

# TÜRKİYE RÜZGAR ATLASININ HAZIRLANMASI PROJESİ

## Dr. Tanay Sıdkı UYAR

19 Ağustos 1953'te Çankırı'da doğdu. 1971 yılında Robert Kolej'den, 1976'da Boğaziçi Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 1980 yılında Boğaziçi Üniversitesi Nükleer Mühendislik Bölümü'nden Nükleer Yüksek Mühendisi 1989 yılında Yıldız Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden Doktor Mühendis derecelerini aldı.

Halen TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezinde uzman olarak çalışmakta olan Dr. Uyar, Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi'nde 1976-1978 yılları arasında Müdür, 1990-1991 yıllarında Yönetim Kurulu Sekreter Üyesi olarak görev yapmıştır. Dr. Uyar Avrupa Rüzgar enerjisi Birliği Konsey Üyesi ve Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Üyesidir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin Rüzgar Atlas İstatistiklerinin oluşturulması ve böylece rüzgar türbinlerinin kurulacakları yerin seçiminde ve enerji üretimlerinin hesaplanması işlemine kullanılacak verilerin elde edilmesidir.

Kullanılan bilgisayar programı Danimarka'da geliştirilmiş olan Rüzgar Atlası Analiz ve Uygulama Programı (WASP) dır (1). Bu program, farklı pürüzlülük tiplerinin etkilerini, yakın bina ve diğer engellerin durumunu, arazinin topoğrafik yapısını dikkate alarak meteoroloji istasyonlarında ölçülen rüzgar hızlarının yönlere göre referans değerlerini bulmakta ve bu referans değerler yardımıyla da bölgesel rüzgar atlas istatistiklerini hesaplamaktadır.

Programın temel girdilerini, meteoroloji istasyonlarında ölçülen değerler, ölçüm noktasının civarında bulunan belli başlı engeller ve istasyon çevresinin topoğrafik yapısı oluşturmaktadır. Belirli bir yüzey yapısı üstünde verili bir yükseklikteki rüzgar hızının probalistik dağılımı ise programın temel çıktısıdır. Rüzgar atlası bazı standart koşullar için rüzgar hızının probabilite yoğunluk fonksiyonunu (Weibull dağılımı) vermektedir. Proje kapsamına Kırklareli, Uzunköprü, Çorlu, Akçakoca, Sinop, Samsun, Trabzon, Hopa, Ağrı, Gemerek, Bozcaada, Çeşme, Fethiye, Sultanhisar, Seydişehir, Yumurtalık, Anamur, Afyon, Elmalı ve Çanakkale meteoroloji istasyonları dahil edilmiş (Harita 1) ve WASP'ın gerektirdiği ve rüzgar hız ve yön verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Her istasyonda yöntem uygun olarak çevre kapalılık sınıflandırması yapılmıştır. Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nde mevcut bulunan 1/25 000 ölçekli haritalardan yararlanılarak istasyondan 10 km'ye kadar olan arazinin topoğrafik yapısı hakkında bilgi toplanmıştır.

İller Bankası Genel Müdürlüğü'nden alınan 1/1000 ve 1/5000'lik hali hazır haritalar ve arazide yürütülen çalışmalar ile her istasyon çevresi için yüzey pürüzlülük sınıflandırması gerçekleştirilmiştir.

Toplanan tüm veriler istenilen formatta düzenlenerek WASP programına girilmiş ve 20 meteoroloji istasyonu civarı için bölgesel rüzgar atlasları elde edilmiştir (2, 3, 4, 5, 6,).

Rüzgar Atlası Analiz ve Uygulama Programı, rüzgar verilerinin yatay ve dikey yönlerde kıymetlendirilmesini yapan bir bilgisayar programıdır. Genelde bu program, farklı pürüzlülük koşullarının etkisini, yakın bina ve diğer engellerden kaynaklanan perdeleme etkilerini ve yüzey karakteristiklerinin gerektirdiği düzeltmeleri göz önüne almaktadır.

Programın Danimarka'da geliştirilmesi şu aşamaları izlemiştir:

i) Pedersen (7) ve arkadaşları tarafından 1981 yılında Danimarka Rüzgar Atlası hazırlanmıştır. Bu çalışmada herhangi bir yöre ve yüksekliğe ilişkin rüzgar hız dağılımının öngörümü için ayrıntılı yöntemler ile birlikte temel yüzey rüzgar istatistikleri verilmiştir.

