

TÜRKİYE VE AVRUPA HAVA SAHALARINDA DİKEY AYIRMA MİNİMALARININ AZALTILMASI - RVSM

Öznur USANMAZ*, Raif AKTAŞ**

*Yrd.Doç.Dr. Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksek Okulu

** Hava Trafik Kontrolörü Anadolu Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksek Okulu

ÖZET

Bu çalışmada, RVSM adı ile bilinen Dikey Ayırma Minimalalarının Azaltılması Programı, Türkiye ve Avrupa hava sahalarında uygulaması, yer ve uçaklardaki teçhizat gereklilikleri ile anlatılmıştır. RVSM simülasyonları tanıtılmış ve RVSM Türkiye uygulaması kontrolörlerin eğitimi, sistem desteği ve hava yollarındaki yeni giriş çıkış noktaları ile verilmiştir. 2002 yılından itibaren uygulamada olacak bu programın sonuçları değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler

RVSM, hava sahası

ABSTRACT

In this work, Reduced Vertical Separation Minimum(RVSM), its applications in Turkish and European airspace are explained and necessary equipment on the ground and on the board for this programme are given. RVSM simulations are described and application of RVSM in Turkey are explained with controller training, supporting systems and air space new input - output points. The results of this program which will be in use by 2002 are discussed.

Key Words:

RVSM, air space

GİRİŞ

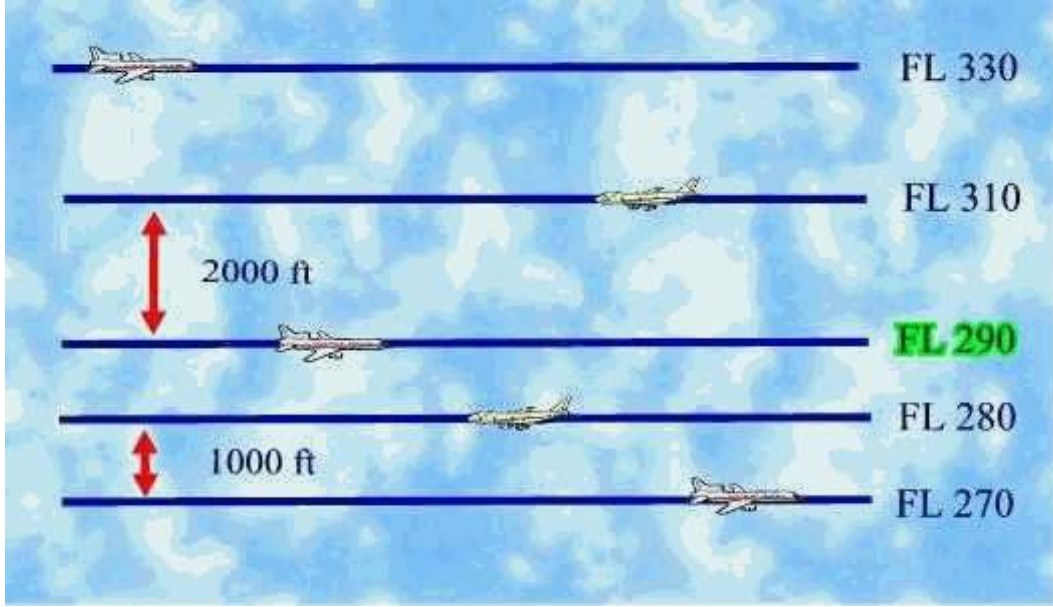
Uçakların güvenli bir şekilde uçuşlarını gerçekleştirebilmeleri için, hem yatayda hem de dikeyde aralarında belirli emniyet mesafelerinin olması gerekmektedir. Şu anki uygulamada, Aletli Uçuş Şartlarında (IFR) karşılıklı olarak uçan iki uçak arasında FL290 (Uçuş Seviyesi 29000 feet)'a kadar 1000 feet, FL290 üzerinde ise 2000 feet dikey ayırmanın sağlanması gerekmektedir.

