



Uydu Jeodezisi

Doç. Dr. Veli İLÇİ

Kaynaklar

- Kahveci, Muzaffer ve Yıldız, Ferruh. ***GNSS Uydularla Konum Belirleme Sistemleri***. 10. Basım. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kahveci, Muzaffer. ***Kinematik GNSS ve CORS Ağları***. 2. Basım. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (BÖHHBÜY) 2018.
- Scott Gleason, Demoz Gebre-Egziabher. 2009. GNSS Applications and Methods. Artech House. Norwood, MA, USA.
- Bernhard Hofmann-Wellenhof, Herbert Lichtenegger, Elmar Wasle. 2008. GNSS, Global Navigation Satellite Systems. SpringerWien NewYork
- George P. Petropoulos, Pradhant K. Srivastava. 2021. GPS and GNSS Technology in Geoscience. Elsevier.

5. GPS'de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

GPS'de kullanılan koordinat sistemleri

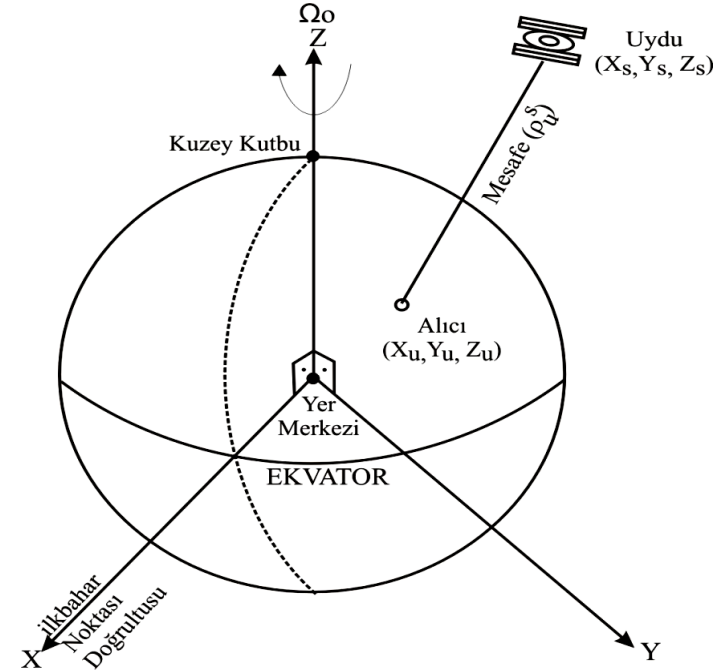
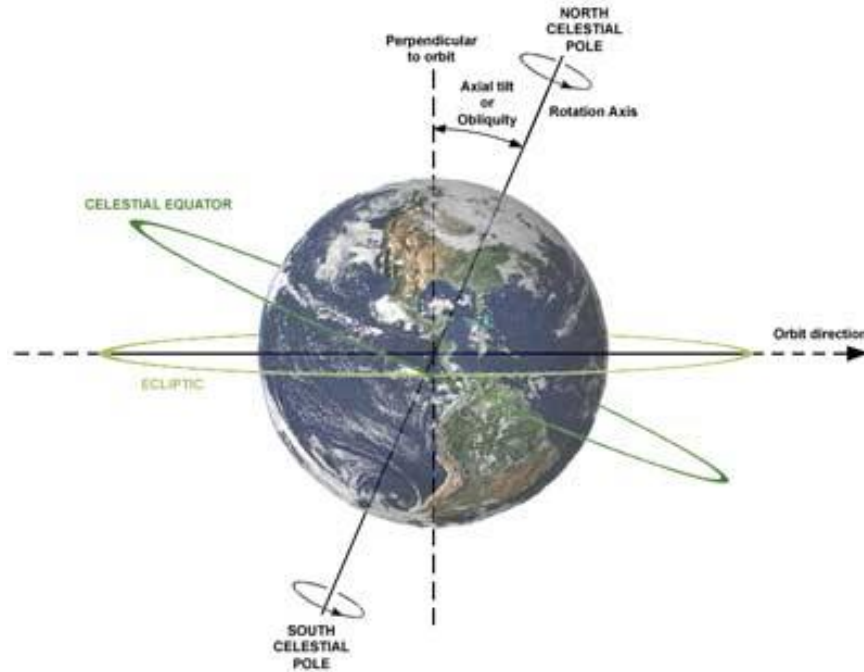
- Uzay sabit (inertial, space-fixed)
- Yer sabit (earth-fixed) koordinat sistemleri
- ICRF (IERS Celestial Reference Frame - uzay referans sistemi) ve ITRF (IERS Terrestrial Reference Frame)

