

T.C.

171090

GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ATATÜRK HAVA LİMANI BİLGİ SİSTEMİ

Eşref YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEODEZİ VE FOTOGRAMETRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Taşkın KAVZOĞLU

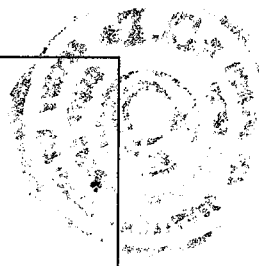
GEBZE

2005



**GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ
ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU



Eşref YILMAZ'ın tez çalışması, G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 26.05.2005 Tarih ve 2005/18 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından Jeodezi-Fotogrametri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Yrd.Doç.Dr. Taşkın KAVZOĞLU

ÜYE

: Yrd.Doç.Dr. M. Halis SAKA

ÜYE

: Yrd.Doç.Dr. Salim ÖNCEL

ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
25.07.2005 Tarih ve 2005 / 26 sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

Yrd. Doç. Dr. Ahmet KARAOĞLU
GYTE Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Bilgi sistemleri, kullanılmaya başlanmalarıyla birlikte birçok alanda istenilen veriye kolayca ulaşılmasına olanak sağlamış ve insan hayatını çeşitli alanlarda kolaylaştırmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri, var olan bir veri tabanına coğrafi bir altlık sağlayarak, anlatılmak istenen olgunun mekânsal tabanda daha etkin ve güncel gösteriminde kullanılmışlardır.

Bu çalışmada, bir ülke için gelişmişliğin ve dış dünya ile olan bağların önemli bir göstergesi kabul edilen hava limanlarının, profesyonel olarak yönetilebilmesi için, hava limanında var olan durumun nasıl saptanıp görüntülenebileceği konusu ele alınmıştır. Araştırma, hava trafik kapasitesinin genişliği dikkate alınarak; İstanbul Atatürk Hava Limanı örneği üzerinde yoğunlaştırılmıştır.

Bir bölgeye hava limanı yapılabilmesi için gerekli fiziksel, siyasi ve sosyal veriler irdelenmiş ve Türkiye’de var olan hava alanlarının istatistiksel bir dökümü verilmiştir.

Mühendislik açısından hava limanında var olan fiziksel durum sayısal ortama aktarılmış, bu durum bir CAD programı yardımı ile değerlendirilmiştir. Maksimum bir hava alanı yönetim sisteminin, Atatürk Hava Limanı’na uygulanabilmesi için oluşturulması gerekli sistemler ve bunların analizleri yapılmıştır. Limanda bulunan ve sistemin işleyebilmesi için önem arz eden, hava trafikte kullanılan sistemler hakkında bilgi verilmiştir.

Bu tezde genel anlamı ile bir liman işletmeciliği için gerekli olan dokümanlar hakkında bilgi verilmiş ve Atatürk Hava Limanı’nda bunun nasıl uygulanabileceğini, sistemin uygulandığı diğer uluslar arası limanlardan örnekler ile anlatılmıştır.

Sonuçlandırılan bu çalışma ile Atatürk Hava Limanı’nın bir resmi çekilerek, bilgisayar ortamında var olan veya oluşturulacak yeni bilgi kümelerinin sisteme dâhil edilebilmesi sağlanmıştır. Tez kapsamında; bir hava alanı içerisindeki bütün yönetim birimlerinin, profesyonel bir şekilde, maksimum verim alınmak üzere nasıl

oluşturulabileceği, bu amacı gerçekleştirmek için gerekenler ele alınarak, tüm bunların Atatürk Hava Limanı'nda örneklendirilmesi yapılmıştır.

Oluşturulan bilgi sistemi yolculara uçak tarifeleri, uçak performansı, uçak personeli, uçak park yeri, muhtemel gecikmeler ve liman hakkında birçok bilgi sunacaktır. Ayrıca yöneticiler için herhangi bir acil durumda olayın tespiti ve müdahalesinde birçok faydalar ve avantajlar sağlayacaktır.



SUMMARY

With the use of information technologies, the mankind has started to reach and gather data much easier than before, which made life simpler. By providing geographic information network to the data foundation which already existed, as a result of this, desired action became more memorable in its location.

In this study the research is focused on how to improve management and governing ways of the airports, which are considered as a showcase to the countries' development level and its relations with other countries. Different ways for increasing the management's capacity to a professional and maximum spot are also discussed, by first portraying present situation. Ataturk Airport has chosen for this purpose due to its size and complicated management network. Therefore it is thought to make a good subject and to provide many avenues to explore.

The required geographical, social, political elements to construct an airport are also considered in this thesis and statistics on Turkey's airports are listed to support the content of research.

Existing physical conditions of the airport were transferred to computer on CAD format. In Ataturk Airport, maximum usage of present management network and improvements to be made investigated. The required new system and its expenses were also researched. Extensive information about air traffic control systems were especially given in the study.

The research provides vast amount of information and inventory about air traffic control systems and how the system in Ataturk Airport can be improved considering the systems in some well-organised international airports.

During this project, photos of Ataturk Airport were taken, including all existing divisions, also new advised data networks, which will give information to passenger, are placed on. This study investigates all important elements for a professional and

properly runned airport management in the Ataturk Airport though extensive research.

The prepared information system will inform passenger about scheduled flight plans, performance of aircrafts and give information about cabin crew, airport, flight parking positions and flight delays. Furthermore it will be very helpful for airport management, especially for providing decision support for emergency cases and finding solutions in these cases.



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında ve yıl içinde derslerimde bana yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Taşkın Kavzoğlu'na,

Tezin altyapısının ve ilerlemesinin gözlemcisi olan Sayın araştırma görevlisi Abdurrahman Geymen'e,

Çeşitli konularda beni fikirleri ile destekleyen ders arkadaşım ve araştırma görevlisi Sayın Baha Dinibütün'e,

Tezin yazılımında ve bilgisayar aşamasında her türlü sorularıma hiç bıkmadan yanıt veren değerli dostum, Jeodezi ve Fotogrametri Yüksek Mühendisi arkadaşım Ahmet Selim Us'a,

Tez çalışmam süresince beni manen destekleyen değerli dostum Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisi Mehmet Ali Çok'a,

Bilimsel ve mantıksal olarak düşüncelerimi netleştirmede beni her an destekleyen değerli dostum Bilgisayar Yüksek Mühendisi, Yazılım Uzmanı Sayın Levent Aysan'a,

Katkılarından dolayı lisans eğitimimden de arkadaşım olan değerli dostum araştırma görevlisi, Jeodezi ve Fotogrametri Yüksek Mühendisi Sayın Hüseyin Pehlivan'a,

Çok kıymetli Aileme,

Teşekkürlerimi sunarım.

Eşref YILMAZ

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	iv
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ	3
3. COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ	5
3.1. CBS Nedir?	5
3.2. CBS'nin Tarihi	6
3.3. CBS Nasıl Çalışır?	7
3.4. CBS Bileşenleri	9
3.5. CBS İçin Gerekli Veriler ve Aşamaları	11
3.6. CBS ve Bilişim	14
3.7. CBS'nin Türkiye ve Dünyadaki Yeri	15
4. HAVA ALANI BİLGİ SİSTEMİ	16
4.1. Hava Alanı Kuruluş Ön Çalışmaları	16
4.2. Hava Trafik Kontrol Sistemi	18
4.3. Aletli İniş Sistemi (ILS)	20
4.3.1. Lokalizer	21
4.3.2. Glide Path	22
4.3.3. Markerler	22
4.4. Otomatik İniş Sistemi	23
4.5. TCAS (Traffic Collision Avoidance System)	28
4.6. Hava Alanı Apron Zemin Görüntü Toplama Sistemi	31
4.6.1. Sistemin Amacı	31
4.6.2. Sistem Bileşenleri	32
4.6.2.1. GPS/CBS Konum Belirleme Sistemi	32

4.6.2.2. Görüntü Toplama Sistemi	32
4.6.2.3. Görüntü Değerlendirme	32
4.6.2.4. Otomatik Görüntü Yakalama	32
4.6.3. Sistemin Geliştirilmesi	33
4.6.3.1. Sistemin Gelişim Süreci	33
4.6.3.2. Sistemin Oluşumu	33
4.6.4. Sistem Araçları	36
4.7. Hava Alanı Düşük Emisyonlu Araç Kullanım Sistemi	36
4.7.1. Program Değerlendirmesi	37
4.7.2. Teklif Değerlendirmesi	38
4.7.2.1. Emisyon Azaltmadaki Faydaları (50 puan)	38
4.7.2.2. Ortaklık ve Bölgesel Anlaşmalar (15 puan)	39
4.7.2.3. Yönetim ve İşletme Planı (10 puan)	39
4.7.2.4. Ekonomik Sürerlilik (10 puan)	40
4.7.2.5. Planın Değerlendirilmesi ve Sistemin Gözlenmesi (5 puan)	40
4.7.2.6. Nakledilebilirlik (5 puan)	40
4.7.2.7. Yeniliklere açıklık (5 puan)	41
5. TÜRKİYE HAVA ALANLARI	42
6. UYGULAMA	46
6.1. Uygulama İçeriği	46
6.2. Atatürk Hava Limanı Hakkında Bilgi	47
6.3. Veri Toplama	48
6.4. Veri İlişkilendirme	50
6.4.1. Tabakalar	50
6.4.2. Öznitelik Bilgi	56
6.4.3. Sistem Sorgulama İşlemleri	64
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	69
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ	74



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DHMI	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
DME	: Distance Measuring Equipment
GIS	: Geographical Information Systems
GLONASS	: Global Navigation Satellite System (Russian definition)
GNSS	: Global Navigation Satellite System (ICAO definition)
GPS	: Global Positioning System
HTKH	: Hava Trafik Kontrol Hizmeti
Hz	: Hertz
ICAO	: International Civil Aviation Organization
IFR	: Instrument Flight Rules
ILS	: Instrument Landing System
IM	: Inner Marker
INS	: Inertial Navigation System
MLS	: Microwave Landing System
MM	: Middle Marker
NDB	: Non Directional Beacon
Nm	: Nautical Miles (Deniz Mili)
OM	: Outer Marker
RVR	: Runway Visual Range
TACAN	: Tactical Air Navigation
VHF	: Very High Frequency
VMC	: Visual Meteorological Conditions
VOR	: VHF Omnidirectional Range
VORTAC	: VOR + TACAN

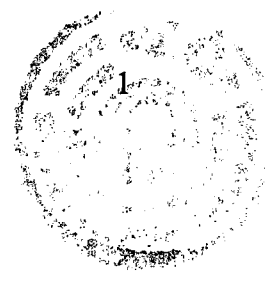
ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Raster ve Vektör Veri Modelleri	8
3.2. Raster ve Vektör Veri Sunum	11
4.1. Hava Alanı İşleyiş Şeması	18
4.2. Aletli İniş Sisteminin (ILS) Şematik Gösterimi	21
4.3. Otomatik İniş Sistemi	25
4.4. Trafik Erken Uyarı ve Uçak Çarpışma Önleme Sistemi (TCAS)	29
6.1. Altılık Plan AutoCAD Örneği	49
6.2. Yol Tabakası	50
6.3. Uçak Park Yeri Tabakası	51
6.4. Bina Tabakası	52
6.5. Apron Tabakası	53
6.6. Taksi Yolu Tabakası	54
6.7. Pistler	55
6.8. Tasarlanan Hava Limanı Bilgi Sistemi	56
6.9. Airbus A310-200	57
6.10. Tupolev 134	59
6.11. Tupolev 154 B	60
6.12. Bina Tabakası Öznitelik Veri Ekran Görüntüsü	65
6.13. Hava Trafik Kontrol Merkezi	66
6.14. İç Hatlar İnternet Verisi	67
6.15. Çelebi Yer Hizmetleri Sistem Verisi	68

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
5.1. Hava Limanlarının Yıllık Kapasiteleri ve Hizmete Açık Olduğu Saatler	42
5.2. DHMİ Tarafından İşletilen Hava Limanı ve Meydanların Konumu	43
5.3. Uçak Trafiği Açısından En Yoğun 30 Hava Alanı	45
6.1. Airbus A310–200	58
6.2. Airbus A310–300	58
6.3. Tupolev 134	59
6.4. Tupolev 134 A	60
6.5. Tupolev 154 B	61





1. GİRİŞ

İnsanoğlu var oluşundan itibaren daima kolayı, rahatı bulmaya çalışmış ve bu emelini gerçekleştirmek için sayısız risklere girmiştir. Okumak, yazmak, alet kullanmak gibi olgular, insanoğlunun hep daha rahatı, daha iyiyi isteme arzusu ile oluşmuş ve gelişmiştir.

Orta çağlarda iletişimin posta arabaları ile yapılması ve günümüzde sadece bilgisayarda tek tuşa basılarak bu olgunun gerçekleştirilmesi, insanoğlunun daha iyiyi isteme ve başarma yetisinin vardığı noktayı gösteren güzel bir örnektir. Zamanla toplumların içinden belirli özellikleri ile sıyrılıp kendilerini ispatlayan ve zaman zaman toplumdaki birçok bireyce düşüncelerinin gerçekleştirilmesi imkânsız görünen kişiler, amaçları doğrultusunda, imkânları ölçüsünde yaptıkları çalışmalar ve eserlerle buluşlara imza atmışlar ve kendilerine de mucit dedirtmişlerdir. Başlangıçta basit görünen bu atılımlar, zamanla aynı fikir ve bilgiye sahip kişilerin, müşterek çabaları ile insanlığın hizmetine sunulmuş ve birçok ürünün ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Yaşanan savaşlar, doğal afetler ve sayısız felaketler ülkelerin dünyadaki konumlarının sürekli bir şekilde inişli ve çıkışlı olmasına sebebiyet vermiş, ancak yeniliklere açık ve bunlara kolay bir şekilde adapte olabilen milletler bu ortamda ayakta kalabilmişlerdir. 18. yüzyılda özellikle Avrupa ülkelerinin bu doktrini kendilerine hedef edinip, bu hedefin ulusal bir amaç olduğunu saptamaları, kendilerini milletler topluluğunda şu andaki en yüksek konuma taşımıştır. Teknolojik ve toplumsal gelişmedeki bu zorlu süreç, günümüzde son haddine ulaşmış ve kendisini; iletişim, uydu, uzay, bilgi teknolojileri ve lider devlet kavramları olarak ortaya çıkarmıştır.

Bilgi teknolojileri günümüzde, en küçük marketler zincirinden ülkenin savunma ihtiyacını karşılamaktan sorumlu ilgili askeri birimlere kadar sayısız kurum ve kişi tarafından kullanılmaktadır. Sistemlerin bu kadar yaygın olarak kullanılmasındaki başlıca etken, bilgiye topluca ulaşmada sağladığı kolaylık ve

yönetimsel olarak kullanıcıya, herhangi beklenmedik durumda, sorunu en kısa sürede ve en iyi koşullarda çözebilme imkânı sağlamasıdır.



2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Bilgisayar yazılım-donanım sistemlerini içeren mühendislik hizmetleri, iletişim sistemleri günümüzde bilgi teknolojilerinden faydalanmaktadır. Bilgi teknolojilerinin çok geniş bir kullanım alanına sahip olması, sistemin tüm mimari ve inşaat sistemlerinde ve ayrıca bunların çevresel etki alanlarıyla kuvvetli bir rekabete girmesine neden olmuştur.

Bilgi sistemleri, insanlığın ürettiği çeşitli bilimsel konularda, bunlarla ilgili organizasyonel problemlerin çözümünde ve bilginin taktiksel olarak etki alanlarının geliştirilmesi konuları ile ilgilenmektedir.

Bilgi teknolojileri, bu ortaya çıkan teknolojik oluşumu ilk olarak ofis fonksiyonlarını destekleme alanında kullanmıştır. Bu sistemler elektrikli daktilolardan elektronik para sayma sistemlerine kadar birçok donanımı içermekte olup, bu alanlarda elektronik veri işleme-hesaplama, kelime işleme gibi çeşitli olgular gerçekleştirilmiştir. Önemli bilgi teknolojik tabanlı araçlar olarak; veritabanları, elektronik postalar, yapay zekâ sistemleri, belgegeçerler, dijital veri ağları ve kişisel bilgisayarlar sayılabilir (Tapscott and Caston, 1993).

Yönetim bilgi sistemlerinin kurulum ve gelişimi, büyük ölçüde ana destek bilgisayarının kullanılmaya başlanması ve karar destek sistemlerinin oluşturulması ile sağlanmıştır. Bu sistemler özellikle kullanım alanlarına, uçak tarife-yolcu rezervasyonları, öğrencilerin üniversite kayıtları gibi bölümleri de dâhil ederek büyük bir güç kazanmış ve benzeri birçok projede kullanılmıştır. Mikroçip teknolojisindeki devam eden gelişmeler elektronik iletişim temelli ağları, bilgi teknolojilerinin ana parçalarından biri haline getirmiş, keza birçokları günümüzde interneti bilgi teknolojileri alanındaki en son gelişme olarak tanımlamıştır.

Bilgi teknolojileri için gerekli olan bilgi, deneyimsel zekâ ve diğer bileşenlerinin tespitinde uygulamalı mühendislik biliminden çokça faydalanmaktadır. Bunlar genel olarak bilgisayar ve sistem mühendisliği gibi alanlardır. Bilgi teknolojilerindeki profesyonel çalışmalar kullanıcıların zaman içindeki değişen

gereksinimlerine anında yanıt vermeyi sağlar. İnsan zihnindeki bu hızlı gelişime paralel olarak sistem donanım gereksinimleri de birçok yönden farklı düzeneklerde olmak zorundadır. Bilgi ve iletişimin çeşitli formlarındaki yazılım ve donanım, bilgi teknolojileri için ancak basit birer araç olabilirlerken, bunun aksine bilgi teknolojileri çok daha iyisinin arayışı içindedir. Bilgi teknolojileri ve sistem mühendisleri, uluslar arası firmaların yararlanabileceği kullanışlı ara yüzler içeren projeler oluşturabilirler ve bu yapılan uygulamalar şüphesiz yapılacak yeni tasarımlara örnek teşkil edecektir. Bu yönde yapılan güçlü araştırma ve çalışmalar, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp diğer bilgi teknoloji temelli servislere de altyapı sağlayacaktır.

Çoğu zaman bilgi teknolojilerinin birbirlerine direkt olarak fayda sağlaması oldukça zordur. Sistemlerin birbirleri ile uyumlu bir şekilde bütünlük arz edemeyişlerindeki en büyük sorun, büyük sayıdaki ürün ve çeşittir. Bu yoğun ürün sistemlerinin akılcı bir şekilde kullanımı için, bilgi sistemleri bütünleşme mühendisliği oluşturulmuştur. Bu birim kurulacak tüm sistem yönetimlerinden sorumludur. Bu yönetime, sistemlerin yapılandırma yönetiminden, ürün ve servis uygulamalarının geniş bir biçimde bilgi sistemlerince tanınması ve kayıt edilmesi de dâhildir.

Bilgi teknolojisindeki son yıllarda gerçekleşen gelişmeler bir devrim niteliğindedir, bunların avantajları ve getirileri şöyle özetlenebilir. Tüm dünyada sosyoekonomik gelişmenin en önemli etkeni bilgi ve beceri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bilgi ileriye dönük planlanan ürün ve hizmetlerde önemli bir ölçüde hizmet sağlamakta, tüm insanların eğitim ve iş olanaklarını genişletmekte, özel ve kamu sektörlerindeki tüm yapısal ve sosyal uygulamaların daha kolay bir şekilde uygulanabilirliğini sağlamaktadır. Bununla birlikte dikkat edilmesi gereken birçok karmaşık olgu bulunmaktadır, bunlara neden olarak, bilgi teknolojilerindeki hızlı değişimin, sosyal, etniksel ve ailevi değerlere tesiri sayılabilir (Dertouzos, 1997).

Sonuç olarak bilgi teknolojilerinin insanlığa faydası oldukça geniştir, bu teknolojik süreç dünya gelişimi ve daha kolay bir hayat için faydalar sağlar. Coğrafi bilgi sistemi, bilgi teknolojilerinin oluşumundaki bu süreçte son gelinen nokta olarak kabul edilmektedir.

3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

Coğrafi bilgi sistemleri, yeryüzündeki herhangi bir bölgenin, istenilen amaç doğrultusunda konumsal verilerinin kullanılarak, yapılacak işin gerektirdiği ölçüde mali, sosyal, çevresel vb. bilgilerin eklenmesi, bu veri topluluğunun bir yazılım dâhilinde sayısal ortama aktarılıp, gelişmeler ve istekler doğrultusunda düzenleme yapılabilecek şekilde programlanması sonucunda oluşan sistem bütünüdür.

3.1. CBS Nedir?

CBS için çok sayıda tanımlama yapmak mümkündür. CBS, coğrafi bilgi sistemi, dünya üzerinde var olan nesnelere ve meydana gelen olaylara ait bilgileri toplamaya, bunları saklamaya, haritalamaya ve analizlerini yapmaya yarayan bir tür yüksek performanslı bilgisayar sistemidir. Bu sistem, coğrafi varlık ve olaylara ait tüm verilerin toplanmasının ve depolanmasının yanı sıra güncelleştirilmesini, sentezlenmesini ve alternatif stratejiler üretilmesini çok kısa bir sürede yapabilen bir teknolojik sistemler bütünüdür. Bu özellikler CBS'yi diğer bilgi sistemlerinden ayırmakta ve eski haritalama yöntemlerini bir kenara itmektedir. Dolayısı ile CBS dünya üzerinde birçok ülkede, kamu ve özel kuruluşlarda yaygın bir hale gelmiştir. Yoğun nüfus artışı, çevre kirliliği, varolan orman kaynaklarının yok olması, meteorolojik olayların analizi, şehir, çevre ve ulaşım planlaması, tarım alanlarının yok olması, kuraklık günümüzde en çok karşılaşılan her biri coğrafi özelliğe sahip olan problemlerdir. En basit olarak ambulansların en kısa yoldan ulaşımının nasıl sağlanacağı, yeni yerleşim yerlerinin neresi olması gerektiği gibi sorular birer coğrafi problemlerdir. CBS, bunlar ve bunlara benzer birçok problemin çözümünde kullanılmak üzere, harita ve grafiklerin yapımında, senaryolar üretmede, çeşitli çözüm yolları uygulanarak sonuçlarının tetkik edilmesinde yardımcı olmaktadır. CBS ile bir şehirdeki tüm evler ve hane sayısı, şahısların eğitim durumları, su ve elektrik kullanımı, gelir durumları, telefon numaraları, adresleri, bina tipleri gibi birçok veri depolanıp bilgisayar ortamında görüntülenerek sentezlenebilmektedir. Ayrıca şehirdeki hastaneler, okullar, yollar, su, gaz ve elektrik şebekesi hatları, sokak ve caddeler gibi bilgiler depolanarak istatistikî değerlendirmeleri yapılabilmektedir. Harita yapmak veya birtakım bilgileri depolamak şüphesiz yeni başlamış bir süreç

değildir ancak bunların bilgisayar ortamında ve çok hızlı bir şekilde yapılması, tüm bilgilerin sentezlenmesi CBS ile mümkün olabilmektedir. CBS teknolojisi kullanılmadan önce bunları yapabilmenin zorluğundan dolayı, coğrafi bilgileri kullanarak kararlar verebilen ve problemlere çözümler üretebilen çok az kişi bulunurdu. Günümüzde CBS yüz binlerce insanın kullandığı büyük paralarla ifade edilen dünya çapında bir endüstri haline gelmiştir. Birçok alanda uzmanlar coğrafi düşüncenin ve çalışmanın avantajlarının farkına varmışlar ve CBS kullanımını benimsemişlerdir. Günümüzde açık bir tanımı olmamasına rağmen CBS, bir seri alt sistemlerden oluşmuş büyük bir sistem olarak düşünülebilir.