Hava sahalarının daha faydalı ve verimli bir şekilde kullanılması amacı ile ICAO (Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı) tarafından FL290 üzerinde kullanılan 2000 feet'lik dikey ayırmanın 1000 feet'e indirilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Avrupa, Kanada, Japonya ve Amerika ICAO'nun desteği altında çeşitli çalışmalar yapmıştır.

RVSM (Reduced Vertical Separation Minimum) adı ile bilinen Dikey Ayırma Minimumunun Azaltılması şu anda FL290 ve üzerinde karşılıklı rotalarda uçan uçaklar için kullanılan 2000 feet'lik dikey ayırmanın, FL290 ile FL410 arasında 1000 feet'e indirilmesini kapsamaktadır. Dünya çapındaki RVSM programı Kuzey Atlantik, Asya Pasifik ve Avrupa olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Türkiye, Avrupa RVSM uygulamasına dahil edilmiştir.

Avrupa Hava Trafiğinin Güvenliği Teşkilatı olan Eurocontrol tarafından yapılan çalışmalar sonucunda son 5 yıldaki ATC (Air Traffic Control- Hava Trafik Kontrol) gecikmelerinin %3-%10 arasında artış gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte yapılan istatistiksel çalışmalar hava trafiğinde 2015 yılına kadar olan artışın bugünkü ATM (Air Traffic Management- Hava Trafik Yönetimi) sistemleri ile idaresinin mümkün olmayacağını göstermektedir .

Söz konusu artışı karşılayabilmenin ATM sistemlerini geliştirmekle mümkün olabileceği düşünülmektedir. Bunlardan bir tanesi de RVSM'dir. RVSM FL290 ile FL410 arasında 6 ek uçuş seviyesinin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Şekil 1'de FL290'ın üzerinde şu anda kullanılan seviye ayırmaları verilmiştir. Şekil 2' de ise RVSM uygulaması sonucunda FL290 ile FL410 arasında kullanılacak uçuş seviyeleri verilmiştir.



Şekil1. FL290 üzerinde kullanılan seviyeler



Şekil2. RVSM uygulaması ile FL290-FL410 arasında kullanılacak seviyeler

RVSM programının beklenen yararları optimum uçuş profili sağlaması ve hava trafik kapasitesindeki artıştır. Ek seviyelerle birlikte uçakların optimum uçuş seviyelerini kullanma olanakları olacaktır. Bu sayede uçuşlardan yakıt tasarrufu sağlanacaktır. RVSM uygulamasıyla önümüzdeki 20 yıl içerisindeki uçuşlarda %0.5

ile %1 arasında yakıt tasarrufu sağlanması, bununda yaklaşık olarak 155 milyon ECU maliyet tasarrufu getirmesi beklenmektedir.

EEC (Eurocontrol Experimental Centre) Bretigny, Fransa'da yaptığı ATC Real Time Simülasyon setlerinde, RVSM'in kontrolör iş yükünü azalttığı görülmektedir. Yapılan simülasyonlarda birçok sektördeki ATC kapasitesinin % 20 oranında arttığı gözlenmiştir.

AVRUPA'DA RVSM UYGULAMASI

Avrupa RVSM programı, Avrupa Hava Sahasında en-route (yol) kapasitesinin belirli olarak artmasını sağlayacak bir programdır ve 24 Ocak 2002 tarihi itibarıyla başlayacaktır.

Avrupa Hava Sahasında RVSM'i Uygulayacak Ülkeler

FL290 ile FL410 arasında FIR (Flight Information Region- Uçuş Bilgi Bölgesi) ve UIR (Upper Information Region-Üst Uçuş Bilgi Bölgesi)'lerinde RVSM'e izin veren 39 ülke aşağıda verilmiştir.

Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Belçika, Bosna ve Hersek, Bulgaristan, Çekoslovakya, Danimarka, Estonya, Fas, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere, İrlanda, İtalya, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Moldova, Monaco, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan, Yugoslavya Makedon Cumhuriyeti, Yugoslavya Slovak Cumhuriyeti.