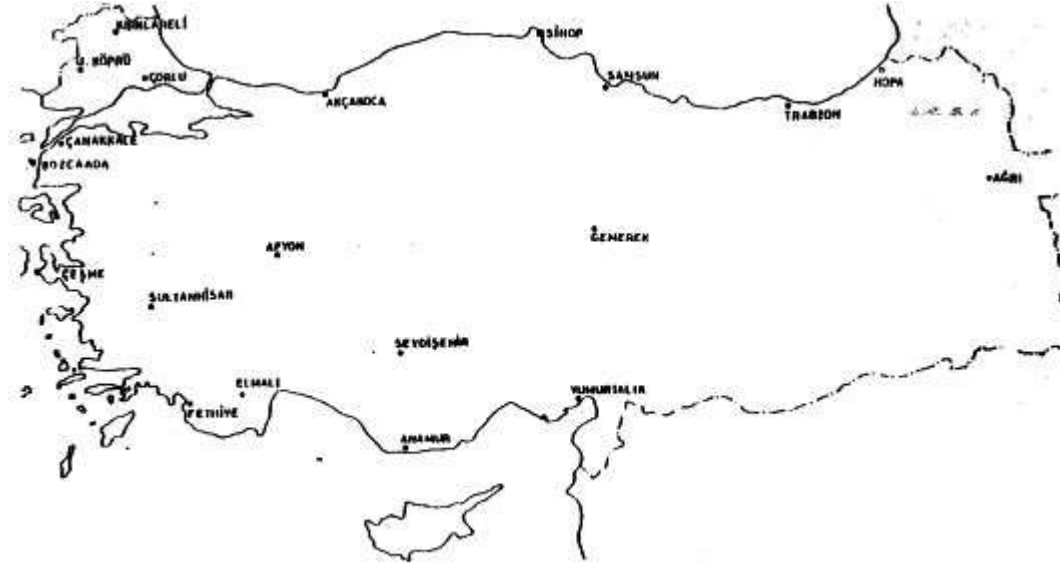
ii) Jensen (8) ve arkadaşları tarafından 1984 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü'ne sunulmak üzere "Rüzgar Enerjisi Uygulamaları için Ortalama Rüzgar İstatistiklerinin Kıymetlendirilmesi" çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, rüzgar enerjisi ön görümüne ilişkin mikrometeorolojik ve istatistiksel teknikler, dünyanın farklı bölgelerine uygulanarak tartışılmıştır.

Bu iki çalışmayı yapan araştırmacılar Avrupa 1985-1989 yılları arasında Rüzgar Atlası Projesini sonuçlandırmışlardır. (9)

Bu arada dünyanın çeşitli bölgelerinde pratik rüzgar kaynağı öngörümü ve yer tespiti çalışmalarına katılmışlardır. Bütün bu ön çalışmalar sonucunda Danimarka Rüzgar Atlası çalışmasında kullanılan hesaplama yöntemlerinin geliştirilmesi ve genişletilmesini kararlaştırarak harekete geçmişlerdir.

Geliştirilen farklı modellerin çoğu başlangıçta bilimsel ve pratik danışmanlık çalışmaları için kullanılmıştır. 1986

yılında ise bu birikimle rüzgar verilerinin yatay ve dikey kıymetlendirilmesi için eksiksiz bir alt-modeller "paketi" oluşturulabileceği fark edilmiştir. Bu çalışmanın meteoroloji, klimatoloji ve ilgili alanlarda kullanılabilmesi de öngörülmüştür. WASP programı profesyonellerin yanı sıra uzman olmayan kişilere de yeni yöntemler sunmuştur.



Türkiye Rüzgar Atlasının Hazırlanması Projesinin Kapsadığı Meteoroloji İstasyonları

#### KAYNAKLAR:

- 1) Troen I., Mortensen N.G., ve Pedersen E.L., WASP Wind Atlas Analysis and Application Programme User's Guide, RISO, Danimarka (1987)
- 2) Uyar T.S., Yazar A., Alpay M.N., Çorlu, Uzunköprü ve Kırklareli Bölgeleri için Hesaplanan Rüzgar Atlas İstatistikleri, Proje Raporu No:2, MAM, (Şubat 1988)
- 3) Uyar T.S., Yazar A., Alpay M.N. Afyon, Seydişehir, Yumurtalık, Elmalı ve Anamur Bölgeleri için Hesaplanan Rüzgar Atlas İstatistikleri, Proje Raporu No:3, MAM, (Haziran 1988)
- 4) Uyar T.S., Yazar A., Alpay M.N., Bozcaada, Çeşme, Fethiye ve Sultanhisar Bölgeleri için Hesaplanan Rüzgar Atlas İstatistikleri, Proje Raporu No:4, MAM, (Ağustos 1988).
- 5) Uyar T.S., Yazar A., Alpay M.N., Hopa, Samsun, Trabzon ve Sinop Bölgeleri için Hesaplanan Rüzgar Atlas İstatistikleri, Proje Raporu No: 5, MAM, (Kasım 1988)
- 6) Uyar T.S., Yazar A., Alpay M.N., Ağrı, Gemerek, Çanakkale ve Akçakoca için Hesaplanan Rüzgar Atlas İstatistikleri, Proje Raporu No: 6, MAM, (Aralık 1988).
- 7) Pedersen E.L., Troen I., Frandsen S., Høedegaard K., Wind Atlas for Denmark, Rational Method for Wind Energy Siting. RISO - R- 428, (1981)
- 8) Jensen N.O., Pedersen E.L., Troen L, Extrapolation of Mean Wind Statistics With Special Regard to Wind Energy Applications, World Meteorological Organization, WCP-86, (1984)
- 9) Troen L, ve Pedersen E.L. European Wind Atlas (1989).