Günümüzde, donanım, yazılım ve veri toplama metodlarındaki teknolojilerin ilerlemesi ile CBS kurumsallaşmaktadır. Uluslar arası pazarda, bütün CBS teknolojilerinin elde edilebilir olmasına rağmen, bu konu ile ilgili sistem yöneticileri ve personel kolaylıkla temin edilememektedir. Bu sebeple CBS dünyasındaki en önemli eksiklik bu sistemi kullanacak eğitilmiş personeldir. Coğrafi bilgi sisteminin kurulabilmesi için gerekli olan elemanlar; yazılım, donanım, veritabanı, yöntemler ve insanlardır. Donanım, yazılım ve veri elde etme ile ilgili teknolojiler hızla gelişmekte, yöntemler yaygın ve etkin kullanımla kurumsallaşmaktadır. Veri yönetim sisteminin temel birimi harita içeriğidir. Burada içerik, noktalar, çizgiler, çokgenler, etiketler, açıklama yazıları ve koordinat işaretleri gibi grafik elemanlarının toplandığı bir veri grubudur. Sistemde bu elemanların her biri için üç türlü veri kaydedebilir. Bunlar elemanların koordinat adreslerini tanımlayan geometrik veri, elemanlar arasındaki ağ ilişkisini tanımlayan topolojik veri ve her özelliğin karakteristiğini tanımlayan nitelik verisidir.

3.2. CBS'nin Tarihi

CBS'nin gelişimi temel olarak bazı özel firmaların ve bireysel çabaların sonucunda gerçekleştirilmiştir. Aynı türdeki verileri tek katmanda gösterme fikri bilgisayar sistemlerinden daha eskiye dayanır. Buna ilk örnek Amerika Birleşik Devletleri'nde olan York Town savaşındaki askerlerin hareketlerinin gösterildiği harita kabul edilmektedir. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve bunun paralelinde coğrafyadaki işlem ve teorideki gelişmeler, eğitim seviyesinin artması,

sosyal yaşamın ve doğal hayatın farkına varılması gibi faktörler, kartografik analizlerde değişime neden olmuştur. Kanada Coğrafi Bilgi Sistemi 1960'lı yıllarda başlayan ilk CBS örneğidir. Harvard Laboratuar 1960'lı yıllarda genel amaçlı haritacılık yazılımı üreten ilk şirkettir ve CBS'lerin gelişmesinde oldukça etkili olmuştur. ESRI, Harvard Lab. bu temeller üzerine 1969 yılında kurulmuş ve 1980'li yıllarda ilk ArcInfo piyasaya bu şirket tarafından çıkarılmıştır (Şeker, 2000).

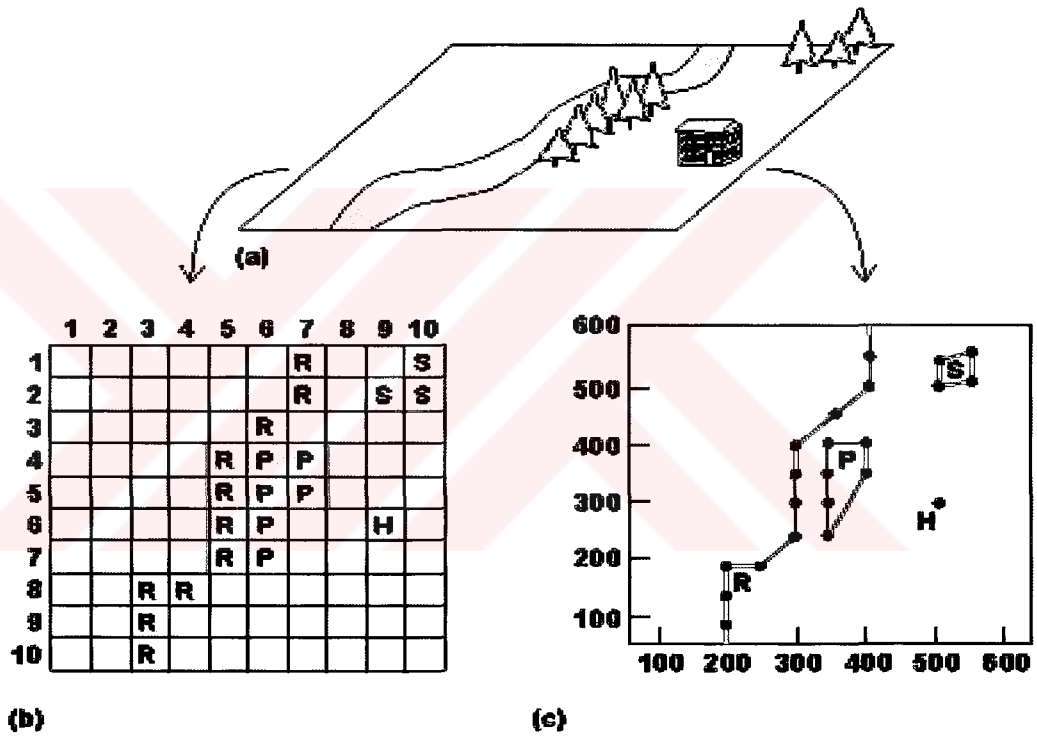
CBS'de kullanılmak üzere geliştirilen birçok bilgisayar yazılımları test edilmiş ve geniş çaplı olarak dağıtımı sağlanmıştır. Bunlar; SYMAP (genel amaçlı satır-yazıcı temelli haritacılık programı), CALFORM (kalem çizici kullanımlı haritacılık programı), SYMVU (kalem çizici kullanımlı yüzey perspektifli haritacılık programı), POLYVRT (kartografik veritabanı işlem programı), ODYSSEY (coğrafi veri işlem, analiz ve görüntüleme sistemi) olarak sayılabilir (Yomralıoğlu, 2000).

3.3. CBS Nasıl Çalışır?

CBS, yeryüzüne ait olan bilgileri içeriklerine göre ayrı ayrı tabakalar halinde saklar ve bunları gerektiğinde üst üste koyarak bir araya getirir. Bu basit fakat çok kullanışlı ve pratik yöntem, en detaylı bilgilerden genel bilgilere kadar her türlü bilginin saklanması sağlar. Bir çalışma yapıldığında bunlardan sadece istenilenler görüntülenerek çalışmanın verimi artırılır. Coğrafi bilgi, coğrafi özelliğin yerini açık ve eksiksiz olarak belirtmek için; enlem, boylam veya koordinat sistemi gibi bir referans sistemi içerir. CBS, bunu yapabilmek için coğrafi kodlama adı verilen bir sistem kullanır. Böylece iş merkezleri, orman alanları, deprem bölgeleri, fay hatları gibi analiz gerektiren coğrafi olayların yerleri belirlenebilir. Coğrafi kodlama iki farklı metot ile yapılmaktadır. İstenilen özelliklerin türüne göre bu metotlardan biri veya ikisi de kullanılmaktadır. Bunlar vektör ve raster modelleridir. Vektör modelinde nokta, çizgi ve poligon sembolleriyle gösterilen coğrafi özellikler x ve y koordinat sistemi ile kodlanır ve depolanır. Vektörel veri modelinde bir petrol kuyusu nokta sembolü ile gösterilirken, bir akarsu havzası çizgi sembolü ile gösterilir. Vektör modeli birbirinden kesin bir şekilde ayrılan coğrafi özellikler için uygun olmasına karşın, toprak tipleri, nüfus yoğunluğu gibi süreklilik içinde değişim arz eden coğrafi özellikler için eksik kalmaktadır. Bu durumda kullanılmak için

raster modeli geliştirilmiştir. Raster modelinde, özellikler taranmış bir harita veya resim şeklinde kodlanmakta ve depolanmaktadır. Her iki yöntem de avantajlarının yanı sıra dezavantajlara sahiptir. Fakat CBS her iki yöntemi de aynı anda kullanabilmekte ve kullanıma sunabilmektedir.

Coğrafi temelli verilerin depolanması, analizi ve üzerinde değişiklikler yapılmasında kullanılan bilgisayar temelli teknolojik sistemlerin ortaya çıkışı, coğrafi bilgi sistemlerini bu ortamda, konumsal ve öznitelik bilgilerinin belirli bir veri tabakasında sunulması için ortaya koymuştur.



Şekil 3.1. Raster ve Vektör Veri Modelleri (Aronoff, 1989).

Şekil 3.1, temel iki veri modeli olan raster ve vektör modellerinin genel yapısını göstermektedir. Çam ormanı (P), ladin ormanı (S), nehir (R) ve ev (H) harfi ile sembolize edilmiştir. P ve S alan (poligon), nehir çizgi, ev de nokta şeklindedir. Şekil 3.1 (a) gerçek modelin kuşbakışı görünüşünü, (b) raster (c) vektörel sunumunu göstermektedir.

Coğrafi bilgi sistemleri diğer bilgisayar ile donatılmış bilgi sistemlerinden iki ana yönden ayrılır. Birincisi, CBS'de bilgi coğrafi referanslıdır. Coğrafi referans

daima nesnelerin coğrafi koordinatlarını içerir. Bunlar bazen kadastral haritaların köşe noktası, bazen de 100,000 nüfuslu bir ilçenin yeryüzündeki sınırı olur. Buna alternatif olarak ihtiyaç duyulan herhangi bir noktanın konumu, alan üzerinde kayıtlı birkaç referans kullanılarak ta çıkarılabilir. İkincisi coğrafi bilgi sistemi veri analizi ve bilimsel modelleme konusunda önemli bir kapasiteye sahiptir, diğer sistemler ise bunların aksine, ancak klasik veri girişi, kayıt yenileme ve çıktı fonksiyonlarına sahiptir (Antenucci et al, 1991).

Coğrafi bilgi sistemleri yeryüzünde herhangi bir sahadaki cisimler hakkındaki karmaşık veriler sunabilir. Cisimler arasındaki mesafe, konum bilgisini verebildiği gibi cismin niteliği hakkında da kaynak sağlayabilir. CBS tarafından karşılanan veya cevaplanabilen sorular kısaca sıralanırsa; CBS konum bilgisi ve obje öz niteliği hakkında bilgiler verir. Örneğin ormancılık mesleğine konu olan üç temel ağaç çeşidi nedir? Belirli koşullar dâhilindeki soruları ölçebilir, çözümleyebilir. Örneğin, 1km alan dâhilinde 500 metre karenin üzerindeki dükkânlar hakkında bilgiler gibi. Belirli bir süre dâhilinde bir bölgedeki niteliksel değişimi bildirebilir. Örneğin 1980–1990 yılları arasında Ümraniye ilçesindeki nüfus değişim bilgisi gibi. Yön bilgisi sağlar. Örneğin, en yakın polis merkezine gidilecek en kısa veya en güvenli yol bilgisi. Yapılacak yeni işler için model bilgisi verir. Örneğin, bir bilimsel deneyde öğretim görevlisine daha önce yapılmış deneylerin veya bir iş adamına daha önce istenilen bölgede yapılmış işlerin verim analizleri ile birlikte bilgisini sağlayabilir.

3.4. CBS Bileşenleri

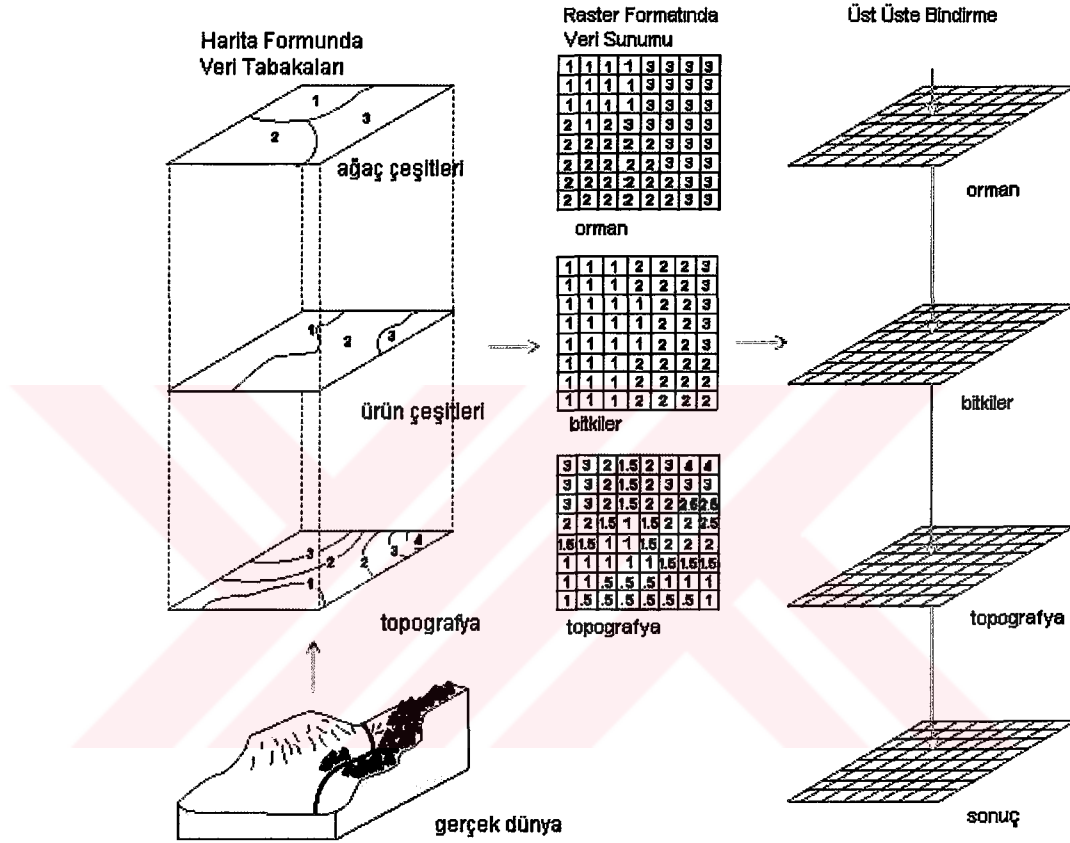
CBS, yazılım donanım ve veri bileşenlerinden oluşur. Bazı bilim adamları kullanıcı ve kurumsal modeli de bu bileşenlere dâhil eder. Büyük sistem bilgisayarlarının kullanıldığı yıllarda, CBS yeterince popüler olamamıştır. 1980’li yıllarda yazılım paketlerinin büyük iş sahalarında ve kişisel bilgisayarlarda kullanılmaya başlanması üzerine kullanım biraz daha artmıştır. Birçok güçlü sistem elemanları mikrobilgisayar sistemlerince yaygın bir şekilde kullanılmıştır, fakat esas iş merkezlerinde kullanılmak üzere kurumsal kullanıcılar için planlanan paket sistemleri, kişisel kullanıcılar tarafından değerlendirilmiş ve kullanılmıştır. 1990’lı yılların sonuna gelindiğinde paylaşımlı programlar, internet tabanlı programların

kullanımı yüksek seviyelere çıkmıştır. Genelde konumsal amaçlı CBS, konum belirleme sistemleri (GPS), araç takip sistemleri, araç-gemi-uçak seyrüsefer sistemleri, tarımsal ürünlerin otomatik toplanıp dağıtımı ile ilgili sistemlerle bağdaştırılmıştır (Star and Estes, 1990).

Genel kabul CBS'nin beş ayrı bileşenden oluştuğu yönündedir. Bunlar CBS'yi çalıştıran bilgisayar, gerekli programlar, veriler, uygulayacak olan insan ve metotlardır. CBS'nin çalışması için bir bilgisayara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgisayarlar nitelik olarak çoklu kullanıcıları olan bilgisayarlardan kişisel ve diz üstü bilgisayarlara kadar değişebilmektedir. Coğrafi verilerin depolanması, analizlerinin yapılması ve gösterimleri için gerekli olan önemli öğelerden biri de programlardır. Bu programlar sayesinde tüm işlemler yapılabilmektedir. CBS'nin en önemli ögesi verilerdir. CBS için gerekli olan veriler ya kişisel araştırmalar yoluyla, ya da aracı kurumlardan elde edilir. Toplanan bu veriler bilgisayara aktarılır ve CBS programları için uygun hale getirilir. CBS'yi oluşturan öğelerden biri de kullanıcıdır. Elde edilen verileri bilgisayara girerek programları uygulayacak ve bu yolla sonuca ulaşacak olan kullanıcıdır. CBS kullanıcıları teknik sistem uzmanlarından sıradan ev kullanıcılarına kadar değişiklik arz eder. CBS'yi meydana getiren son öge metotlardır. Doğru ve istenilen sonuca ulaşılabilmesi için uygun metotlara ihtiyaç duyulur. Genel olarak, CBS'de coğrafi veriler, tablosal ve mekânsal olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Tablosal verilerde, coğrafi objelerin nitelik ve konumsal durumlarını gösteren bilgiler depolanır. Mekânsal veriler ise, dünya üzerinde yer alan objelerin şekil ve konumlarını gösteren bilgileri içerirler. CBS coğrafi olarak ilişkisel veri modeline dayalıdır. Bu sayede tablosal veriler ile mekânsal (kartografik veya haritalara dayalı) veriler birbirine bağlanabilir. Grafiksel nesnelerden harita oluşturmak için tasarlanan bilgisayar destekli kartografik sistemler gösterim amaçları için son derece mükemmel olmasına rağmen, CBS'nin sahip olduğu sorgulama gücünden yoksundurlar.

Veri tabakası fikri ve yapılan uygulamaların tabakalar dâhilinde üst üste bindirilmesi için hazırlanan yazılımlar CBS'nin temelini oluşturur. Bir bölgenin genel görünüşü hakkındaki bilgi, toplanan coğrafi ve öznelik bilgilerin üst üste bindirilmesi ile elde edilir. Bu tabakalar ürün, su bilimi, nebatat, yollar ve kullanılan arazi bilgilerini içerebilir. CBS'de bilgileri somut bir şekilde göstermenin temel iki

yolu raster ve vektör veri modelleridir. Vektör veri modellerinin kullanıldığı sistemlerde geometrik şekiller; veritabanında nokta, çizgi ve poligon olarak tanımlı şekiller halinde saklanırlar. Raster veri modellerinin kullanıldığı sistemlerde tabakalar basit hücreler veya pikseller şeklinde kayıt edilirler. Her iki modelinde güçlü ve zayıf yanları mevcuttur.



Şekil 3.2. Raster ve Vektör Veri Sunum.

3.5. CBS İçin Gerekli Veriler ve Aşamaları

Hızlı teknolojik gelişmeler, elektronik ölçme aletlerine ve bilgisayarlara da yansımış ve bunlar CBS oluşumunda kolaylıklar getirmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri için gerekli veriler değişik kaynaklardan ve farklı teknolojiler kullanılarak daha kolay toplanabilir hale gelmiştir. Bu çalışmalar, arazi ölçümü, fotogrametri, uzaktan algılama, harita ve doküman sayısallaştırma, coğrafi bilgi alımı gibi işlemleri kapsar. Coğrafi Bilgi Sistemleri, mekâna yönelik bilgileri en kapsamlı şekilde ele almaktadır. Günümüzde bu bilgilerin değişik kurumlarca kullanım ihtiyacı artmış olması,

bilginin sistematik bir şekilde toplanması, uygun ortamlarda işlenmesi ve kullanıcının istediği biçimlerde sunuma hazır hale getirilmesi ayrıca bilgi sistemlerinin kullanılmasını gerekli hale getirmiştir. CBS sadece, grafik ve grafik olmayan verilerin toplanarak depolandığı ve basit işlemlerden sonra sunulduğu bir yapıda olmayıp, aksine veriyi coğrafi analizler ile bilgiye dönüştüren üretken bir yapıdadır. CBS’de birçok kaynaktan veri toplanabilmektedir. Bu bilgiler, geometrik, tarama veya öznitelik bilgileri şeklinde olmaktadır. Veri kaynakları arasında; çizgisel haritalar, ortofoto haritalar, sayısal haritalar, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, arazi ölçmeleri, tapu ve kadastro kayıtları, bilgisayar destekli tasarım çizimleri, veri tabanı kütükleri, metin dosyaları ve buna benzer coğrafi veriler sayılabilir. CBS’lerde kullanılan veriler, grafik ve sözel verilerdir. Grafik veriler elde edildikleri kaynaklara göre vektör ve raster veri tipi olarak adlandırılırlar. Geometrikleri nokta, çizgi ve alan olarak gösterilen vektör veriler; yersel ölçmeler, fotogrametrik değerlendirme sistemleri ve çizgisel haritaların sayısallaştırılmasıyla temin edilir. Geometrikleri en küçük resim alanlarıyla gösterilen raster veriler, uydu görüntüleri, sayısal ortofoto, sayısal kameralar tarayıcılarla elde edilirler.

Her hangi bir çalışma sonunda elde edilen haritalar, sayısal olarak bilgisayar ortamında yapıldığı ve depolandığı için, bunların çoğaltılması, güncelleştirilmesi ve üzerinde çeşitli işlemlerin yapılması oldukça kolay olur. Coğrafi veriler için en önemli altlık haritalardır. Bilgisayar ortamında üretilen haritalarda ölçeklerin kolayca değiştirilebilmesi, gösterimlerin ve coğrafi isimlerin ölçeğe bağlı olarak değişmesi zorunluluğunu gündeme getirmiştir. Ancak okunabilirliği kolaylaştıran bir program üretilmediğinden, ölçek değiştirmek ne kadar kolay olursa olsun, coğrafi işlemlerin haritaya yerleştirilmesi sorun olmaya devam etmektedir.

Böyle durumlarda önemli olan, hangi ölçekli harita hassasiyetini sağlayacak şekilde veri toplanacağı, yani ölçü hassasiyeti ne olacaktır sorusuna cevap bulunabilmesidir. CBS oluşturulurken çok sayıda değişkenin varlığı, projeksiyon seçiminde belirli bir standart oluşmasını engellemektedir. Küçük ölçekli haritalarda seçilen projeksiyondan kaynaklanan deformasyon, harita bilgilerinin yanlış anlaşılmasına yol açmaktadır. Temel harita standartları belirlenmeli ve o hassasiyeti sağlayacak veriler elde edilme yoluna gidilmelidir. Uluslar arası ilişkilerin gelişmesi, dünya çapında projelerin gündeme gelmesi kartografik bilginin uluslar arası nitelik

kazanması, kartografik ürünlerin ticari meta haline gelmesine yol açmıştır. Bu sebeple kartografik bilginin transferi ve ticareti için gerekli düzenlemelerin yapılması ve standardın oluşturulması gerekmektedir. Bilgi iletişiminin geniş bir örgütlenme ile gerçekleştirilebileceği, böyle bir organizasyon için yetişmiş insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Veri üreten devlet kurumları ile özel kurumlar arasındaki ulusal düzeydeki iletişim uluslar arası kartografik bilgi iletişimin temelini oluşturmaktadır. Veriler her ne şekilde olursa olsun, standarda uygun üretilmeli ve hizmete sunulmalıdır.