Avrupa Hava Sahasında RVSM'i Uygulayacak Hava Sahaları

FL290 ile FL410 arasında havayollarında RVSM'e izin veren FIR/UIR'ler aşağıda verilmiştir.

Amsterdam, Ankara, Atina, Barselona, Belgrad, Berlin, Bodo, Bratislava, Bremen, Brindisi, Brüksel, Bükreş, Budapeşte, Düsseldorf, Fransa, Frankfurt, Hannover, İskoçya, İstanbul, İsviçre, Kopenhag, Kaliningrad, Kişinev, Lizbon, Lubyana, Londra, Madrid, Malmö, Malta, Milano, Münih, Nikosya, Oslo, Prag, Rhein, Riga, Roma, Rovaniemi, Sarayova, Shannon, Skopye, Sofya, Stavenger, Stokholm,

Sundsvall, Tallinn, Tampere, Tiran, Trondheim, Varna, Vilnius, Varşova, Viyana, Zagreb.

Yukarıda belirtilen hava sahaları EUR-RVSM Hava Sahası olarak tanımlanmaktadır.

RVSM İZLEME SİSTEMLERİ

EUR-RVSM hava sahasında uçuş seviye muhafazasının gerekliliği vardır. Bu nedenle EUR-RVSM izleme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerden biri dairesel bir alanda uçakların yüksekliklerini muhafaza etmelerini ölçen yerde tesis edilmiş HMU (Height Monitoring Unit) yükseklik izleme ünitesidir. Her ünite bir kare içinde ayarlanmış dört alıcı ve merkezinde yer istasyonu içermektedir. Üniteler uçak SSR (secondary surveillance Radar) yanıtlarını (Mode A,C ve S) alır. Meteorolojik verileri ve Mode C/S yükseklik verilerini kullanarak altimetre hatalarının hesaplanması esasına dayanır. HMU'ların konumları aşağıda verildiği şekildedir.

- Avusturya/Linz (48°12' N, 014°18' E) 25 Mayıs 2000 tarihinde hizmete girmiştir.
- Almanya/Nattenheim (49°57' N, 006°28' E) 26 Eylül 2000 tarihinde devreye girecektir.
- İsviçre/Cenevre (46°22' N, 005°56' E) 24 Ekim 2000 tarihinde devreye girecektir.

HMU'ların kapsam alanı verilen koordinatlar merkez olmak üzere 45 NM yarıçaplı bir dairedir.

Bir HMU vasıtasıyla yapılacak başarılı bir ölçüm için, uçağın 5 dakika süreyle HMU menzili içinde FL290 ile FL410 arasında uçuşu gerekmektedir. Şekil 3'de HMU'ların yerleşim düzeni görülmektedir.

Diğer bir RVSM izleme sistemi ise GPS (Global Positioning System) izleme ünitesi GMU (GPS Monitoring Unit) dur. GMU taşınabilir, devamlı olarak kayıt yapan bir sistemdir. Uçak bordosuna konan antenler ile, yer istasyonları differansiyel düzeltmelerinin reel 3 boyutlu uçak pozisyonları sağlaması sonucunda GMU, GPS verilerini alır ve kayıt yapar. GMU bağımsız olarak çalışan bir sistemdir. Uçağın herhangi bir sistemine bağlanmasına gerek yoktur. GMU, uçak cihaz standartlarını karşılamak için taksim edilmiş olup, uçuş sırasında müracaat edilecek uygun dökümanlarda kokpitte bulundurulacaktır. Ayrıca GMU'lar uçaklara monte edilecek ve işler duruma getirilecektir.

RVSM UÇAKLAR İÇİN GEREKLİ EKİPMAN

RVSM uygulayacak uçaklarda bulunması gerekli ekipmanlar Minimum Uçak Sistemleri Performans Özellikleri, MASPS (Minimum Aircraft Systems Performans Specification) adı altında belirlenmiştir. MASPS'i oluşturan ekipmanlar aşağıda verilmiştir.