5. GPS'de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

Yer Merkezli İnersiyal Koordinat Sistemi (ECI; Earth-Centered Inertial Coordinate System)

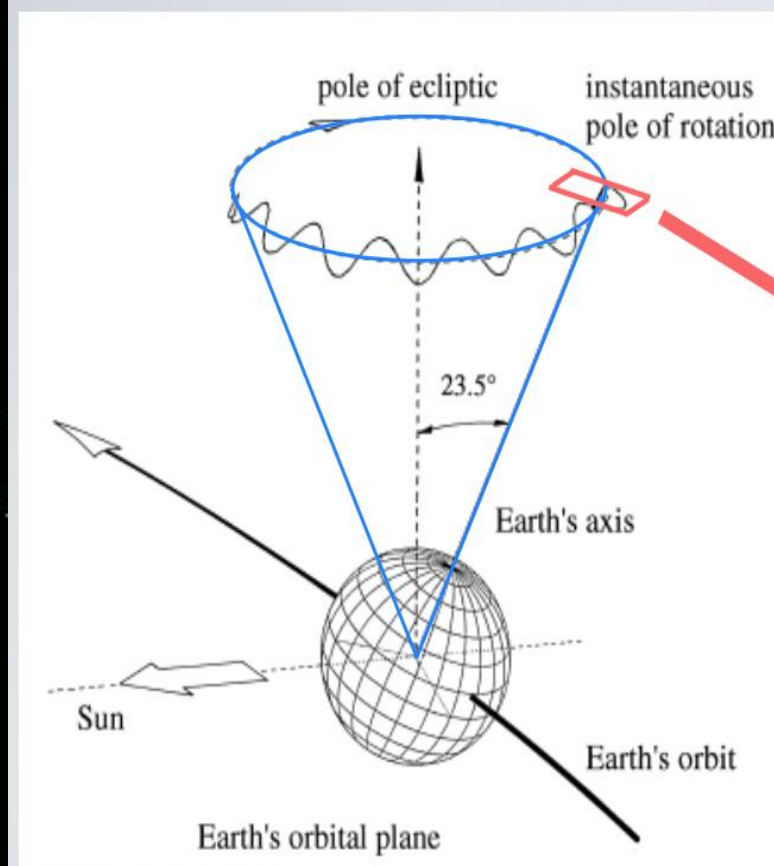
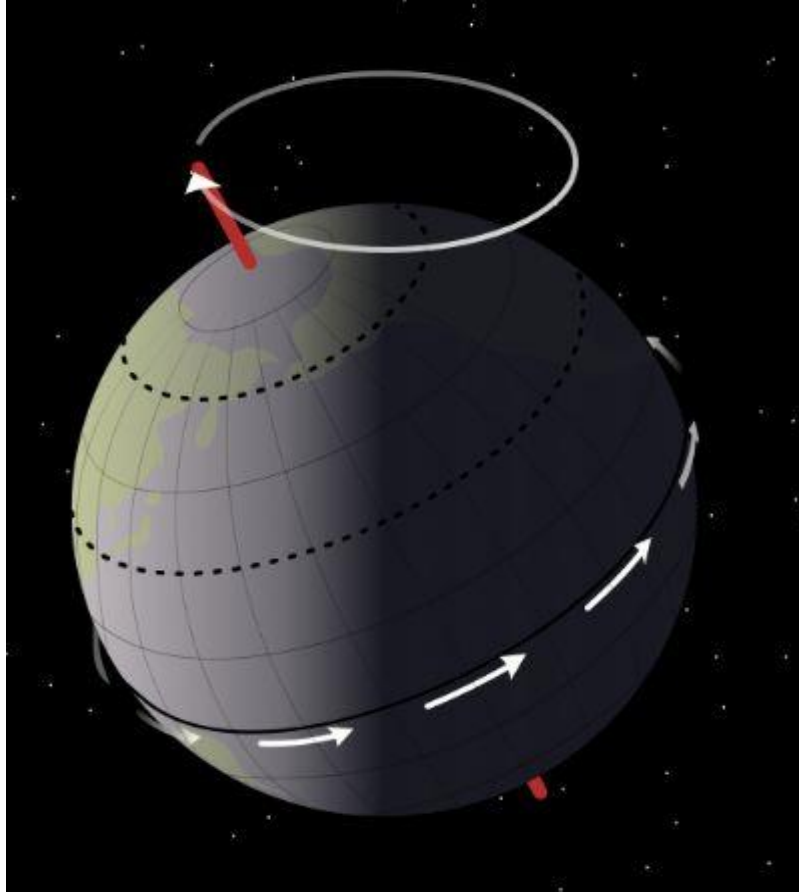
[Video : Celestial Sphere](#)