Coğrafi verilerin CBS tarafından kullanılabilmesi için bu verilerin bilgisayar ortamına aktarılmış olması gerekmektedir. Haritalar ise CBS'ye bilgisayar ile çizilmekte ya da özel alet yardımı ile dijitalleştirme adı verilen bir işlem uygulanarak direk olarak aktarılabilir. Ayrıca haritalarda, tarayıcı ile taranarak gerekli girdi sağlanabilmektedir. Günümüzde CBS kullanımının yaygınlaştığı ülkelerde CBS için gerekli olan girdileri sağlayan veri destekleme merkezleri kurulmuştur. Buralardan gerekli olan veriler CBS ortamına hazır bir şekilde alınabilmektedir.

Mantıksal veri oluşturma aşaması, CBS ortamına aktarılmış olan evler, caddeler, il ve devlet sınırları gibi verilerin birbirleri ile orantılı olarak ölçeklendirilmesi ve istenilen projeye göre istenilen detayların gösterilmesini içermektedir. Böylece istenilmeyen bilgiler projeden çıkarılabilmektedir.

CBS kullanılarak hazırlanan projelere ait verilerin depolanması ve düzenlenmesi projeyi oluşturan verilerin çeşitliliğine bağlı olarak, her bir veri tabakalar şeklin depolanmakta ve her yeni veri için yeni tabaka oluşturulmaktadır. Tabakalara ayrılan bu verilerin depolanması, düzenlenmesi ve gerektiğinde ilişkilendirilebilmesi için bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada veri tabanı yönetim sistemi kullanılmaktadır. Bu sistemle, projede kullanılan verilerin tümü bir tablo üzerinde toplanmakta ve bu tablo üzerinde ilişkilendirilmektedir. CBS asıl işlevini sorgulama ve analiz aşamasında gerçekleştirmektedir. Adanın köşe parseli kime aittir? Fuar merkezinin hava alanına olan uzaklığı ne kadardır? Şehre, yeraltı su rezervlerine ve yeşil alanlara zarar vermemesi istenen bir atık toplama merkezi nereye kurulmalıdır? Benzer ve daha karmaşık sorular CBS tarafından hızlı ve doğru bir şekilde cevaplandırılabilir. Veri diğer aşamalardan geçtikten sonra, sonuç

olarak verinin çıktı olarak alınması işlevine gelinmektedir. Bu son aşamada CBS istenilen verileri rapor, harita veya grafik olarak sunmaktadır. Bunlar çıktı olarak alınabilmekte ve böylece kullanılmaktadır. Haritalar coğrafyacıların bin yıla yakın bir süredir kullandıkları aletlerdir. Bilgi, en güzel haritalar ile gösterilmiştir. CBS harita yapımında daha da ileriye giderek daha kullanışlı haritalar üretmektedir. CBS ile harita üzerinde grafikler, fotoğraflar ve raporlar birlikte yer almaktadır. Böylece gerçeklik ile gösterimi arasındaki yakınlık örtüşmektedir.

3.6. CBS ve Bilişim

Coğrafi bilgi sistemleri, fonksiyonellikleri açısından, verinin toplanması, depolanması, yorumlanması, analizi ve kullanıcıya sunulması yönleriyle farklılık gösterebilir. Konumsal veriler; uzaktan algılama tarayıcılarından, radar ve GPS verilerinden, sayısallaştırılmış görüntülerden, harici olarak harita ve grafik olarak sabit bellekten elde edilebilir. Veri yönetim ve analiz fonksiyonu dört kategoriye ayrılır. Bunlar verinin bulunması, sınıflandırılıp değerlendirilmesi, üst üste çakıştırılması, komşuluk ve bağlantıların sağlanmasıdır (Yomralıoğlu, 2000).

CBS genellikle üç temel uygulama alanında kullanılır. Bunlar ticari, mühendislik ve savunma amaçlıdır. Savunma bölümünü yönetimsel planlama ve çeşitli konularda araştırmalar oluşturur. Ticari amaçlı CBS geniş bir alanda kullanım imkânı bulmaktadır. Bunlar market analizleri, şube yerlerinin tespiti ve tarımsal alanlardaki uygulamalar olarak sıralanabilir. Mühendislik hizmetleri olarak CBS düşman hedefleri hakkında önemli bilgiler tespit etmede, su kaynaklarını tespit etmede ve benzeri işlemler için kullanılır. Tüm bu işlemler için CBS ile birlikte GPS'de kullanılabilir. Yönetimsel uygulamalarda CBS birçok alanda kullanılır. Özellikle toprak bilgi sistemi ve maden araştırma sistemleri bu uygulamaların başında gelir. Diğer kullanım alanlarına da güvenlik sistemleri, itfaiye birimlerinin tesis ve diğer birimler ile koordinesini sağlayan sistemler, suç dosyalama sistemleri ve okul kayıt sistemleri sayılabilir.

Günümüzde birçok mühendislik hizmetinde sıkça kullanılan CAD formatı, uydu görüntülerinin işlenmesi sistemleri ve benzer teknolojik içerikli veri kaynakları,

CBS'nin gelişmesine ve irdelenmesi konusuna önemli katkı sağlamıştır. CBS, konuma ait olan tüm konularda uygulama alanı bulmaktadır, bu nedenle CBS konumsal bilgi sistemleri olarak da adlandırılmaktadır.

3.7. CBS'nin Türkiye ve Dünyadaki Yeri

Dünyada hızlı bir şekilde uygulama alanları gelişen CBS, ülkemizde kent bilgi sistemleri, altyapı bilgi sistemleri, suç bilgi sistemleri adı altında birkaç şehircilik uygulamalarında ele alınmıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinin işlerliğini sağlayacak personelin, kurulacak sistemi benimseyip, uygulayabilecek kararlılığı göstermesi gerekmektedir. Siyasi engeller ve istekler doğrultusunda yapılan işlerin bitirilmemesi, uygulamalara gerekli hassasiyetin gösterilmemesi ve verilerin tespit işinin her dönem farklı kurumlarca yaptırılması gibi işlemler verimlilik ve etkinlik çerçevesinde ele alınarak çözüme kavuşturulmalıdır (Ottens, 1990).

CBS'ye altlık teşkil edecek sayısal harita verilerine Türkiye'de kolay ve sağlıklı bir şekilde ulaşım, büyük bir problem teşkil etmektedir. Ülkemizde, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupalı birçok ülkede olduğu gibi sayısal harita verilerini kullanıcıların hizmetine sunan kurumların olmayışı, CBS'nin gelişmesini engellemiştir. Genelde yapılan en büyük hata, amaçlar ile araçların karıştırılmasıdır. Birçok CBS alım ihalesinde yapılacak olan işler yerine, kullanılacak olan aracın, yani CBS yazılımının sayfalarca özellikleri sayılmaktadır. Araçlar için büyük paralar ödenmekte, amacın ne olduğu, kimlerin kurulan sistemi kullanacağı gibi konular göz ardı edilmektedir. Grafik formatta bir CAD formu olarak oluşturulan haritalar nokta, çizgi ve poligon olarak bilinen CBS'nin üç unsuruna uygun veri aktarımını tasarlamadıkları takdirde, sadece güzel görünen birer ürün olmaktan öteye gidememektedirler. Oysa yapılan her türlü haritanın CBS yazılımları tarafından okunması, nokta, çizgi ve poligonları ifade eden öznitelik bilgilerinin şekillerle birlikte gelmesi gerekmektedir. Türkiye'de kısıtlı kaynaklar ile yapılmaya çalışılan birçok etkinliğin, gereksiz yere tekrar tekrar yapılmakta olduğunu görmek gerçekten üzücüdür. CBS'yi dikkate almadan, genel olarak sorunun saptanmadan, çözüme ulaşılmaya çalışılan bir projede, büyük kaynak israfları yaşanacağı unutulmamalıdır (Tecim, 1997).

4. HAVA ALANI BİLGİ SİSTEMİ

Pek çok bilgi sisteminde olduğu gibi hava alanı bilgi sistemi oluşturulurken de birtakım kıstaslar dikkate alınarak sistem yapısı gerçekleştirilir. Bunların tespitinde hava alanının fiziksel özellikleri, yolcu kapasitesi, uluslar arası hizmet verip vermediği, personel politikası ve hava alanı yönetiminin hava yolu şirketleri ile yaptıkları anlaşmalar gibi etmenler önem arz eder.

4.1. Hava Alanı Kuruluş Ön Çalışmaları

Hava alanlarının kuruluşları esnasında pistlerin konum ve yönlerinin tespiti önemlidir ve bunlar bazı temel faktörler dikkate alınarak belirlenir .

İşletim tipi: Meydanın tüm meteorolojik şartlarda mı, yoksa yalnız özel meteorolojik şartlarda mı kullanılacağı, tam gün mü yoksa sadece gündüz saatlerinde mi kullanılacağı gibi ayırımı tabi tutmak.

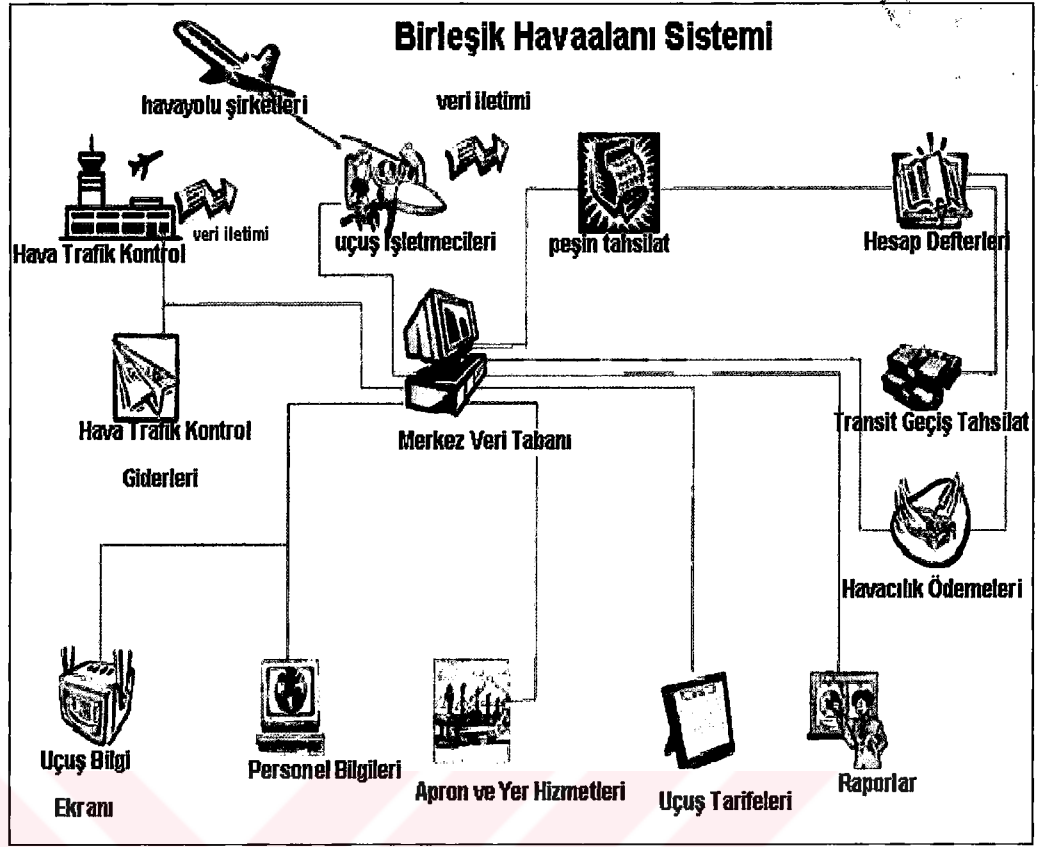
İklim şartları: Hâkim rüzgâr, ısı ve görüşü etkileyen meteorolojik şartlardır. Rüzgâr dağılımına göre pistlerin kullanılabilme özelliğine kullanılabilirlik faktörü denir. Bir meydana pistlerin istikametleri ve sayıları meydana kullanacak uçaklara göre kullanılabilirlik faktörü %95'in altına inmeyecek şekilde olmalıdır. Kullanılabilirlik faktörünün hesaplanabilmesi için mümkün olduğunca geçmiş zaman süresini, mümkün olmaması durumunda tercihen en az 5 yıllık süreyi kapsayan tesirli rüzgâr dağılımına ait istatistik esas kabul edilmelidir. Bu işlem eşit aralıklarla günde 8 defa tekrarlanmalıdır. Yan rüzgâr faktörü aşağıdaki değerleri geçmesi durumunda uçakların iniş ve kalkışı engelleyeceği kabul edilir.

Pist uzunluğu 1500m veya daha fazla ise rüzgârın saatteki hızı 37 km, pist uzunluğu 1200 m–1500 m arasında ise rüzgârın saatteki hızı 24 km, pist uzunluğu 1200 m den az ise rüzgârın saatteki hızı 19km olmalıdır. İstanbul Atatürk Hava Limanı 18–36 pisti için kullanılabilirlik faktörü 20 knots yan rüzgârda %95.5, 13 knots yan rüzgârda %99.6'dır. Sıcaklık faktörü, son 5 yılın en sıcak ayının en sıcak günlerinin ortalaması alınarak tespit edilir.

Meydan konumunun topoğrafik yapısı: Bu tespitte; mânia tahdit yüzeylerinin uyumlu olması, arazinin mevcut durumu ve gelecekte kullanılması tasarlanan bölgeler ile uçak gürültüsünden zarar duyabilecek meskûn mahal, okul, hastane gibi yerler korunmalıdır. Yapılacak pistin planlanan ve gelecekte olacak uzunluğu, inşaat giderleri, uçakların iniş için yaklaşma yapabilmelerine olanak sağlayan görsel veya görsel olmayan yardımcılarının kullanılması da tespitte önem arz eder.

Meydan çevresindeki hava trafik özellikleri: Bunlar meydanın diğer meydan veya hava trafik yollarının birbirine yakınlığı, hava trafik yoğunluğu, hava trafik kontrol ve uçakların inişini gerçekleştirememesi durumunda müteakip uygulayacakları kurallarıdır.

Pist başı noktalarının belirlenmesi: Pist başı numaraları kullanılabilirlik faktörüne göre tespit edilen yönün, manyetik kuzey değeridir. Tespit edilen pist başı numarası iki rakam kullanılarak ifade edilir. 0–99 dereceleri arası önüne sıfır koyarak 01, 02, 06 gibi, 100–360 dereceleri arası ise ilk iki rakam 11, 24, 36, 24 gibi kullanılır. Pist başında yazılı olan numara pilota o manyetik kuzey açısına doğru uçulacağı mesajını verir. Manyetik kuzey 73 derece 00 dakika kuzey, 100 derece 00 dakika batıdır. Coğrafi kuzeyden 1300 deniz mili uzaktadır. Her meydan için bir meydan referans noktası belirlenir. Bu nokta meydanın geometrik merkezine yakın bir yer olup enlem ve boylamlar en yakın tam sayıya tamamlanarak yayınlanır. Atatürk Hava Limanı meydan referans noktası 40 derece 58 dakika 34.202 saniye kuzey, 28 derece 48 dakika 50.738 saniye doğudur. Bir hava limanı yönetim sisteminde mutlaka olması gerekli birkaç bölüm vardır. Bunlar terminal işletmeciliği, hava alanı güvenlik sistemleri, uçuş bilgi sistemleri, uçakların iniş-kalkışları için gerekli sistemler, arama kurtarma birimleri ve yolcu bilgi sistemleridir. Bunların dışında hava limanının kapasitesi ile doğru orantılı bir şekilde bagaj bilgi sistemleri, radar kontrol sistemleri, hava savunma sistemleri, apron yönetim sistemi de yönetim sistemi içine dâhil edilebilir. Bu veriler eşliğinde hava alanı bilgi sistemlerinin şartlar doğrultusunda, ihtiyaçlar ve ödenekler ölçütünde genişletilebilecek sistemler olduğu söylenebilir (DHMI, 2000).



Şekil 4.1. Hava Alanı İşleyiş Şeması.

Hava alanlarının yönetsel açıdan minimum hata ile en kısa süre içinde optimum trafiğe hizmet verebilmesi için, yetkili kurumların teknolojik gelişimleri maksimum takip içinde olmaları gerekir. Dünyada birçok gelişmiş ülke, Amerika Birleşik Devletleri'nde 11 Eylülde gerçekleşen hazin tablodan sonra, ulusal güvenlik, uluslar arası havacılık ve milletler cemiyetindeki konumları için çeşitli tedbirler almıştır. Alınan tedbirler içinde uçağın sıfır görüş şartlarında dahi pilotun herhangi bir çabası olmadan inebilmesini sağlayan sistemlerden, uçağın seyir esnasında istem dışı bir seviye ve istikamete uçtuğunda veya bunun pilot tarafından teyit edildiği bilindiğinde, bu yapılan harekete uçağın dâhili personelinin istemi dışında, anında müdahale edebilecek sistemler bulunmaktadır.

4.2. Hava Trafik Kontrol Sistemi

Hava alanları, uçakların iniş-kalkış ve yerdeki hareketleri için tesis edilmiş tesis ve teçhizatlarla sahip alanlardır. Hava alanları pist, taksi yolları, apron ve

terminallerden meydana gelirler. Apron, uçakların yolcu indirme-bindirme, yük alma-boşaltma, yakıt ikmali ve park ihtiyaçları için düzenlenmiş sahadır. Hava alanının pist ve taksi yollarından oluşan bölümüne manevra sahası denir. Bir meydan manevra sahası ve havadaki tüm uçaklar hava trafiğini oluşturur. Hava trafik kontrol hizmeti kontrollü sahalarda, kontrollü bölgelerde, kontrollü yollarda ve kontrollü meydanlarda yürütülür. Hava trafik kontrol hizmeti (HTKH) saha kontrol merkezi, yaklaşma kontrol merkezi ve meydan kontrol kulelerince verilir.

Bir ülkenin karasularına giren hava taşıtı genel olarak, ya ülke hava sahasından transit olarak geçerek uçuşunu sürdürür, ya da ülke içindeki herhangi bir meydana inmek için daha önceden dağıtımı yapılmış, uyması gerekli kurallar, yollar çerçevesinde ve belirli bir düzen dâhilinde iniş için alçalmaya başlar. Uçak ülke karasularına girdiğinde ilk önce ilgili saha kontrol birimi ile temasa geçer, kendini tanıtır ve niyetini belli eder. Şayet uçak iniş için geldiğini belirtmiş ise belli bir süre ve seviyeler arasında saha kontrolörü gözetiminde takip edilir ve sonra yaklaşma kontrol birimine gerek frekans gerekse radar tanımı ile birlikte yollanır. Pilot bu andan itibaren iniş için gerekli hazırlıklarını tamamlamış olmalıdır. Uçak yaklaşma kontrol hizmeti altında ilk yaklaşma, orta yaklaşma, son yaklaşma, iniş ve inememesi durumunda yazılı uçuş aşamalarını tamamlar. Uçak son yaklaşımdan sonra frekans olarak kontrol kulesine devir edilir fakat sorumluluk yaklaşma kontrol ünitesindedir.

Hava sahasını transit olarak geçen uçaklar, ülke karasularını terk edinceye kadar saha kontrol ünitesinin sorumluluğu altında uçuşunu sürdürür. Uçakların doğrultusunda uçtukları hayali izler hava yollarını oluşturur. Bu yolların irtifa olarak belirlenmesinde çeşitli kıstaslar dikkate alınır.

Minimum yol irtifası: Minimum yol irtifası tespit edilirken o hava yolunun altında kalan mânialar (dağ, tepe vb.) incelenerek uçulabilecek en düşük irtifa belirlenir. Daha sonra o hava yoluna referans veren seyrüsefer yardımcı cihazlarının yayınlarının sağlıklı bir şekilde alınıp alınmadığına bakılır. Ayrıca ilgili hava trafik kontrol üniteleriyle iki yöllü muhaberenin sağlanmasına da dikkat edilir. Eğer radar kullanılıyor ise radar menziline müsaade ettiği irtifada dikkate alınarak bulunan kritik mânia üzerine en az 1000 feet ilave edilerek minimum yol irtifası tespit edilir. Bazen askeri çalışmaların yoğun olduğu bölgelerde mânia taraması ikinci planda

tutulur ve askeri çalışmanın tesiri ve menzili doğrultusunda minimum yol irtifaları belirlenir.

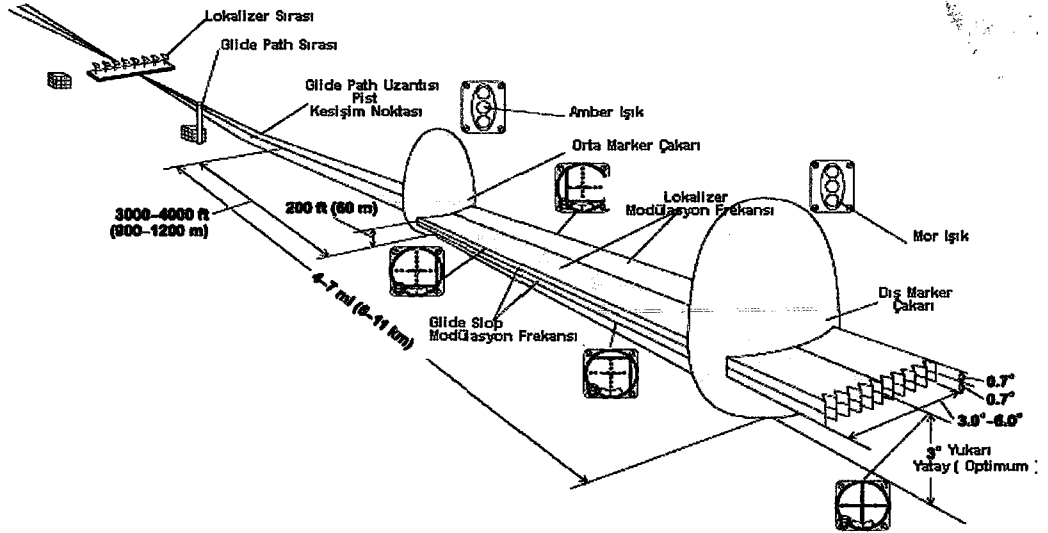
Hava sahaları içinde belirli zamanlarda uçakların uçuşuna mani teşkil edebilecek çalışmaların var olması veya olma olasılığı dolayısı ile tehlikeli, tahditli ve yasak saha olarak isimlendirilebilirler. Türkiye’de İmralı Adası’nın üzeri yasak saha, Eskişehir’de ki belirli bölgeler askeri üstler dolayısı ile tehlikeli saha ve Küçükçekmece ilçesinin bir bölümü, nükleer araştırmalar merkezinden ötürü tahditli sahadır.

Tüm dünyada uçuşlar, görerek meteorolojik şartlar (VMC) ve aletli meteorolojik şartlar (IFR) kabulü altında yapılır. Tüm uçaklar VMC ortamında uçabilir, bu durumda görüş açıktır, fakat uçakların IFR uçabilmeleri için istikamet ve seviye bilgileri için uçak ve zeminde birtakım özelliklere sahip aletlere ihtiyaç vardır. Uçaklarda IFR uçuş donanımının tesis edilmesi ve pilotun IFR uçuş lisansının olması şarttır. Uçuş güvenliği ve kolaylığı için yerde tesis edilmiş seyrüsefer yardımcıları olarak VOR, NDB, DME, TACAN, VORTAC, LORAN, ILS, MLS, INS, GNSS sayılabilir.

