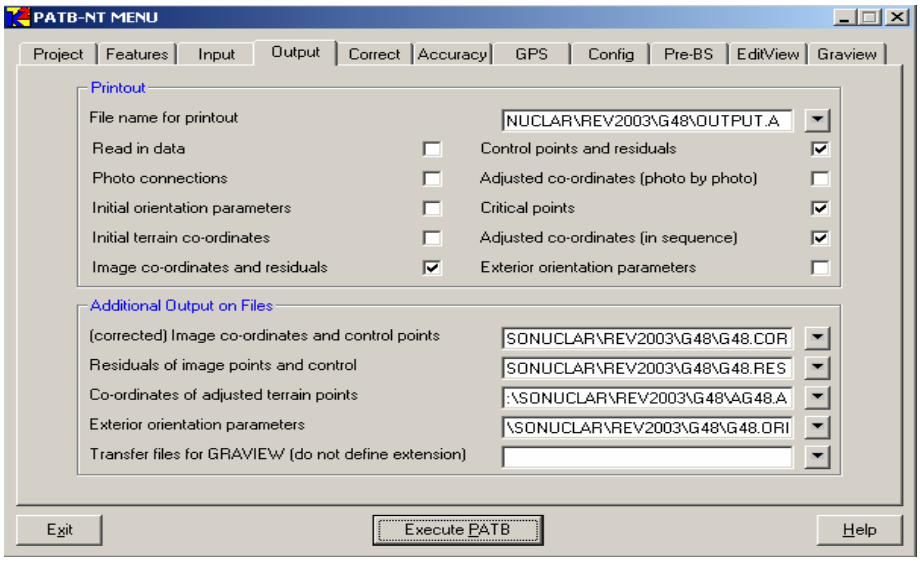
PATB-GPS yazılımının işlem adımları aşağıdaki biçimdedir.

- Girdi ve çıktı dosyaları tanımlanır,
- Proje adı, resim ölçeği ve boyutları, kamera odak uzaklığı, ilave parametre setleri tanımlanır; bu aşamada programa, iterasyonlar arasındaki sigma değeri değişiminin 1 cm. altına inmesi durumunda dengeleme işlemini sonlandırma komutu verilmiştir.
- Dengelemede harcanan zamanın minimuma indirgenmesi için blokta yapılması gereken resim gruplamaları tanımlanır,
- Girdi verilerinin formatları tanımlanır,
- Alınması istenen çıktılar belirlenir,
- Fotogrametrik ölçümlerin standart sapmaları girilir, tez projesi için fotogrametrik nokta ölçümüne ilişkin standart sapma değeri 6 μm olarak girilmiştir. Bir pixel değerinin üçte biri olarak hesaplanan bu değer, aynı zamanda tecrübeli bir operatörün detaya yanaşma hassasiyeti olarak da tanımlanabilmektedir.
- Kontrol noktalarının yatay ve düşey doğrulukları tanımlanır; HGK Jeodezi Dairesi Başkanlığından elde edilen bilgiler ışığında bu değer yatay konumlama için 10 cm., düşey konumlama için ise 15 cm. olarak programa girilmiştir.

- Programın limitlerinin aşılması durumu ile ilgili gerekli düzenlemeler yapılır,

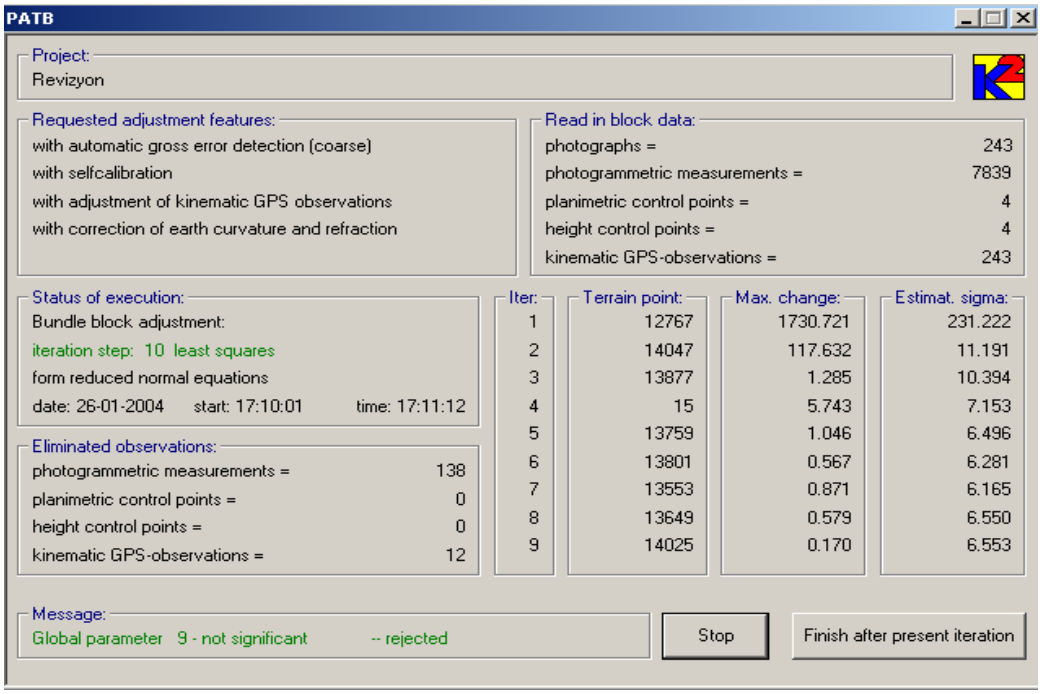
- Kinematik GPS verilerine ilişkin parametreler (anten dışmerkezlik değeri, GPS veri formatı vb.) tanımlanır. Bu aşamada her bir fotoğraf alım anına ilişkin anten izdüşüm merkezi koordinatlarının konum duyarlılığı olarak 10 cm. değeri girilmiştir.

Bu bilgilerin tanımlanması sonrası program çalıştırılmıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : PAT-B GPS Yazılımında Bilgi Girişi Yapılan Menü Sayfaları

Programda otomatik olarak kaba hata ayıklama işleminin yaptırılması da mümkündür. Bu ayıklama işlemi otomatik olarak yaptırılmaz ise kaba hatalar bütün ölçülere yayılarak dağıtılmaya çalışılacaktır. Bunun sonucunda da kaba hataların tespiti zorlaşacaktır. Bu nedenle dengeleme işleminde öncelikli olarak otomatik kaba hata ayıklaması yaptırılarak hatalar tespit edilmeye çalışılmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 : PAT-B GPS Yazılımının Kaba Hata Elimineli Olarak Çalışma Şekli

Kaba hataların elimine edilmesi ya da noktaların yeniden okunması sonrası, otomatik kaba hata ayıklaması yapılmadan dengeleme işlemi gerçekleştirilmiş ve böylece en uygun sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Program sonucunda kaba hatalı ölçüler fotogrametrik ölçüm sisteminde yeniden ölçülmüş ya da dengeleme dışı bırakılmışlardır. Dengeleme 6 iterasyon sonucunda sonlandırılmıştır. Sonuç olarak; resim koordinat sisteminden arazi koordinat sistemine olan dönüklük parametreleri elde edilerek her bir fotogrametrik noktanın ve resim izdüşüm merkezinin hassas arazi koordinatları elde edilmiştir.

PATB-GPS yazılımının çıktıları ise şöyle sıralanabilir;

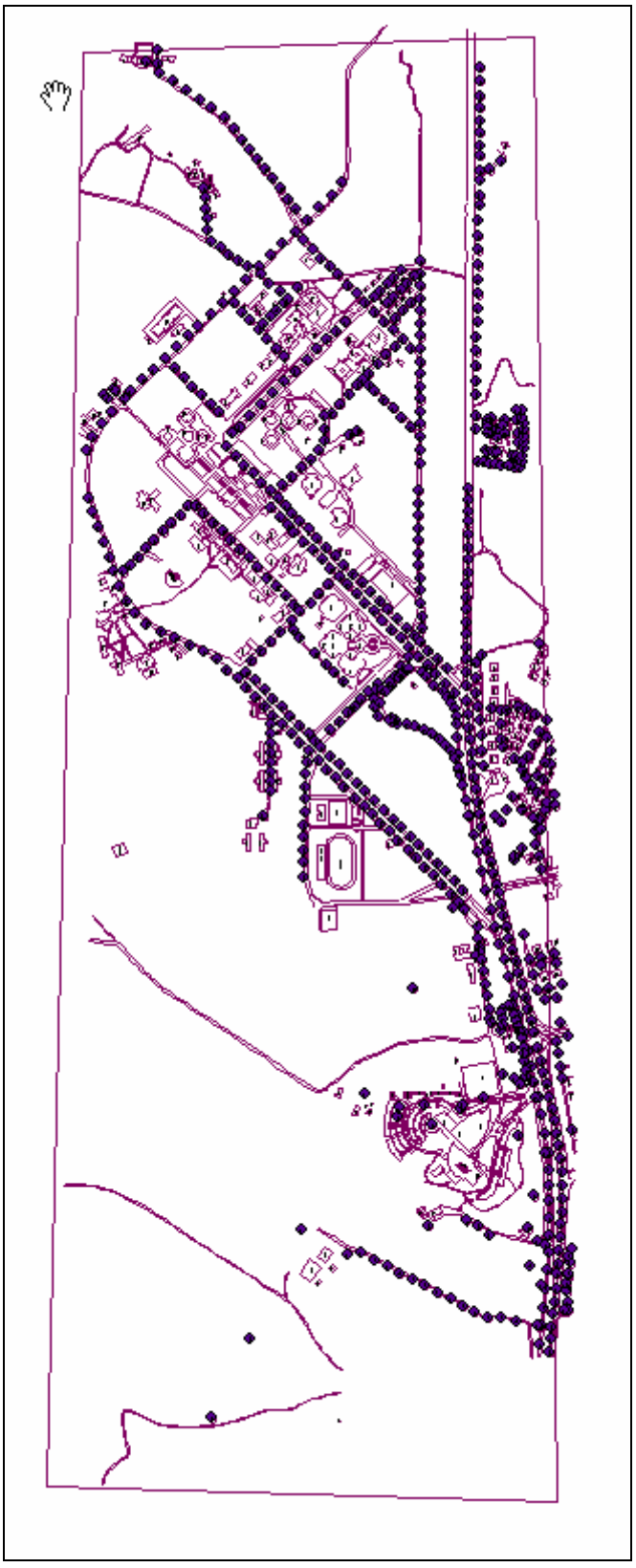
- Dengelenmiş noktalar ve bunlara getirilen düzeltmeler,
- Fotogrametrik ölçüm doğruluğunun üç katından daha büyük ölçüm doğruluğuna sahip kritik noktalar (kaba hatalar),
- Her bir resmin dış yöneltme parametreleri dosyası. (PATB-RS, 1994).

Bu dosyalardan bize gerekli olan ise resim izdüşüm merkezi koordinatları ile bu noktalara ait dönüklük parametrelerinin bulunduğu dış yöneltme parametreleri

(orientation) dosyasıdır. Bu dosya ile birlikte sayısallaştırılmış fotoğraflar değerlendirme sistemleri içinde bir arada getirilerek üç boyutlu arazi modelleri elde edilebilmiştir. (Atak, O,2004)

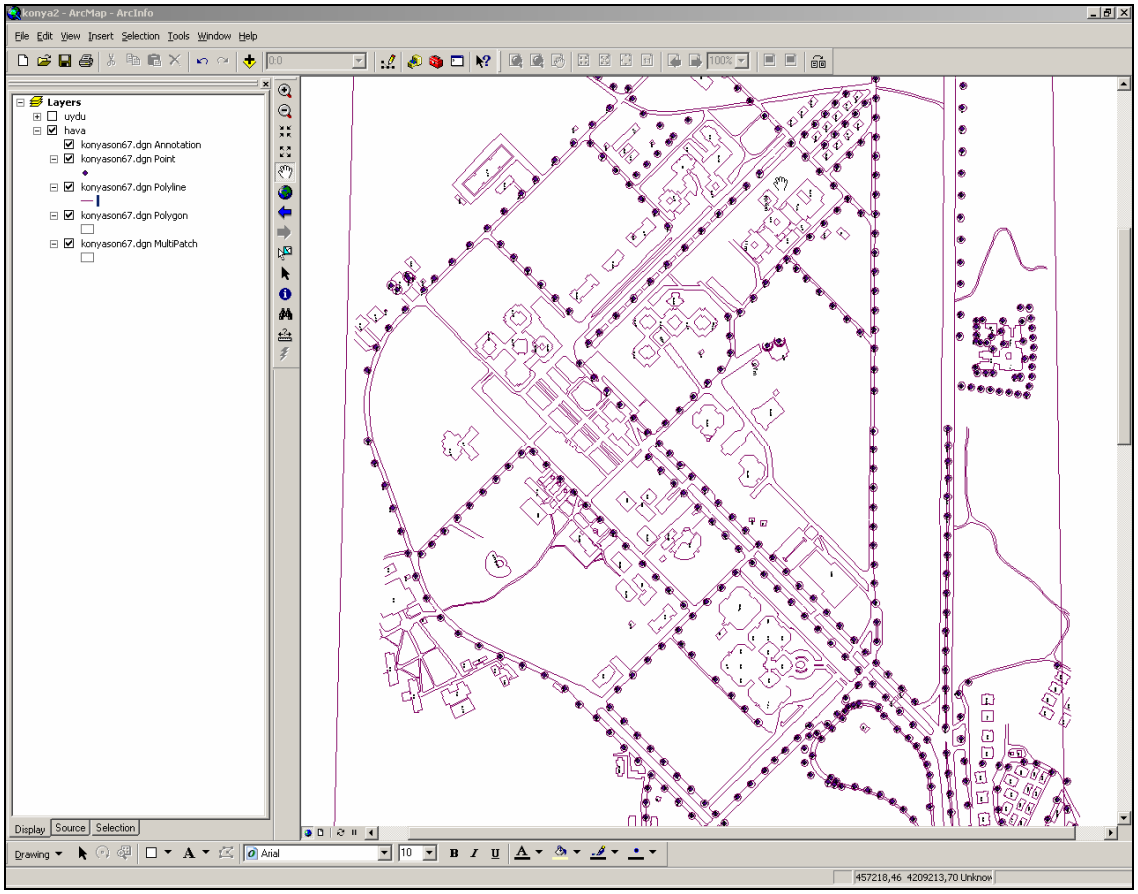
Yapılan dengeleme sunucunda EK-B'deki sonuçlar elde edilmiştir.