- İki bağımsız, seviye ölçüm sistemi,
- Bir ± 65 feet hassasiyetli otomatik seviye kontrol sistemi,
- Bir $\pm 50/ \pm 300$ feet hassasiyetli seviye uyarı sistemi,
- Bir SSR (Secondary Surveillance Radar) seviye raporlama transponder'ı,
- RVSM uyumlu avionik konfigürasyonu.

RVSM'in uygulanacağı EUR-RVSM hava sahası içinde uçuş düzenleyecek olan uçak işleticileri, uçağı tescil eden ülkeden veya uçak işleticisinin ait olduğu ülkeden, RVSM tasdiki almak zorundadırlar. Uçak işleticileri RVSM tasdikini almak için aşağıdaki şartları yerine getirmelidir.

- RVSM tasdiki alınacak uçak, RVSM MASPS (Minimum Aircraft Systems Performans Specification- Minimum Uçak Sistemleri Performans Özellikleri) kriterleri ile uyumlu olarak, RVSM operasyonları için olması istenen dikey navigasyon (seyrüsefer) performansı gereklerini karşılamış olacaktır,
- Uçuşa elverişlilik (bakım, onarım ve tamir) gereklerini aksatmadan yerine getireceklerdir,
- EUR-RVSM hava sahası içinde uçuş düzenleyecek uçuş mürettebatının uyması gereken usuller yerine getirilecektir (eğitim v.b.).

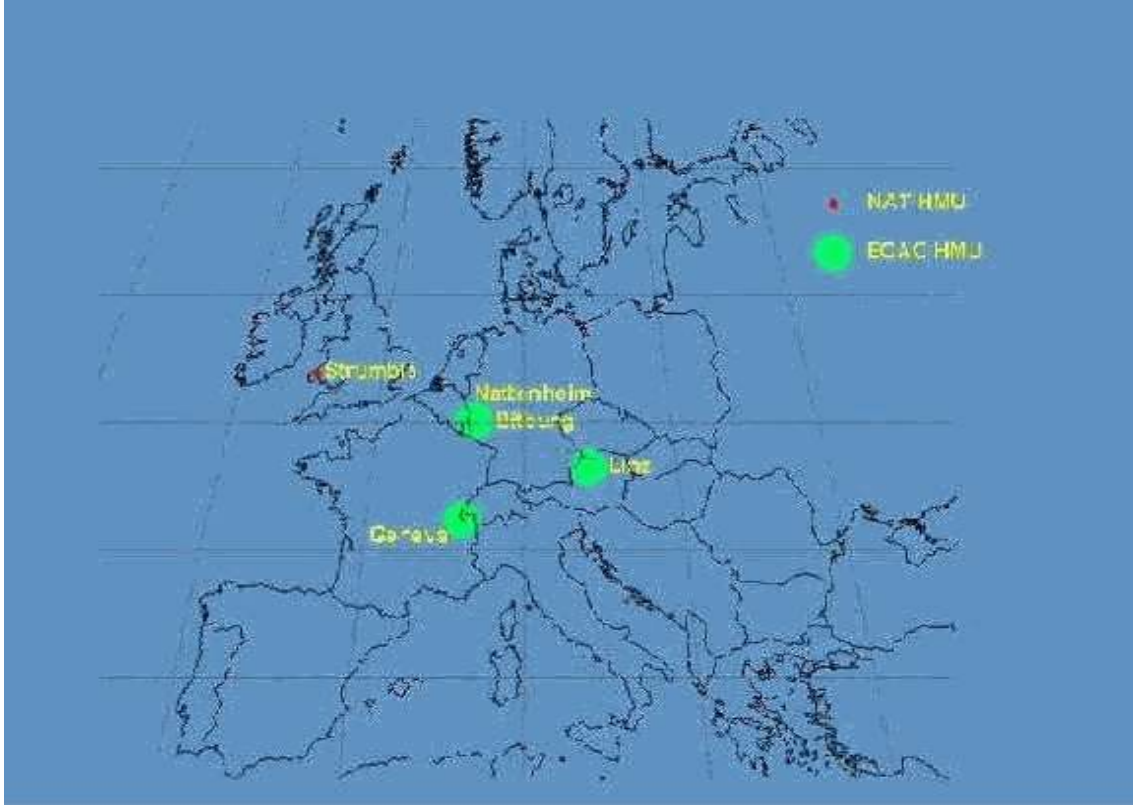
EUR-RVSM hava sahasında uçuş düzenleyecek olan uçak işleticileri bu gereklilikleri Mart 2000 tarihine kadar gerçekleştirmiş olmaları gerekmektedir.