4.3. Aletli İniş Sistemi (ILS)

ILS farklı radyo navigasyon yardımcılarının birleşmesinden oluşan, pilotlar tarafından her tip uçakta kullanılabilecek, özellikle düşük görüş şartlarında belli hava alanı pistlerinde uygulanan, pilota yaklaşma esnasında yol gösterici bir sistemdir. Üç ana yer tesisi vardır:

Bunlar elektronik merkez pist hattını göstermek için ufki düzlem meydana getiren Lokalizer, iniş noktasına doğru bir açıyla (3°) yaklaşması için dikey düzlem meydana getiren Glide Path, yaklaşma hattı boyunca dizilen ve dikey yayın yapan Markerler’dir (DHMİ Atatürk Hava Limanı Eğitim Birimi, 1997).



Şekil 4.2. Aletli İniş Sisteminin (ILS) Şematik Gösterimi.

4.3.1. Lokalizer

Bir piste ILS yaklaşması yapan uçakların, pistin merkez hattı doğrultusunda yaklaşmalarını sağlar. Frekans bandı 108.10 Mhz–111.95 Mhz'dir. Taşıyıcı çıkış gücü 5–15 Watt civarındadır. Lokalizer verici anteni aletle iniş pistinin merkez hattı doğrultusu üzerine yerleştirilmiştir ve pist sonundan itibaren 1000 feet mesafededir. Esas verici cihazı, uçak iniş kalkışını etkilememek için pist uzantısının dışına yerleştirilmiştir. Anten yayınları iki patern meydana getirecek şekildedir. Bunlardan biri 150 Hz'de modüle edilmiştir, mavi sektör olarak bilinir ve haritalara da böyle işlenir. Diğer patern ise 90 Hz'de modüle edilmiştir ve sarı sektör olarak bilinir. Bir pilot dış marker tarafından meydana alçalma yapıyorsa mavi sektör daima sağındadır. Bu iki paternin birbirlerini kestikleri kısımda, bu tam pist merkez hattı doğrultusundadır, bir hat meydana gelir. Buna Lokalizer korusu, diğer bir deyimle merkez hat (centre line) denir. Bu hattın içinde uçan uçak doğruca pist doğrultusunda yaklaşır veya uzaklaşır. Dış marker istikametine doğru pist üzerinden geçerek uzanan hatta "Front Course" ve bunun tam tersi istikametine doğru uzanan hatta "Back Course" denir. Lokalizer vericileri 25 mile kadar güvenilir olarak sinyal yayınlar. Lokalizer korsunun kullanım açısı 3°'dir. Pist merkez hattına göre 1,5° sağ ve 1,5° soldadır. Lokalizer VHF bandında çalışır. ILS'in tanıtmaya işaretleri Lokalizer antenlerinden yayınlanır. İlk önce bir I harfini takiben 3 harfli mors kodu şeklindedir

(I ANK gibi). Lokalizer antenlerinden ses yayını da yapılarak, talimat ve malumatlar pilota iletebilir.

4.3.2. Glide Path

Pilotlara bilgi verir ve iniş yapacak uçaklara piste en uygun süzülme açısı içinde alçalmasını sağlar. Frekans bandı UHF ve 329.15 Mhz–335 Mhz arasındadır. Bunların anten ve verici binaları, ILS alçalması yapılan tarafa pist başından 750-1250 feet içeriye ve 400–600 feet pist merkez hattının uzağına konulur. Glide path antenleri lokalizerlerde olduğu gibi alth ve üstlü olmak üzere iki adet yayın paterni meydana getirir. 90 Hz’de modüle edilmiş kısım üst tarafta, 150 Hz’de modüle edilmiş kısım ise bunun altındadır.

Her glide path vericisi beraber işlev gördüğü lokalizer frekansı ile eşleştirilmiştir (Şayet kombine UHF-VHF alıcı cihazları var ise). Pilot VHF alıcı cihazında lokalizer frekansı bağladığında glide path da otomatik olarak devreye girer.

4.3.3. Markerler

ILS de kullanılan markerler alçalma yapan uçakların pilotlarına pist başına ne kadar mesafede olduklarını bildirir. 75 Mhz’de çalışırlar. Markerler; dış marker (OM: Outer Marker), orta marker (MM: Middle Marker) ve iç marker (IM: Inner Marker) olmak üzere üç adettir. İç marker günümüzde pek fazla kullanılmaz.

Dış Markerler: Pist başına 4–7 Nm (deniz mili) mesafeye yerleştirilir. Sinyaller iki hat olarak kendilerini tanıtır ve 400 Hz’de modüle edilmiştir. Uçak markerin yayın sahası içinden geçerken, alet paneli üzerinde mavi bir lambayı, tanıtmaya hatlarının duyulma süresince yakar.

Orta Markerler: Pist başına 3500 feet mesafeye yerleştirilmişlerdir. 1300 Hz frekansında modüle edilmiş, tek hat ve nokta olarak kendini tanıtır. Uçak markerin yayın sahasından geçerken alet paneli üzerinde amber renkli lambayı hat ve noktaların duyulma süresince yakar.

İç Markerler: Bazı konfigürasyonlarda ILS CAT II için yükseklik bilgisi sağlar. Pist başından 50 feet uzaklığa yerleştirilir. 3000 Hz'de modüle edilmiş, saniyede 6 nokta olarak kendini tanıtır. Marker üzerinde beyaz renkli lamba yanar.

ILS Kategorileri: Performanslarına göre 3 tip ILS kategorisi vardır ve bu kategoriler karar yüksekliği (DH: Decision Height) ile görüş menzili (RVR: Runway Visual Range) kavramlarıyla tanımlanır.

CAT I: DH = 60 m, RVR 800 m. (60 m irtifaya kadar aletli yaklaşma, 60 m'nin altında görerek şartlarda yaklaşma yapılacak, görüş ise 800 m'den fazla olacak anlamındadır). *CAT II:* DH = 30 m, RVR 400 m, *CAT III:* Kendi içinde üçe ayrılır. Bunlar: *CAT III a:* DH 0–30 m RVR 200 m, *CAT III b:* DH 0–30 m RVR = 0, (inişten sonra taksi yolunda RVR 50m olmalı), *CAT III c:* DH 0–30 m RVR = 0, taksi yolunda da RVR = 0.

4.4. Otomatik İniş Sistemi

Otomatik iniş, uçağa ilk yaklaşma irtifasından iniş yüzeyine gelinceye kadar güvenli bir şekilde kontrol ve rehberlik yapılabilmesidir. Bu tür sistemler temel olarak alçak seviye veya hassas yaklaşma sistemlerinden üç ana yönü ile farklılık gösterir. Bu sistemler uçağa istikamet bilgisi ile birlikte pozisyon kontrolü imkânı da sağlar. Sistem, uçağın ilk yaklaşma irtifasına göre karşılaştırmalı pozisyon bilgisini, iniş alanına (pist) yaklaşma ve alçalma yüzdesine göre net pozisyonunu verir. Sistem, pilotun zeminin yakınında dahi manuel kontrolüne ihtiyaç duymaz.

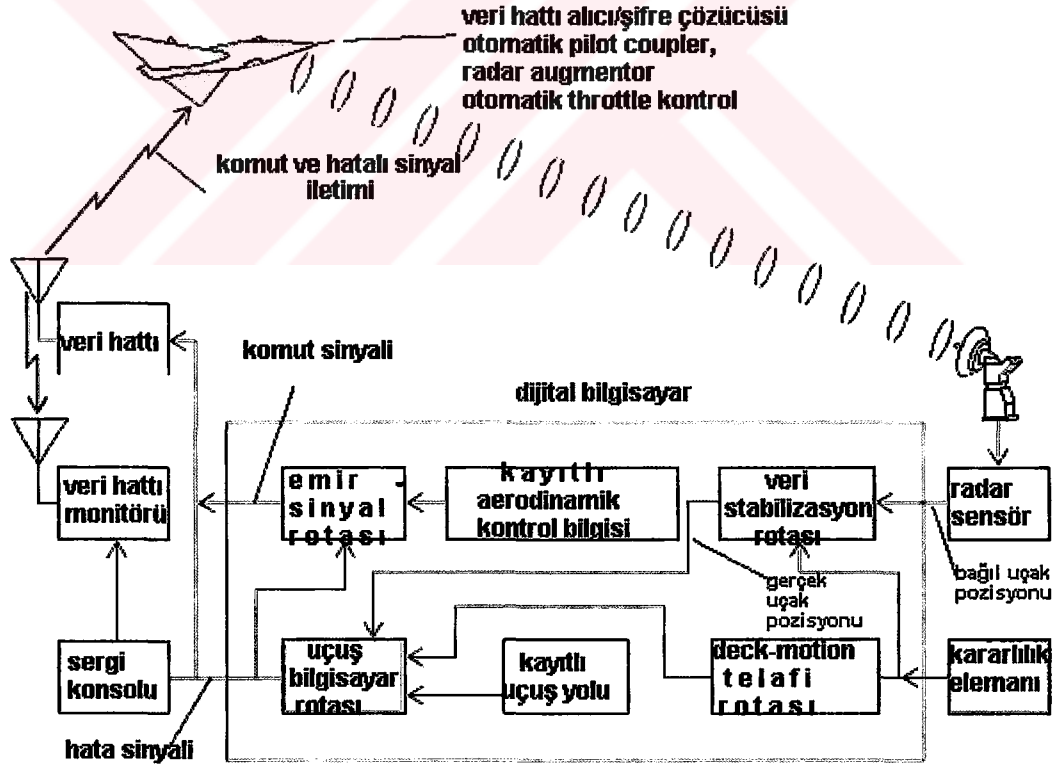
İki çeşit otomatik iniş sistemi geliştirilmiştir. Birincisi radar-beam olarak adlandırılır. Bu sistem, iniş için yaklaşılmaya gelen uçağın pist başına gelinceye kadar pozisyon ve alçalmasındaki değişiklikleri, zemine tesis edilmiş kontrol elemanlarınca radar sinyali olarak uçağa iletir. İkincisi fixed-beam olarak adlandırılır. Bu sistem radar-beam sisteminden pozisyon ve bu pozisyonlardaki alçalma hızındaki değişiklikleri tespit bakımından ayrılır. Bu sistem iniş için gelen uçağın inişini zemine tesis edilmiş aletli yaklaşma sistemleri (ILS) yardımı ile gerçekleştirir. Bu sistemin uçakta bulunan bölümü akselerometreler (hız göstergesi) ve radyo

altimetresidir. Her iki sistemde de uçaktaki otomatik pilot farklı cihazlarca yönlendirilir. Radar-beam sistemi zemindeki bilgisayar yardımı ile fixed-beam sistemi ise uçaktaki bilgisayar sistemince komut edilir.

Radar-beam (Sistem 1) : Radar-beam sistemi zemin yapısı olarak sağlam, karmaşık ve geniş bölgelere tesis edilir. Sistemin kıyı şeridinde tesis edilmesi gerekiyorsa havai istasyonlar tesis edilir ve sistem buraya monte edilir. İniş sistem taşıyıcısı; Ka bandında yangın kontrol radarı, sabit zemin elemanı, genel amaçlı yüksek hızlı dijital bilgisayar, görüntü konsolu, uçuş hattı kayıt cihazı, veri bağlantı kodlayıcısı-ileticisi ve taşıyıcıdan mevcut veri bağlantı monitöründen oluşur. Uçak içinde, veri bağlantı kodlayıcı ve alıcısı, otomatik pilot cihazı ve radar yükselticisi bulunmalıdır. Uçakta otomatik iniş sistemine direkt bir bağlantı kurulamaması durumunda bir başka sistem olarak yakıt durumunu ve akışını kontrol edecek bir düzenek bulunmalıdır.

Bu sistemde uçak kapı olarak tarif edilen tanımlanmış alana doğru uçuşulduğunda, radar uçağa kilitlenir ve uçağı teker koyma noktasına doğru yönlendirir. Radarın, uçakların keskin yön değiştirmelerine ihtiyaç duydukları zamanlarda sahip olduğu yol bilgisi, bilgisayardaki dijital kodlayıcıdan sağlanır. Düzenli olarak yapılan veri sabitlik işlemi dijital bilgisayar düzeneği içine etki eden; gemilerin yaydığı elektromanyetik dalga sesini, gemilerin deniz üzerinde çıkardıkları ses vb. sesleri yok eder. Havadaki uçağa düzenli ve doğru bir şekilde konumlandırılmış hatalardan arındırılmış olan veri, dijital olarak saklanan uçuş rota bilgilerine kaynak teşkil eder ve bu bilgiler daha önce uçakların planlanarak kayıt edilmiş uçuş rotaları ile kontrolörün sorumluluğu altında uçak tiplerine göre karşılaştırılır. Hava-yer veri iletiminin sonucu olarak uçağa iletilen çevre etkilerince üretilmiş hatalı veya bozuk sinyaller, pilota çapraz işaret göstergesi veya tepe ekranıyla iletilir. Dijital ortamda saklanan her bir uçak tipi için yeterli aerodinamik kontrol bilgisine sahip olan, hatalarından arındırılıp depo edilmiş veriler, bu şekilde uçak otomatik pilotuna iletilir, sistem böylelikle zaman içinde farklı uçak tipleri için karakteristik değerlendirmeler yapabilir. Otomatik pilot talepleri, yer-hava direkt hattı yardımı ile hatalı sinyaller ile birlikte uçağa iletilir.

İki sistemin kullanımı: Pratikte, iki sistem birbirlerini tamamlaması, alçalma tespitinin kontrollü yapılabilmesi ve herhangi bir parça veya mekanik arızada yüksek sistem desteği sağlayabilmesi yönünden birlikte kullanılabilir. Her iki sistemde konik tarayıcı radar antenlerini dikey ve dairesel polarizasyon seçenekleriyle kullanırlar. Radar, 33.0–33.4 Ghz bant frekansında saniyede 2000 tekrar ile ve maksimum 40 Kw'lık bir güç ile çalışır. Radar güçlendiricisi sahte hedeflerin meydana getirdiği ışınlımları ve yüksek kuvvetli sağanak yağışların yaptığı etkileri elimine eder. Dijital bilgisayar 32000 kelime hafızasına sahiptir. Hafızanın kendini yenileme hızı 2 mikro saniyedir. Her bir bilgisayar, iniş için yaklaşımaya gelen iki uçağı tüm yönleriyle saniyenin 20 katı bir hızla karşılaştırabilecek şekilde çalışır. Aynı zamanda bilgisayar iki sistem arasında çevrimiçi tanımlama sağlar, ikinci bilgisayar offline monitör olarak hizmet verir. Hatalı emir sinyalleri taşıyan adreslenmiş dijital veri hattı, sinyalleri her bir uçağı saniyenin 10 katı hızı ile iletir. Buna ilaveten, radar kilitlenmesi, pist başına kalan zaman gibi gizlilik arz eden sinyallerde pilota iletir.



Şekil 4.3. Otomatik İniş Sistemi.

Ekran konsolu, pilota monitörü kullanarak otomatik yaklaşma yapmasına olanak sağlar. Ekran, konsol operatörüne AZ-EL sunumunu sağlar bu da uçak ile

özel bir iletişim olan “talk-down” işlemini yapmaya izin verir. Şayet uçak data link donanımına sahip değilse, data link hattında veya otomatik pilotta arıza varsa talk-down bunların yerine geçebilecek donanıma haizdir. Uçuş yolu, hava sürati, alçalma varyosu, gemilerin yaydığı sinyaller ve inişteki uçak sürati her bir iniş için kayıt edilir bu bilgiler eğitim amaçlı görerek iniş uygulamalarında pilotlarca kullanılabilir.

İnişin başladığı kapılar pist başından 2–8 Nm (3–13 km) arasında bir mesafede olabilir. Uçağın iniş hızının 12 knots (60 m/s), her bir radar için muhtemel inişin 14 dakika arasında değişebileceği farz edilirse, iki radarın sağladığı imkân dâhilinde uçakların iniş aralıkları yarım ile iki dakika arasında değişeceği söylenebilir.

Fixed-beam (Sistem 2) : Fixed-beam sistemi dünya çapında birçok bölgede kurulmuş olan uluslar arası standartlara sahip ve uluslar arası sivil havacılık organizasyonunca da (ICAO) tavsiye edilen ILS sistemlerinin, avantajlarından yararlanabilmek için kurulmuş sistemdir. Kullanımı pek çok hava limanında olmakla beraber, Avrupa’da çoklu motor sistemlerine sahip uçakların kullanımı ile sınırlandırılmıştır. Büyük uçakların tercih nedeni sistemin pist sonundaki elemanlarının boyut bakımından büyüklüğü ve sayı bakımından çokluğudur.

Bu sayı bakımından çok ve karmaşık yapıya sahip sistemler lokalizer ve glide slope’un sinyalleri üzerindeki elektriksel bozulmayı kısıtlar. Örneğin lokalizer anteni üzerinden henüz kalkmış bir uçak birkaç saniye içinde inecek olan uçağın inişi için gerekli sinyalleri almasında büyük ölçüde engel teşkil edebilir. Halen geliştirilmekte olan mikrodalga iniş sistemleri (MLS) sayesinde multipath etkisinin yok edileceği düşünülmektedir.

Fixed-beam sisteminde lokalizer ve glide slope sinyal yayını uçak tarafından tespit edilir. Oto pilota ILS fixed-beam merkezlerini araması komutu iletilir. Bu işlem sonucunda pist merkez hattı uzantısı ve bununla birlikte değişmez 3 derecelik glide slope bilgisine ulaşılır. Radyo altimetresince kabul görmüş bir sınır değerini aşma durumunda (ortalama 15m veya 50 feet), oto pilot, daha önceden programlanmış ve belli bir değerin üstünde altimetrenin okunması durumunda devreye giren sistemin uygulanması için komut verir. Bu komut uçağa, teker koyma noktasına kadar saniyede 10 feet (3 m/sn) ile 1.5–2 feet (0.4–0.6 m/sn) arasında

alçalmasını söyler. Bu sistemde de radar-beam sisteminde olduğu gibi otomatik hız düşürme sistemi, pilota seçtiği hızı uçağın belli bir açı ile alçalması boyunca korumasını sağlar.

Airborne dijital bilgisayar radar-beam sistemi de yukarıda bahsedilenlerle aynı şeylere ihtiyaç duyar. ILS alıcısı burada radar tarayıcılarının yerini alır. Bu sistemde uçak navigasyon sistemi veya hızlandırıcıları sabit yer elemanlarının yerini alır. Bu sistemde yatay ve düşey yöndeki hızların tespiti gerekmektedir. Gerçek uçak pozisyonu, bilgisayar üzerinde ILS alıcısının yatay ve düşey yönde yapılan veri girişlerini filtrelemesi ve düzgün bir hale getirmesi ile tespit edilir. Filtreleme ve verilerin kullanılabilir hale getirilmesi işleminde, uçak hızlandırıcıları tarafından girişi sağlanan uçağa ait gerçek hareket verileri, bilgisayar tarafından multipath ve ILS alıcı verilerinin en yüksek miktarda yaydığı bozuk dalgalarını gidermek için kullanılır. Filtreleme işleminin rutin hale getirilmesi, veri sabitlik işlemini ortadan kaldırır. Bilgisayar rotası verisi, yan rüzgâr etkisinin iniş hattında belirlenmesi ve doğan toplam etkilerin giderilebilmesi için fixed-beam sisteminde gereklidir. Pilot normal şartlarda yan rüzgâr etkisini azaltmak için uçağı rüzgâra karşı hareket ettirir, fakat bu uygulama otomatik iniş kullanıldığında sınırlandırılır. Bunun sebepleri içinde ilk olarak oto pilota, pist pilotun görüş alanı içinde değildir ayrıca yer ile göz teması oluştururken konum saptama oldukça güçtür, buna ilaveten uçağın levye ile kontrolü de şarttır ki ancak bu şekilde uçak rüzgâra doğru uçurulabilir. Bu olgu özellikle yüksek bir eğim açısı ile yaklaşma yapan veya yapabilen uçaklar için önemsizdir fakat yolcu konforunu oldukça etkiler. Fixed-beam otomatik iniş sistemi uçağın doğru, hafif manevralar gerçekleştirmesini sağlayarak yan rüzgâra karşı uçağın mukavemetini artırır. Bu manevralar esnasında bilgisayar sistemi uçağın aleronlarını, uçağın uçuş başının iniş hattını gösterir bir istikamette gitmesini sağlayana değin kontrol eder. Bu uygulamanın sonucu pilot uçağın uçuş başını piste doğru yönlendirebilir ve birçok manevra kabiliyeti yüksek uçağın aleron kontrolünü istedikleri noktada, teker koyma noktasından hemen önce bile sisteme bırakarak büyük avantaj sağlar. Hava yolu şirketlerinin isteği ve güvenlik etmenlerinden ötürü fixed-beam otomatik iniş sistemi, uçaklar içinde üç kat koruma sağlayacak kontrol sistemi ile tesis edilmiştir. Bu önlem pilot için gereklidir ve sistemden bağımsız çalışan iniş monitörü veya zemindeki monitörün bir parçasının bozulma ihtimaline karşıdır.

Üç kat koruma, fixed-beam sisteminin içeriğini, boyutunu, ağırlığını ve maliyetini artırmıştır. Radar-beam sistemi apron izleme işini sistem bütününe bir parçası olarak kabul etmiş ve ayrıca sistemden bağımsız çalışmasına izin vermemiştir. Radar ve fixed-beam sistemlerinin her ikisi de uçak ve performans giderlerini karşılayabilecek uygun bilgisayar sistemlerine sahip gruplarca sağlanabilir.

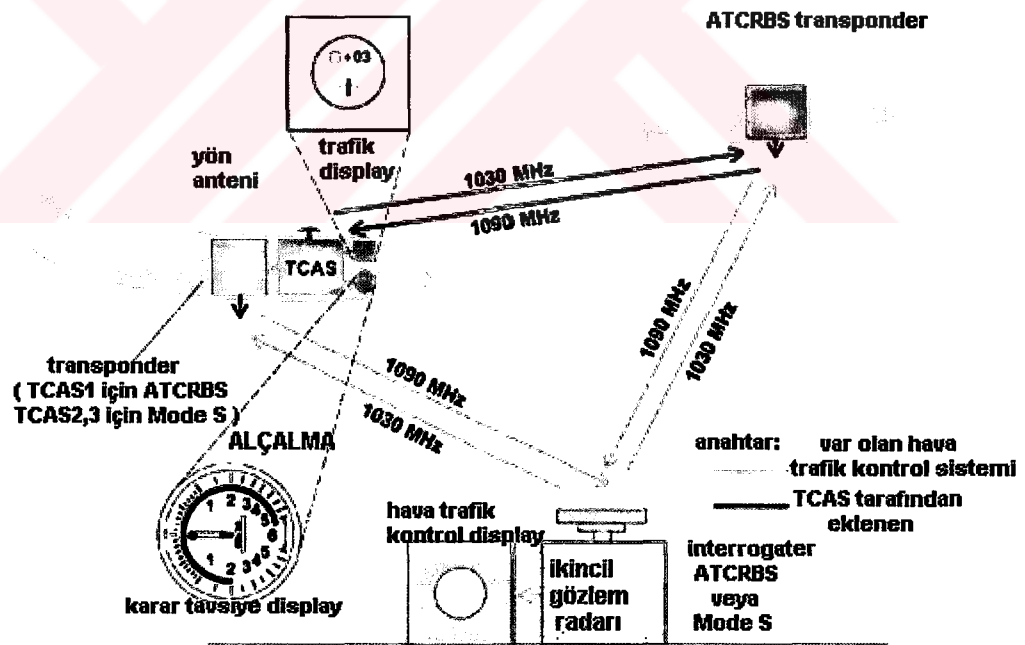
4.5. TCAS (Traffic Collision Avoidance System)

Uçaklara monte edilmiş bazı elektronik donanımlar, pilota yakınlarındaki uçağa göre belirli bir kıyas yaparak rölatif pozisyon bilgisi verir. Bazı sürümlerde pilot tarafından gözlemlenen sistem monitörü, pilota yapılması gerekli, çarpışmayı önleyici manevralara yönelik tavsiyelerde de bulunur. Sistem bağımsız bir şekilde yer merkezli hava trafik kontrol donanımı olarak çalışır. Fakat birçok uçakta hava trafik kontrol izlenimine yanıt verebilmek için transponder ile birlikte taşınır.