4.6.6 Sayısallaştırma sonuçları

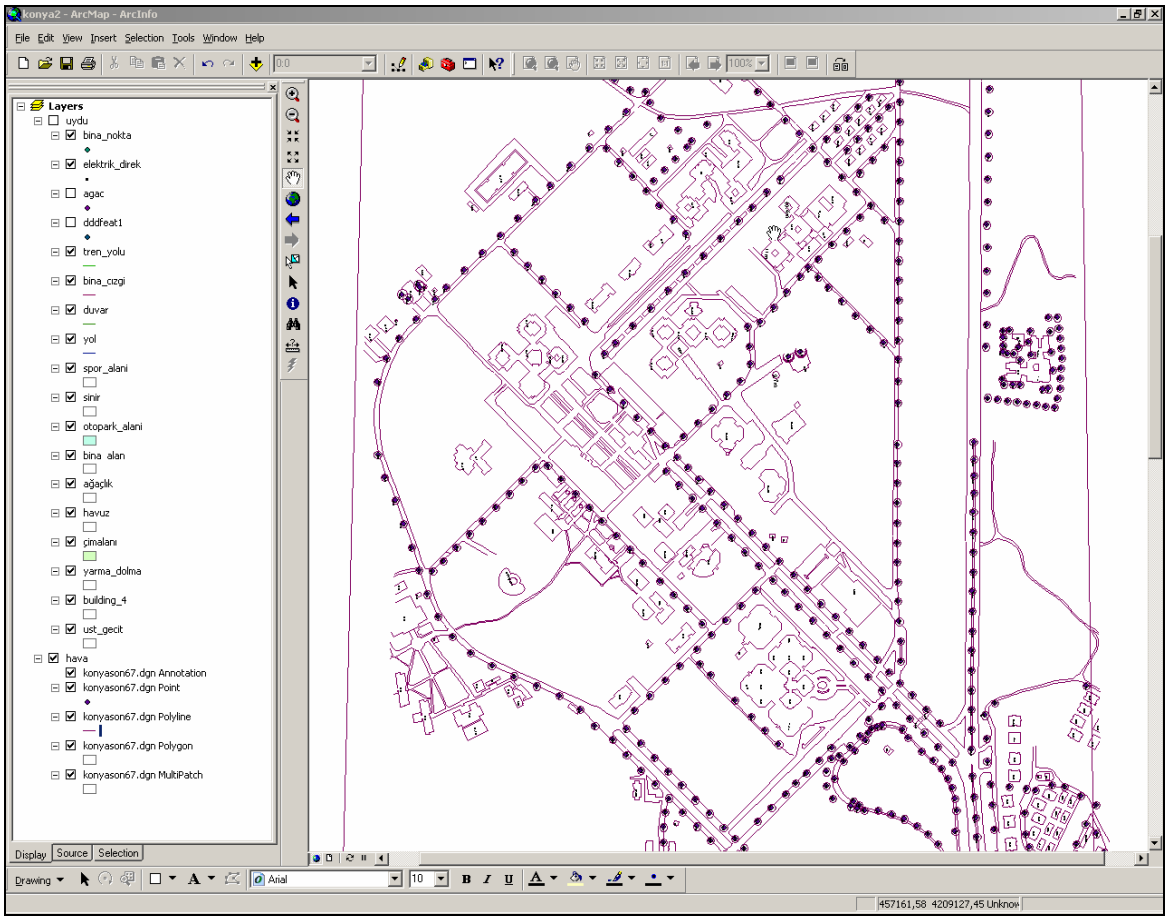


Şekil 4.17 : Sayısallaştırma Çıktısı

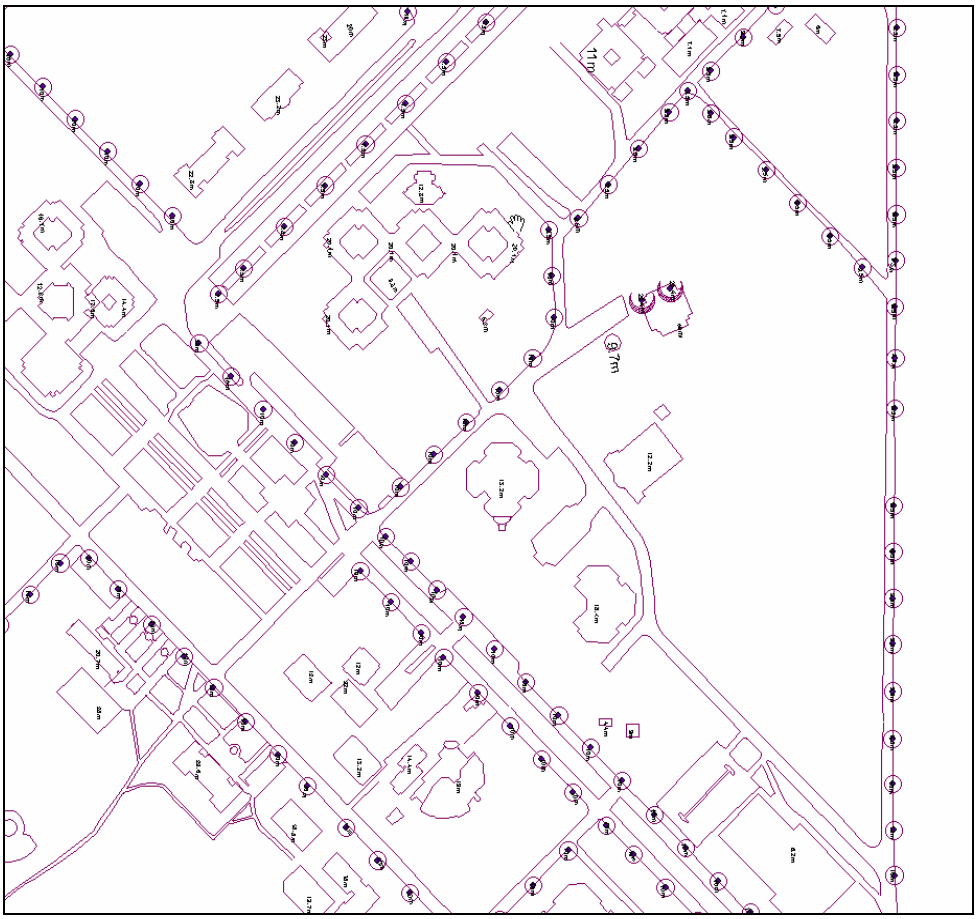
Sayısallaştırma sonucunda MicroStation V8 formatında (.dgn) 3 derecelik MT projeksiyonunda elde edilen Şekil 4.17'deki veriler, 6 derecelik UTM projeksiyonuna çevrilmiş ve ARC GIS yazılımında görüntülenmiştir. (Şekil 4.18,4.19,4.20)



Şekil 4.18 : Sayısallaştırılan Veriler.



Şekil 4.19 : Sayısallaştırılan Veriler.

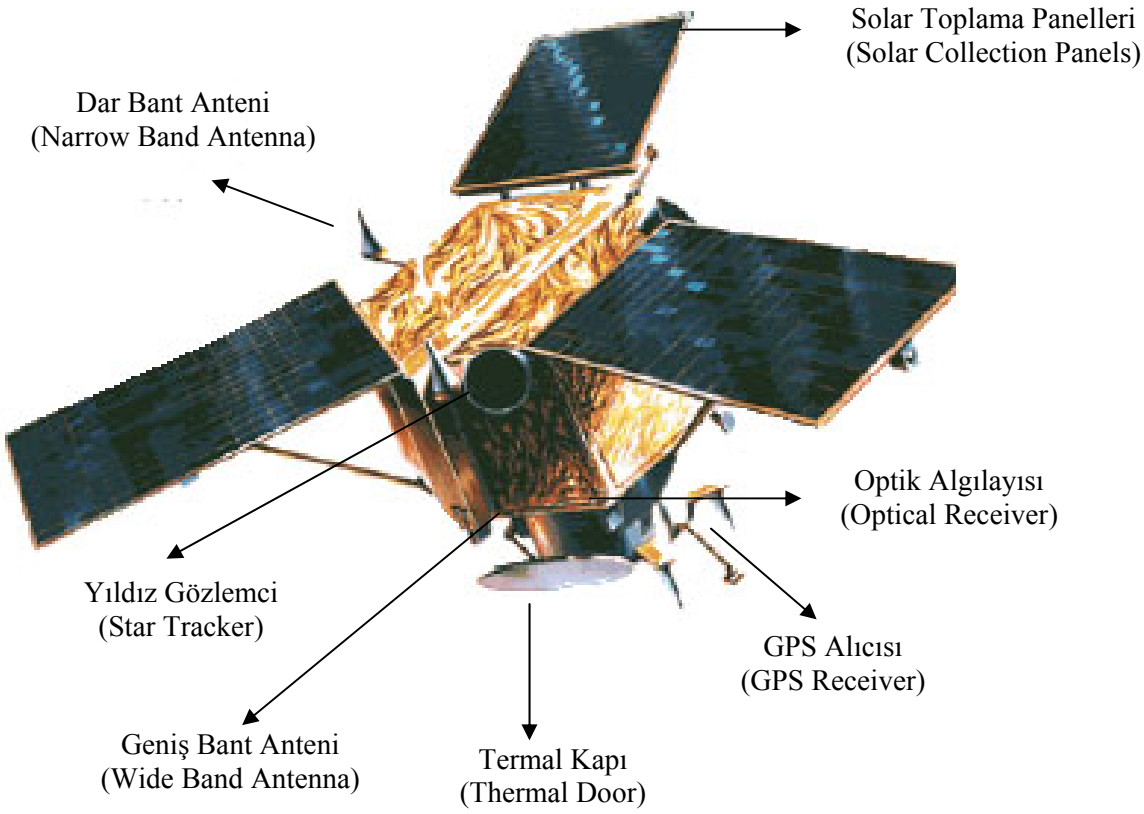


Şekil 4.20 : Sayısallaştırılan Veriler.

4.6.7 Uydu görüntüsü temini

Kampus bölgesine ait IKONOS uydu görüntüleri Selçuk Üniversitesi tarafından temin edilmiştir.

IKONOS uydusu 681 Km yükseklikte Kodak KVR-1000 modeli uzaktan algılama kamerası kullanmakta olup nadirden, siyah-beyaz 0.82 m, çok bantlı 3.28 m çözünürlüğünde görüntü alabilmektedir (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 : İkonos Uydusu

Stereo görüntü alımı yapıldığı için IKONOS uydu görüntüleri tam dik alım şeklinde değil, ancak eğik alım yapılarak elde edilebilmiştir. IKONOS uydusu hakkında genel bilgiler Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'de verilmiştir (Atak, O,2004).

Fırlatma Zamanı	24 Eylül 1999 – 11:21:08
Yörünge Yerleştirme Aracı	Athena II
Üretici Firma	Lockheed Martin
Fırlatma Yeri	Vanderberg Hava Üssü, California
Ağırlık	725 kg

Tablo 4.1 : Platform Özellikleri

Yükseklik	423 mil / 681 km
Eğim Açısı	98.1 derece
Hız	4 mil/saniye – 7 km/saniye
Ekvator Geçişi	Alçalma Durumunda : öö ≈ 10:30
Yörünge Periyodu	98 dakika
Yörünge	Kutupsala yakın, güneş uyumlu

Tablo 4.2 : Yörünge Özellikleri

Algılayıcılar	Siyah_Beyaz/Çokbantlı (Pancromatic/Multispectral)
Çözünürlük	1 m Siyah-beyaz 4 m Çokbantlı
Ürün Tipi	1-metre Siyah-Beyaz 4-metre Çokbantlı 1 metre Renkli (1 metre siyah/beyaz verinin detay alansal içeriği ile çok bantlı 4 metre görüntü verilerinin renk içeriğini birleştirmektedir.)
Bantlar	Siyah-Beyaz : 0.45-0.90 mikrometre Bant 1 Blue (Mavi) : 0.45-0.53 mikrometre Bant 2 Green (Yeşil) : 0.52-0.61 mikrometre Bant 3 Red (Kırmızı): 0.64-0.72 mikrometre Bant 4 Near Infrared : 0.77-0.88 mikrometre (Yakın Kızılötesi)
Tarama Genişliği	11 km
Görüntü Tekrarlama Aralığı	2.9 gün 1 m çözünürlük için 1.5 gün 1.5 m çözünürlük için (40 derece paraleli için)
Dinamik Aralık	11 bit

Tablo 4.3 : Sensör Özellikleri

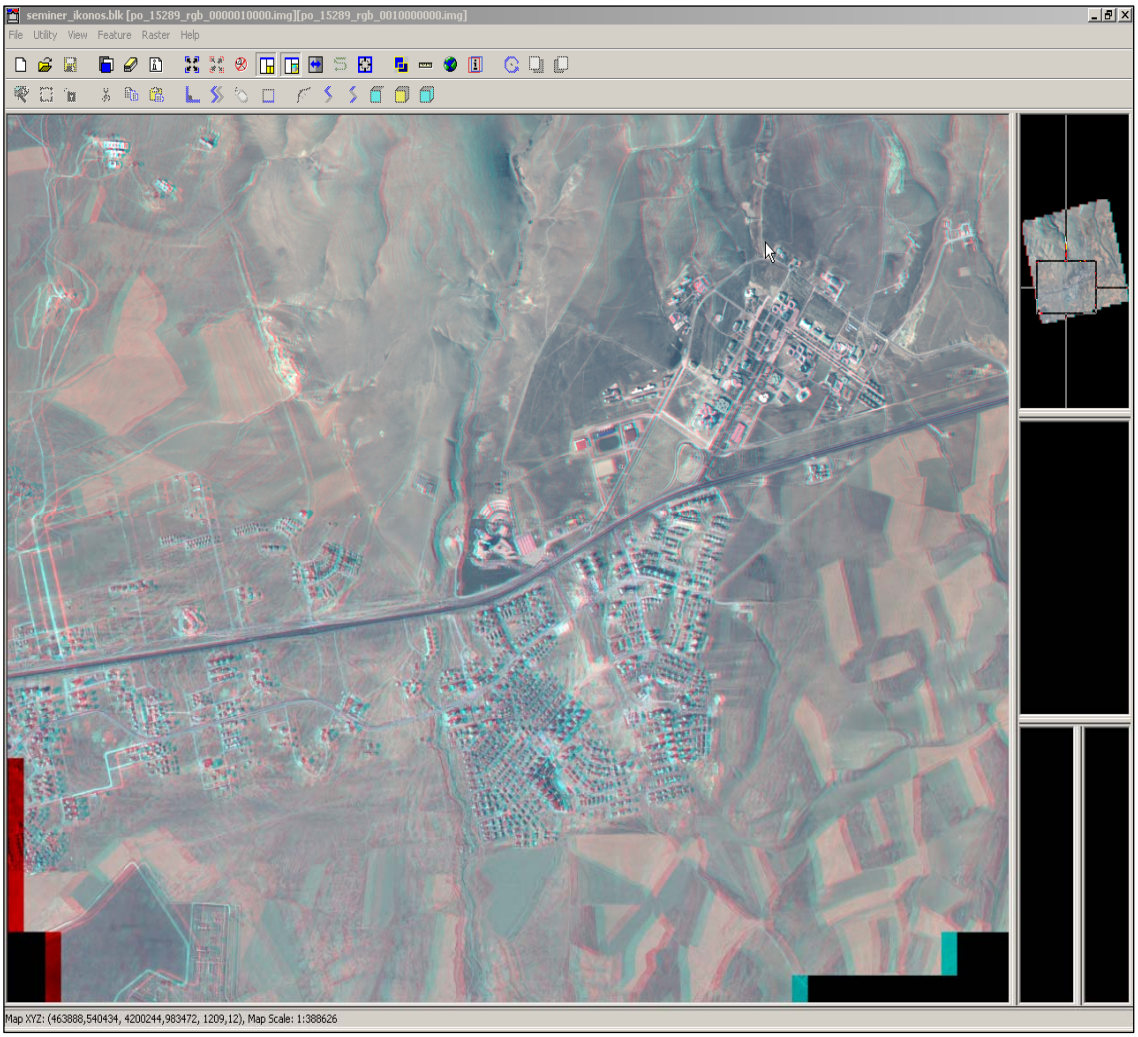
4.6.7.1 Uydu görüntüsü ile sayısallaştırma