GEÇİŞ PROSEDÜRLERİ

Geçiş prosedürleri RVSM uygulanmayan sahadan RVSM uygulanan sahalara geçiş ve RVSM uygulanan sahadan RVSM uygulanmayan sahalara geçiş olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

RVSM Uygulanmayan Sahadan RVSM Uygulanan Sahalara Geçiş

RVSM uygulanmayan bir sahadan, RVSM uygulanan bir sahaya geçiş yapacak olan, RVSM'e izin verilmemiş bir sivil uak, geçiş bölgesinde FL290 ile FL410 ve arasında kalan seviyeler dışında uygun bir seviyeye alaltılacak ya da tırmandırılacaktır.



şekil 3. Ykseklik izleme monitrlerinin yerleşimi

Eğer RVSM'e izin verilmiş bir uak ise RVSM'e uygun bir seviyeye alaltılacak veya tırmandırılacaktır.

RVSM Uygulanan Sahadan RVSM Uygulanmayan Sahalara Geçiş

RVSM uygulanan bir sahada uan RVSM'e izin verilmemiş bir uağa (batıya gidiyorsa) en fazla FL280'a kadar (doğuya gidiyorsa FL270) tırmanma izni verilecektir. Uak ancak geçiş bölgesine geldiğinde istediği seviyeyi kullanmasına izin verilecektir.

Eğer RVSM'e izin verilmiş bir uçak ise geçiş bölgesinde RVSM uygulanmadan önceki bir seviyeye izin verilecektir.

RVSM SİMÜLASYONLARI

FL290 üzerinde ayırmaların azaltılması ile ilgili olarak simülasyon çalışmalarına başlanmıştır. RVSM'in irdelenmesinde temel olarak Fast Time Simülasyon ve Real Time Simülasyon olmak üzere iki tip simülasyon çalışması vardır.

Fast Time Simülasyonlar

Fast Time Simülasyonlar daha önceden nitelikleri belirlenmiş ve bu niteliklere göre çalışan programlardır. Bilgisayar tarafından yaratılan rotaları izler ve yine bilgisayar tarafından yaratılmış uçakları içerirler. Aynı zamanda tüm ATC davranışları daha önceden programlanan durum çözümlerine uygun olarak bilgisayar tarafından yaratılmıştır. Bu çözümlere aktif olarak çalışmakta olan kontrolörlerin, verilen herhangi bir duruma karşı tepkileri irdelenerek belirlenir. Uçakla ilgili veriler, tahsis edilen hava trafik kontrol merkez veya merkezleri tarafından elde edilirler. Her senaryo en fazla 6 saatlik kaydedilmiş trafik verisini içerebilir. Senaryolar çalıştırılıp uçağın hareketleri ve simüle edilmiş kontrolör girdileri kaydedilir ve analiz edilir.

Real Time Simülasyonlar

Real Time Simülasyonlarda bilgisayar tarafından yaratılan uçaklara gerçek zamanda gerçek kontrolörler tarafından müdahale edilir. Senaryo ve trafik hazırlamaları Fast Time Simülasyondaki gibidir.

Simülasyonun sonuçları kayıtlara göre tekrar, dönemler halinde irdelenerek analiz edilir. Fakat Real Time Simülasyonların en büyük avantajı, kontrolörlerden senaryodaki testler hakkında kendi görüşlerinin alınmasıdır.