1960'lı yılların başından itibaren airborne radar kullanım çabalarında artış olmasına rağmen, tek bir amaç için üretilen araçların pahalılığı, bu sistemlerin geniş kesimlerde kullanılabilirliğini kısıtlamış ve sonunda hava trafik kontrol transpondırlarının çıkışı ile sistem zora düşmüştür. İlk sistem, tarifeli uçuşlarda kullanılmış ve Amerika Birleşik Devletleri'nde trafik ikaz ve çarpışma önleme sistemi (TCAS 2) adı altında üretilmiştir. Daha önceleri de bunun benzeri sistemler üretilmiş ve bu sistemler topluca TCAS ismi altında anılmıştır. TCAS 1 sadece trafik pozisyon bilgisini sağlamış ve pahalı olmayan, versiyonları küçük uçaklar için tasarlanmıştır. TCAS 2 trafik pozisyon bilgisinin yanı sıra dikey alanda oluşacak uçak tehlikeleri hakkında da tavsiye hizmeti verir. TCAS 3 trafik pozisyon bilgisi ve yatay-dikey uçak pozisyonuna göre tavsiye hizmeti sağlar. Bilimsel ilerlemesi oldukça pahalı ve birikim isteyen bu alandaki gelişmeler, uçakların daha güvenli izlenilmesi, çarpışmaların önlenerek güvenliğin artmasını ve böylece trafik akışının minimum etkilenmesini sağlamıştır (Türkiye Hava Trafik Kontrolörleri Derneği Ar-ge Bülteni, 1994).

TCAS sistemi ile uçak takibi: Hava trafik kontrol çakar sistem transponder taşıyan uçağa, TCAS her saniyede bir 0.8 mikro saniyelik boyuta sahip pulsları 1030 Mhz frekansında yollayarak, zeminde bulunan radar sistemine benzer bir formatta sorgulamalar yapar. Uçaklarda bulunan transponderler 0.45 mikro saniye pulsluk blok aralıklar ile 1090 Mhz frekansından en yakındaki 100 feet aralığındaki uçak bilgilerini, uçak barometrik irtifasından yararlanarak pilota iletir. TCAS sorunun yöneltildiği an ile yanıtlandığı zamana kadar geçen süreden bir mesafe bilgisi tayin eder ve ayrıca yanıt sırasına göre irtifa bilgilerini de çözer.

Şekil 4.4’de TCAS ile var olan hava trafik kontrol sistemi arasındaki ilişki görülür. Uçakta bulunan TCAS, yakınlarında belirli bir mesafede bulunan uçakların transponderlerinden gelen yanıtları kullanarak sorgular. Böylelikle TCAS pilota trafik bilgi monitörü üzerinde uçakların göreceli pozisyon bilgilerini verir, ayrıca uygun zamanda muhtemel tehlikeyi çözüme yönelik tavsiye bilgisini de pilota iletir. Şekilde TCAS pilota 300 feet üzerinde tehlike oluşturan uçaktan kaçınması için alçalma talimatı verir.



Şekil 4.4. Trafik Erken Uyarı ve Uçak Çarpışma Önleme Sistemi (TCAS).

TCAS’ın önemli sayılabilecek problemlerinden biri çoklu hava trafik kontrol radarının birden fazla uçak transponderini sorgulayamamasıdır. TCAS iyi

çalışabilmek için her bir yanıt sinyalinin başlangıç ve bitimlerini konumlandırılmalıdır. Bu sayede gelen sorgulamalar ile yanıtları karşılıklı ilişkilendirebilir, sonrada diğer bozuk ve yanlış veriler ayıklanabilir. TCAS da var olan diğer bir zorluk ise, eşit iki mesafede ve aynı zamanlı sinyal ulaşımli uçağın yanıtlarının ayırt edilebilmesi sorunudur (Bu iki uçağın farklı uçuş başı ve seviyede olması gereklidir). Bu aynı zamanda hava trafik kontrol radarı içinde önemli bir problemdir. Yer radarı bu sorunu sahip olduğu güçlü anten vasıtası ile çözer. TCAS'ın sorunu çözümü, sessiz çığlık ismi ile anılan özel bir cevaplama sırasına göre olur. Bu yöntemde çözüm her bir yanıt çiftinin çıkış gücünün farklılık göstermesi ve uçağa yakın olmayan uçak bilgilerinin gizli tutulması, yani uçak tarafından algılanması engellenerek sağlanır. Algılamadaki hassasiyet ve hatlardaki çıkış güçleri arasındaki farklılık uçağa yakın olan diğer bir uçak transponder sorgulamasının önce yanıtlanmasını sağlar. Yollanan sorgulamayı daha sonra alan belirli bir bölgedeki uçakların yanıtları daha sonra gelir.

TCAS 2 taşıyan uçaklar ve bazı jet uçakları ayrıca seçilmiş adres transponder (Mode S) sistemlerini de taşırlar. Bu uçaklar her bir sorgulamayı, sistem sayesinde ayrı ayrı yanıtlar. Sistemde uçağa özel sorgulamalar yapılabilir. Böylelikle Mode S TCAS 2'de olan birtakım sorunları çözer.

Yukarıda bir bölümüne değinilen hava trafik sistemlerinde, günümüzde gelinen en son teknoloji GPS tabanlı küresel seyrüsefer uydu sistemleridir (GNSS). Bu seyrüsefer sistemlerinde Amerika Birleşik Devletleri'nin GPS uyduları ve Rusya'nın GLONASS uyduları ortaklaşa kullanılmaktadır. GNSS halen Avustralya ve Güney Pasifik'te deneme aşamasındadır.

Bir hava alanı bilgi sisteminde hava trafik kontrol sistemi kuşkusuz önemli bir yer tutmaktadır. Hava trafik hizmetlerinde güven, doğruluk ve hız faktörleri ne kadar önemli ise tüm hava alanı bilgi sistemi içinde hava alanı güvenliği, bagaj işletmeciliği, apron zemin bakımı, hava alanının yaydığı gürültü kirliliği, uçak ve hava limanındaki hareket halinde ve durağan tüm hizmet araçlarının çevreye yaydığı hava kirliliği vb. birçok başlıkta en az o derecede önemlidir.

4.6. Hava Alanı Apron Zemin Görüntü Toplama Sistemi

Hava alanı apron ve pist zeminlerinin bakımı, hava alanı zemin yönetim sistemi içinde önemli bir yer tutar. Günümüzde ulaşılmak istenen, hava trafiği yoğun meydanlarda, normal işleyişin aksatılmadan hızlı ve etkili bir şekilde zemin ölçümlerinin yapılabilmesi ve veri toplanabilmesidir. Bu amaca ulaşabilmek için çeşitli araçlar kullanılarak bir sistem oluşturulmuştur. Sistem donanım olarak fotoğrafik ölçüm, GPS, GIS, görüntü yakalama aracı ve otomatik bağdaştırıcı modelini kullanmıştır. Bu sistem ile zeminin dijital ortamda görüntülenebilmesi, numaralandırılabilmesi, tahrip olmuş bozuk zemin görüntülerinin koordinatlı olarak aynı ekranda zemin no su ile birlikte izlenebilmesi mümkündür. Sistem meydan zemin bakımı için gerçekten kullanışlı ve basit bir yöntemdir (Lee et al, 2002).

Zemin gözlemlerinin otomatik olarak yapılabilmesi zeminin denetim ve bakımı için önemli bir ilerlemedir. Detaylı ve doğru bir gözlem, zemin tahribatının boyut ve derecesi hakkında önemli bilgiler verir. Bununla birlikte sistem uzun süreli zemin bakımını ve güvenli uçuşlar için büyük destek sağlar.

4.6.1. Sistemin Amacı

Hava alanı zemin görüntü toplama sisteminin amacı hava alanının gerçek zemin durumunu tespit etmeğe çalışmaktır. Bu çalışmada, GPS'in koordinat konum bilgisi vermesinden, CBS'in konumsal ve öznelik bilgilerini toplamasından, tüm fonksiyonlara haiz, düzenli, geniş bir bölgeyi kapsayan görüntü toplama özelliğine sahip kamera donanımlı araçtan faydalanılır. Sistem tespitin çok hızlı ve doğru bir şekilde yapılmasını sağlar. Ayrıca otomatik görüntü yakalama teknolojisini kullanarak bozulmuş zeminin bulunduğu resmin otomatik olarak ayrılması, düzeltilmesi için gerekli işlemlerin yapılmasını sağlayarak zemin bozukluğunun insan gücü ile tespitinden kaynaklanan zaman kaybı ve masrafı azaltır. Buna ilaveten GPS ve CBS'nin ortak kullanılması hava limanı zemin yönetimi için büyük kolaylıklar sağlar.

4.6.2. Sistem Bileşenleri

Sistem dört ana bileşenden oluşur. GPS, CBS, görüntü toplama sistemi (V8/D8 kamera) ve görüntü değerlendirme bölümü (Decade).

4.6.2.1. GPS/CBS Konum Belirleme Sistemi

GPS, pozisyon verilerini bilgisayara RS-232 C portu aracılığı ile iletir. CBS'in kullanım alanı ve amacı; GPS koordinatlarını ve bununla ilişkili zemin numarasını bulmak, bu numara ve koordinatları kod numaraları formunda RS-232 C portu yardımı ile görüntü yakalama aracına iletmektir.

4.6.2.2. Görüntü Toplama Sistemi

V8 kamerası kayıt ettiği bozuk zemin bilgilerini sıralı bir şekilde hafızasına alır. Dijital kamerada bu verilerin kullanılabilme ihtimaline karşı yapılan ek bir işlemle görüntü çözünürlükleri artırılır.

4.6.2.3. Görüntü Değerlendirme

Bu bölüm iki giriş ve iki çıkış terminaline sahiptir. Giriş terminalleri bir AV görüntü giriş terminali ve bir RS-232 C giriş terminalinden oluşur. AV görüntü giriş terminali sinyalleri V8 kamerasından alır. RS-232 C terminali, bilgisayardan kodlanması çözülmüş sinyalleri alır. Bu bölüm otomatik olarak görüntü hakkındaki bilgileri bağdaştırarak çıktıları AV terminali yardımı ile kayıt ve görüntü izlenimi için video cihazına yollar. Monitör ayrıca kayıt edilmiş görüntülerin doğru olup olmadığını izlenmesi içinde kullanılabilir.

4.6.2.4. Otomatik Görüntü Yakalama

Bilgisayar yazılımı, kayıt edilmiş video görüntülerinden tahrip olmuş zemin parçasının bulunup, değerlendirilmesinin ve bu verinin bilgisayar veri formatında kaydını sağlar. Ayrıca tek tek her bir bölge için müdahale ve bakım çalışması yapabilmesi için konum, numara, görüntü değeri kayıt edilir.

4.6.3. Sistemin Geliştirilmesi

4.6.3.1. Sistemin Gelişim Süreci

Bozuk zemin bölgesinin konumunun tespiti: Hava alanının önemli bölgelerinde referans koordinatları oluşturacak noktalar tespit edilir. Hava alanı pistlerinin, taksi yollarının ve apron park alanlarının koordinatlarının tespiti için GPS kullanılır.

Harita hazırlığı: Hava alanının dijital haritası oluşturulur, pozisyonel ilişkilendirme CBS yazılımı ile gerçekleştirilir. Durağan zemin elemanlarının her biri farklı numara ile konumsal veride poligon olarak tanımlanır. Konumu değişebilecek bölgelerde kullanılacak numaralandırılmanın bozulmaması ve eşlenik değerlerinin kaybolmaması için uygun boyutta özel tanımlama ile bölge haritada belirtilir.

Zemin elemanlarının isimlendirilmesi: Düzgün bir sınıflandırma sistemi kullanılmadığında, zemin elemanlarının sayı itibarıyla çokluğu bakımından veri kontrol doğruluğu etkilenebilir. Zemin elemanları ilk aşamada R (pist), BT (batı taksi yolu), DT (doğu taksi yolu) ve P (apron) vb. olarak isimlendirilip kullanılır.

4.6.3.2. Sistemin Oluşumu

Sistemin prensipleri ve oluşturulması adımlar halinde şöyle sıralanabilir.

1. Pozisyon belirleme modeli: Kullanılan GPS'in çevre koşullarından etkilenmemesi ve kabul edilen minimumlar dâhilinde koordinatlardaki sapmayı tutturabilmek için kalman filtresi yöntemi uygulanır. Bununla beraber GPS konum belirlemesi, fotoğraftaki cisimlerin konumlarına yakın bir değerde konum belirleyememiştir. Bu nedenle zemin elemanlarının konumlarının net belirlenebilmesi için diğer var olan konumsal bilgilerin kullanılması kaçınılmazdır. Bu sistemde yöneltme prensipleri, mesafe bilgilerinin doğru belirlenebilmesi için kullanılır. Burada GPS anteninin konumu başlangıç noktası olarak alınıp ve GPS yardımı ile θ azimutu bulunur ve böylelikle mesafede ki düşey sapmanın tespiti dolaylı olarak sağlanır. GPS'in konumu ile buna yakın değerdeki fotoğraf konumu temelde durağandır. Aradaki fark mesafe ölçer ile tespit edilebilir.

Kamera ekranının merkez noktası ile GPS anteninin merkez noktası arasında ölçülen mesafe (eğik mesafe), GPS anteni ile zemin arasındaki dikey mesafe bilgileri ve pythagorean teoremi kullanılarak dikey öteleme tespit edilebilir. Δx ve Δy ötelemelerinin tespiti için ilk önce konum tespit bilgisinden θ azimutunun ve ardından eğim açısından L kamera ekran merkezi ile GPS anteninin merkezi arasındaki mesafe, H zemin ile GPS anten merkezi arasındaki dikey mesafe bilgilerinin tespiti gerekir. Böylece yatay mesafe $S = \sqrt{L^2 - H^2}$ tespit edilir. Δx ve Δy değerlerindeki değişim $\Delta x = S \times \sin \theta$ $\Delta y = S \times \cos \theta$. Buradan fotoğraf merkez koordinatları X, Y bulunur. $X = X_{gps} + \Delta x$ $Y = Y_{gps} + \Delta y$.

Fotoğraf merkez koordinatları, dolaylı olarak kullanılan metot vasıtası ile bulunduktan sonra bununla ilişkili zemin elemanları CBS veri tabanında bulunur ve ilişkilendirilerek kayıt edilir.

2. *Kayıt metodu:* Fotoğraf konumunu zemin üzerinde doğru eleman ile eşleştirmekte kullanılan iki metot vardır. Bunlar görüntü yakalama ve çift başarımlı metodudur.

A. Görüntü yakalama metodu: Bu metot görüntü yakalama mikseri ile CBS veri tabanında bulunan konum koordinatları ve numaralarını fotoğraflık görüntü sinyali içinde belirtmeye çalışır. Yakalanan çizgi ekran üzerinde belirli (konumu belli) bir alan olarak görüntülenir ve eşlenik olarak görüntü ile kayıt edilir. Bu işlemler için GPS ünitesi, V8/D8 kamerası gereklidir ve donanım ile işlem uygulanır.

İşlem sırası:

a. GPS, konum belirleme ekipmanı var olan konum bilgisini bilgisayara 232 C seri portu yardımı ile NMEA formatında iletir. Bilgisayar CBS veri tabanından aldığı numara ve koordinat bilgilerini ilgili zemin bölümü için alınan konum bilgisi ile tekrar değerlendirir. Görüntü değerlendirme aracında tanımlanacak formata bilgi dönüşümü gerçekleştirildikten sonra bilgisayar RS-232 C seri portu ile veriyi görüntü değerlendirme cihazına işlenmesi için iletir.

b. Diğer veri girişi, V8/D8 kamerası vasıtası ile zeminin güncel durumunun kayıtlı olduğu veri olarak sağlanır. AV terminali kamera çıkış sinyallerini, işlenmek üzere görüntü işleme bölümüne iletir.

c. Görüntü işleme cihazı iki tipteki sinyalleri entegre eder ve yakalanan görüntüleri ekran üzerinde belirli farklı bölgelerde sunar. Tüm görüntü sinyalleri AV terminali vasıtası ile video kayıt cihazına depolanmak üzere iletilir.

B. Çift başarımlı metod: Harici özel yol deformasyonu ölçüm çalışmalarında, zemin bozukluğu koordinatları otomatik olarak analog audio sinyaline, operatörün uygun bir tuşa basması ile dönüşüm gerçekleşebildiğinde uygulanan bir sistemdir. Bu dönüşümü gerçekleştirmiş audio sinyali daha sonra video kaydedicisinin giriş terminaline gönderilir. Bu özel donanıma sahip video kayıt edicisi normal kayıt cihazlarından (3 boyutlu kayıt) daha hızlı bir şekilde veriyi iletir. Veri işlenip aynı süratle geri döner. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bu süreç esnasında kayıt edilmiş kaset oynatılır ve audio çözümleyicisi tarafından kayıt edilen audio sinyali orijinal koordinat bilgileri ile eşleştirilir. Daha sonra sinyal bir seri port vasıtası ile bilgisayara aktarılır. Bilgisayarın görüntü işleme programı, temel koordinat sinyalleri üzerinde, otomatik kayıt edilmiş görüntü koordinatlarını işleyerek görüntü dosyalarını oluşturur.

Sistem donanım olarak başlangıç safhasında GPS monte edilmiş araç ve V8/D8 kamera sistemine ihtiyaç duyar, sonraki işleyişi şöyle sıralanabilir.

a. Yapılan harici çalışmalarda GPS alıcısı tek taraflı olarak konum bilgisini alır ve bunu RS 232 C portu ile NMEA 0183 formatında D/A dönüştürücüsüne iletir. Bu dönüştürücü dijital sinyali audio sinyal olarak çıkış verir.

b. V8/D8 kamerası zemin parçasına ait görüntüleri, kayıt etmede kullanırlar. Kamerada alınan kayıtlar AV terminali vasıtası ile kayıt işlemi için video kayıt edicisine gönderilir. Video kaydedicisi aynı şekilde çıktı görüntüsünü AV terminali ile monitöre iletir. Monitörden bozuk zemin yüzeyi harita mühendislerince incelenir.

c. Teknik personelin arızalı yüzeyi bulmasının ardından D/A dönüştürücüsü çalıştırılır. D/A dönüştürücüsü GPS konum bilgilerini, audio sinyal çıkışına uygun bir forma dönüştürür. Bu dönüşüm kayıt edilmek üzere audio AV terminalince video kaydedicisine iletilir.

d. Bu işlemten sonra GPS audio sinyal kayıt etmeye başlar ve video kaydedicisi ortalama beş saniye aralıklar ile normal kayıt hızının 3 katı hız ile görüntü alır. Kayıt esnasında zaman kazanmak için genelde endüstriyel video kayıt cihazları tercih edilir. Zemin parçası şayet herhangi bir kırılmaya veya tahribata maruz kalmamış ise yani zemin sağlam ise bölgenin bu bölümünün görüntüsünün alınmasına gerek yoktur. Detaylı görüntü zeminde şayet bir bozukluk var ise gerçekleştirilmelidir.

e. Kayıt edilen videokaseti ileriki süreçte yorum ve düzenleme çalışmalarında izlenmek üzere saklanır. Görüntülerin izlenmesi esnasında bozuk zeminli bölge ile ilgili görüntü geldiğinde GPS konum bilgisi veren audio sinyali A/D dönüştürücüsü ile dijital sinyale dönüştür ve seri port ile bilgisayara iletilir. Bilgisayar, seri port aracılığı ile sinyali algıladıktan sonra sistemde bulunan CBS yazılımı vasıtası ile görüntü elde edilir ve görüntü dosyası olarak konum ve zemin numarası ve görüntü verisine ilişkin veri birbirleri ile ilişkilendirilerek saklanır.

4.6.4. Sistem Araçları

Bir araç üzerine yerleştirilmeleri halinde gece saatlerinde de kullanılabilecek bir sistemdir. Temel gerekli olan parçalar spot lambalar, kamera, GPS alıcısı, monitör, video kayıt cihazı, diz üstü bilgisayardır.

4.7. Hava Alanı Düşük Emisyonlu Araç Kullanım Sistemi

Hava alanlarında, ileri teknoloji ve insan sağlığı için 2000’li yıllardan itibaren Amerika Birleşik Devletleri’nin bir kısım hava limanlarında, düşük çevre tahribatına sahip petrol ürünleri ve araçlarının kullanılması için bir sistem oluşturulmuştur. Bu sistemin temel amacı hava limanı çevresinde ve hava alanındaki havanın kalitesini

artırmaktır. Bu sistem dünya genelinde hava limanı geliştirme sistemleri adı altında ele alınmıştır.

Böyle bir projenin hayata geçirilebilmesi için hava limanı işleticilerinin, gönüllü kuruluşların ve yıllık yolcu kapasitesi iki bin beş yüzü geçen yerlerde yerel yönetimlerin katkısı gerekmektedir. Sistemin bir hava limanında uygulanabilmesi ve başarısı için bir takım kıstaslara ihtiyaç vardır. Örneğin öncelikle hava limanın ülkenin ilgili çevre örgütüne hava kirliliğinin olduğu saptanmış bir bölgede tesis edilmiş olması ve bu kirliliği oluşturan faktörlerin bir başka bağımsız kurumca da saptanıp onaylanmış olması gerekmektedir. Projenin aktif olarak kullanıldığı yerlerde düşük çevre etkisi olan araçlar kullanılmalı ve bunlara uygun yakıtlar temin edilmelidir, ayrıca araçlar yetkili kurumun koyduğu çevre standartlarını korumalıdır. Bakım onarım çalışmalarında kullanılan araçlarında bu sisteme uyumu sağlanmalıdır. Tüm bu sistemin uygulanabilirliği için araçların kullanacağı yakıtlara bir takım kısıtlamalar getirilir. Bu yakıtlar sıkıştırılmış doğalgaz, sıvı doğalgaz, akışkan petrol, elektriksel güç, hidrojen veya metanol olabilir. Bu yakıtlar tüm hava limanı dâhilindeki yolcu araçlarında, servis araçlarında, sabit duran push-back araçlarında, kargo yükleyicileri, forkliftler ve bagaj taşıyıcılarında da kullanılmalıdır (www.faa.gov., 2000).