[Video: Paralel, Meridyen, Enlem, Boylam](#)

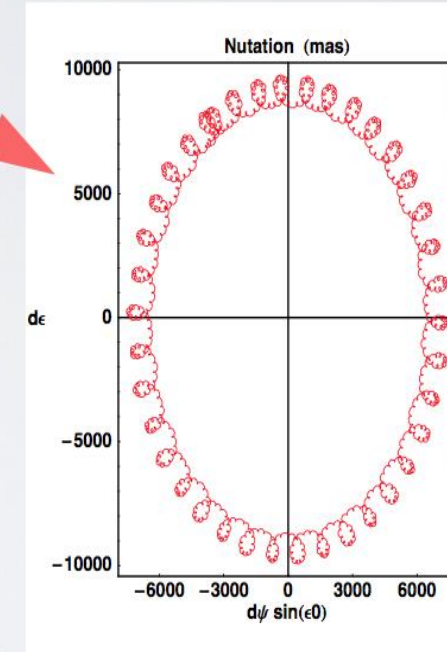


5. GPS'de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

- Presesyon periyodu: 25800 yıl, nütasyon periyodu: 18.6 yıl

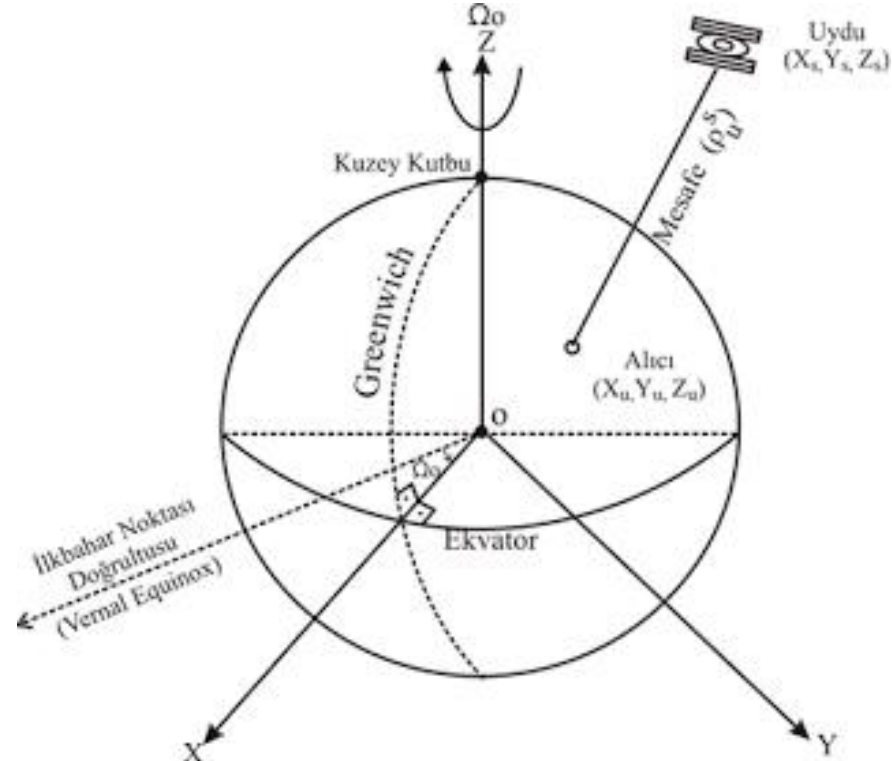


Main cause: gravitational torque from the Moon, the Sun and the planets



5. GPS'de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

Yer Merkezli Yer Sabit Koordinat Sistemi (ECEF; Earth Centered Earth Fixed Coordinate System); Başlangıcı yer'in kitle merkezinde olan ve yer ile birlikte dönen Kartezyen koordinat sistemi. Z eksen, Yer ortalama dönme eksen, ile, X eksen, ise Greenwich meridyeni ile çakışıktır. Y eksen, ise X eksenin, 90 derece doğusunda olup bir sağ el sistemi oluşturur.