Simülasyon Çalışmaları

RVSM hakkında simülasyon çalışmaları 1994 Mayıs'ında Kuzey Atlantik bölgesinde başlamıştır. İlk RVSM simülasyonu Mayıs 1995'de oluşturulmuştur. Daha sonra birçok Real Time ve Fast Time Simülasyonları gerçekleştirilmiş ve sonuçları açıklanmıştır. Bu simülasyon çalışmaları aşağıda verilmiştir.

- 1. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu Reims/Zürih/Karlsruhe (AS16)
- 2. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu Macaristan (SA4)
- 3. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu Reims/Genova/Zürih/Rhien (S08)
- 4. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu (Geçiş) Türkiye (RVSM4)
- 5. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu (RVSM5)
- 6. Bölgesel RVSM Real Time Simülasyonu (RVSM6)
- Fast Time Simülasyon Reims (Tüm Sektörler) (AG01)
- Fast Time Simülasyon İtalya (FA2)

Yukarıda görüldüğü gibi dördüncü bölgesel RVSM çalışması Türkiye ile ilgili simülasyon çalışmasıdır. Yapılan bu simülasyon çalışmalarında Ankara FIR'ı WU (West Upper), SU (South Upper), E1 (North East), E2 (South East) olmak üzere dört bölgeye ayrılmıştır.

TÜRKİYE UYGULAMASI

RVSM Türkiye uygulaması hava trafik kontrolörlerinin eğitimi, hava trafik kontrol sistemlerinin modernizasyonunu içeren sistem desteği ve hava sahasının organizasyonu ile yeni giriş-çıkış noktalarının belirlenmesini kapsayacak şekilde ele alınmaktadır. Bu çalışmalar Devlet Hava Meydanları İşletmesi (DHMI) sorumluluğundadır.

Kontrolörlerin Eğitimi

1998 yılı içerisinde Türkiye RVSM simülasyonu 3 basamak halinde Fransa'nın Toulouse kenti ENAC ulusal sivil havacılık okulunda gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya bizzat Ankara Yol Kontrol Merkezinden kontrolörler katılmıştır. Daha sonra bir eğitim stratejisi belirlenmiş ve Temmuz 1999 tarihi içerisinde RVSM lokal toplantıları yapılmaya başlanarak, hava alanlarında RVSM lokal eğitim gruplarının oluşturulması kararı alınmıştır. Lokal eğitim grup eğitmenleri tarafından 31.12.1999 tarihine kadar RVSM ATC manueli doğrultusunda ön-teorik eğitimin tamamlanması üzerinde fikir birliğine varılmıştır. 2000 yılı sonuna kadar, iki eğitim merkezinde Eurocontrol eğitim tarih çizelgesi temel alınarak simülasyon eğitim programına başlanacaktır.

Sistem Desteği

Ŗu anda kullanılmakta olan hava trafik kontrol sistemleri RVSM uygulaması iin hazır olmamakla birlikte Mini-Modernizasyon projesi ile yeterli hale getirilmesi planlanmaktadır. RVSM uygulamasında zellikle FDP (Flight Data Processing Systems-UuŖ Bilgi İŖlem Sistemleri), RDP (Radar Displays- Radar Ekranları) ve OLDI (On-Line Data Interchange-On-line Veri Transferi) sistemlerinin modernize ve entegrasyonu temel teŖkil etmektedir.

GiriŖ-ıkıŖ Noktaları

RVSM programında zellikle geiŖ blgelerindeki FIR/UIR'lardan giriŖ ve ıkıŖların farklı noktalar olması tasarlanmıŖtır. Bu, RVSM uygulanan ve RVSM uygulanmayan sahalardan geiŖlerde uakları aynı seviyede karŖılıklı olarak getirmemek iin ngrlmŖtr. Trkiye de geiŖ blgesi olduğundan, FIR/UIR'ın giriŖ ve ıkıŖlarda belirli dzenlemeler yapılmıŖtır ve bununla birlikte ek giriŖ-ıkıŖ noktaları eklenmiŖtir. Bunlar aŖaėıda verilmiŖtir.