Erdas Imagine 8.7 Leica Photogrammetry Suite programı kullanılarak kampus bölgesini kapsayan bir stereo IKONOS uydu görüntüsü çiftiyle bir blok oluşturulmuştur. Görüntülerin üzerinde önceden işaretlenmiş olan 9 adet GPS ölçümü yapılan nokta yer kontrol noktası olarak kullanılmış olup, yapılan dengeleme sonucu stereo çiftin yöneltmesi gerçekleştirilmiştir. (Şekil 4.22)



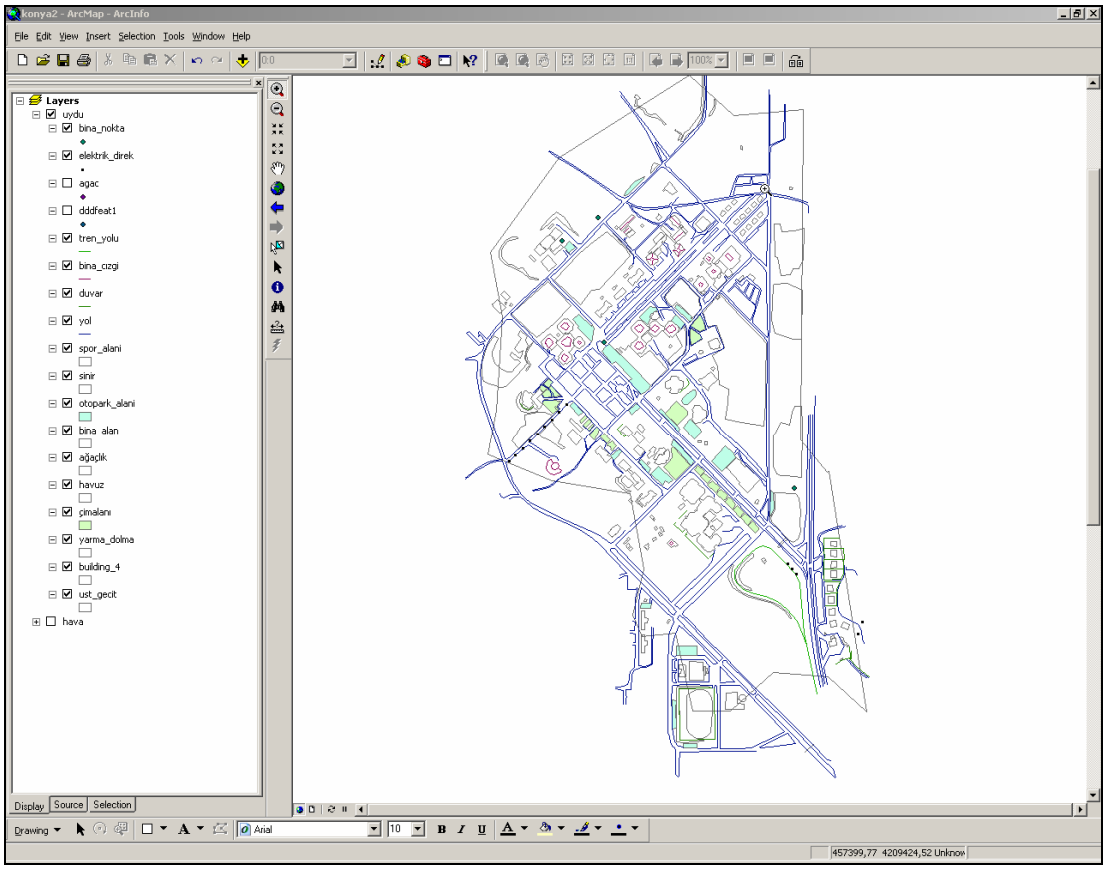
Şekil 4.22 : Selçuk Üniversitesinin İkonos Uydu Görüntüsü

İkinci adımda Erdas Stereo Analyst kullanılarak, daha önce oluşturulmuş olan blok buraya yüklenmiştir. Burada model stereo olarak anaglif ve emitter-gözlük yardımıyla izlenebilmektedir. Yeni bir stereo Anlyst Feature Project (detay projesi) oluşturularak toplanacak detayların tanımları (alan, poligon, çizgi, nokta) ve sembolü belirtilerek, detaylar 3B shapfile'ler olarak toplanmaya başlanmıştır. Detaylar olarak binalar, ağaçlar, elektrik direkleri, gibi düşey engel teşkil eden detayların yanı sıra, bölgeyi anlamamızı sağlayacak yol, park, otopark gibi detaylarında gösterilmesi uygun olacaktır. (Şekil 4.23)



Şekil 4.23 : Kampusun Stereo Görüntüsü

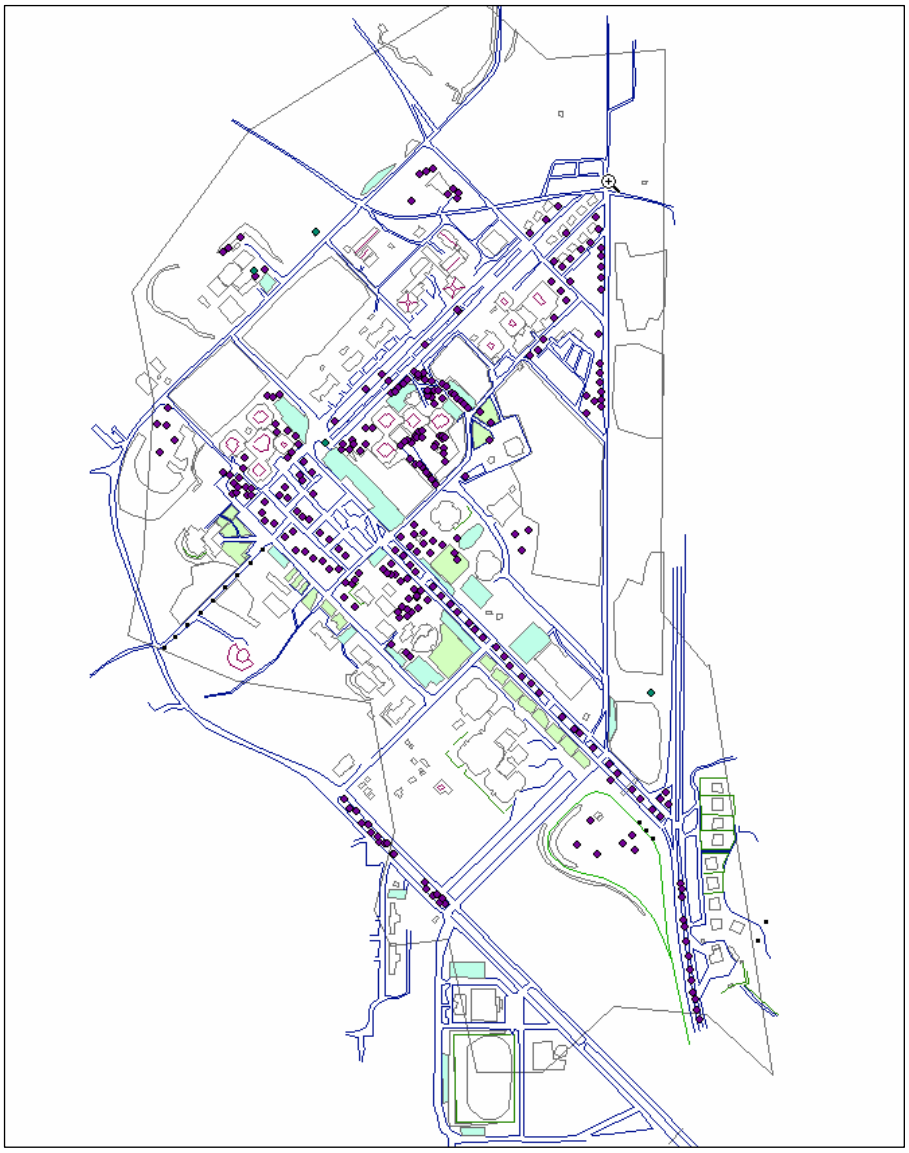
Sayısallaştırma sonucunda elde edilen shapfile'ler ARC GIS yazılımında açılarak aşağıdaki görüntüler elde edilmiştir. (Şekil 4.24,4.25,4.26)



Şekil 4.24 : Kampusun Görüntüsü



Şekil 4.25 : Kampusun Görüntüsü

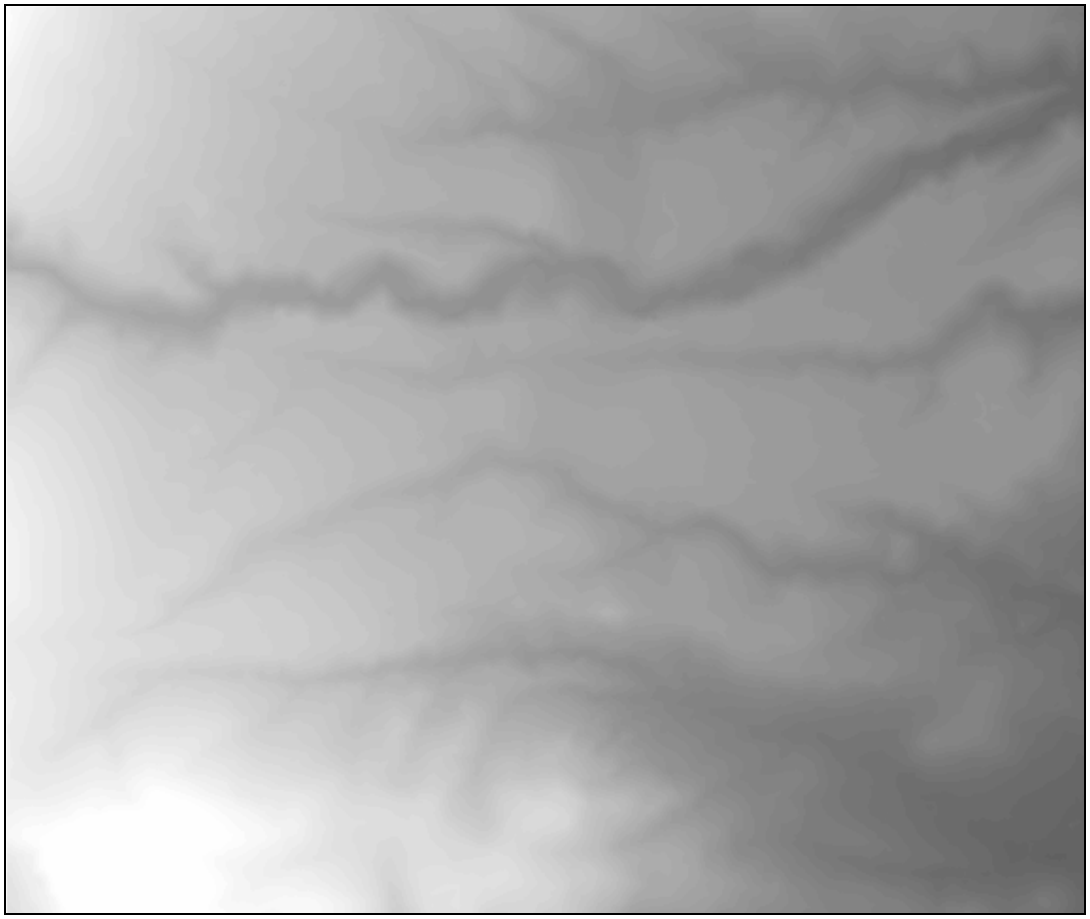


Şekil 4.26 : Kampusun Görüntüsü

Kıymetlendirme sonucunda elde edilen direkkordinatları EK-C'de ve bina köşe koordinatları EK-D'de sunulmuştur.

4.7 Arazi Modelinin Oluşturulması

Bölgeye ilişkin detaylar, ERDAS IMAGINE 8.7 LPS kullanılarak IKONOS uydu görüntülerinden 3B vektör veri olarak toplanmışlardır. Yine aynı yazılımda, oluşturulan IKONOS stereo görüntü çiftinden otomatik korelasyon yöntemi ile SYM üretilmiştir. (Şekil 4.27)



Şekil 4.27 : Kampusun SAM Görüntüsü

4.8 Otomatik Olarak Bina Yüksekliklerinin Belirlenmesi

Bölgeye ilişkin detaylar, ERDAS IMAGINE 8.7 LPS kullanılarak IKONOS uydu görüntülerinden 3B vektör veri olarak toplanmışlardır. Yine aynı yazılımda, oluşturulan IKONOS stereo görüntü çiftinden otomatik korelasyon yöntemi ile SYM üretilmiştir.

ERDAS IMAGINE 8.7 LPS'de üretilen SYM'leri kullanılarak PCI EASI/PACE 9.0 yazılımında, ELEVRMS modülünde iki SYM'nin veya bir SYM ile bir vektör veri kümesinin farklarını almak mümkündür. Bu modül kullanılarak mevcut vektör verilerimizden SYM çıkarılarak sonuç bir ASCII dosyaya yazdırılmıştır. Bu ASCII dosya kullanılarak 3B shapfile'ler oluşturulmuş ve fark yükseklik değerleri (bina, anten, yüksek gerilim hattı direği yükseklikleri gibi detaylar ya tepe noktalarına yaklaşılarak ya da gölgelerinden elde edilmiştir.) bir öznitelik olarak dosyaya girilmiş ve ArcGIS-ArcMAP 9.0 Yazılımında görsel olarak incelenmiştir. Aynı işlemler hava fotoğrafından elde edilen vektör verilerle de gerçekleştirilmiş ve uydu görüntüleri ile yaklaşık 2 m. civarında doğrulukla tutarlı olduğu görülmüştür. Gerçek bina yükseklikleri ile yapılan karşılaştırmalarda hava fotoğraflarından elde edilen değerlerin gerçeği daha çok yansıttığı görülmüştür. Bunun sebebinin; IKONOS uydusunun çözünürlüğünün hava fotoğraflarından düşük olması (IKONOS 1 m, Hava fotoğrafı 10 cm) ve uydunun görüntü alırken eğim açısının yüksek olmasından kaynaklanan yükseklik hataları olduğu değerlendirilmektedir.

Bu çalışma sonucunda Otomatik Çıkarım Yönteminin; düşey engel yüksekliklerini belirlemede oldukça etkin ve faydalı olduğu görülmüştür.