4.7.1. Program Değerlendirmesi

Büyük ödenek gerektiren programın toplam maliyetinin saptanması, sistem başarısında önemli bir kısmı oluşturur. Bu başarı süreci, uygulamadaki faaliyetler ile hava alanı destekleyici firmaların, toplanan ve geliştirilen teknik bilgilerin, potansiyel hava temizliğine ve projenin ticari başarısına etkisinin tespiti ile başlar.

Teknik olarak program değerlendirmesindeki temel, her bir teklifin yüksekte düşüğe doğru A, B, C olarak harfler ile derecelendirilmesidir. Hava alanı sistemi ile ilgili yapılan öneri, derecelendirmede A kategorisine girmiş ise bu önerinin uygulama şansının çok yüksek olduğu anlaşılır ve bir bakıma teklifin ilgili makamlarca ödenek sağlanarak hayata geçirilebileceği söylenebilir. B kategorisine girmiş ise önerinin teknik olarak yeterli olmasına karşın mali kaynaklarca yeterince desteklenemediğinden, sistemin uzun yıllar kendini devam ettiremeyeceğinden

projenin kabul görme şansının az olduğu anlaşılr. C kategorisine giren öneri ise teknik olarak yetersizdir, kabul görmez.

4.7.2. Teklif Değerlendirmesi

Teknik değerlendirme önerilerin yüzölçüm sisteme göre puanlamaya tabi tutulması ile tespit edilir. Teknik değerlendirmedeki puanlamanın tahsisi 7 kıstasa göre oluşur.

4.7.2.1. Emisyon Azaltmadaki Faydaları (50 puan)

Emisyon değerlendirmedeki en önemli öge projenin daha temiz hava için ne kadar katkı sağlayabileceğidir. Bu faydalar, emisyon miktarının azaltılmasında her bir tondaki yakıtın toplam maliyetin hesabı doğrudan bağlantılıdır.

Hava kirliliğine ait analizler, birbirinden bağımsız olarak hareket halindeki araçlar ile apronda durağan araçların emisyonlarının değerlendirilmesi ile yapılır. Durağan araçların değerlendirmesi verilen teklif kriterleri esas alınarak yapılır. Projenin başarısı için normal durumlarda kullanılan araçların yerine, daha düşük emisyon değerlerine sahip araçlar veya gerekli ise alternatif iş makinelerinin temini sağlanmalı ayrıca normal benzinli araçlarda orijinal parçalar kullanılarak sistem ile bütünleşmesi sağlanmalıdır.

Bu yapılan tüm değişiklikler ve yenilikler hava alanı sistem yüklenicilerinin isteklerinin ve taleplerinin değişimini ve artışını önlememiş aksine, bu şartlara uygun yenilenebilecek aday araçlar belirlenmeye çalışılmış, örnek oluşturabilecek temel bilgiler toplanmış ve tüm bu verilerden, düşük emisyon araçları ve destek sistemleri için gerekli şartnamenin hazırlanmasında faydalanılmıştır.

Temel esaslar ve maliyet: Bunlar, proje analizleri için gerekli veriler, temel envanterler, alternatif araç filoları, aracın muhtemel ömrü, araçların muhtemel fiyatları, kullanım yerleri ve bakımlarıdır. Maliyet hesabına değiştirilen parçalar ve tehlike oluşturabilecek atık maddelerde dâhil edilmelidir.

Hava alanı analizleri: Hava alanı emisyonlarının nicel analizleri her bir kirletici madde için ayrı ayrı yürütülmelidir. Hava alanlarındaki herhangi bir bölgenin kirletici madde değeri şayet yüksek çıkıyorsa o bölge ayrı bir şekilde emisyon kriterleri gözetilerek, tekil değerlendirme standartları doğrultusunda tekrar gözden geçirilmelidir.

Bölgesel analizler: Altyapı projesinin herhangi bir bileşeninin ve umuma açık yakıt boşaltma tesislerinin çevreye verebileceği zarar düşünülerek ve bölgesel hava kirliliğinin azaltılabilmesi için hava alanı işleticilerince bildirilmesi veri ve projenin başarısı açısından faydalı olur.

4.7.2.2. Ortaklık ve Bölgesel Anlaşmalar (15 puan)

Hava alanını düzenlemeye talip olanlar; resmi ve özel sektöre araç üreten firmalar, benzin sağlayıcıları, petrol istasyonu sahipleri, hava yolu şirketleri, yerel ve devlet yöneticileri ve diğer organizasyonlarca teşvik edilmelidir. Büyük ortaklarla yapılan işler daima daha iyi sonuçlar vermiştir. Yapılacak ortaklıklarda mutlaka bir yazılı mutabakat sağlanmalıdır. Bu ortaklar, üyesi bulundukları sosyal toplum örgütlerinde ve yerel yönetimlerde hava alanının bölgesel hava temizliğine katkı sağlaması için gerekli yardımlarda bulunmalarını istemelidirler ayrıca toplumun bu konu hakkında bilgilendirilmesi, projenin tanıtılmasına da yardımcı olmalıdır.

Kaynaklar ve yapılacak ortaklık ile paylaşılacak maliyet mutlak surette açık bir şekilde başvuru esnasında belirtilmelidir. Kaynak olabilecek diğer parasal bağışlar ve maddi kaynaklar ayrıca listelenmelidir.

4.7.2.3. Yönetim ve İşletme Planı (10 puan)

Bu kategori projenin başarısı için önemli bir göstergedir. Hava alanı sponsorlarının geçmişte yaptıkları düşük emisyon araçları ile ilgili gelişim ve uygulama projeleri işletimde referans olacaktır. Buna ilaveten, proje içindeki grupların deneyimleri, mühendislik, taşımacılık, bilgi ve bilimsel konulardaki etkili gelişimleri bu sistemler üzerinde ve yönetiminde büyük faydalar sağlayacaktır.

4.7.2.4. Ekonomik Sürerlilik (10 puan)

Başarının önemli kıstaslarından biriside projenin hükümet veya yerel yönetimlerin mali desteği olmadan sürdürülebilirliğidir. Başarının sürerliliği temel olarak bilginin miktarı ve değeri ölçütünde değerlendirilebilirliğidir. Yapılan hesaplamalar daima yazılı olarak belgelendirilmelidir. Bunun bir parçası olarak, büyük sermayeler ihtiyaç doğuran araçlara, uzun vadede yatırımlar yapılmalıdır. Sonuç itibari ile bu araçların dönemlik bakım ve işletme masrafları diğerlerine nazaran az olacaktır. Ayrıntılı bir şekilde uygulanmak istenen projeye bakıldığında hava alanı sponsorları yapılacak projenin ticari yönden de nasıl başarılı olacağını, bu başarısının mali yönden gelecekte dış destek olmaksızın sürdürülebileceğini, ayrıca proje için yapılacak ilk yatırımların nasıl korunacağını ve şayet proje başarılı olur ise bu başarının nasıl daha iyiye yönlendirilebileceği konularında açıklama yapabilmelidirler.

4.7.2.5. Planın Değerlendirilmesi ve Sistemin Gözlenmesi (5 puan)

Her bir uygulama veya öneri, hava alanı sponsorlarının araç sistem performansları hakkındaki analizlerini içermelidir. Araçlar üzerinde rasgele veya düzensiz kontrol-test yöntemleri yerine, kabul edilebilir bir test yöntembilimi uygulanmalıdır. En azından örnek olarak bir araç verisi projenin başında kayıt edilmeli ve proje puanlaması yapılmalıdır.

4.7.2.6. Nakledilebilirlik (5 puan)

Projenin değerlendirilmesindeki önemli işlemlerden biride yapılan işin sürerliliği, diğer hava limanları için örnek teşkil etmesi ve geliştirilerek uygulanabilirliğidir. Projede kullanılan doneler; düşük emisyon teknolojisi, yöntem bilimi, sistem yöntemi, yenilenebilirlik ve transfer edilebilirlik olmalıdır. Proje yeni teknolojik ürünleri, yönetim kontrol birimlerini, nedenleri ile organize bir şekilde nasıl kullandığını gösterebilmeli ve böylelikle diğer hava alanları için oluşabilecek kararsızlık ve riskleri minimuma indirebilmelidir.

4.7.2.7. Yeniliklere açıklık (5 puan)

Projede kullanılan ileri teknoloji veya özel uygulamada kullanılan var olan teknolojik yapılar ileriye dönük olarak planlanmalıdır.



5. TÜRKİYE HAVA ALANLARI

Türkiye’de çeşitli amaçlar doğrultusunda birçok askeri ve sivil hava alanları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları uluslar arası hava ulaşımına bazıları ülke içi hava ulaşımına, bazıları askeri bazıları sivil hava trafiğine hizmet verir. Hava alanlarının isimleri, uluslar arası havacılık kodları, yıllık uçak kapasitesi ve birçok veri, tablo 5.1 ve 5.2’de sıralanmıştır (Özenen, 2003).

Tablo 5.1. Hava Limanlarının Yıllık Kapasiteleri ve Hizmete Açık Olduğu Saatler.

HAVA LİMANI VE MEYDANLAR	YILLIK UÇAK KAPASİTESİ (bin)	YILLIK YOLCU KAPASİTESİ	HİZMETE AÇIK OLDUĞU SAATLER
ATATÜRK	350.400	22.500.000	24 saat
ESENBOĞA	236.520	5.150.000	24 saat
A. MENDERES	183.960	4.600.000	24 saat
ANTALYA	262.800	9.000.000	24 saat
DALAMAN	183.960	3.600.000	24 saat
ADANA	105.120	2.200.000	24 saat
TRABZON	52.540	1.500.000	24 saat
MİLAS BODRUM	122.640	2.600.000	24 saat
S.DEMİREL	43.800	600.000	24 saat
NEVŞEHİR-KAPADOKYA	26.280	700.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
BURSA	17.520	150.000	24 saat
ÇORLU	96.360	600.000	24 saat
ERZURUM	17.520	300.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
GAZİANTEP	17.520	620.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
KARS	8.760	1.000.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
KAYSERİ	26.280	600.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
SAMSUN-ÇARŞAMBA	26.280	2.000.000	24 saat
SİNOP	8.760	150.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
VAN	17.520	1.200.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ADİYAMAN	8.760	300.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
AĞRI	8.760	120.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
BALIKESİR	8.760	100.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ÇANAKKALE	8.760	150.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ÇARDAK	8.760	600.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
DİYARBAKIR	17.520	620.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ELAZIĞ	17.520	300.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ERZİNCAN	8.760	600.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
KAHRAMANMARAŞ	8.760	400.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
KÖRFEZ	8.760	120.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
MALATYA	17.520	300.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
MUŞ	8.760	100.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
SİİRT	8.760	100.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
SİVAS	8.760	620.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ŞANLIURFA	8.760	500.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
TOKAT	8.760	150.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
UŞAK	8.760	500.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
ZONGULDAK-ÇAYCUMA	8.760	150.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
MARDİN	8.760	300.000	Yaz Kış Tarifeye Göre
TOPLAM	1.988.500	65.800.000	

Tablo 5.2. DHMİ Tarafından İşletilen Hava Limanı ve Meydanların Konumu.

HAVA LİMANI VE MEYDANLAR	KATEGORİ	İNTİFA	HİZMETE GİRİŞ YILI	ŞEHİRE UZAKLIK (KM)	YÜKSEKLİK (M)
ATATÜRK	SİVİL	DHMİ	1953	24	48
ESENBOĞA	SİVİL	DHMİ	1955	28	953
A. MENDERES	SİVİL	DHMİ	1987	18	125
ANTALYA	SİVİL	DHMİ	1960	13	54
DALAMAN	SİVİL	DHMİ	1981	6	6
ADANA	SİVİL	DHMİ	1937	3	19
TRABZON	SİVİL	DHMİ	1957	6	32
MİLAS – BODRUM	SİVİL	DHMİ	1997	14	6
S. DEMİREL	SİVİL	DHMİ	1997	30	864
NEVŞEHİR – APADOKYA	SİVİL	DHMİ	1998	25	942
BURSA	SİVİL - ASKERİ	DHMİ - HV. KK.	1994	8	101
ÇORLU	SİVİL - ASKERİ	DHMİ - HV. KK.	1998	15	164
ERZURUM	SİVİL - ASKERİ	DHMİ - HV. KK.	1966	11	1757
GAZİANTEP	SİVİL	DHMİ	1976	20	706
KARS	SİVİL	DHMİ	1988	6	1795
KAYSERİ	SİVİL - ASKERİ	DHMİ - HV. KK.	1998	4	1052
SAMSUN – ÇARŞAMBA	SİVİL	DHMİ	1998	25	5
SİNOP	SİVİL	DHMİ	1993	4	6
VAN	SİVİL	DHMİ	1943	8	1669

Tablo 5.2'nin Devamı.

AĞRI	SİVİL	DHİMİ	1997	7	1665
BALIKESİR	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1998	6	101
ÇANAKKALE	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - DZ. KK.	1995	10	7
ÇARDAK	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1991	60	852
DİYARBAKIR	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1952	6	686
ELAZIĞ	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1940	12	903
ERZİNCAN	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1988	9	1156
KAHRAMANMARAŞ	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ	1996	5	525
KÖRFEZ	SİVİL	DHİMİ	1997	5	15
MALATYA	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1941	34	862
MUŞ	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1992	18	1267
SİİRT	SİVİL	DHİMİ	1998	14	610
SİVAS	SİVİL	DHİMİ			
ŞANLIURFA	SİVİL	DHİMİ	1988	8	452
TOKAT	SİVİL	DHİMİ	1995	20	1664
UŞAK	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1998	4	883
ZONGULDAK - ÇAYCUMA	SİVİL - ASKERİ	DHİMİ - HV. KK.	1999	8	13
MARDİN	SİVİL	DHİMİ	1999	20	527

Tablo 5.3'de Dünya'daki uçak yoğunluğu açısından en yoğun hava limanlarının 2002 yılına ait istatistiksel bilgileri verilmiştir. Tablolarda az sayıda Avrupa şehri olduğu gibi Türkiye'den hiçbir şehir yoktur.

Tablo 5.3. Uçak Trafiği Açısından En Yoğun 30 Hava Alanı.

	HAVA ALANI	UÇAK (2002) TRAFİĞİ
1	ATLANTA (ATL)	915 454
2	CHICAGO(ORD)	908 989
3	DALLAS / FT WORTH (DFW)	837 779
4	LOS ANGELES (LAX)	783 433
5	PHOENIX (PHX)	637 779
6	DETROIT (DTW)	555 875
7	MINNEAPOLIS / ST PAUL (MSP)	523 146
8	LAS VEGAS (LAS)	521 300
9	DENVER (DEN)	520 076
10	PARIS (CDG)	517 657
11	MIAMI (MIA)	517 440
12	PHILADELPHIA (PHL)	484 808
13	HOUSTON (IAH)	483 870
14	ST LOUIS (STL)	481 025
15	BOSTON (BOS)	478 878
16	CINCINNATI (CVG)	477 842
17	LONDON (LHR)	466 825
18	FRANKFURT (FRA)	456 782
19	WASHINGTON (IAD)	456 486
20	CHARLOTTE (CLT)	452 089
21	NEWARK (EWR)	450 187
22	OAKLAND (OAK)	449 050
23	PITTSBURGH (PIT)	448 785
24	SEATTLE (SEA)	446 066
25	AMSTERDAM (AMS)	432 480
26	SAN FRANCISCO (SFO)	429 222
27	TORONTO (YYZ)	426 506
28	MEMPHIS (MEM)	386 412
29	SANTA ANA (SNA)	387 862
30	NEW YORK (LGA)	384 564

6.UYGULAMA

6.1. Uygulama İçeriği

Sistem, içerik ve öznitelik bilgilerinin genişliği yönünden, hava limanının uluslar arası hava trafiğine açık olması, nüfus yoğunluğu yüksek bir merkezde olması, hava limanının tesis edildiği alanın liman ve diğer karayolu bağlantılarına yakın olması gibi konular ile yakından ilintilidir.

Dünyadaki büyük hava limanları, hava trafik hizmeti, yolcu hizmet kalitesi, hava limanı işletmeciliği yönünden gerek sanal ortamda, gerek yapılan ziyaretler neticesinde incelenerek, var olan hava limanı yönetim sistemleri araştırılmıştır. Araştırmalar sonunda edinilen izlenim dünyadaki hava limanlarında uygulanan işletme yönetimleri, toplam yönetimden ziyade birimlerin bireysel olarak ele alınıp kendi ilerinde küçük bilgi sistemleri ile yönetildiği şeklinde dir.

Yapılan uygulamada örnek olarak İstanbul İli sınırları içerisindeki Atatürk Hava Limanı ele alınmıştır. Zaman zaman güvenlik gerekçesi ve hava limanının yoğun çalışma ortamından dolayı hava limanının bazı kısımlarına ait veriye ulaşımda zorluklar yaşanmıştır.

Başlangıç olarak DHMİ inşaat bölümünden hava limanının tam detaylı olmayan AutoCAD ortamında bir haritası temin edilmiştir. Bu temin edilen harita verisi, sistemin oluşturulmasında gerçek bir nirengi taşı vazifesi görmüştür. Harita altlık alınarak NetCAD harita programında tüm var olan şekiller poligon, çizgi ve nokta formatında, daha sonra bilgi sistemi için kullanılacak olan Arcview GIS 3.3 program formatına uygun hale getirilmiştir.

Sistem, var olan yersel alanlar altlık alınarak, mevcut alanlara şekil, harita, dijital resim eşleştirmeleri yapılmak suretiyle, kullanıcıya hava limanında bulunan bağımsız bölümler hakkında bilgiler sunmaktadır.

Uygulamada hava limanı, tam detaylı olarak bilgi sisteminde gösterilemese de, tezin sözel içerikli metin bölümünde, yurtdışında birimsel olarak uygulanan hava limanı apron bakımı, hava limanının çevresindeki meskûn mahallerde oluşturduğu gürültü kirliliğinin önlenmesi, uçaklarda kullanılan yakıtın çevreye verdiği zarar, hava trafik bilgi sistemi gibi konular ve bunların tüm hava limanı bilgi sistemi ile bütünleşik olarak irdelenmesi ile ilgili düşünceler ve beklentiler sunulmuştur.

6.2. Atatürk Hava Limanı Hakkında Bilgi

Avrupa ile Asya kıtalarını birbirine adeta zincir gibi bağlayan, bir köprü konumundaki İstanbul kenti, yalnızca ülkemizin değil, dünyanın da sayılı kentlerinden biridir. Gerek coğrafi konumu ve tarihi değerleri, gerek ekonomik hayatın canlı oluşu ve sosyal yapısı ile bölgesinde her zaman yıldız olmuş bir şehirdir.

Türkiye’de ilk defa 1912 yılında sivil hava ulaşımının başlatıldığı yer olan Yeşilköy Hava Alanı, 1953 yılında da uluslar arası hava trafiğine açılarak, ülkemizin dış dünyaya açılan ilk kapısı olmuştur. Yeşilköy Hava Limanı’nın ismi 1985 yılında Atatürk Hava Limanı olarak değiştirilmiştir.

Atatürk Hava Limanı, şehir merkezinden 24 km uzaklıkta kurulmuş bir yerleşkedir. Hava limanına ulaşım; taksi, özel otobüs firması ve son zamanlarda tamamlanan hafif raylı sistem ile sağlanmaktadır. Atatürk Hava Limanı, uluslar arası havacılık teşkilatının (ICAO) yaptığı sınıflandırmaya göre CAT II niteliklerine sahip olup, meteorolojik koşulların zorluğuna rağmen uçak iniş-kalkışına imkân verebilecek düzeyde bir hava limanıdır. CAT II: Bir hava limanında, iniş için yaklaşmaya gelen uçağın pilotunun kokpit camından pisti, pist başına en geç 800m kala pisti görme şartı ile yaklaştıran sistemlerin varlığıdır. Toplam 9.470.554 metrekarelik alana sahip olan Atatürk Hava Limanı 62.500 metrekarelik iç hatlar ve 321.000 metrekarelik dış hatlar terminali ile ülkemizin en büyük hava limanıdır.

Atatürk Hava Limanı’nda beton kaplamalı 2300x60m ve 3000x45m boyutlarında iki adet pist bulunmakta olup, inşaatı devam eden 3000x45m

boyutlarındaki yeni pist yakın bir zamanda hizmete girecektir. Atatürk Hava Limanı iç hatlar terminalinin yıllık yolcu kapasitesi 7.5 milyon yolcu, dış hatlar terminalinin yolcu kapasitesi ise 14 milyon yolcudur. DHMİ'nin gerek yatırım programından gerekse bütçe dışı finansman şekli olan yap-işlet-devret modeli ile yürüttüğü yatırımların en büyüğü, Atatürk Hava Limanı'na aittir.

Atatürk Hava Limanı yeni dış hatlar terminal binası yap-işlet-devret modeli ile TAV şirketler birliği tarafından yılda 14 milyon dış hat yolcusuna hizmet verecek kapasitede yapılmış ve 10 Ocak 2000 tarihinde hizmete açılmıştır. Bu kapasitenin ileriki yıllarda dış hatlar için yeterli olmayacağı düşünülerek terminalin büyütülmesine karar verilmiş ve bu çerçevede yıllık kapasiteyi 20 milyon yolcuya çıkartacak ek terminal binası inşaat çalışmaları tamamlanmıştır.

TAV şirketler birliği tarafından işletilen dış hatlar terminalinin hizmete girmesi ile birlikte, mevcut C Terminali; limanın kargo terminaline olan ihtiyacı paralelinde kargoya dönüştürülmüş ve depreme karşı güçlendirme çalışmaları ile ikmal edilerek, kargo hizmeti veren 3 firmaya antrepo/depo olarak kullanılmak amacıyla tahsis edilmiştir. Burada hâlihazırda Çelebi, Sistem Lojistik, MNG kargo şirketleri hizmet vermektedir.

6.3. Veri Toplama

Tasarlanmaya çalışılan bilgi sistemi, her coğrafi bilgi sisteminde olduğu gibi iki temel olgudan meydana gelir. Bunlar mekânsal veri ve bunu betimleyen her türlü öznitelik verisidir.

Mekânsal veri olarak, daha önce bilgisayar ortamına aktarılmış AutoCAD ortamında, genel hava limanı vaziyet planı altlık olarak alınmıştır. Bu haritada, şekillerin çizgisel olarak sayısal ortama girişi yapıldığından; yapı, yol, pist ve diğer detay bilgileri bire bir asılları ile örtüşmemekteydi. Var olan durumun daha iyi anlaşılması için veriden poligonlar ve bu poligonları oluşturan çoklu doğru parçalarının oluşturduğu örnek görüntü sergilenmiştir. Şekil 6.1'de; poligon olması

gereken bir ada kapalı alan oluşturmamış, ayrıca bu poligonu oluşturma gereken çoklu doğrularda ya üst üste gelmiş ya da aralarda boşluklar oluşturmuştur.

Altlık olarak alınan planda, alanlar tabakalar halinde oluşturulmadığından şekiller kendi aralarında bir eşgüdüm oluşturmamaktadırlar. Bu engel coğrafi bilgi sisteminin en temel nesnelerinden biri olan bölümlleme, ara yüz ve öznitelik bilgilerinin girişini teşkil edecek alt yapının hazırlanmasına engel teşkil edecektir. Şekil 6.1 buna bir örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 6.1. Altlık Plan AutoCAD Örneği.