5. GPS’de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

Uluslararası Yersel Referans Ağı ITRF (International Terrestrial Reference Frame)

- IERS tarafından yeryüzünde tesis edilmiş ve referans nokta olarak bilinen çok sayıda yer kontrol noktasında yapılan ölçü ve gözlemler sonucu belirlenmiş yer merkezli (jeosentrik) koordinatlar (X, Y, Z) tanımlanmış referans ağıdır. ECEF(CTRS) gerçekte soyut bir kavramdır. Bu sistemin somutlaştırılmanın tek yolu fiziksel yeryüzü üstünde tesis edilmiş çok sayıda noktanın koordinatlarının bu sistemde belirlenmesidir. Türkiye Ulusal Temel GPS Ağı (TUTGA) nokta koordinatları ve hızları ITRF96 referans alınarak 1998,0 zaman anında (epok) hesaplanmıştır.

Dünya Jeodezik Sistemi-1984 (WGS-84)

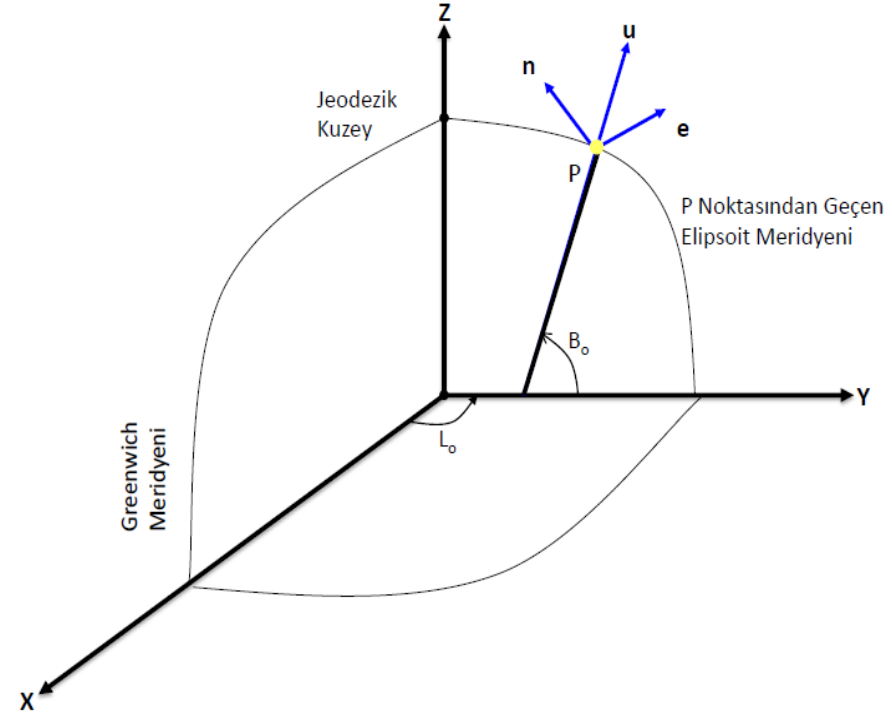
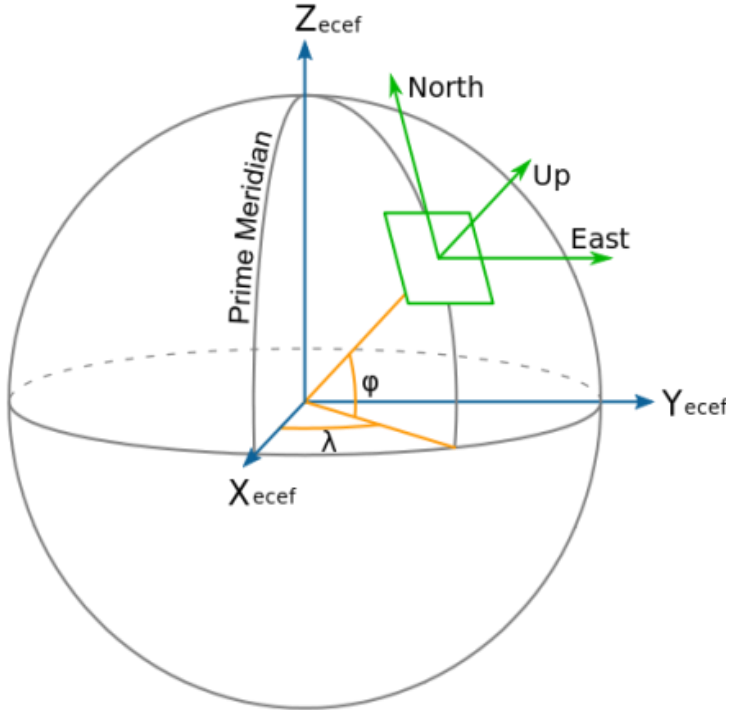
- GPS sisteminin işletiminden sorumlu olan ABD Savunma Dairesi (DoD: Department of Defence) GPS ile konum belirlemede yersel jeodezik referans sistemi olarak WGS-84 (World Geodetic System 1984) sistemini kullanmaktadır. GPS uydularından yayınlanan Navigasyon Mesajı içerisindeki uydu yörünge bilgileri (efemeris) WGS-84 sistemindedir.
- **ED50 (European Datum 1950 : Avrupa Datumu 1950) :** Hayford 1924 elipsoidine göre 1950 yılında tanımlanmış yatay datum. Türkiye’nin mevcut klasik nirengi değerleri ve basılı topografik haritaları ED50 datumundadır.