4.9 Uydu Görüntüleri ve Hava Fotoğraflarının Karşılaştırılması

Özellik	Uydu Görüntüleri	Hava Fotoğrafları
Çözünürlük	0,6–30 metre	0,1–1 metre
Yaklaşık Harita Ölçekleri	1/25.000–1/250.000	1/1.000–1/50.000
Maliyet (0,6 metre mono görüntü için yaklaşık maliyet)	25 $/km^2	0,8 $/km^2
Güncellik	Uydular istenilen bir bölgeden ortalama 3–5 günde bir geçiş yapmaktadırlar. Geçiş zamanında hava koşullarının uygun olması durumunda görüntü alımı yapılabilmektedir. Görüntü alımını müteakip görüntünün uydu yer kontrol istasyonuna indirilmesi ve belirli işlemlerden geçirilmesi gerekmektedir. Bu işlemleri müteakip görüntü kullanıcıya teslim edilebilir.	Yurt içi bölgelerde hava durumunun uygun olması durumunda çok kısa sürede görüntü alımı yapılabilir. Görüntü alımını müteakip film banyo işlemlerinden sonra görüntüler kullanıcıya teslim edilebilir.
Harita Üretimi	Mevcut uydu görüntüleri ile en büyük olarak 1:10.000 ölçeğinde harita üretmek mümkündür (IKONOS, QUICKBIRD vb.)	Her ölçekte harita üretme olanağı vardır.
Kapsamı	İstenilen her bölgede kısıt olmaksızın uydu görüntüsü temin edilebilir. Bazı zamanlarda uydu sahibi ülkenin kullanım öncelikleri her zaman için müşterilerden önce olacaktır.	Sınır bölgelerde diğer ülke müsaade etmedikçe sınıra belli bir mesafeden (≈ 10 km) fazla yaklaşılamamaktadır.
Görüntü Kalitesi	Görüntülerde, uydu algılayıcı sisteminden kaynaklanan bazı radyometrik ve sistematik (satır atlama vb.) bozukluklar olabilmektedir. Nadir dışı alımlarda görüntüler üzerindeki yüksek detaylarda kayıklıklar büyük miktarda olmaktadır. Yeni uydu sistemlerinin çoğunluğu 11 bit.lik görüntüler alabilmektedir.	Banyo işleminden ve tarama işleminin yapıldığı sistemden ileri gelen hatalar olabilmektedir. Fotoğraflar nadire yakın alınmaktadır. Analog kamera kullanılıyor ise 8 bit.lik görüntülerden daha kaliteli alım yapmak mümkün değildir.

Tablo 4.4 : Uydu Görüntüleri ve Hava Fotograflarının Avantaj-Dezavantajları

Türkiye için 1 model 3.791872 km^2 alandan oluşmaktadır. Türkiyenin yüzölçümü 814.578 km^2 dir. Bir modelin fiyatı yaklaşık olarak 12.96 YTL ise tüm Türkiye'yi kaplayacak modellerin fiyatı yaklaşık olarak 3.204.178,402 YTL dir.

4.10 Verilerin Veri Tabanına Aktarılması

Fotogrametrik kıymetlendirmede fotoğraf ve uydu görüntüleri kullanılarak yapılmıştır.

Uydu görüntülerinin çözünürlüğü nedeniyle elde edilen yükseklik doğruluğu yaklaşık 2 m civarında tutarlı olduğu görülmüştür.

Fakat Hava fotoğraflarının ölçeğinin 1:4.000 olması nedeniyle Düşey Engellerin tepe noktasına 10 cm duyarlılıkla yaklaşılmış olması nedeniyle bu verilerin kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu veriler ışığı altında Hava fotoğraflarının kıymetlendirilmesi ile elde edilen konum ve yükseklik verileri ile kurumlardan toplanan öznitelik bilgileri Microsoft Access 2000 kişisel veri tabanında yapılan bir sorgulama sonucunda tablo yaratma sorgusu ile birleştirilmiştir. (Şekil 4.28,4.29).

	A	B	C	D
1		UTM		
2	SIRA NO	SAĞA DEĞER	YUKARI DEĞER	ZEMİN KOTU
3	(SNO)			
4				
5	1	486.442	4.396.607	750
6	2	486.942	4.396.512	780
7	3	484.032	4.389.510	807
8	4			

Şekil 4.28 : Fotogrametrik Kıymetlendirme İle Toplanan Konum Verileri

	A	B	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1							UTM				
2	SIRA NO	ENGELİN ADI	GÖNDEREN KURULUŞ	ENGEL TİPİ	ENGEL SAYISI	IŞIK DURUMU	SAĞA DEĞER	YUKARI DEĞER	ZEMİN VEYA BİNA ÜSTÜNDEN OLAN YÜKSEKLİK	TESİS EDEN KURULUŞ	AÇIKLAMA
3	(SNO)	(NAM)	(KUR)	(ETP)	(DMF)	(CHA)			(HGT)	(KUR)	
4											
5	1	ACARKENT	7	25	1	0			30	7	KTS, GSM
6	2	ACIBADEM	7	25	1	0			40	7	GSM,R/L,NMT
7	3	ATA-1	7	25	1	0			30	7	KTS, GSM
8	4	ATA-2	7	25	1	0			30	7	KTS, GSM
9	5	AYDINLI TT	7	25	1	0			40	7	GSM
10	6	AYDOS TT	7	25	1	0			30	7	GSM

Şekil 4.29 : Kurumlardan Toplanan Öznitelik Verileri

Sadece kurumlardan toplanan yükseklik verileri kıymetlendirme soncunda elde edilen yükseklik verilerinin teyidi maksadıyla kullanılır.

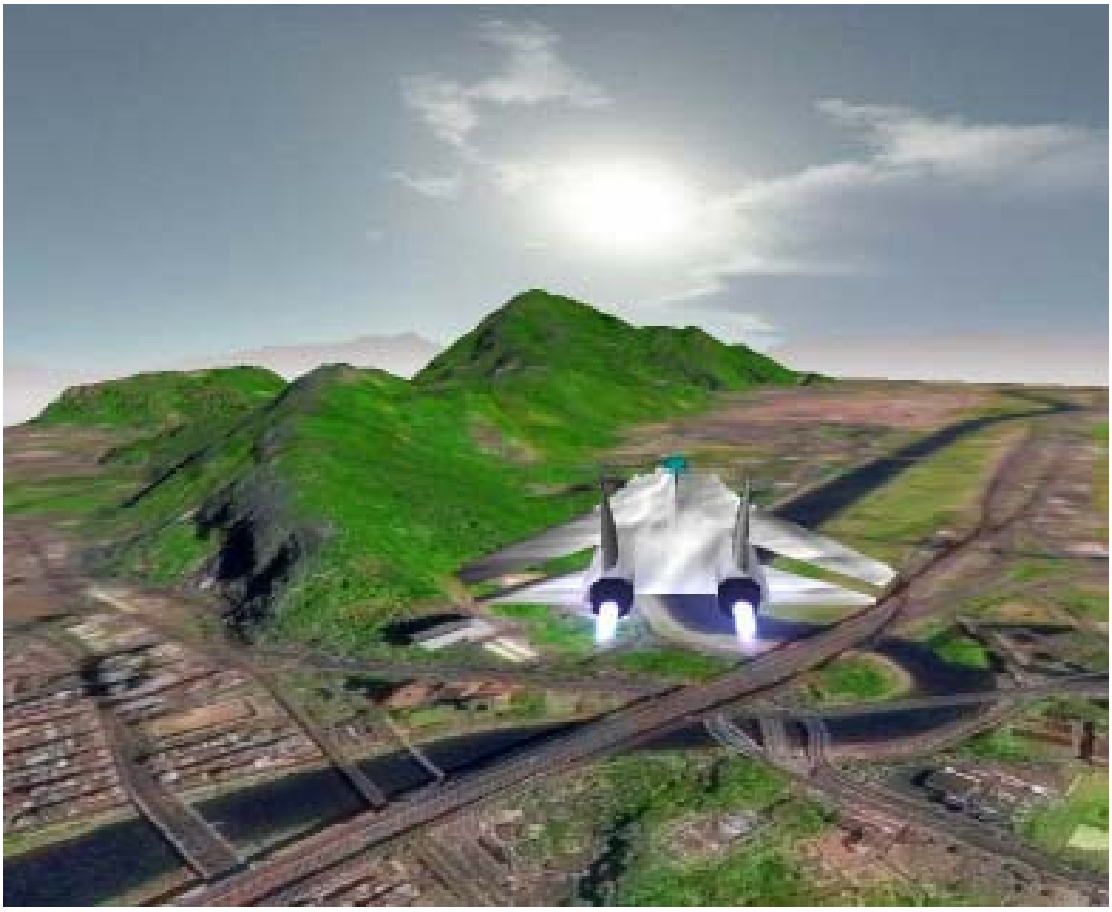
Bu sayede doğru ve eksiksiz bir Düşey engel verisi elde edilmiş olmaktadır.

4.11 Uçuş Simülasyonu

Hava araçları için geliştirilmesi düşünülen bir sisteme girdi olacak Sayısal Yükseklik Modelleri (SYM) ve Düşey Engel Verilerinin birleştirilmesi ile insansız hava aracı veya pilotlu hava araçlarının emniyetli uçuşlarını sağlamaktır. Müh.Yzb. Erdal YILMAZ'ın 2000 yılı Orta Doğu Teknik Üniversitesi Yüksek lisans tezi olan Muharebe Sahası Görselleştirme konulu tezinde geliştirdiği Sanal Kum Sandığı programına sanal olarak Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) ve sanal olarak atılan Düşey Engel Verilerinin eklenmesi ile simule edilmiştir.(Şekil 4.30) (YILMAZ, E., 2000)



Şekil 4.30 : Kampus Üzerinde Uçuş



Şekil 4.31 : Uçuş Simülasyonu

5. SONUÇ

Bu çalışmada ilk olarak veri toplama aşamasını gerçekleştirmek için öncelikli olarak hangi verilerin hangi kurumlardan hangi yasal çerçevede ve hangi standartlara göre toplanacağı belirlenmiştir.

Bu aşamada öncelikli olarak toplanan bu verilerin hangi ortamda, ne şekilde depolanması ve kullanıcıya nasıl sunulacağı ile ilgili yapılan çalışma neticesinde bu verilerin sayısal ortamda yapılması ile verilerin depolanması ve istenildiğinde bu verilere hızlı ulaşılabileceği kararlaştırılmış ve bunun üzerinde çalışılmıştır. Bu da CBS mantığında verilerin toplanması ve bir kişisel veri tabanı kurularak verilerin düzenli ve ön kontrolleri yapılarak depolanması sağlanmıştır. Bu da bize veri tabanına mükerrer verilerin konmasını engellemiştir.

Bir sonraki aşama olan veri toplama aşamasını gerçekleştirmek için öncelikli olarak kurumlar ile ilgili yasal düzenlemeler yapılarak CBS'nin veri toplama yöntemlerinden biri olan kurumlardan veri toplama yöntemi kullanılarak veriler toplanmıştır.

Toplanan bu veriler konum verileri, yükseklik verileri ve öznitelik verilerini içermektedir. Öznitelik verilerinin doğruluğunun bu veri toplama yöntemi ile toplanmasının yeterli olduğu fakat konum ve yükseklik verilerinin yeterli olmadığı anlaşılmış ve bir diğer veri toplama yöntemi olan fotogrametrik yöntemle veri toplama yöntemi kullanılmıştır.

Fotogrametrik yöntemle düşey engel için önemli olan yükseklik verilerini tespit etmek maksadıyla iki yöntem üzerinde durulmuştur. Bunlardan birincisi uydu görüntülerinden, bir diğeri ise hava fotoğraflarından koordinat ve yükseklik

verilerinin toplanması şeklinde yapılmış ve uydu görüntülerinden yapılan çalışmada yükseklik verilerinin doğruluğu ± 2.00 m ve hava fotoğraflarından veri toplama yönteminde ise bu doğruluğun çözünürlüğü yüksek hava fotoğrafı kullanılmasından dolayı ± 10 cm olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak düşey engel açısından düşünüldüğünde hava fotoğrafının kullanılmasının daha sağlıklı olacağı değerlendirilmektedir.

Bu veriler ile uçak teknolojisindeki hızlı gelişmeler ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ışığında uçakların sistemlerine önceden girilerek engele yaklaşırken Pilotun önceden uyarılmasına yönelik çalışmalara altlık olacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca gece uçuşu gibi görmeyerek uçuşlarda en önemli parametrelerden birisidir. Uçuş öncesi yapılan uçuş brifinglerinde, arazinin üç boyutlu modeli toplanan engel verileri ile birlikte görüntülenerek pilotların o bölgede uçarken dikkatli olmaları sağlanmakta, yetiştirilmesi oldukça güç olan pilotlarımızın ve milyonlarca dolar değerindeki uçak ve helikopterlerin korunması sağlanmaktadır.

Bu çalışmada kullanıcı birimlerin doğru güvenilir ve hızlı bir şekilde verilere ulaşması ve sistemlerine dâhil ederek kullanmaları ve güvenli uçuş yapmaları amaçlanmıştır. Doğru ve güvenilir verilerin tamamının koordinat (X,Y,Z ve H) bilgilerinin Fotogrametrik kıymetlendirme ile öznitelik bilgilerinin ise kurumlardan toplanabildiği anlaşılmıştır.

Bu tür verilerin toplanması ve kullanıcıların hizmetine doğru, güvenilir ve tam olarak sunulması çok büyük önem arz etmektedir.

6. KAYNAKÇA

Aksu, O.,1998, Analitik ve Digital Fotogrametrik Nirengi Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ., İstanbul

Atak, O., 2004 Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntülerinin Geometrik Doğruluk ve Detay Değerlendirmesi Yönünden İncelenmesi Ocak-Haziran 2004 Doktora Tezi Çalışma Raporu, İTÜ, İstanbul

DEBTY 2006, Düşey Engel Bilgi Toplama Yönergesi, HGK, Ankara,

Değer, A.,1999, İlişkisel Veri Tabanı, Seminer, Selçuk Üni., Konya

FKVDY, 2003, Fotogrametrik Kıymetlendirme ve Veri Düzenleme Yönergesi, HGK, Ankara.

HGKS 125-1, 2003, Haritacılık Terimler Sözlüğü, Ankara

Okul, A., 2002, Coğrafi Meta Veri Tabanı, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ , İstanbul

PAT and SKIP, 1994, Use of GPS for Aerotriangulation with PAT and SKIP, Inpho, Stuttgart,

PATB, 1995, PATB – Bundle Block Adjustment, C.Zeiss, Germany.