- Varna FIR'ının sınırında bulunan ODERO noktası, ıkıŖ noktası olarak kullanılırken, giriŖ olarak deėiŖtirilmiŖtir ve UDROS noktası ise giriŖ ve ıkıŖ olarak kullanılırken, ıkıŖ olarak deėiŖtirilmiŖtir,
- Tbilisi FIR'ının sınırında bulunan SARPI noktası giriŖ ve ıkıŖ olarak kullanılırken, ıkıŖ olarak deėiŖtirilmiŖ ve giriŖ iin NOLGA noktası eklenmiŖtir,
- Yerevan FIR'ının sınırında bulunan ANARA ve INDUR noktaları giriŖ ve ıkıŖ olarak kullanılırken, ANARA giriŖ, INDUR ıkıŖ olarak deėiŖtirilmiŖtir,
- Damaskus FIR'ının sınırına ALE giriŖ noktası ve KTN ıkıŖ noktası eklenmiŖtir.

SONU

Avrupa'da 24 Ocak 2002 tarihinden itibaren uygulamaya girecek olan RVSM programının FL290 ile FL410 arasında sağladığı 6 ek seviye ile trafiği nemli lde rahatlatması beklenmektedir. Aynı zamanda bu ek seviyeler uağa

optimum uçuş seviyesinde uçuş olanağı sağlayacağından uçakların yakıt tasarrufu yapmaları da mümkün olacaktır.

RVSM uygulaması için gerekli teçhizata sahip olmayan sivil uçaklara RVSM uygulanan sahada FL290 ile FL410 arasında seviye verilmeyecek olması tüm sivil uçakların RVSM MASPS gerekliliklerini sağlamaları için önemli bir yaptırımdır. Böylelikle bu teçhizatlara sahip olan uçaklar daha hassas yükseklik bilgilerine sahip olacaklardır.

RVSM ile ilgili olarak hava yollarında yeni düzenlemelere gidilmiştir. Özellikle RVSM Türkiye uygulamasında yeni giriş-çıkış noktaları belirlenmiştir.

Türkiye RVSM uygulamasında bir geçiş bölgesidir. Türkiye'nin batısı dışındaki komşu hava sahalarında RVSM uygulaması olmayacaktır. Bu durumda doğudan gelen RVSM uygulanmayan sahadan RVSM uygulanan sahaya geçiş yapacak uçaklarda problemle karşılaşılmayacaktır. Ancak, batıdan Türkiye hava sahasına giren RVSM'li uçaklar Türkiye üzerinden transit geçişle diğer hava sahalarına yöneldiklerinde hava trafik kontrolörlerinin organizasyonu ile RVSM uygulanmayan sahalara geçiş prosedürlerini uygulayacaklardır. Bu geçiş prosedürleri özellikle Ankara FIR'ında gerçekleştirilmek durumundadır. Bu şartlarda uygulanacak RVSM programı Türkiye'deki hava trafik kontrolörlerine, batıdaki meslektaşlarının tersine, ek iş yükü getirecektir.

KAYNAKÇA

- [1] EUROCONTROL, ATC Manuel for a RVSM in Europe, February 1999.
- [2] EUROCONTROL, European Reduced Vertical Separation Minimum, January 2000.
- [3] EUROCONTROL RVSM 4 (Turkey) Real Time Simulation, EEC Report, Project SIM-P-E1, October 1999.
- [4] DHMİ Genel Müdürlüğü), AIC TURKEY, Nisan 2000.
- [5] DHMİ Genel Müdürlüğü, Turkish Vertical Separation Minimum National Plan, Mayıs 2000.
- [6] DHMİ Genel Müdürlüğü, AIP-Turkey, 1998.

[7] EUROCONTROL, Master Plan, European Reduced Vertical Separation Minimum Programme, April 1999.