

THE DESIGN AND USE OF CONTINUOUS GNSS REFERENCE NETWORKS

by

Özgür Avcı

B.S., Istanbul Technical University, 2003

Submitted to the Kandilli Observatory and Earthquake
Research Institute in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Science

Graduate Program in Geodesy

Boğaziçi University

2007

THE DESIGN AND USE OF CONTINUOUS GNSS REFERENCE NETWORKS

APPROVED BY:

Assoc. Prof. Dr. Haluk Özener
(Thesis Supervisor)

Assoc. Prof. Dr. Rahmi Nurhan Çelik

Dr. Onur Yılmaz

DATE OF APPROVAL:

ABSTRACT

THE DESIGN AND USE OF CONTINUOUS GNSS REFERENCE NETWORKS

Today, through the developments in positioning technologies, coordinate information has been the information to which daily users who are not geodesists are frequently applied. Global Navigation Satellite Systems (GNSS), gives answer to the question “Where?” by defining the Earth on a reference system. With the help of recent investments and future aspects of GNSS systems wide range of users trust on the reliability and accuracy of position information achieved from these systems. In order to increase the accuracy of satellite based positioning systems to centimeter levels for the end users, Countries are establishing regional and local Continuously Operating Reference Stations (CORS) stations. These stations serve to satisfy high accurate position requirement of daily users, besides they are used for the studies like disaster management, transportation planning, detection of crustal movements and monitoring critical structures.

In this study, the properties of GNSS with its future aspects, benefits of using all GNSS systems together, components required for system implementation and fields of use are presented with the proposals for the design of such systems. All components required for the CORS system are examined in two groups. First one is sites to which GNSS stations are installed and the other one is control center. Besides, the system is explained in details with its components in the scope of present technologies and techniques. The application of CORS systems are classified as RTK based applications, structural monitoring and crustal deformation. The benefits of using CORS system is mentioned, and proposals are given by regarding the technical properties of site equipments, the range of the application, economy and efficiency of the system. Examples from different studies are

given in order to improve the quality and efficiency of ongoing projects and new project in different range.

ÖZET

SÜREKLİ GNSS REFERANS AĞLARININ TASARIMI VE KULLANIMI

Günümüzde konumlandırma teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde, koordinat bilgisi sadece jeodezi ile uğraşan kişilerin değil diğer tüm günlük kullanıcılarında sıklıkla başvurdukları bir bilgi haline gelmiştir. Global Navigasyon Uydu Sistemleri (GNSS-Global Navigation Satellite Systems) “Nerede?” sorusuna Dünya’yı bir referans sisteminde tanımlayarak cevap veren bir sistemdir. Son yıllarda yapılan büyük yatırımlar ve gelecek hedefleri sayesinde, geniş bir kullanıcı yelpazesi bu sistemlerden elde edilen konum bilgisinin güvenilirliğine ve doğruluğuna inanmaktadır. Uydu temelli konulama sistemlerinden elde edilen doğruluğu santimetre hassasiyetine kadar artırarak son kullanıcıya sunmak amacı ile Ülkeler, bölgesel ve yerel olarak GNSS temelli Sürekli Çalışan Referans İstasyonları (CORS-Continuously Operating Reference Stations) tesis etme yoluna gitmişlerdir. Bu istasyonlar günlük kullanıcıların yüksek doğruluklu konum gereksinimlerini karşılamakla birlikte, afet yönetimi, ulaşım planlama, kabuk hareketi belirleme çalışmaları ve kritik yapıların izlenmesi amacı ile de yaygınlıkla kullanılmaktadır.

Çalışmada, GNSS sistemlerinin özellikleri ve gelecek perspektifleri, birlikte kullanımı ile sağlanacak avantajlar, sistem kurulumu için gerekli bileşenler, ve kullanım alanları tasarım önerileri ile birlikte sunulmuştur. Çalışmada, bir CORS sistemi kurmak için gerekli tüm temel bileşenler iki grupta incelenmiştir. İlk olarak GNSS istasyonunun tesis edileceği istasyon ve diğeri ise kontrol merkezi dir. Sistem, mevcut teknoloji ve teknikler ışığında tüm muhtemel parçaları ile detaylı olarak açıklanmıştır. CORS, genel anlamda RTK temelli uygulamalar, yapısal deformasyon uygulamaları ve kabuk

deformasyonu uygulamaları olarak sınıflandırılmıştır. Her uygulama sınıfı için CORS sistemlerinin sağladığı avantajlara değinilmiş, CORS donanımlarının teknik özellikleri, uygulamanın boyutu, maliyet ve verimlilikleri de göz önüne alınarak donanım ve yazılım kabiliyetleri açısından önerilerde bulunulmuştur. Çalışma, mevcut uygulamaların kalite ve verimliliğini artırmak ayrıca farklı boyutta yeni projelere yol göstermek hedefi ile çeşitli çalışmalardan örnekler de sunmaktadır.