PATB-RSBundle Block Adjustment,1994, Inpho, Stuttgart.,
SÜ Online Dergisi 2004, SÜ Teknik-Online Dergisi Cilt-3 Sayı:1-2004, Konya

Yılmaz, A.,2003, Farklı Kaynaklardan Üretilen Sayısal Yükseklik Modellerinin Doğruluk Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ, İstanbul

Schickler, W. and Poth, Z., 1996, III. ISPRS Commission,

SKIP, 1999, Static and Kinematic Positioning (SKIP) with the GPS, Version 2.39, Inpho, Stuttgart,

YILMAZ, E., 2000, Muharebe Sahası Görselleştirmesi, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ,Ankara

EK- A : Kampus kontrol noktaları kütüğü

45001	457375.025	4210238.219	2404.202	27375.702	0.141	0.141	0.167
45002	457376.815	4209863.256	2404.646	27380.303	0.138	0.138	0.168
45003	457380.621	4209497.005	2405.690	27384.802	0.156	0.156	0.191
45004	457387.276	4209131.405	2406.816	27389.301	0.144	0.144	0.169
45005	457395.723	4208765.977	2407.542	27393.804	0.140	0.140	0.169
45006	457406.170	4208392.684	2407.889	27398.404	0.131	0.131	0.155
45007	457416.549	4208027.300	2407.866	27402.903	0.122	0.122	0.148
45008	457426.380	4207660.919	2406.371	27407.404	0.132	0.132	0.164
45009	457433.777	4207293.523	2405.544	27411.903	0.150	0.151	0.190
45010	457436.146	4206925.255	2404.698	27416.404	0.163	0.163	0.202
45011	457433.004	4206556.021	2403.063	27420.903	0.162	0.162	0.197
45012	457426.862	4206185.686	2401.865	27425.403	0.127	0.128	0.150
44001	456788.929	4210238.752	2405.428	27106.500	0.278	0.278	0.332
44002	456793.021	4209863.456	2403.165	27101.600	0.285	0.285	0.342
44003	456796.071	4209502.591	2401.990	27096.899	0.289	0.289	0.385
44004	456799.323	4209133.668	2402.105	27092.098	0.248	0.248	0.376
44005	456806.973	4208765.164	2403.322	27087.298	0.161	0.161	0.264
44006	456818.714	4208397.690	2405.387	27082.498	0.062	0.062	0.106
44007	456830.231	4208024.243	2407.283	27077.599	0.045	0.045	0.052
44008	456831.148	4207659.937	2407.569	27072.799	0.043	0.043	0.050
44008	456831.148	4207659.937	2407.569	27072.799	0.043	0.043	0.050
44009	456819.690	4207289.181	2406.246	27067.898	0.036	0.036	0.040
44010	456802.284	4206926.453	2404.509	27063.098	0.029	0.029	0.031
44011	456782.983	4206556.298	2403.669	27058.198	0.033	0.033	0.037
44012	456766.466	4206185.898	2403.022	27053.297	0.037	0.037	0.041
44013	456755.105	4205822.299	2402.183	27048.498	0.042	0.042	0.048

EK- B : Yapılan dengeleme sunucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

44013 0.00000000 456739.01896 4207503.71757 2393.57943
-0.062070235903 0.997750182991 0.025334919717 -0.997967233105 -0.062411139793
0.012893846570 0.014446018991 -0.024483095633 0.999595863619
45011 0.00000000 457416.86181 4208237.66414 2393.91238
0.053033524910 -0.998380100744 -0.020606301810 0.998127628834 0.053627270216
-0.029416873499 0.030474280843 -0.019007638671 0.999354805802
45012 0.00000000 457410.83434 4207867.24877 2392.67288
0.062300507687 -0.998036987581 -0.006388909326 0.997734822745 0.062441841197
-0.025024786717 0.025374598011 -0.004815380397 0.999666415304
44012 0.00000000 456750.19575 4207867.39320 2394.43331
-0.081976388360 0.996370852063 0.022912811050 -0.996535265187 -0.082270628999
0.012206917833 0.014047668500 -0.021832745199 0.999662940319
44011 0.00000000 456766.64818 4208237.93109 2395.03247
-0.079916844447 0.996645299321 0.017647813344 -0.996654324456 -0.080196778046
0.015768143047 0.017130543417 -0.016328629252 0.999719920952
45009 0.00000000 457417.49092 4208975.69267 2396.59260
0.053387657151 -0.998369604079 -0.020196329269 0.998228795457 0.053889948368
-0.025202090910 0.026249380665 -0.018815076850 0.999478345387
45010 0.00000000 457419.93368 4208607.19617 2395.68067
0.051628765224 -0.998236410957 -0.029300826619 0.998288044890 0.052394488539
-0.025996095856 0.027485451251 -0.027908518590 0.999232537781
44010 0.00000000 456785.74059 4208608.31986 2395.92303
-0.095822450992 0.995391698153 0.003664032389 -0.995219638150 -0.095874355919
0.018600530059 0.018866099948 -0.001864168608 0.999820281425
44009 0.00000000 456803.13478 4208971.20288 2397.65320
-0.090605863011 0.995808402811 -0.012498099044 -0.995725783588 -0.090358392485
0.019118703034 0.017909256993 0.014176946052 0.999739102323
45007 0.00000000 457399.95644 4209709.73454 2399.05048
0.057642550792 -0.998334959583 -0.002155182839 0.998044464338 0.057677791501
-0.024093973784 0.024178162530 -0.000762130195 0.999707374992
45008 0.00000000 457409.94237 4209343.17371 2397.54778
0.057494638780 -0.998328966985 -0.005800016352 0.997921784559 0.057638556129
-0.028808136859 0.029094302079 -0.004131649246 0.999568132276
44008 0.00000000 456814.37790 4209342.16807 2398.99068
-0.071914190176 0.997008186984 -0.028337684064 -0.997141388919 -0.071205405282
0.025275299478 0.023181884230 0.030074330339 0.999278807390
44007 0.00000000 456813.48107 4209706.78602 2398.70985
-0.045343760740 0.997941862249 -0.045342948005 -0.998691684363 -0.044210213793
0.025697793310 0.023640282287 0.046448859709 0.998640896662
45005 0.00000000 457379.00681 4210448.74817 2398.86119
0.060652754331 -0.998091435000 0.011607358532 0.997960732093 0.060404885489
-0.020630729751 0.019890213499 0.012834998601 0.999719781848
45006 0.00000000 457389.44302 4210075.13687 2399.05207
0.053725485473 -0.998552591261 0.002508923380 0.998261268382 0.053648457350
-0.024418908098 0.024248964088 0.003816478728 0.999698665714
44006 0.00000000 456801.84313 4210080.48796 2396.79613
-0.037062039184 0.998666538952 -0.035938130587 -0.999090122315 -0.036270363143
0.022436315452 0.021102908452 0.036736966886 0.999102128173
44005 0.00000000 456789.83470 4210447.91180 2394.72327
-0.035737709968 0.999138635875 -0.021090338721 -0.999012119854 -0.035159517080
0.027177062826 0.026412127355 0.022040749983 0.999408127278
45003 0.00000000 457363.61947 4211180.17531 2397.09570
0.052599760921 -0.998478846420 0.016530529438 0.998433827020 0.052267085248
-0.019951061687 0.019056710467 0.017554060845 0.999664292017
45004 0.00000000 457370.30405 4210814.50776 2398.12960
0.048204816844 -0.998807603376 0.007724446372 0.998693476651 0.048065115901

-0.017351781672 0.016959815056 0.008550793660 0.999819608030
44004 0.00000000 456782.07107 4210816.52461 2393.42904
-0.043162852392 0.999052546361 -0.005565768803 -0.998756818881 -0.043009691742
0.025198872103 0.024935615340 0.006646504741 0.999666964075
44003 0.00000000 456778.50613 4211185.52881 2393.32597
-0.048974573418 0.998785414610 0.005402473648 -0.998547551825 -0.049083087870
0.022217948347 0.022456132841 -0.004306512293 0.999738553848
45001 0.00000000 457357.82887 4211921.70835 2395.67356
0.051289502326 -0.998661184027 -0.006725062765 0.998406290057 0.051432831151
-0.023228083325 0.023542874214 -0.005522988132 0.999707572081
45002 0.00000000 457359.71247 4211546.59872 2396.08385
0.056590263624 -0.998388016713 0.004348579838 0.998218317100 0.056497058786
-0.019190459977 0.018913843305 0.005426825237 0.999806389307
44002 0.00000000 456775.44455 4211546.64219 2394.53357
-0.048864307093 0.998799419058 -0.003464098915 -0.998684266931 -0.048804066467
0.015744779502 0.015556814507 0.004228898827 0.999870042524
44001 0.00000000 456771.27503 4211922.16377 2396.85705
-0.042853589590 0.999071766266 -0.004379007727 -0.998975473457 -0.042784823780
0.014746602517 0.014545559149 0.005006466170 0.999881674002

EK- C : Kıymetlendirme sonucunda elde edilen direk koordinatları.

No	Sağa Değer	Yıkarı Değer	Yükseklik	No	Sağa Değer	Yıkarı Değer	Yükseklik
1	457184.56	4209354.03	1151.17	45	457639.08	4208928.89	1133.82
2	457174.73	4209233.06	1150.42	46	457634.21	4208882.03	1133.82
3	457147.22	4209208.04	1149.50	47	457647.38	4208882.43	1133.82
4	457116.87	4209177.74	1150.33	48	457659.86	4208868.43	1133.82
5	457089.10	4209150.26	1150.33	49	457682.12	4208879.77	1133.82
6	457053.26	4209114.81	1150.33	50	457723.69	4208884.76	1132.12
7	457018.24	4209080.13	1150.33	51	457626.20	4208927.71	1134.36
8	456982.61	4209044.47	1151.60	52	457626.11	4208914.00	1134.36
9	456947.25	4209009.38	1151.40	53	457626.19	4208898.07	1134.13
10	456911.62	4208974.22	1151.98	54	457626.09	4208884.94	1134.13
11	456875.85	4208938.72	1153.31	55	457656.67	4208894.38	1133.48
12	456840.19	4208902.99	1152.56	56	457677.27	4208905.11	1133.48
13	456817.69	4208880.99	1152.56	57	457592.94	4209004.31	1141.34
14	456800.88	4208838.62	1156.05	58	457592.28	4208939.61	1141.34
15	456475.24	4208990.91	1163.33	59	457590.26	4208895.48	1141.34
16	456496.88	4209015.17	1163.79	60	457593.47	4209049.17	1141.34
17	456534.06	4209049.87	1164.51	61	457593.84	4209096.22	1141.34
18	456570.46	4209084.95	1165.00	62	457593.28	4209141.29	1141.34
19	456606.87	4209119.55	1173.08	63	457594.08	4209188.44	1141.34
20	456642.23	4209155.42	1173.95	64	457595.08	4209233.95	1141.34
21	456678.22	4209190.80	1172.85	65	457595.78	4209278.97	1141.34
22	456709.07	4209220.32	1174.35	66	457596.41	4209324.73	1141.34
23	456749.61	4209260.55	1173.06	67	457597.37	4209369.45	1141.34
24	456787.19	4209297.06	1172.54	68	457597.76	4209416.26	1141.34
25	456825.81	4209334.65	1172.10	69	457417.30	4209389.56	1145.80
26	456861.88	4209369.65	1173.34	70	457417.24	4209429.73	1143.96
27	456436.55	4208951.14	1164.67	71	457417.08	4209349.20	1146.16
28	456402.42	4208913.28	1163.23	72	457416.61	4209309.67	1145.29
29	456376.15	4208871.98	1164.65	73	457416.44	4209269.54	1145.29
30	456635.05	4209086.77	1168.09	74	457416.21	4209229.78	1145.29
31	456663.21	4209058.90	1163.91	75	457415.93	4209190.19	1145.29
32	456692.01	4209031.15	1161.24	76	457415.76	4209150.14	1145.29
33	456720.21	4209003.58	1158.98	77	457415.17	4209109.80	1146.56
34	456748.74	4208975.58	1157.78	78	457414.93	4209069.55	1145.16
35	456777.49	4208947.96	1157.20	79	457414.99	4209029.72	1145.16
36	456821.84	4209295.91	1168.30	80	457414.61	4208989.61	1145.16
37	456846.90	4209267.85	1165.84	81	457414.46	4208949.33	1145.16
38	456875.06	4209240.16	1162.03	82	457413.75	4208909.82	1145.16
39	456902.15	4209210.14	1159.67	83	457413.16	4208869.86	1145.16
40	456929.19	4209180.93	1158.21	84	457134.86	4208946.05	1148.67

41	456957.14	4209152.86	1155.97	85	457108.80	4208936.05	1145.93
42	456984.49	4209123.54	1155.08	86	457161.12	4208975.04	1145.25
43	457721.00	4208926.41	1133.18	87	457187.60	4209005.67	1145.25
44	457680.51	4208927.60	1133.82	88	457214.83	4209036.97	1145.25
89	457230.83	4209055.45	1145.25	134	457741.94	4208831.40	1132.04
90	457251.31	4209072.79	1146.88	135	457743.29	4208851.50	1131.71
91	457279.90	4209101.40	1146.88	136	457744.71	4208872.00	1131.71
92	457308.29	4209129.44	1146.88	137	457743.27	4208892.35	1131.71
93	457336.31	4209156.85	1146.88	138	457741.15	4208912.72	1131.71
94	457357.69	4209180.77	1146.88	139	457738.84	4208933.28	1131.71
95	457386.05	4209150.95	1146.88	140	457736.35	4208954.19	1131.71
96	457271.36	4209015.59	1148.16	141	457717.71	4208954.86	1131.71
97	457251.04	4209036.56	1148.16	142	457595.31	4208792.46	1134.35
98	457300.03	4208987.56	1148.16	143	457614.89	4208789.65	1134.35
99	457327.45	4208958.86	1148.16	144	457634.73	4208786.71	1134.35
100	457355.96	4208930.65	1147.71	145	457654.35	4208783.84	1133.69
101	457384.32	4208903.54	1147.71	146	457673.55	4208780.94	1133.12
102	457100.66	4209438.82	1155.98	147	457693.14	4208778.33	1132.28
103	457128.73	4209410.70	1153.98	148	457566.28	4208703.61	1144.12
104	457154.84	4209385.04	1152.87	149	457566.51	4208667.68	1144.12
105	457213.26	4209325.78	1151.72	150	457566.59	4208633.86	1143.18
106	457241.08	4209297.17	1150.58	151	457566.46	4208599.41	1143.18
107	457270.05	4209267.92	1149.76	152	457566.06	4208559.95	1142.38
108	457299.80	4209238.17	1149.76	153	457565.99	4208519.79	1141.76
109	457329.07	4209208.94	1148.06	154	457413.49	4208825.80	1142.70
110	457268.39	4209314.54	1148.65	155	457413.12	4208782.53	1142.70
111	457289.35	4209335.58	1147.94	156	457412.02	4208698.93	1141.00
112	457311.26	4209356.56	1146.58	157	457411.69	4208659.10	1141.00
113	457332.27	4209377.96	1146.58	158	457411.73	4208619.02	1141.00
114	457353.52	4209399.00	1146.14	159	457411.46	4208579.67	1140.23
115	457310.49	4209293.40	1146.96	160	457411.28	4208539.12	1139.66
116	457331.39	4209314.37	1146.16	161	457410.96	4208498.09	1139.66
117	457352.55	4209336.12	1145.00	162	456912.65	4208725.36	1150.89
118	457374.00	4209357.68	1145.00	163	456941.34	4208696.54	1150.51
119	457395.41	4209379.13	1144.11	164	456965.27	4208672.25	1149.38
120	457386.05	4209298.35	1144.11	165	456986.90	4208650.58	1148.62
121	457360.95	4209272.12	1145.06	166	457010.15	4208626.49	1147.49
122	457335.95	4209245.88	1146.04	167	457033.54	4208603.01	1147.35
123	457624.58	4208829.77	1134.35	168	457061.04	4208575.17	1146.76
124	457627.89	4208820.05	1134.35	169	457088.61	4208547.00	1145.75
125	457645.40	4208819.88	1133.48	170	457117.30	4208518.73	1145.75
126	457660.14	4208819.67	1133.48	171	456942.66	4208642.86	1149.10