https://www.iers.org/ IERS/EN/Home/home_node.html

<http://itrf.ensg.ign.fr/doc ITRF/Transfo-ITRF2014 ITRFs.txt>

5. GPS’de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

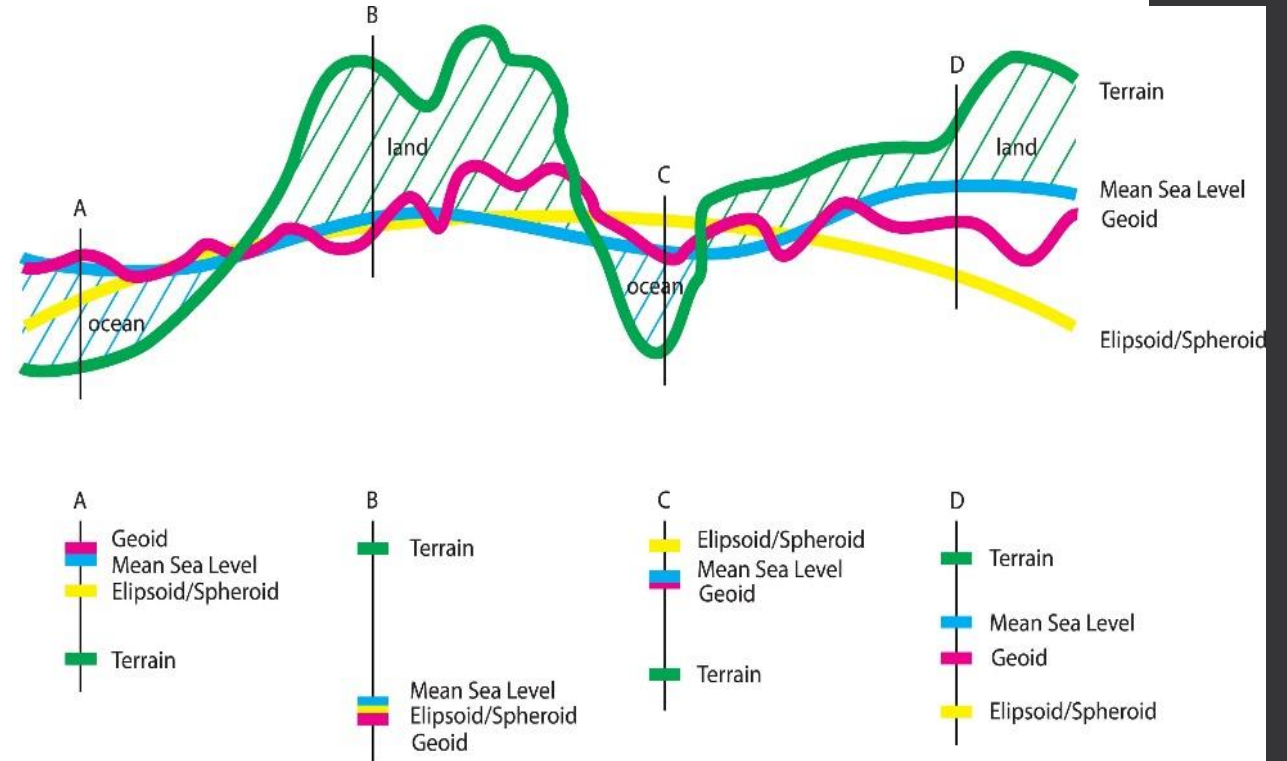
*Yerel Jeodezik Koordinat Sistemi (LGS, Local Geodetic System) &
Yerel Astronomik Koordinat Sistemi (LAS; Local Astronomik System)*