AutoCAD sistemi kendi başına bu yapılmak istenen işlemlere cevap verememektedir. Bu yapılmak istenilen sistem, bilgi sistemi formatına ancak bir harita programından yardım alınarak ulaşacaktır.

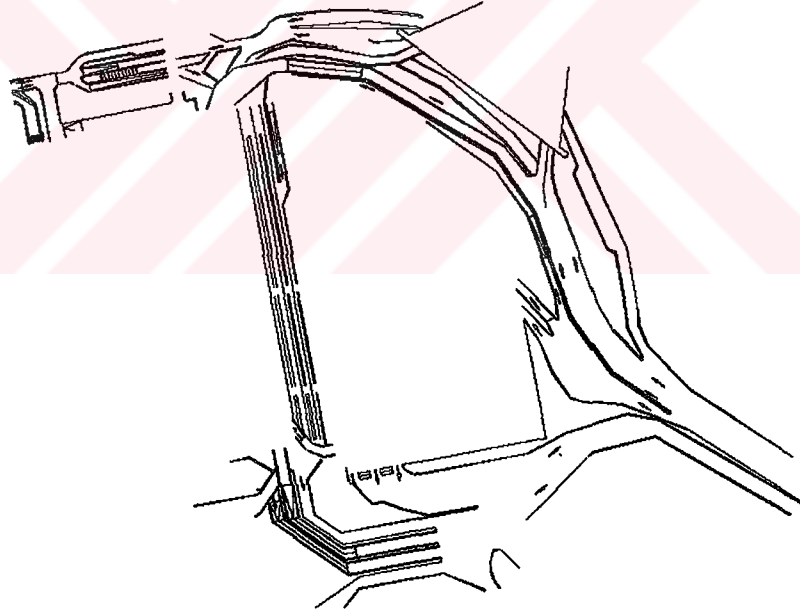
Sistemin tabaka oluşumu, poligon, çizgi, nokta formatında her bir verinin değerlendirilmesi, NetCAD harita programı kullanılarak oluşturulmuştur. Şeklin veri olarak büyük boyutta oluşu, poligonların yine aynı şekilde çok fazla kırıklardan oluşması ve tabaka çokluğu, altlık olarak elde bulunan planın mantıksal hale dönüştürülmesinde epey bir çaba gerektirmiştir.

6.4. Veri İlişkilendirme

Altyapısı oluşturulan sistem, poligon, çizgi ve noktaların meydana getirdiği tabakalar haline getirilerek, kendi içinde mantıklı bir ilişki kurması sağlanır. Bu tabakaların oluşturulmasında sistemin en iyi şekilde sunuşunun gerçekleştirilebilmesi için gerekli sayı ve isimlendirmeye önem verilmiştir. Sistem 14 tabakadan meydana gelmektedir. Tabakalar hakkında ayrıntılı bilgiler aşağıdaki bölümlerde sunulmuştur.

6.4.1. Tabakalar

Yol tabakası: Bu tabaka çizgisel veri yapısına sahiptir. Veriler, Atatürk Hava Limanı'na girişten itibaren iç hat, dış hat, DHMİ Başmüdürlüğüne giriş ve devlet konuk evi girişlerinde bulunan yolları içerir. Şekil 6.2'de yol tabakasının ekran görüntüsü sunulmuştur.

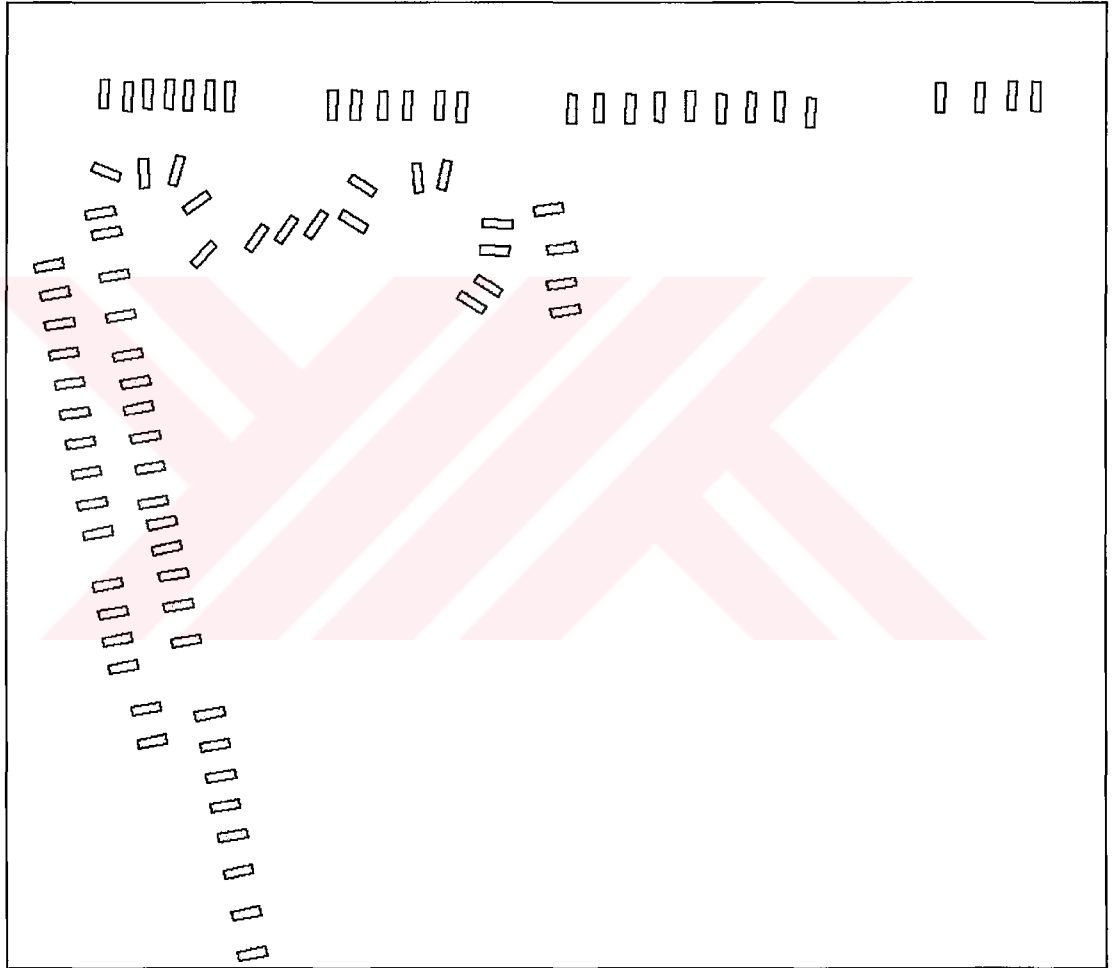


Şekil 6.2. Yol Tabakası.

Batı sınırı tabakası: Bu tabaka Atatürk Hava Limanı'nın Florya semti ile olan sınırını tespit eden tel örgüsünü içerir.

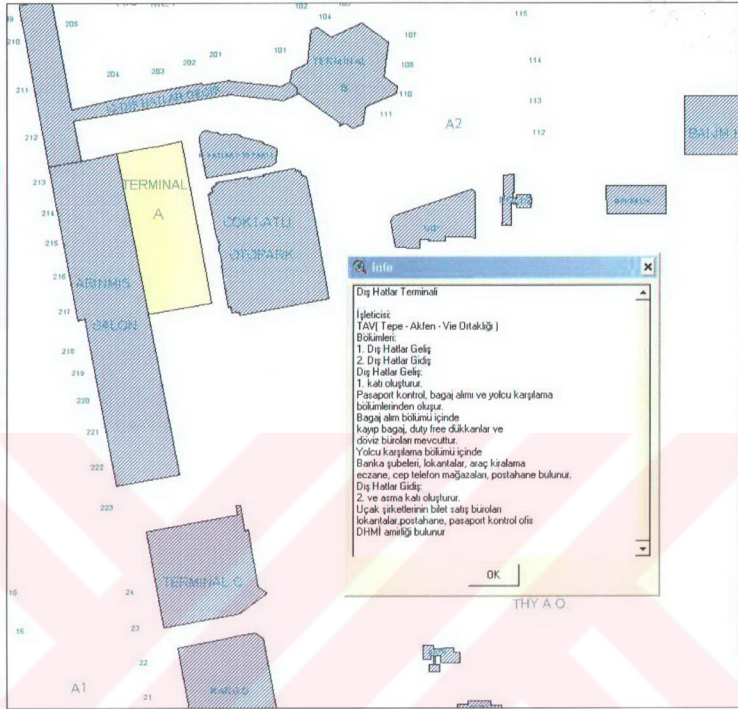
Yazı bilgi tabakası: Bu tabaka sistemde var olan tüm yazı bilgilerini içinde toplar. Yazılar tek bir tabakada toplanarak, birçok tabaka aynı anda açık olduğunda, yazıların hangi tabakayı temsil ettiğinin kolayca anlaşılması sağlanmıştır.

Park yeri tabakası: Bu tabaka uçakların park ettikleri bölgeleri sayı ve konumsal olarak gösterir. Park sahalarının hizmet vereceği uçak tipleri, sahanın konumuna, körük sistemine sahip olup olmadığına göre değişir. Dış hat uçuşları için çoğunlukla körüklü park pozisyonları kullanılır (Şekil 6.3).



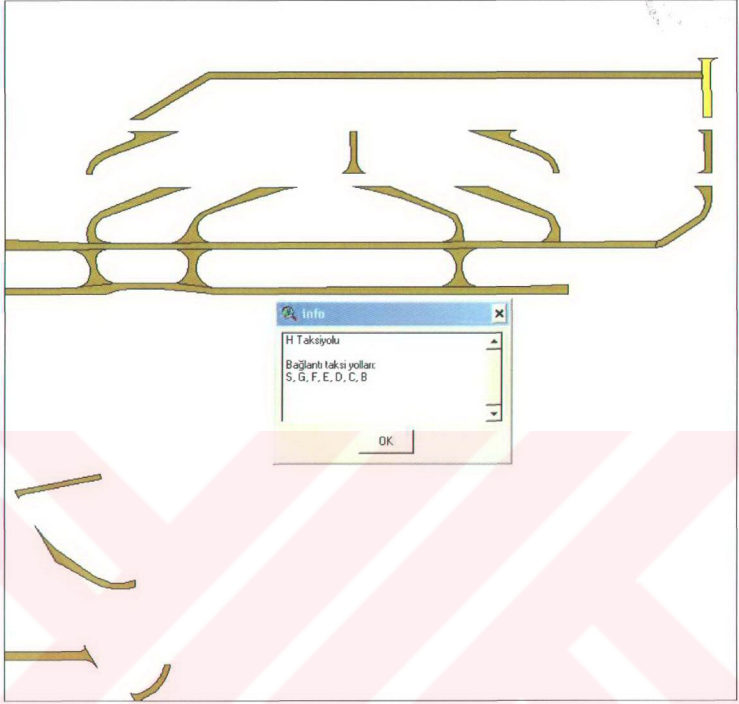
Şekil 6.3. Uçak Park Yeri Tabakası.

Bina tabakası: Bu tabaka, sistem içinde var olan binalar, terminaller, hava trafik kontrol merkezi, itfaiye ve diğer işletme birimlerini içerir. Bu tabaka içinde öznitelik verisi bilgisi olarak bina mülkiyeti, yüzölçümü ve konum alınabilir. Ayrıca bazı binalar için öznitelik bilgisi çoğaltılabilir (Şekil 6.4).



Şekil 6.4. Bina Tabakası.

Apron tabakası: Bu tabaka, uçakların park yerlerini içine alır. Bu park yerleri ait oldukları apronun konumuna ve ismine göre adlandırılırlar. Apronlar terminal binasına olan konumlarına ve donanımlarına göre farklı uçak tiplerine hizmet verebilirler. Her apron farklı kapasiteye sahiptir, her birisi zemin mukavemeti açısından eşit malzeme ile tesis edilmişlerdir. A1 nolu apron genel itibariyle kargo uçaklarına hizmet verir. Diğer apronlar ise öncelik yolcu uçaklarına hizmet verir (Şekil 6.5).

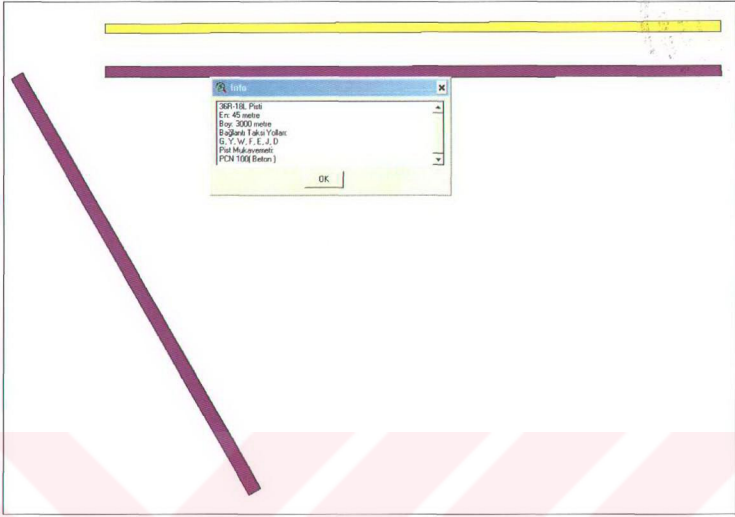


Şekil 6.6. Taksi Yolu Tabakası.

E5 yol tabakası: Bu tabakada, hava limanının doğu-batı istikametinde devam eden E5 karayolu ve belli başlı bağlantıları çizgisel olarak görüntülenir.

Pist merkez ışıkları tabakası: Bu tabaka içerisinde görüntülenen lamba ve ışık toplulukları havacılıkta, akşam saatlerinde ve görüş şartlarının düşük olduğu anlarda, amaçları doğrultusunda farklı renk ve boyutta, uçakların inişlerine yardımcı eleman olarak kullanılır.

Pist tabakası: Bu tabaka Atatürk Hava Limanı'nda ki mevcut pistleri gösterir. Limanda kuzey-güney istikametinde 36-18 pisti, kuzey batı güney doğu istikametinde 06-24 pisti mevcuttur. Bunlara ilave olarak kuzey-güney hattında bir ek pist inşaatı sürmektedir (Şekil 6.7).



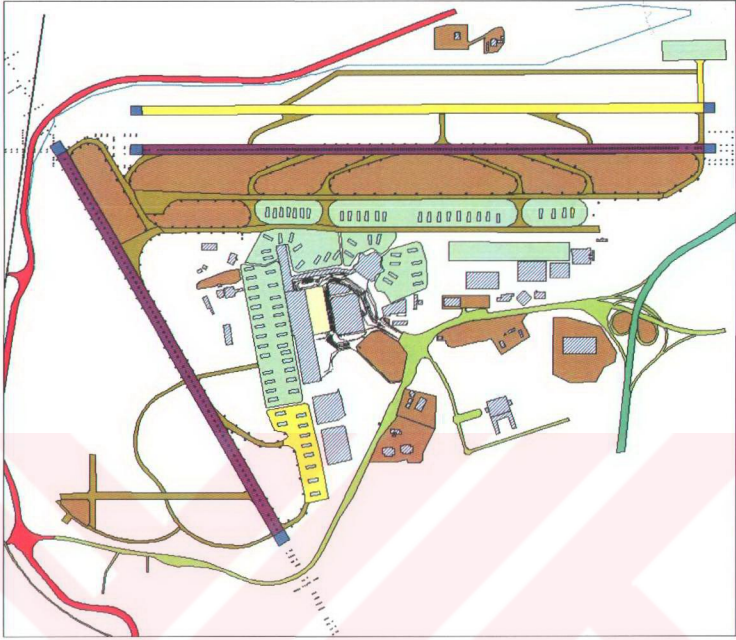
Şekil 6.7. Pistler.

Çevre yolu tabakası: Bu tabakada bulunan yollar, E5 karayolundan CNR EXPO fuar merkezi ile Yeşilköy istikametinde hava limanını çevreler.

Sahil yolu tabakası: Bu tabaka hava limanının güney yakasını çevreleyen ve bir tarafı Marmara Denizi olan yolları kapsar.

Sarı ada tabakası: Bu tabaka hava limanı içinde apron ve bina tabakalarının haricindeki bölgeler ile liman dışındaki bir kısım binaları kapsar.

Yaklaşma ışıkları tabakası: Bu tabaka, yine havacılığın önemli aşamalarından olan uçağın iniş safhasını gerçekleştirebilmesi için gerekli olan ve uçakları pist başı mesafesi verebilen, hava alanını havadan görülebilmesini sağlayan ışıkları kapsar.



Şekil 6.8. Tasarlanan Hava Limanı Bilgi Sistemi.

6.4.2. Öznitelik Bilgi

Coğrafi bilgi sistem mantığında yer alan öznitelik bilgileri, sistemi oluşturan altlık veride bulunan poligon, çizgi ve noktaların resim, yazı ve benzeri görsel ortamlardaki sunumlarıdır. Sistemde ilişkilendirme aşaması yapılabilmesi için varlık ve ilişkinin tanımı yapılmalıdır. Varlık tanımı kendi alt başlıklarını kapsar. Bunlar; varlık adı, açıklaması, anahtar kodu, özniteliklerdir. İlişki tanımı da, ilişkinin adı ve açıklaması şeklinde genişletilebilir. Yapılan projede; varlık adı bina, açıklama yönetim, işletim için kullanılan taşınmaz, anahtar kod bina, öznitelik kat sayısı, sahibi, işletme sınıfı, personel sayısı, yıllık bîlânçosu vb. olarak örneklendirilebilir.

Uygulamada park yeri tabakasında bulunan uçak park yerlerinin, varlık tanım bilgilerinin yer aldığı ve her bir park yeri için ayrı özellikleri bulunabilen veri, bir

düz yazı olarak hazırlanıp, sistem ile ilişkilendirilmiştir. Bağlantı esnasında gelen verinin bilgisi aşağıdaki gibidir. Veri her bir uçak park bölgesi için farklılık arz eder, aşağıda sunulan tüm park bilgilerine ait genel veridir.

1 numaralı park yeri

Park edilebilecek uçak tipleri: A310, A300, A321, TU154, TU134, YK42.

Apron no: A1, park yeri cinsi: Beton zemin.

Uçak bilgi: A310, A321, B738, TU154.

Yüklenici firma: Airbus-Avrupa, imal tarihi: 1981.

Uçak tipi: Orta-uzun menzilli orta ağırlıklı uçak.

İlk uçuş: A310-200, Nisan 3, 1982, A310-300, Temmuz 8, 1985.



Şekil 6.9. Airbus A310-200 (www.thy.com.tr.).

Tablo 6.1. Airbus A310–200.

Kokpit personeli:	İki pilot
Tek sınıfta yolcu kapasitesi:	280
İki sınıfta yolcu kapasitesi:	20 ticari sınıf 192 ekonomik sınıf
Kabin boyu:	33,25 m.
Kabin eni:	5,28 m.
Kanat genişliği:	43,90 m.
Kanat alanı:	219 m ²
Kanat dönüklüğü:	28 derece
Ağırlık:	Boş: 80.142 Kg., Yakıt: 55.200 litre., Maksimum yük: 33.550 Kg.
Maksimum kalkış ağırlığı:	141.974 Kg.
Maksimum iniş ağırlığı:	117.934 Kg.
Azami hız:	850 km/h.
Maksimum hız:	896 km/h.
Maksimum irtifa:	10.668 m.
Maksimum menzil:	7.519 km.

Tablo 6.2. Airbus A310–300.

Ağırlık:	Boş: 80.600 Kg. Yakıt: 26.718 Kg. Maksimum yük: 33.300 Kg.
Maksimum kalkış ağırlığı:	150.000 Kg.
Maksimum iniş ağırlığı:	123.000 Kg.
Maksimum menzil:	7.855 km.

Uçak bilgi TU 134

Yüklenici firma: Sovyetler Birliği, imal tarihi: 29 Eylül 1963, uçak tipi: Orta-uzun menzilli orta ağırlıklı uçak.



Şekil 6.10. Tupolev 134.

Tablo 6.3. Tupolev 134.

Personel:	3
Yolcu sayısı:	72
Tipi:	Kısa-orta menzilli jet
Kanat açıklığı:	29,00 m.
Uzunluğu:	34,35 m.
Yüksekliği:	9,02 m.
Maksimum kalkış ağırlığı:	44.500 kg.
Azami hız limit:	Normal 750 km/h. Maks. 900 km/h.
Azami irtifa:	10.000 m.

Tablo 6.4. Tupolev 134 A.

Yolcu sayısı:	96.00m.
Kanat açıklığı:	29,00m.
Uzunluğu:	37,05 m.
Yüksekliği:	9,14 m.
Kapasite:	8200 kg.
Maksimum kalkış ağırlığı:	47000kg.
Menzil:	3020 km.

Uçak bilgi Tu-154 B

Yüklenici ülke: Sovyetler Birliği.

İmal tarihi: 1981.

Uçak tipi: Orta-uzun menzilli orta ağırlıklı uçak.

İlk uçuş: 3-9-1968.



Şekil 6.11. Tupolev 154 B (www.tayyareci.com.).

Tablo 6.5. Tupolev 154 B.

Personel:	3
Yolcu sayısı:	180
Tipi:	Orta menzilli jet
Kanat açıklığı:	37,55 m.
Uzunluğu:	47,90 m.
Yüksekliği:	11,40 m.
Kapasite:	18.000 kg.
Maksimum kalkış ağırlığı:	98.000 kg.
Maksimum iniş ağırlığı:	78.000 kg.
Azami hız limit:	Normal 850 km/h. Maks. 952 km/h.
Azami irtifa:	10.668 m.
Menzil:	3.500 km.

Öznitelik veri olarak, örnek bina tabakasındaki poligonlar için toplanmış veriler gösterilebilir. Bu verilerde birinci hane bina no, ikinci hane binanın adı, üçüncü hane binanın işletmecisi veya sahibi, dördüncü hanede bina yüzölçümünü gösterir. Örnek olarak 1.bina; bina adı olarak itfaiye, malik olarak DHMİ ve yüzölçümü olarak 2730 m² gösterilmiştir.