127	457707.19	4208809.32	1131.98	172	456969.58	4208616.01	1148.30
128	457717.76	4208811.04	1131.98	173	456996.22	4208588.84	1147.41
129	457726.19	4208849.05	1132.04	174	457016.16	4208568.41	1146.49
130	457712.12	4208775.38	1132.34	175	457046.47	4208538.06	1145.16
131	457730.23	4208773.21	1132.34	176	456978.26	4208714.91	1148.25
132	457735.94	4208791.69	1132.04	177	457007.28	4208742.76	1148.25
133	457740.82	4208811.23	1132.04	178	457036.10	4208770.49	1148.25
179	457065.44	4208798.14	1148.25	224	456970.84	4208249.68	1148.53
180	457094.49	4208825.89	1148.25	225	456941.08	4208220.46	1149.01
181	457113.35	4208860.84	1146.03	226	456910.20	4208190.56	1149.87
182	457111.28	4208896.42	1145.53	227	456878.63	4208159.85	1151.86
183	457145.22	4208490.48	1144.58	228	456861.80	4208123.53	1152.69
184	457173.28	4208462.07	1144.58	229	456891.08	4208094.16	1151.89
185	457074.69	4208509.01	1145.91	230	456930.41	4208421.58	1151.85
186	457102.43	4208480.51	1145.11	231	456957.81	4208393.65	1148.69
187	457129.93	4208452.21	1145.11	232	456986.27	4208365.94	1147.17
188	456358.46	4208824.87	1165.76	233	457016.07	4208335.50	1146.03
189	456358.86	4208677.60	1167.31	234	457011.81	4208253.60	1148.20
190	456372.89	4208630.12	1167.28	235	457032.96	4208231.62	1147.35
191	456393.90	4208584.13	1173.56	236	457082.95	4208180.91	1147.55
192	456411.07	4208536.43	1177.07	237	457115.17	4208148.24	1145.51
193	456426.93	4208489.33	1179.47	238	457143.70	4208120.39	1144.89
194	456518.31	4208489.15	1171.26	239	457171.64	4208091.74	1144.40
195	456545.23	4208515.64	1167.95	240	456441.60	4208442.65	1171.64
196	456571.25	4208542.50	1165.19	241	456458.95	4208394.42	1173.38
197	456598.47	4208569.43	1162.38	242	456480.68	4208348.80	1173.10
198	456625.28	4208596.28	1160.71	243	456510.32	4208309.36	1170.72
199	456652.24	4208622.44	1158.93	244	456546.86	4208275.45	1168.20
200	456678.60	4208649.45	1155.98	245	456589.98	4208249.76	1165.76
201	456703.61	4208653.62	1154.92	246	456635.54	4208229.21	1164.99
202	456729.72	4208627.07	1154.03	247	456681.33	4208209.09	1163.92
203	456759.39	4208596.70	1154.03	248	456726.65	4208189.07	1158.25
204	456787.61	4208569.11	1153.45	249	456768.58	4208162.11	1155.74
205	456813.69	4208542.38	1152.61	250	456799.15	4208129.49	1158.37
206	456841.94	4208512.75	1151.41	251	456835.16	4208101.71	1157.87
207	456870.48	4208484.79	1150.58	252	456492.49	4208461.73	1174.91
208	456896.18	4208457.68	1152.08	253	456470.59	4208440.93	1175.89
209	456828.73	4208810.06	1154.55	254	457565.42	4208480.22	1141.17
210	456857.06	4208781.68	1153.75	255	457564.80	4208440.05	1141.17
211	456885.40	4208753.29	1152.87	256	457564.11	4208400.11	1140.84
212	457201.34	4208433.17	1143.34	257	457563.69	4208359.84	1140.13
213	457229.43	4208404.64	1142.32	258	457562.92	4208320.61	1139.63

214	457257.54	4208375.90	1142.32	259	457562.17	4208281.32	1139.27
215	457159.06	4208423.73	1144.03	260	457562.34	4208241.48	1138.80
216	457183.14	4208398.94	1143.37	261	457562.04	4208201.68	1138.80
217	457211.35	4208370.08	1142.74	262	457561.79	4208161.79	1138.80
218	457239.75	4208341.80	1142.05	263	457589.77	4208150.42	1131.75
219	457125.77	4208402.19	1143.95	264	457411.36	4208459.39	1139.10
220	457094.67	4208372.04	1145.47	265	457412.41	4208419.55	1138.99
221	457065.12	4208342.63	1145.97	266	457412.78	4208380.84	1138.58
222	457034.38	4208312.85	1146.27	267	457415.62	4208339.41	1138.34
223	457004.89	4208283.56	1146.27	268	457418.49	4208300.06	1138.34
269	457418.59	4208260.12	1138.34	314	457016.46	4209522.79	1163.00
270	457416.93	4208215.88	1138.08	315	456978.22	4209485.51	1163.50
271	457441.47	4208190.98	1137.47	316	456939.84	4209447.83	1163.68
272	457469.59	4208162.65	1136.91	317	456900.60	4209409.26	1164.39
273	457497.86	4208134.41	1136.91	318	456917.07	4209230.49	1156.47
274	457394.65	4208237.93	1139.75	319	456938.87	4209252.21	1156.47
275	457370.12	4208263.24	1139.75	320	456961.17	4209274.35	1156.06
276	457341.62	4208291.82	1140.27	321	456984.79	4209297.44	1156.06
277	457313.78	4208320.23	1141.09	322	456993.99	4209310.95	1156.15
278	457286.01	4208348.95	1141.73	323	456967.66	4209333.54	1156.15
279	457267.75	4208313.11	1141.35	324	456932.95	4209357.04	1161.36
280	457295.86	4208285.53	1140.48	325	456910.15	4209387.54	1161.66
281	457323.95	4208256.70	1139.78	326	456869.76	4209414.22	1163.06
282	457352.42	4208228.56	1139.34	327	456839.10	4209433.24	1168.60
283	457380.51	4208199.92	1138.34	328	456809.13	4209451.49	1171.18
284	457409.02	4208171.89	1138.34	329	456780.20	4209470.55	1173.01
285	457436.92	4208143.36	1138.34	330	456750.64	4209490.72	1174.17
286	457379.47	4208168.99	1138.52	331	456741.43	4209530.37	1173.80
287	457355.00	4208141.19	1138.52	332	456738.43	4209563.29	1173.80
288	457165.27	4209681.24	1156.82	333	457026.27	4209343.32	1153.41
289	457132.67	4209636.60	1156.82	334	457605.65	4210044.93	1130.24
290	457095.14	4209599.09	1156.69	335	457606.08	4210001.64	1130.24
291	457019.04	4209596.21	1159.57	336	457606.13	4209955.65	1130.24
292	456994.24	4209628.02	1163.89	337	457606.35	4209916.23	1130.24
293	456970.24	4209659.44	1164.02	338	457606.44	4209877.57	1130.24
294	456946.05	4209691.26	1164.78	339	457606.02	4209836.99	1132.02
295	456922.68	4209720.93	1165.15	340	457605.67	4209798.39	1132.02
296	456897.48	4209753.90	1165.15	341	457606.03	4209762.68	1132.02
297	456874.34	4209784.18	1168.73	342	457604.73	4209716.31	1132.02
298	456850.01	4209815.27	1173.54	343	457604.38	4209687.52	1135.48
299	456825.98	4209848.58	1177.40	344	457603.41	4209640.30	1135.89
300	456796.20	4209887.93	1178.54	345	457633.74	4209719.74	1135.89

301	456753.99	4209916.47	1178.54	346	457669.23	4209744.94	1133.78
302	456712.97	4209944.81	1178.54	347	457599.09	4209464.80	1141.00
303	456671.36	4209973.03	1178.54	348	457600.01	4209510.46	1141.00
304	456631.54	4210000.66	1178.54	349	457600.74	4209560.62	1140.17
305	456589.07	4210029.76	1180.22	350	457601.91	4209607.32	1137.12
306	456581.79	4210059.79	1183.23	351	456918.94	4208065.18	1152.46
307	456582.18	4210100.02	1183.51	352	456947.35	4208037.24	1150.13
308	456731.97	4209628.76	1175.95	353	456975.19	4208009.26	1148.76
309	456734.82	4209595.10	1172.89	354	457001.75	4207979.71	1156.05
310	456728.72	4209661.62	1175.86	355	457059.86	4207923.78	1143.92
311	457072.21	4209466.83	1157.67	356	457031.63	4207952.21	1145.75
312	457044.34	4209495.44	1158.91	357	457082.50	4207901.34	1143.36
313	457055.78	4209561.20	1161.02	358	457100.45	4207882.30	1144.41
359	457129.23	4207853.88	1142.67	404	457562.96	4208027.74	1138.14
360	457157.54	4207826.02	1141.27	405	457566.53	4207986.53	1138.14
361	457184.86	4207797.42	1143.37	406	457570.12	4207943.93	1137.51
362	457212.76	4207769.03	1143.92	407	457573.40	4207905.60	1137.35
363	457239.62	4207741.28	1143.92	408	457577.12	4207866.18	1137.02
364	457267.12	4207712.73	1143.92	409	457580.72	4207827.01	1136.59
365	457173.42	4207756.58	1139.09	410	457585.28	4207787.43	1136.59
366	457206.98	4207721.03	1138.42	411	457738.47	4207811.90	1131.17
367	457147.15	4207783.18	1139.26	412	457748.86	4207784.77	1131.17
368	457117.86	4207812.69	1140.22	413	457714.63	4207848.13	1131.17
369	457089.69	4207841.41	1142.00	414	457678.80	4207885.04	1131.71
370	457061.68	4207869.73	1142.58	415	457671.13	4207910.76	1132.08
371	457033.62	4207897.74	1145.58	416	457670.36	4207953.52	1131.32
372	457005.30	4207926.46	1146.57	417	457691.70	4207998.87	1131.32
373	456976.91	4207954.34	1147.30	418	457673.63	4208001.76	1129.21
374	456949.02	4207983.19	1148.06	419	457724.33	4208009.51	1127.64
375	456920.92	4208011.01	1149.83	420	457750.10	4208005.98	1127.64
376	456892.45	4208039.94	1151.38	421	457783.45	4207987.33	1124.10
377	456863.36	4208070.28	1151.96	422	457815.16	4207969.11	1124.50
378	456941.55	4207955.00	1148.50	423	457638.92	4208006.41	1130.84
379	456938.24	4207924.68	1148.50	424	457600.69	4208011.81	1132.17
380	456937.89	4207894.82	1147.19	425	457604.53	4207969.74	1130.60
381	456937.85	4207867.60	1147.19	426	457608.20	4207920.40	1131.96
382	456937.49	4207834.60	1147.19	427	457612.00	4207870.45	1131.23
383	456937.30	4207804.75	1147.58	428	457616.07	4207821.77	1130.30
384	456937.47	4207771.59	1147.58	429	457593.72	4208056.91	1131.05
385	456937.40	4207741.61	1148.31	430	457592.26	4208103.36	1128.85
386	457058.62	4207833.85	1142.47	431	457609.43	4208175.54	1131.02
387	457047.33	4207796.99	1141.74	432	457736.55	4207834.03	1139.39

388	457047.01	4207756.91	1141.22	433	457753.28	4207854.18	1128.08
389	457046.93	4207717.56	1141.22	434	457774.38	4207891.23	1127.36
390	457128.37	4207935.80	1142.37	435	457793.85	4207930.51	1124.62
391	457156.96	4207964.09	1141.33	436	457814.27	4207911.82	1129.92
392	457184.96	4207992.24	1141.33	437	457794.81	4208209.43	1130.45
393	457206.08	4208013.05	1141.33	438	457465.49	4208115.34	1136.04
394	457227.26	4208034.46	1141.33	439	457493.31	4208086.42	1135.56
395	457252.87	4208059.76	1140.71	440	457523.67	4208055.60	1134.68
396	457278.18	4208084.94	1139.81	441	457421.80	4208122.75	1134.97
397	457267.40	4208036.63	1137.81	442	457432.47	4208105.85	1134.82
398	457278.11	4208063.12	1136.25	443	457460.51	4208077.48	1134.82
399	457268.42	4208008.45	1136.25	444	457485.44	4208059.79	1133.67
400	457280.47	4207982.61	1134.51	445	457501.30	4208042.63	1132.88
401	457284.71	4208022.77	1135.14	446	457514.53	4208023.49	1132.09
402	457561.91	4208122.35	1138.14	447	457522.82	4208005.04	1132.09
403	457562.19	4208080.61	1138.14	448	457528.66	4207982.03	1132.09
449	457531.35	4207958.81	1132.09	494	457456.99	4207474.07	1131.33
450	457529.49	4207915.87	1132.67	495	457484.76	4207445.81	1130.66
451	457533.94	4207860.88	1131.88	496	457512.71	4207417.36	1130.66
452	457539.93	4207809.23	1131.43	497	457552.06	4207429.09	1131.51
453	457543.47	4207789.56	1131.43	498	457523.67	4207457.70	1131.51
454	457525.42	4207844.16	1129.31	499	457495.78	4207486.22	1131.51
455	457535.83	4207817.05	1129.31	500	457467.55	4207514.39	1131.51
456	457511.26	4207868.65	1133.46	501	457439.29	4207542.98	1131.51
457	457494.04	4207891.33	1132.73	502	457411.56	4207570.76	1132.33
458	457473.73	4207910.70	1132.73	503	457382.82	4207599.89	1132.54
459	457450.82	4207927.96	1132.73	504	457355.36	4207627.41	1134.30
460	457426.04	4207941.17	1132.73	505	457329.30	4207653.25	1135.06
461	457399.35	4207951.26	1133.37	506	457591.12	4207747.93	1135.98
462	457372.15	4207958.39	1134.06	507	457597.78	4207708.39	1135.98
463	457344.59	4207958.81	1134.06	508	457604.42	4207670.56	1135.98
464	457330.05	4207962.19	1134.61	509	457612.58	4207630.25	1135.31
465	457333.59	4207969.72	1134.61	510	457623.52	4207579.45	1134.43
466	457322.81	4207976.04	1134.61	511	457628.48	4207557.56	1134.43
467	457317.02	4207966.90	1134.61	512	457637.47	4207520.54	1134.43
468	457293.90	4208067.80	1134.88	513	457646.94	4207483.44	1134.43
469	457303.55	4208057.98	1134.88	514	457655.76	4207446.77	1134.43
470	457324.60	4208079.11	1133.24	515	457662.39	4207418.22	1134.43
471	457315.07	4208087.77	1133.24	516	457548.84	4207760.08	1133.32
472	457336.45	4208109.62	1134.30	517	457559.50	4207710.94	1130.85
473	457346.22	4208099.74	1134.30	518	457574.58	4207663.21	1129.76
474	457352.87	4208114.14	1133.94	519	457566.01	4207661.43	1130.25