5. GPS'de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

Nokta Yüksekliklerinin GPS ile Belirlenmesi

- Ellipsoid (Elipsoit) : Bir elipsin küçük yarı eksenini etrafında döndürülmesi ile elde edilen şekil (sferoid).
- Ellipsoid height (Elipsoit yüksekliği) : Noktanın elipsoitten olan düşey uzaklığı
- Orthometric height (H : Ortometrik yükseklik) : Ortalama deniz seviyesinden olan yükseklik. Fiziksel yeryüzü üzerindeki bir P noktasından çekül eğrisi boyunca jeoide kadar ölçülen uzaklık.
- Jeoit ile elipsoit arasındaki fark jeoit yüksekliği=jeoit ondülasyonu olarak bilinmekte ve N ile gösterilmektedir.
- GPS ile elde edilen elipsoit yüksekliğinden (h), Ortometrik yükseklikleri (H) elde etmek için;
 $H=h-N$



5. GPS’de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

GPS’de Kullanılan Zaman Sistemleri

- **Local Time:** GMT zamanı ile zaman farkının (zaman dilimi) toplamı. Yerel saat bilgisayarımızda gördüğümüz tarih ve saattir.
- **UTC** (Coordinated Universal Time); GMT (Greenwich Mean Time) veya *Zulu* zamanı olarak da bilinir. Yerel saat UTC’den bulunduğunuz zaman dilimi sayısı kadar farklıdır. (CORS)
- **GPS zamanı** (GPS-time); GPS yer kontrol istasyonları ve GPS uydularında bulunan atomik saatler tarafından uygulanan atomik zaman ölçeğidir. GPS zamanı 6-Ocak-1980 de saat 00.00’da sıfırlanmıştır ve artık saniyeler nedeniyle şimdi GPS UTC’den 18 saniye öndedir.
- **GLONASS zamanı** (GLONASS time) : GPS’e benzer bir atomik zaman ölçeği olup Rusya Federasyonu tarafından sağlanır ve UTC(SU) olarak ifade edilir.
- **TAI** (Temps Atomique International) SI saniyesinin sürekli hesaplanmasına bağlı olarak uluslararası atomik zaman ölçeğidir. TAI şuanda UTC’den 37 saniye öndedir. GPS’den ise 19 saniye öndedir.
- **Julian date (Jülyen tarihi)** : Jülyen takvimine göre 01 Ocak 4713 (MÖ) tarihinden bugüne kadar arada geçmiş gün sayısı. GPS zamanı 06 Ocak 1980 Cumartesi gününü Pazar’a bağlayan gece yarısı başladığından, GPS zamanının jülyen takvimine göre başlama tarihi 2444244.5’tir.

5. GPS'de Kullanılan Koordinat ve Zaman Sistemleri

| | | | | |
|--------------|---------------------|-----------|------------|---------------------------|
| local | 2021-03-19 12:25:08 | Friday | day 078 | timezone UTC+3 |
| UTC | 2021-03-19 09:25:08 | Friday | day 078 | MJD 59292.39245 |
| GPS | 2021-03-19 09:25:26 | week 2149 | 465926 s | cycle 2 week 0101 day 5 |
| Loran | 2021-03-19 09:25:35 | GRI 9940 | 94 s until | next TOC 09:26:42 UTC |
| TAI | 2021-03-19 09:25:45 | Friday | day 078 | 10 + 27 leap seconds = 37 |

<http://leapsecond.com/java/gpsclock.htm>