"Bina no", "Bina adı", "Malikler", "Yüzölçümü"

1, İtfaiye, DHMI, 2730

2, Hava Trafik, DHMI, 1950

3, T.H.Y Bakım Hangarı, THY, 15056

4, T.H.Y Hangar, THY, 15729

- 5, Polis Merkezi, İç İşleri Bakanlığı, 1607
- 6, VIP, DHMI, 1888
- 7, DHMI Başmüdürlüğü, DHMI, 1564
- 8, MNG Hangarı, MNG, 7702
- 9, Usaş Catering, Usaş, 8554
- 10, Uçak Bakım 1, ÖZEL TESEBBUS, 362
- 11, Uçak Bakım 2, ÖZEL TESEBBUS, 194
- 12, İç Hatlar Terminali, DHMI, 15768
- 13, Çok Katlı Otopark, TAV, 29888
- 14, Dış Hatlar Terminali, TAV, 24398
- 15, THY Kargo, THY, 21899
- 16, Genel Kargo, DHMI, 23952
- 17, THYAO Binası 1, THY, 669
- 18, THYAO Binası 2, THY, 1038
- 19, THYAO Binası 3, THY, 2586
- 20, DHMI Depo, DHMI, 1211
- 21, DHMI Atölye, DHMI, 2579
- 22, DHMI Garaj, DHMI, 2579
- 23, İç Hatlar Otopark, TAV, 5724
- 24, Prima Havacılık, Prima Havacılık, 341
- 25, Maveria Havacılık, Maveria Havacılık, 400

- 26, Havaş Park Yeri, HAVAS, 229
- 27, Havaş Bakım, HAVAS, 1354
- 28, Petrol Ofisi, POAS, 3160
- 29, Havaş İdari Bina, HAVAS, 2030
- 30, Çelebi Yer Hizmetleri, CELEBI, 3629
- 31, Arınmış Salon, TAV, 49213
- 32, İç - Dış Hat Geçiş, DHMI, 19321
- 33, CNR Kongre Merkezi, OZEL TESEBBUS, 14800
- 34, Güvenlik, THY, 3769
- 35, Benzinlik, SHELL, 341
- 36, THY Genel Eğitim B, THY, 2383
- 37, İstanbul Havayolları, ISTANBUL HAVAYOLLAR, 3280
- 38, THY İşletmesi, THY, 1887
- 39, THY Genel Bakım, THY, 771
- 40, Serbest Bölge, GUMRUKLER GENEL MUD, 14576
- 41, Radar, DHMI, 1143
- 42, Batı 4 Apronu, DHMI, 1147
- 43, POAS1, POAS, 441
- 44, POAS2, POAS, 500
- 45, POAS3, POAS, 684
- 46, POAS4, POAS, 68

47, CNR Kongre Merkezi, OZEL TESEBBUS, 394

48, CNR Kongre Merkezi, OZEL TESEBBUS, 384

49, CNR. Kongre Merkezi, OZEL TESEBBUS, 5495

Benzer olarak pist tabakasına ait öznitelik verileri şu şekilde gösterilebilir.

"Pist no", "Pist isim", "Boy", "En", "Bağlantı yolu", "Pist mukavemeti"

1, 06 24, 2300m., 60m., S, R, P, N, M, PCN100 (BETON)

2, 36R 18L, 3000m., 45m., G, Y, W, F, E, J, D, PCN100 (BETON)

3, 36L 18R, 3000m., 45m., Y, Z, W, J, V, J5, U, PCN100 (BETON)

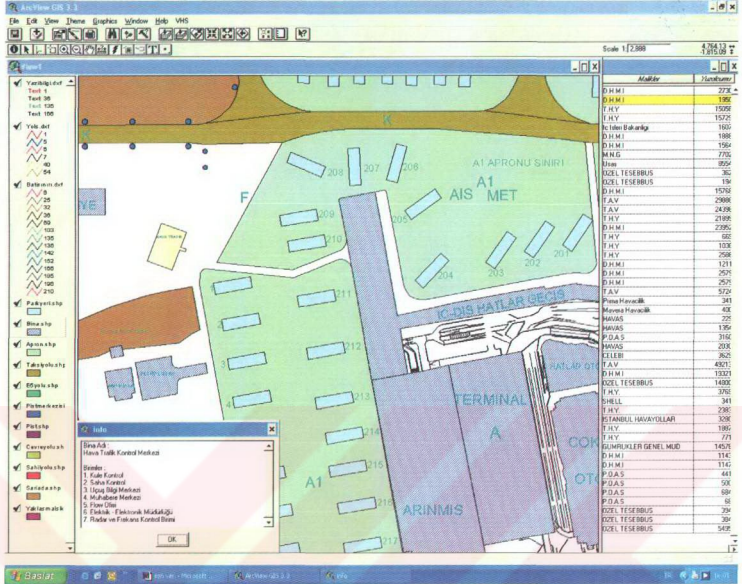
6.4.3. Sistem Sorgulama İşlemleri

Atatürk Hava Limanı Bilgi Sistemi, Arc View GIS 3.3 ortamında çalışılmıştır. Arc View GIS 3.3 genel özellikleri ile diğer CAD yazılımlarına benzerlik göstermektedir. Dosya açma, kayıt, tablo, alan tanımı, pencere ve yardım, programın başlıca anahtar kısa yollarıdır. Program kullanılarak bir bilgi sistemi oluşturulabilmesi için gerekli olan konumsal veri ve öznitelik tabloları değişik programlar yolu ile oluşturulmuştur. Sistem Arc View GIS ortamında açıldığında Atatürk Hava Limanı'nın çevre yolları ile birlikte tüm haritası konumsal olarak görülebilir. Sisteme daha iyi veri iletimi sağlanabilmesi için hava limanı mümkün olduğunca çok tabakaya ayrılmıştır. Tabakaların birçoğu kapalı alan oluşturacak şekilde poligonlardan teşkil edilmiştir. Tabakaların içinde bulunan konumsal veriler, tabakaların tek tek aktif edilmeleri ile tek veri olarak görülebileceği gibi tüm tabakalar aktif hale getirilerek sistem bir bütün halinde de görüntülenebilir. Sistem içerisinde terminaller, hangarlar, pistler, apron ve uçak bakım onarım yapan şirket verilerine ulaşmak mümkündür. Sistem gelişime açık bir uygulamadır, hava limanındaki güvenlik açısından bir zafiyet görülmediği sürece veriler yenilenebilir. Sistem hava limanı işleticilerine tüm limanı görüp uygulamada birçok kolaylık sağlayabilecek veriye sahiptir.

1. Ana Form GÖRÜŞÜ							
Ekle Sil Tablo Filtre Yardım							
3 of 40 selected							
İstisnalar				İstisnalar			
İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
1 İstisna	D.H.M.I	2790	1 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
2 İstisna	D.H.M.I	1980	2 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
3 İstisna	D.H.M.I	1980	3 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
4 İstisna	D.H.M.I	15729	4 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
5 İstisna	D.H.M.I	1980	5 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
6 İstisna	D.H.M.I	1980	6 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
7 İstisna	D.H.M.I	1980	7 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
8 İstisna	D.H.M.I	1980	8 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
9 İstisna	D.H.M.I	1980	9 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
10 İstisna	D.H.M.I	1980	10 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
11 İstisna	D.H.M.I	1980	11 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
12 İstisna	D.H.M.I	1980	12 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
13 İstisna	D.H.M.I	1980	13 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
14 İstisna	D.H.M.I	1980	14 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
15 İstisna	D.H.M.I	1980	15 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
16 İstisna	D.H.M.I	1980	16 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
17 İstisna	D.H.M.I	1980	17 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
18 İstisna	D.H.M.I	1980	18 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
19 İstisna	D.H.M.I	1980	19 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
20 İstisna	D.H.M.I	1980	20 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
21 İstisna	D.H.M.I	1980	21 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
22 İstisna	D.H.M.I	1980	22 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
23 İstisna	D.H.M.I	1980	23 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
24 İstisna	D.H.M.I	1980	24 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
25 İstisna	D.H.M.I	1980	25 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
26 İstisna	D.H.M.I	1980	26 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
27 İstisna	D.H.M.I	1980	27 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
28 İstisna	D.H.M.I	1980	28 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
29 İstisna	D.H.M.I	1980	29 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
30 İstisna	D.H.M.I	1980	30 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
31 İstisna	D.H.M.I	1980	31 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
32 İstisna	D.H.M.I	1980	32 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
33 İstisna	D.H.M.I	1980	33 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
34 İstisna	D.H.M.I	1980	34 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
35 İstisna	D.H.M.I	1980	35 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
36 İstisna	D.H.M.I	1980	36 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
37 İstisna	D.H.M.I	1980	37 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
38 İstisna	D.H.M.I	1980	38 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
39 İstisna	D.H.M.I	1980	39 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna
40 İstisna	D.H.M.I	1980	40 İstisna	İstisna	İstisna	İstisna	İstisna

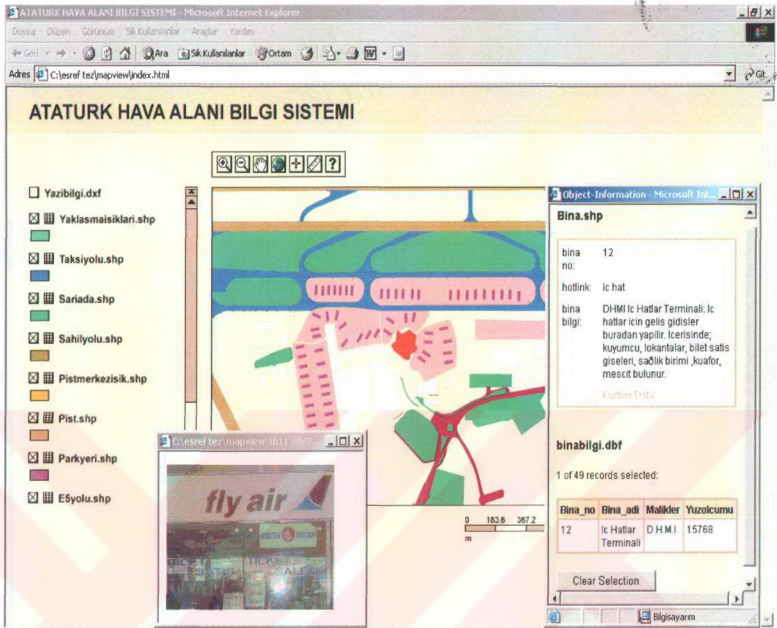
Şekil 6.12. Bina Tabakası Öznetelik Veri Ekran Görüntüsü.

Şekil 6.12 genel olarak tüm tabakalarda uygulanan dbf uzantılık öznetelik bilgilerinin tablolar halinde gösterimidir. Tablolar, istekler doğrultusunda verinin nokta, çizgi, poligon oluşuna göre nitelenebilirliğini, tabaka ismini, konumsal verinin öznetelik verisi ile olan ilişkisini sağlayan hot link komutunu ve ihtiyaca göre çoğaltılabilecek sütunlar içinde birçok bilgiyi içerebilir. Şekil 6.12'de bina bilgi sütununa, sistemin internet ortamına bütünleşmesini sağlayabilmek için, binalara ait bilgiler, harita ortamındaki bina yapıları ile eşgüdümli olacak şekilde eklenmiştir.



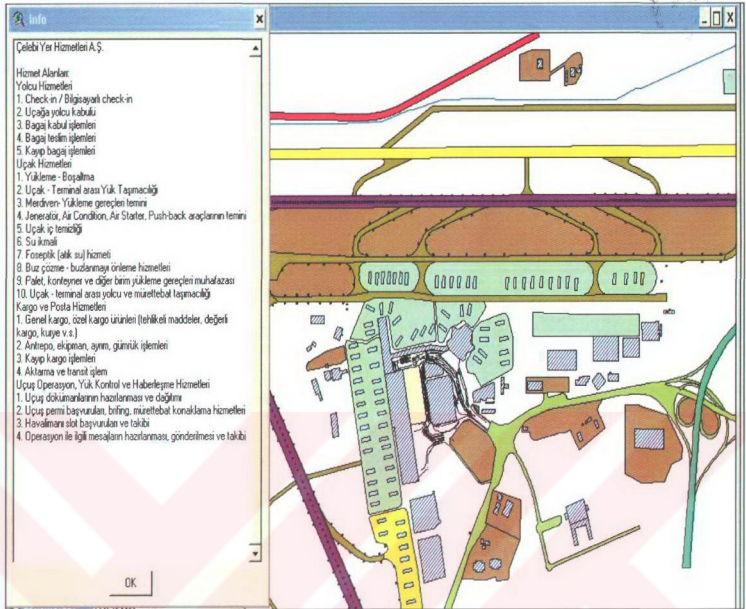
Şekil 6.13. Hava Trafik Kontrol Merkezi.

Şekil 6.13'de hava limanına ait hava trafik kontrol biriminin öznetelik bilgilerine, hot link tuşu kullanarak ulaşımı görüntülenir. Şekilde bina tabakası mavi çizgili olarak tanımlanmıştır. Binalara ait bilgi tablosundan hava trafik seçildiğinde projede karşılığı olan bina sarı bir renk almakta ve kolaylıkla bina yer tanımlaması yapılabilmektedir. Buradan binaya ait öznetelik bilgileri bir veri tablosu halinde ortaya çıkar. Öznetelik verilerinde bina yüzölçümü, adı, işleticisi, sahip olduğu bölümler mevcuttur. Burada binalar bina tabakası aktif edilerek görüntülenebileceği gibi, sistemle birlikte görüntülediği halde bina tabakasının kendine has rengi sayesinde diğer tabaka nesnelerinden ayırt edilerek görüntülenebilir. Şekil 6.13'de örneklendirilen veride hava trafik kontrol merkezinin birimlerine ulaşılır.



Şekil 6.14. İç Hatlar İnternet Verisi.

Sisteme internet üzerinden ulaşım mevcuttur. Arc View GIS 3.3 sistemi içerisinde oluşturulan öznitelik tablolarının, konumsal veriler ile eşleştirilmesi sonrasında ortaya çıkan yapı Arc IMS programı ile internet ortamında ulaşılabilir duruma getirilir. Kurulmuş olan basit server ağı ile hava limanın dış hatlar gidiş geliş bölümlerinde bulunan tüm mağazaların konumsal yapılarının ve güncel fotoğraflarına ulaşım mümkündür. İnternet ortamındaki sunumu sağlayabilmek için gerekli server ağı olarak GYTE sistemi kullanılmış, verilerin ara yüz olarak kullanıcıya görüntü verilebilmesi için de Arc IMS programı kullanılmıştır. Sistem içerisinde var olan kapalı alanların (poligon) sorgulanması sonucu veri ağundan nesneye ait resim görüntüsü, kamera kayıt verisi ve sözel veriye ulaşılabilir, Şekil 6.14 buna bir örnek teşkil eder. Bu özellik Atatürk Hava Limanı bilgi sisteminin kullanıcıların ve yönetim birimlerinin talepleri doğrultusunda güncellenebileceğini ortaya koymaktadır.



Şekil 6.15. Çelebi Yer Hizmetleri Sistem Verisi.

Şekil 6.15’de Çelebi yer hizmetlerine ait öznelitik verilerinin hot link komutu ile bina tabakası aktifken işaretlenmesi ile oluşan veri yapısı sunulmuştur. Şekil sistem sorgulaması için güzel bir örnek oluşturur.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Milletler topluluğu, zamanın hızlı akışı ile paralel hızda değişim gösteren teknolojik devinin ile birlikte, bilginin, coğrafi açıdan yönetiminin mutlak bir ihtiyaç olduğunun farkına varmıştır. Bu değişim, 21. asırda uluslar arası ekonomik değerlerin güçlü büyümesi ile eşgüdüm arz etmiştir. Tüm bu gelişim ve büyümedeki hızlı farklılaşma, dünyada, doğal kaynakların daha akıllıca yönetilmesi gerekliliği fikrini oluşturmuştur. Coğrafi bilgi sistemleri, ortaya çıkan bu yenilik ve beraberinde getirdiği sorunları çözmek için, yeni teknik bilgi ve öğretiler sağlar.

Coğrafi bilgi sistemleri geçmişte çoğunlukla, coğrafi tabanlı bilgisayar teknolojileri ve önemli projelerde, var olan ana sisteme yardımcı sistem olarak kullanılmıştır. CBS son zamanlarda dünya ölçeğinde büyük bir ilgi uyandırmakta ve yeni bir veri sunum tekniği olarak kabul edilmektedir.

Bir ülkedeki insanların, çağdaş toplum haline gelebilmesi için, olması gereken temel yapısal elemanlardan, hava limanları, köprüler, yollar, altyapı elemanları gibi birbirleri ile bütünleşmiş tesislerin, üretiminde meydana gelen hatalar ve zaman içinde büyüyen kayıp iş gücü, coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımını bir elzem haline gerektirmektedir.

Bu çalışmada coğrafi bilgi sisteminin bir hava limanında nasıl kullanılabileceği konusu ele alınmış ve buna en iyi örnek teşkil edebilecek İstanbul Atatürk Hava Limanı pilot olarak seçilmiştir.

Atatürk Hava Limanı Türkiye'de ilk defa 1912 yılında sivil hava ulaşımının başlatıldığı yerdir. 1953 yılında da uluslar arası hava trafiğine açılmıştır. Hava limanı uluslar arası hava ulaşımına hizmet ettiği için birçok imkân ile donatılmıştır. Başlangıçta tamamen devlet uhdesinde işletilen liman, zaman içerisinde birçok hizmet kolu özelleştirilmek suretiyle işletme yöntemini değiştirmiştir.

Çalışmada liman; çevre yolları, pistleri, taksi yolları, hangarları, terminalleri ile ele alınmış ve bunların tek tek yönetsel bazda işletim olanaklarının, ayrıca bir bütün halinde yönetim şeklinin faydaları ve zararları irdelenmiştir. Toplam hava

limanı bilgi sisteminin kesin uygulanabilirliği, hava limanının bir el tarafından işletilmesi gerekliliği olgusunu ortaya çıkarmıştır. Yalnız bu yönetimin kamusal sektörde devam ediyor oluşu diğer birçok özel sektör firmalarının bireysel bazda yapmak istedikleri değişim ve dönüşümlerin, toplam yönetim sistemine, devlet tarafından işletilen yönetim birimince zamanında entegre edilemediğinden işlemlerin durma noktasına geldiği gözlenmiştir.

Bundan on beş yıl öncesine kadar devlet işletmesi olan hava alanı yer hizmetleri, dış hatlar işletmesi, temizlik, güvenlik, taşımacılık, hava yolu işletmeciliği gibi birçok hava limanı bilgi sisteminin oluşumunu sağlayan kalem şimdilerde özelleştirilmiş ve çok verimli bir şekilde işletilmektedir.

Yeni projelerin üretilip sisteme dâhil edilebilmesi için başta hava seyrüsefer hizmetlerinin, iç hat işletmeciliğinin ve gerekli ise özel statüde olmak şartı ile hava trafik kontrol hizmetlerinin de gerek kiralama gerekse özelleştirme şeklinde işletmeye verilmesi zaruridir.

Yapılan araştırmalar neticesinde uluslar arası hava limanı işletmeciliğinde devletin sadece denetleyici vasfında olduğu görülmüş, yapılan tüm araştırma ve geliştirme çalışmalarının işletici firmalarca yürütüldüğü saptanmıştır. Devlet burada denetleyici ve koordinatör görevini üstlenmiştir.

Bu proje ile Atatürk Hava Limanı örnek alınarak bir hava limanında coğrafi veriler temel alınmak suretiyle, verinin nasıl işlenebileceği ve bunlara esas teşkil eden verilerin ne şekilde ilave edilebileceği konuları üzerinde çalışılmıştır. Türkiye’de sayılan sistemlerin tam olarak işleyebilmesi için, başta hava limanı kendi içinde farklı hizmetler veren birimlere ayrıştırılmalı ardından profesyonel bir yönetim eşliğinde yürütülmelidir.

Yönetim bilgi sistemleri; küçük, orta ve büyük boy kamu ve özel sektör kuruluşları için ayrı ayrı versiyonlar içeren, insan gücü kaynaklarıyla ilgili bütün işlevleri karşılayan ve her düzeydeki yöneticilere üretkenliğin artırılması yönünde çeşitli bilgiler sunan bir yapıdır. Ülkelerin gelişmiş ve çağdaş olduğunu ölçmek için kullanılan çeşitli kıstaslar vardır. Zamanın ve hızın çok önemli olduğu çağımızda;

Türkiye gibi büyük coğrafyalar için havacılık ve hava limanları da bir gelişmişlik ölçüsüdür. Yapılan sistem ile hava limanı işletmecileri, herhangi bir tabaka içinde mevcut bağımsız bölümlerin her birine ayrı ayrı veri girişi yaparak, sistem bütünlüğü içinde kayıt, yenileme ve güncelleme işlemlerini yapabilirler. Sistem yolcular içinde hava limanını detayları ile tanıma açısından önemli bir kaynak teşkil etmektedir.



KAYNAKLAR

1. Antenucci, J. C., Brown, K., Croswell, P. L. and Kevany, M. J., 1991, GIS: A Guide to the Technology, Van Nostrand Reinhold, New York.
2. Aronoff, A. S., 1989, GIS: A Management Perspective, WDL Publications, Ottawa.
3. Dertouzos, M., 1997, What Will Be: How the New World of Information Will Change Our Lives, Harper Collins, San Francisco.
4. DHMİ, 1997, Atatürk Hava Limanı Eğitim Birimi, Aletli Alçalma Usulleri, İstanbul.
5. DHMİ, 2000, Hava Meydanları Kurulum Şartları, Ankara.
6. Federal Aviation Administration Program, 2000, Inherently Low-Emissions Airport Vehicle Pilot Program, FAA, USA.
7. Lee C., Chen C. F., Huang S., Hsu C. and Sheu S., 2002, Development of An Automated Airport Pavement Image Collection System, Journal of Marine Science and Technology, Taiwan.
8. Ottens, H.F.L., 1990, The Application of Geographical Information Systems in Urban and Regional Planning. In Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning, H.J.Scholten and J.C.H. Stillwell (eds.), Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
9. Özenen, C.G., 2003, Hava Alanı Yatırımlarında Özelleştirme Dünyadaki Uygulamalar ve Türkiye İçin Öneriler, DPT Uzmanlık Tezi, Yayın No: DPT: 2666, Ankara.
10. Star, J. and Estes, J., 1990, Geographic Information Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
11. Şeker, D.Z., 2000, İTÜ, CBS Ders Notları (yayınlanmamış), İTÜ Doktora Programı, İstanbul.
12. Tapscott, D. and Caston A., 1993, Paradigm Shift: The New Promise of Information Technology, McGraw-Hill, New York.
13. Tecim, V., 1997, A Geographical Information Systems Based Decision Support System for Tourism Planning and Development, Proceedings of the International Conference on Information and Communication Technologies in Tourism 1997, Wien.

14. Türkiye Hava Trafik Kontrolörleri Derneği, 1994, Uçuş Güvenliğini Sağlayıcı Sistemler, Ar-ge Bülteni, İstanbul.
15. URL 1, Access Science İnternet Sitesi, www.accessscience.com/server-Encyclopedia, www.accessscience.com.
16. URL 2, ICAO İnternet Sitesi, Hava Alanları İstatistikleri, www.icao.com.
17. URL 3, Esri İnternet Sitesi, Arc View GIS 3.3 Hotlink Komut Özellikleri, www.esri.com.
18. Yomralıoğlu, T., 2000, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramları ve Uygulamaları, DGN Bilgi Sistemleri A.Ş., Kadıköy, İstanbul.



ÖZGEÇMİŞ

Eşref Yılmaz, 05. 05. 1978 Yılında İstanbul Üsküdar'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul'da, lise öğrenimini ise Sakarya'da tamamladı. 1995 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünde üniversite yaşamına başladı ve 1999 yılında mezun oldu. 1999-2000 yılları arası İngiltere'nin Londra kentinde İngilizce dil eğitimini tamamladı. 2001 yılında devlet memurluk sınavı ile Atatürk Hava Limanı'na Hava Trafik Kontrolörü Adayı unvanı ile atandı. Devlet Hava Meydanları İşletmesi'nin sunduğu bir yıllık hizmet içi kursu başarı ile tamamlayıp Hava Trafik Kontrolörü unvanını aldı. Halen İstanbul Atatürk Hava Limanı'nda Radar Kontrolörü olarak çalışmaktadır.