475	457359.24	4208123.23	1133.94	520	457583.05	4207605.71	1129.70
476	457370.71	4208127.63	1133.94	521	457595.76	4207547.12	1129.70
477	457381.54	4208130.21	1133.94	522	457608.95	4207486.57	1129.70
478	457046.73	4207677.00	1140.48	523	457622.67	4207425.94	1129.31
479	457046.07	4207636.64	1140.48	524	457796.53	4207496.26	1126.79
480	457046.01	4207596.86	1140.48	525	457789.78	4207534.09	1127.93
481	457045.48	4207557.35	1140.48	526	457781.58	4207572.67	1127.93
482	457045.52	4207517.58	1140.48	527	457781.20	4207613.03	1128.68
483	457045.60	4207472.35	1140.48	528	457801.07	4207624.55	1125.67
484	456913.93	4207663.05	1146.97	529	457795.30	4207653.09	1128.87
485	457238.30	4207691.62	1135.93	530	457810.49	4207679.51	1129.47
486	457263.85	4207667.30	1135.53	531	457820.15	4207709.78	1129.20
487	457286.87	4207642.83	1135.01	532	457841.52	4207698.96	1126.61
488	457315.09	4207614.51	1135.01	533	457841.58	4207730.26	1126.91
489	457302.20	4207680.59	1135.93	534	457784.72	4207739.57	1129.32
490	457343.61	4207587.05	1133.94	535	457766.67	4207758.81	1130.16
491	457378.30	4207551.84	1132.12	536	457807.62	4207782.58	1126.94
492	457400.06	4207530.46	1132.03	537	457831.12	4207826.11	1124.47
493	457428.76	4207502.64	1131.33	538	457831.22	4207873.72	1122.93
539	457809.88	4207835.63	1124.62	584	457763.20	4207205.72	1127.52
540	457786.39	4207793.52	1126.37	585	457775.49	4207157.76	1127.52
541	457777.50	4207656.33	1125.46	586	457786.83	4207109.70	1126.78
542	457738.08	4207684.24	1125.79	587	457809.14	4207077.00	1127.17
543	457705.67	4207722.52	1126.76	588	457822.78	4207116.89	1126.93
544	457688.87	4207683.24	1128.80	589	457800.62	4207216.16	1126.07
545	457673.41	4207645.18	1129.24	590	457839.88	4207226.48	1124.76
546	457653.88	4207661.46	1144.81	591	457845.17	4207195.80	1124.76
547	457710.67	4207522.45	1177.65	592	457798.45	4207186.34	1125.12
548	457715.86	4207537.91	1140.47	593	457236.43	4206783.91	1151.88
549	457740.92	4207563.46	1123.65	594	457767.24	4207011.39	1133.97
550	457034.53	4206347.23	1151.36	595	457776.99	4206973.59	1133.97
551	456871.18	4206002.04	1160.07	596	457788.06	4206925.26	1133.97
552	456750.49	4205748.87	1142.58	597	457797.70	4206886.65	1133.22
553	457517.76	4207370.52	1143.87	598	457805.90	4206847.60	1132.53
554	457393.24	4207115.18	1150.10	599	457815.66	4206809.12	1132.53
555	457539.22	4207389.56	1130.96	600	457824.53	4206770.07	1132.53
556	457553.33	4207365.83	1135.20	601	457833.15	4206731.59	1131.33
557	457594.86	4207308.27	1130.06	602	457840.80	4206693.10	1130.49
558	457598.94	4207271.89	1129.66	603	457853.78	4206908.09	1122.63
559	457604.06	4207244.23	1129.05	604	457846.76	4206945.53	1125.39
560	457603.92	4207233.98	1128.81	605	457862.64	4206867.90	1124.46
561	457590.42	4207217.38	1140.57	606	457867.64	4206831.43	1124.46

562	457629.84	4207090.13	1128.47	607	457861.19	4207006.14	1124.97
563	457636.29	4207049.59	1128.47	608	457881.39	4206966.46	1125.58
564	457623.17	4207128.89	1128.47	609	457847.94	4207087.79	1125.21
565	457616.49	4207167.97	1128.47	610	457866.50	4207128.70	1125.12
566	457609.98	4207209.40	1128.47	611	457726.68	4207033.79	1128.02
567	457638.49	4207364.99	1128.94	612	457742.66	4206973.99	1128.23
568	457652.83	4207311.19	1128.94	613	457756.47	4206917.82	1128.23
569	457666.88	4207257.70	1128.94	614	457766.71	4206868.89	1128.23
570	457680.31	4207207.72	1128.43	615	457776.02	4206819.89	1128.69
571	457695.75	4207149.77	1128.43	616	457789.98	4206771.44	1125.71
572	457711.07	4207091.67	1128.43	617	457781.73	4206770.05	1125.71
573	457756.91	4207050.78	1134.67	618	457796.99	4206712.10	1124.08
574	457747.29	4207087.64	1134.66	619	457637.16	4207021.26	1138.03
575	457737.09	4207126.76	1135.24	620	457669.02	4206983.78	1128.92
576	457726.69	4207164.68	1134.88	621	457643.06	4207007.84	1128.92
577	457717.17	4207202.38	1134.39	622	457679.50	4206844.66	1139.63
578	457707.77	4207238.59	1134.39	623	457712.09	4206830.09	1131.31
579	457698.35	4207274.75	1134.42	624	457752.48	4206838.78	1129.52
580	457689.16	4207311.57	1134.42	625	457752.11	4206853.60	1127.91
581	457679.91	4207348.27	1134.18	626	457746.55	4206886.86	1128.73
582	457671.04	4207381.99	1134.18	627	457741.17	4206929.65	1129.09
583	457742.74	4207285.63	1126.46	628	457707.44	4206930.04	1130.19
629	457614.54	4206770.03	1132.71	674	457634.23	4206331.30	1110.05
630	457730.37	4206813.56	1129.82	675	457856.41	4206281.47	1118.25
631	457345.09	4206709.21	1136.88	676	457852.12	4206241.72	1117.18
632	457347.48	4206736.06	1136.77	677	457849.30	4206206.95	1116.31
633	457708.85	4207063.75	1128.56	678	457844.69	4206160.55	1115.31
634	457696.38	4207058.24	1129.20	679	457840.59	4206120.10	1114.28
635	457678.86	4207051.93	1130.14	680	457836.31	4206079.67	1113.43
636	457671.00	4207034.36	1130.14	681	457831.96	4206040.46	1113.09
637	457674.19	4207015.64	1130.05	682	457828.28	4206000.85	1112.59
638	457676.76	4206997.53	1130.05	683	457824.50	4205961.22	1111.55
639	457716.17	4207032.64	1128.10	684	457878.56	4206158.54	1102.64
640	457721.66	4207015.17	1128.10	685	457877.09	4206150.85	1100.83
641	457726.20	4206997.26	1128.10	686	457882.19	4206120.07	1102.61
642	457732.33	4206975.86	1128.10	687	457886.21	4206091.14	1102.61
643	457737.37	4206955.83	1127.55	688	457869.24	4206094.31	1102.61
644	457742.26	4206908.48	1131.20	689	457877.46	4206175.76	1103.05
645	457542.62	4206733.99	1144.45	690	457884.75	4206200.83	1103.08
646	457546.77	4206747.12	1133.88	691	457883.43	4206206.94	1103.08
647	457430.08	4206747.19	1134.64	692	457890.11	4206242.69	1102.96
648	457755.67	4206352.52	1139.00	693	457884.89	4206266.16	1103.36

649	457848.53	4206652.28	1129.10	694	457895.76	4206288.25	1103.36
650	457854.90	4206614.47	1129.10	695	457821.76	4206274.63	1111.08
651	457861.46	4206573.58	1127.94	696	457818.36	4206220.89	1110.71
652	457864.84	4206531.85	1126.77	697	457812.53	4206161.30	1109.75
653	457865.88	4206490.34	1124.17	698	457806.48	4206101.76	1108.93
654	457865.41	4206447.52	1123.37	699	457800.44	4206042.00	1107.88
655	457864.50	4206406.20	1122.09	700	457794.33	4205982.33	1106.74
656	457862.37	4206364.13	1120.95	701	457786.30	4206042.12	1111.20
657	457859.78	4206322.22	1119.73	702	457798.78	4206171.91	1120.46
658	457896.65	4206668.23	1127.04	703	457811.68	4206299.65	1120.58
659	457808.35	4206653.01	1121.90	704	457761.50	4206234.01	1102.18
660	457822.08	4206594.54	1120.21	705	457719.22	4206056.99	1107.40
661	457813.05	4206593.51	1120.21	706	457673.05	4206071.11	1108.68
662	457821.51	4206539.24	1118.71	707	457631.03	4206070.16	1112.51
663	457823.86	4206489.32	1116.90	708	457588.39	4206083.92	1117.49
664	457824.38	4206439.72	1115.31	709	457549.37	4206107.94	1123.75
665	457823.89	4206384.64	1113.38	710	457509.97	4206128.80	1127.42
666	457822.90	4206329.71	1112.52	711	457468.59	4206150.27	1130.79
667	457784.02	4206310.98	1115.89	712	457429.66	4206173.09	1130.79
668	457773.74	4206456.44	1131.81	713	457389.89	4206191.73	1130.79
669	457727.30	4206649.93	1138.12	714	457349.06	4206211.31	1130.46
670	457450.06	4206683.80	1142.20	715	457309.39	4206230.18	1132.34
671	457439.45	4206363.78	1118.00	716	457268.83	4206252.56	1133.83
672	457563.66	4206376.91	1113.27	717	457225.93	4206274.32	1133.83
673	457599.79	4206361.99	1113.27	718	457182.07	4206267.58	1138.94

EK- D : Kıymetlendirme sonucunda elde edilen bina köşe koordinatları.

	Sağa Değer	Yıkarı Değer	Yükseklik		Sağa Değer	Yıkarı Değer	Yükseklik
1	4.572.022.345	42.091.912.814	11.520.000	44	4.571.647.998	42.088.464.917	11.432.500
2	4.571.927.884	42.092.000.279	11.516.500	45	4.571.697.678	42.088.444.925	11.432.500
3	4.571.905.593	42.091.976.788	11.516.500	46	4.571.718.469	42.088.395.145	11.432.500
4	4.571.891.798	42.091.985.285	11.516.500	47	4.570.824.133	42.089.323.768	11.564.500
5	4.571.737.361	42.091.831.148	11.516.500	48	4.570.824.233	42.089.318.770	11.564.500
6	4.571.748.657	42.091.818.353	11.516.500	49	4.570.808.839	42.089.304.975	11.564.500
7	4.571.714.071	42.091.781.068	11.516.500	50	4.570.819.635	42.089.292.780	11.564.500
8	4.571.920.587	42.091.577.151	11.516.500	51	4.570.825.932	42.089.298.178	11.564.500
9	4.571.957.272	42.091.614.436	11.516.500	52	4.570.832.330	42.089.298.278	11.564.500
10	4.571.974.665	42.091.601.741	11.525.300	53	4.570.858.319	42.089.271.389	11.564.500
11	4.572.023.545	42.091.551.661	11.512.500	54	4.570.858.519	42.089.264.192	11.564.500
12	4.571.818.328	42.091.340.247	11.510.700	55	4.570.836.128	42.089.239.802	11.568.600
13	4.571.847.816	42.091.317.856	11.510.700	56	4.570.834.629	42.089.232.405	11.568.600
14	4.571.823.126	42.091.286.269	11.510.700	57	4.570.861.918	42.089.201.417	11.565.400
15	4.572.031.542	42.091.082.552	11.510.700	58	4.570.829.531	42.089.170.430	11.565.400
16	4.571.921.087	42.090.823.558	11.513.400	59	4.570.818.935	42.089.179.926	11.565.400
17	4.571.896.896	42.090.846.348	11.513.400	60	4.570.807.340	42.089.169.031	11.565.400
18	4.571.921.286	42.090.873.737	11.513.400	61	4.570.823.033	42.089.153.737	11.563.900
19	4.571.895.597	42.090.898.827	11.513.400	62	4.570.823.233	42.089.150.538	11.563.900
20	4.571.898.096	42.090.902.725	11.513.400	63	4.570.610.220	42.088.944.622	11.563.900
21	4.571.667.090	42.091.132.432	11.513.400	64	4.570.607.221	42.088.941.123	11.563.900
22	4.571.638.002	42.091.105.743	11.513.400	65	4.570.599.924	42.088.940.623	11.563.900
23	4.571.561.333	42.091.184.711	11.513.400	66	4.570.563.039	42.088.983.006	11.569.500
24	4.571.510.254	42.091.131.532	11.513.400	67	4.570.534.551	42.088.986.505	11.569.500
25	4.571.558.634	42.091.079.353	11.513.400	68	4.570.486.170	42.088.942.623	11.564.800
26	4.571.353.118	42.090.874.437	11.513.400	69	4.570.274.956	42.089.166.931	11.564.800
27	4.571.381.206	42.090.845.748	11.513.400	70	4.570.233.473	42.089.169.230	11.564.800
28	4.571.354.217	42.090.818.660	11.513.400	71	4.570.017.361	42.088.951.319	11.564.800
29	4.571.611.113	42.090.563.064	11.513.400	72	4.569.988.573	42.088.981.707	11.564.800
30	4.571.640.001	42.090.590.252	11.513.400	73	4.569.963.383	42.088.981.507	11.564.800
31	4.571.665.690	42.090.565.762	11.513.400	74	4.569.931.396	42.088.954.418	11.564.800
32	4.571.920.187	42.090.822.958	11.513.400	75	4.569.723.481	42.089.174.628	11.593.000
33	4.571.640.001	42.090.919.519	11.476.700	76	4.569.677.499	42.089.176.427	11.594.100
34	4.571.711.472	42.090.846.248	11.476.700	77	4.569.458.588	42.088.957.217	11.593.800
35	4.571.640.301	42.090.772.978	11.476.700	78	4.569.458.588	42.088.920.232	11.593.800
36	4.571.568.030	42.090.847.148	11.476.700	79	4.569.674.201	42.088.703.520	11.593.800
37	4.571.638.901	42.090.920.618	11.476.700	80	4.569.614.925	42.088.642.844	11.593.800
38	4.571.718.469	42.088.395.145	11.432.500	81	4.569.613.026	42.088.594.564	11.593.800
39	4.571.698.377	42.088.340.868	11.432.500	82	4.569.670.302	42.088.534.389	11.593.800

40	4.571.648.298	42.088.321.375	11.432.500	83	4.569.451.391	42.088.326.273	11.593.800
41	4.571.595.819	42.088.341.767	11.432.500	84	4.569.407.009	42.088.373.754	11.593.800
42	4.571.575.927	42.088.390.347	11.432.500	85	4.569.381.120	42.088.372.255	11.593.800
43	4.571.594.520	42.088.443.026	11.432.500	86	4.569.334.039	42.088.328.672	11.593.800
87	4.569.123.925	42.088.544.684	11.593.800	111	4.569.138.219	42.089.351.056	11.595.300
88	4.569.139.318	42.088.561.278	11.593.800	112	4.569.138.219	42.089.351.056	11.595.300
89	4.569.128.223	42.088.573.573	11.593.800	113	4.569.355.330	42.089.558.972	11.595.600
90	4.569.117.327	42.088.565.876	11.593.800	114	4.569.393.615	42.089.521.987	11.600.000
91	4.569.091.138	42.088.599.462	11.593.800	115	4.569.409.908	42.089.537.281	11.600.000
92	4.569.118.527	42.088.621.353	11.593.800	116	4.569.417.405	42.089.538.480	11.600.000
93	4.569.118.427	42.088.633.648	11.593.800	117	4.569.435.498	42.089.520.587	11.600.000
94	4.569.096.436	42.088.657.938	11.603.500	118	4.569.473.782	42.089.556.573	11.594.700
95	4.569.141.717	42.088.696.822	11.594.700	119	4.569.682.797	42.089.337.462	11.594.700
96	4.569.127.123	42.088.713.416	11.594.700	120	4.569.728.379	42.089.334.563	11.594.700
97	4.569.348.533	42.088.922.431	11.594.700	121	4.569.773.360	42.089.376.446	11.573.300
98	4.569.350.332	42.088.966.213	11.594.700	122	4.569.743.772	42.089.405.434	11.565.900
99	4.569.134.720	42.089.177.227	11.594.700	123	4.569.879.117	42.089.533.982	11.565.900
100	4.569.134.220	42.089.183.425	11.594.700	124	4.569.907.806	42.089.503.394	11.570.600
101	4.569.150.214	42.089.200.518	11.594.700	125	4.569.948.289	42.089.545.777	11.570.600
102	4.569.140.718	42.089.210.414	11.594.700	126	4.569.972.479	42.089.519.688	11.573.300
103	4.569.128.823	42.089.204.416	11.600.600	127	4.569.994.670	42.089.519.188	11.573.300
104	4.569.101.834	42.089.234.604	11.600.600	128	4.570.024.458	42.089.546.977	11.567.700
105	4.569.127.123	42.089.261.193	11.600.600	129	4.570.235.872	42.089.324.367	11.567.700
106	4.569.128.123	42.089.271.988	11.600.600	130	4.570.278.755	42.089.323.967	11.565.900
107	4.569.102.433	42.089.297.178	11.600.600	131	4.570.371.217	42.089.419.529	11.563.300
108	4.569.130.022	42.089.327.666	11.600.600	132	4.570.492.368	42.089.541.179	11.563.300
109	4.569.141.317	42.089.320.569	11.600.600	133	4.570.498.665	42.089.542.079	11.563.300
110	4.569.155.212	42.089.333.863	11.595.300	134	4.570.534.751	42.089.503.594	11.568.600
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.				

EK- E : Düşey engel bilgileri öznitelik tanımları ve alabilecekleri değerler

1. AÇIKLAMALAR

***	Özniteliğin adı (*** Özniteliğin üç karakterlik kısa adıdır) (Ör.:**CHA**)
***T	Açıklama kısmı (Ör.: **CHAT**)
***_	Alabileceği değerler (Ör.:**CHA_**)
*** - - -	Alabileceği değerler (Ör.:**CHA300**)
WOTN	Özniteliğin alabileceği değerlerin formatı (Ör.: **3,5,N,2**). **3** (Virgülden önceki karakter sayısı), **5** (Virgül hariç toplam karakter sayısı), **N** (Yazılan karakterin cinsi, **I,N,C,D** olabilir), **2** (Virgülden sonraki karakter sayısı)
I	Tam sayı
N	Doğal Sayı (Ondalık sayılar)
C	Karakter (Alfa sayısal)
D	Tarih

2. ÖZNİTELİK TANIMLARI VE ALABİLECEKLERİ DEĞERLER

BDR	**BOYLAM DERECE**
BDRT	Coğrafi koordinat sisteminde boylamın derece kısmını ifade
BDRT	eder.
BDR_	Gerçek değer
WOTN	2, 2, I

BDK	**BOYLAM DAKİKA**
BDKT	Coğrafi koordinat sisteminde boylamın dakika kısmını ifade
BDKT	eder.
BDK_	Gerçek değer
WOTN	2, 2, I

BSN	**BOYLAM SANİYE**
BSNT	Coğrafi koordinat sisteminde boylamın saniye kısmını ifade
BSNT	eder.
BSN_	Gerçek değer
WOTN	2, 3, I, 1

BOY	**ÜST KISIM BOYASI**
BOYT	Engelin üst kısmının uzaktan görülebilecek şekilde boyalı olup
BOYT	olmadığıdır.
BOY000	Bilinmiyor
001	Boyalı
002	Boyasız
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

CHA	**IŞIK KARAKTERİSTİĞİ**
CHAT	Yanıp sönmesi, dönmesi, sıralanması, gruplanması gibi bir
CHAT	takım özellikleri ile ayırt edilebilme kategorileridir.
CHA000	Bilinmeyen
300	Seri çakar
301	2`li grup
302	3`lü grup
303	4`lü grup
304	Vors kodlu
305	Devamlı yanan
306	Işıksız
307	Düzgün periyotta yanıp sönen
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

DOM	**DİLİM ORTA MERİDYENİ**
DOMT	UTM Projeksiyonunda dilim genişliğine bağlı olarak (3 veya 6
DOMT	derece) minimum distorsiyonla küreyi temsil edebilecek,
DOMT	dünyanın iki boylamı arasında kalan hilâl seklindeki bölümün
DOMT	ortasındaki boylamın değeridir.
DOM_	Gerçek değer
WOTN	2, 2, I

DMF	**DETAYIN YOĞUNLUĞU**
DMFT	Tanımlı bir alanda (25 m x 25 m) aynı kuruluşa ait düşey
DMFT	engel sayısını gösterir.
DMF_	Gerçek değer
WOTN	3, 3, I

DTM	**DATUM**
DTMT	Herhangi bir noktanın konumunu (Yatay, düşey) tanımlamak
DTMT	için başlangıç alınan referans yüzeyidir.
DTM000	Bilinmeyen
001	ED50
002	WGS84
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

EDR	**ENLEM DERECE**
EDRT	Coğrafi koordinat sisteminde enlemin derece kısmını ifade
EDRT	eder.
EDR_	Gerçek değer
WOTN	2, 2, I

EDK	**ENLEM DAKİKA**
EDKT	Coğrafi koordinat sisteminde enlemin dakika kısmını ifade
EDK_	eder.
EDK_	Gerçek değer

WOTN 2, 2, I

ESN **ENLEM SANİYE**
ESNT Coğrafi koordinat sisteminde enlemin saniye kısmını ifade ESNT eder.
ESN_ Gerçek değer
WOTN 2, 3, I, 1

ENU **ENGEL NUMARASI**
ENUT Yapay engel teşkil eden detay ile o detayın grafik olmayan
ENUT bilgileri (Öznitelikleri) arasındaki ilişkiyi kuran, kullanıcı
ENUT tarafından verilen numaradır. Harf ve rakamları birlikte
ENUT içerebilir. Aynı numaraya sahip birden fazla engel olamaz.
ENU_ 20 Karakteri geçmeyecek (Alfa sayısal)
WOTN 20, 20, C

ETP **ENGEL TİPİ**
ETPT Doğal veya yapay engel teşkil eden unsurlardır.
ETP000 Bilinmiyor
009 Baca
010 Kule
011 Cami Minaresi
012 Bina
013 Resmî Bina
014 Heykel
015 Teleferik/Telesiyej
016 Köprü Asma (Demir)
017 Köprü Taş/Beton
018 Elektrik Santrali
019 Trafo Direk Tipi
020 Enerji İletim Hattı Direği
021 Some Noktası
022 Radyo/TV Hattı Yer Üstü
023 Telefon Direği
024 Anten
025 GSM Anteni
026 Pilon
027 Su Kulesi
028 Reklâm Panosu
029 Vinç
030 TV Vericisi
031 Silo
032 Radar Kulesi
033 Çelik Taşıyıcı
034 Kolon
035 Dikey Tank
036 Depo
037 Çelik Bina

038	Tesis
039	TT (Türk Telekom)
040	R/L KULESİ
041	Paratoner
042	Enerji Dağıtım Hattı Direği
043	M/L
044	KTS
045	Pasif Yansıtıcı (TT)
046	NMT
047	Baraj
048	Blodin Hattı
049	Şalt Sahası
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

EXS	**DURUM KATEGORİSİ**
EXST	Detayın ne durumda olduğunu ifade eder.
EXS000	Bilinmiyor
001	Engel yeni tesis edildi
002	Engel değiştirildi
003	Engel kaldırıldı
004	Mevcut engel teyit edildi
005	İnşa halinde
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

HAD	**HAT ADI**
HADT	Kurum tarafından her hat için verilen isimdir.
HAD_	50 Karakteri geçmeyecek (Alfa sayısal)
WOTN	50, 50, C

HGT	**YÜZEYDEN OLAN YÜKSEKLİK**
HGTT	Detayın en alt noktasından, en üst noktasına kadar ölçülen mesafedir.
HGT_	Gerçek değer (Metre)
WOTN	3,3,I

HG1	**BİNA YÜKSEKLİĞİ**
HG1T	Engel bina üzerine tesis edilmiş ise binanın zeminden olan
HG1T	yüksekliğinin metre biriminde değeridir.
HG1_	Gerçek değer (Metre)
WOTN	3,3,I

HG2	**ENGELİN BİNA ÜZERİNDEN YÜKSEKLİĞİ**
HG2T	Engel bina üzerinde ise bina üzerinden, değilse zeminden olan
HG2T	yüksekliğidir.
HG2_	Gerçek değer (Metre)
WOTN	3,3,I

HNU	**HAT NUMARASI**
HNUT	Kurumun tarafından her hat için verilen numaradır. Harf ve rakamları
HNUT	birlikte içerebilir. Aynı numaraya sahip birden fazla hat olamaz.
HNUT	Verilen bir numara yok ise sıra numarası ile aynı olabilir.
HNU_	Gerçek Değer
WOTN	30, 30, C
HTP	**HAT TİPİ**
HTPT	Hat tipindeki engellerin fonksiyonel olarak kullanım amacını ifade
HTPT	eder.
HTP000	Bilinmiyor
001	Enerji İletim Hattı
002	Enerji Dağıtım Hattı
003	Teleferik /Telesiyej Hattı
004	Radyo/TV Hattı
005	Telgraf Hattı,
006	Telefon Hattı
999	Diğer
WOTN	3, 3, I
HOZ	**HATTIN ÖZELLİĞİ**
HOZT	Enerji iletim ve dağıtım hatlarının ilettiği elektriğin özelliğidir.
HOZ000	Bilinmiyor
001	380 Kv
002	154 Kv
003	66 Kv
004	34.5 Kv
999	Diğer
WOTN	3, 3, I
IKR	**İKAZ KÜRESİ**
IKRT	Enerji iletim ve dağıtım hatlarının uzaktan görülebilmesi için teller
IKRT	üzerine asılan ikaz küresinin olup olmadığını ifade eder.
IKR000	Bilinmiyor
001	Var
002	Yok
999	Diğer
WOTN	3, 3, I
KUR	**KURUM ADI**
KURT	Tesisi açan ve/veya işleten ve/veya sorumlu kurumun adıdır.
KUR000	Bilinmiyor
001	Genelkurmay Başkanlığı
002	Valilikler
003	Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü
004	Orman Genel Müdürlüğü (OGM)
005	Türk Telekom Genel Müdürlüğü
006	Telekomünikasyon Kurumu

007	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) Genel Müdürlüğü
008	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ) Genel Md.
009	Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) Genel Müdürlüğü
010	Karayolları Genel Müdürlüğü (TCK)
011	İller Bankası Genel Müdürlüğü (İBGM)
012	Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİEİ) Genel Müdürlüğü
013	Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT) Genel Müdürlüğü
014	Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK)
015	Diyanet İşleri Başkanlığı
016	Küçük Sanatlar Sanayi Bölgeleri ve Siteler Genel Müdürlüğü
017	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) Genel Müdürlüğü
018	Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) Genel Müdürlüğü)
019	Yerel Kurumlar (Kooperatif, Muhtarlık, Belediye)
020	Özel
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

NAM	**İSİM**
NAMT	Detayın ismi, herhangi bir tanımlayıcısı veya kodudur.
NAM_	Gerçek Değer
WOTN	30, 30, C

OLC	**ÖLÇME YÖNTEMİ**
OLCT	Koordinatın hangi yöntemle belirlendiğidir.
OLC000	Bilinmiyor
001	GPS Ölçmeleri
002	Yersel Ölçümler
003	Basılı paftadan
999	Diğer
WOTN	3, 3, I

PFT	**PAFTASI**
PFTT	Hat şeklinde veya münferit engelin bulunduğu 1:25.000 ölçekli
PFTT	topoğrafik harita ismidir.
PFT_	Gerçek değer
WOTN	30, 30, C

SA1	**SAĞA DEĞER**
SA1T	UTM koordinat sisteminde sağa değer kısmını ifade eder.
SA1_	Gerçek değer (Metre)
WOTN	6, 6, I

SNU	**SIRA NUMARASI**
SNUT	Bildirimi yapılan her engel için verilen sıra numarasıdır.
SNU_	Gerçek değer
WOTN	4, 4, I

TRH	**TARİHİ**
TRHT	İlk kez bildirilen engel için biliniyorsa tesis tarihi. Güncelleme
TRHT	yapılanlar için rapor tarihidir.
TRH_	Gün.Ay.Yıl (Ör.: gg.aa.yyyy, 12.07.2000)
WOTN	10, 10, D

YU1	**YUKARI DEĞER**
YU1T	UTM koordinat sisteminde yukarı değer kısmını ifade eder.
YU1_	Gerçek değer (Metre)
WOTN	7, 7, I

ZV4	**ZEMİN KOTU (RAKIMI)**
ZV4T	Detayın bulunduğu yerin zemininin ortalama deniz seviyesinden olan
ZV4T	yüksekliğidir.
ZV4_	Gerçek değer (Metre)
WOTN	4, 4, I

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	15.03.1969	
Doğum yeri	YOZGAT	
Lise	1984-1988	Işıklar Askeri Lisesi
Lisans	1988-1992	Kara Harp Okulu (Subay)
Lisans	1992-1994	Harita Yüksek Teknik Okulu (Harita Mühendisi)

Çalıştığı kurum(lar)

1994-Devam Ediyor	Harita Genel Komutanlığı Askeri Coğrafya Dairesi Başkanlığı Veri Toplama ve Analiz Kısım Amiri