

Skuddsekundet forlenget nyttårsfeiringen

Tekst: Harald Hauglin

Skuddsekund

Natt til 1. januar 2017 ga IERS (det internasjonale byrået som overvåker jordrotasjonen) oss alle et ekstra sekund. Ikke for at vi skulle rekke nattoget, men for å kompensere for endringer i jordens rotasjonshastighet. Jorda har nemlig en litt langsom og ujevn rotasjon og blir hengende litt etter de rundt 400 atomurene som bestemmer verdens offisielle tid UTC. Og det er her skuddsekundet kommer inn.

Skuddsekundet ble lagt til ved midnatt 31. desember UTC-tid. Siden norsk normaltid ligger en time foran UTC, så ble sekundet lagt til rett før klokken 0100 1. januar. På noen avanserte klokker vil skuddsekundet kunne vises som 00:59:60 før klokken blir 01:00:00.

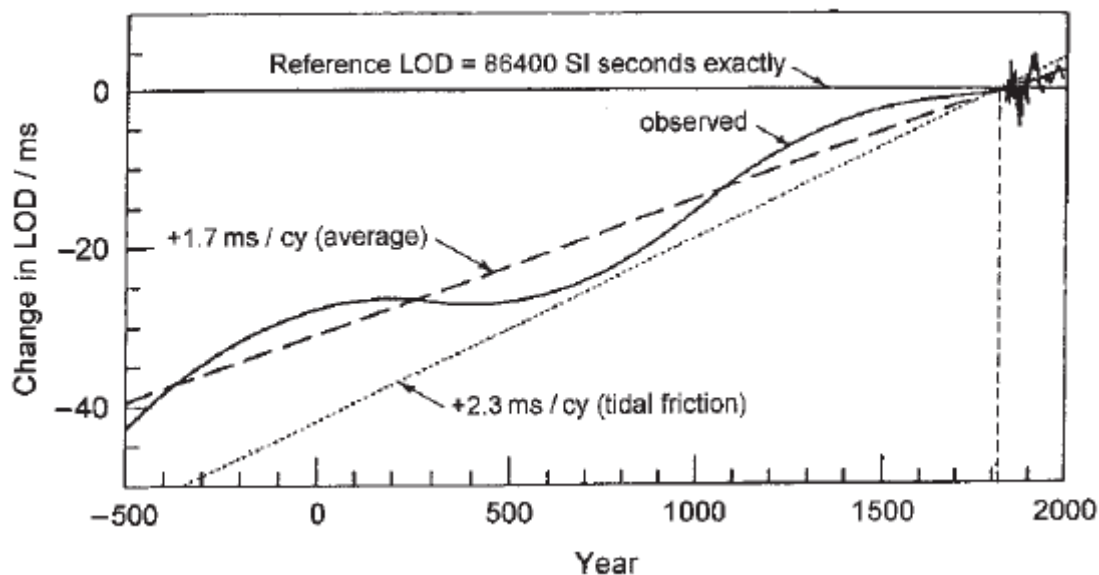
Ordningen med skuddsekund sørger for å holde klokketiden UTC i takt med jordrotasjonen. Dette sørger bl.a. for at solen fortsetter å stå i sør ved nullmeridianen i Greenwich kl 12:00:00 UTC. Dette er vel å merke i gjennomsnitt i løpet av et år (derav betegnelsen Greenwich Mean Time), siden soltid varierer med omtrent pluss/minus ett kvarter i løpet av året. Denne variasjonen skyldes jordens avlange bane rundt solen.

Hvordan vet man at jorden roterer saktere?

Historisk sett har astronomiske hendelser og observasjoner dannet grunnlaget for tidsangivelse. Allerede i 1695 mente astronomen Sir Edmond Halley at månens gang rundt jorden ikke var konstant, ut i fra sammenligninger av datidens solformørkelser med historiske nedtegnelser av Babylonerne. I 1754 foreslo imidlertid Immanuel Kant at det ikke var månen som gikk fortere rundt jorden, men at det tvert i mot var jorden som brukte lengre tid på å rotere rundt seg selv. Kant mente nedbremsingen av jordens rotasjon skyldtes friksjon mellom tidevannet og havbunnen. Nyere analyser av en rekke historiske solformørkelser gir Kant rett; Jorden har rotert gradvis saktere, tilsvarende at døgnlengden øker med omtrent to millisekunder per århundre. Dette høres kanskje lite ut, men samlet sett over et par tusen år tilsvarer denne nedbremsingen at jorden - som klokke betraktet - ville gå tre timer for sakte sammenlignet med en tenkt ideell klokke. Går man noen hundre millioner år tilbake i tid og studerer fossile koraller som både har daglige og årlige vekstringer, finner man at antallet dager i et år var et sted mellom 385 og 410, med andre ord at et døgn var betydelig kortere enn nå.

Hvorfor roterer jorden saktere?

Det antas at det største bidraget til den langsiktige nedbremsingen av jordrotasjonen er friksjonen mellom tidevannet og havbunnen. Tidevannet kan sees på som to bølgetopper på hver sin side av jordkloden som følger månens bevegelse rundt jorden. Spesielt på grunt vann vil bevegelsen av denne bølgen mot havbunnen medføre friksjon og dermed tap av rotasjonsenergi. Tidevannets oppbremsing av jordrotasjonen fører til at månen får en tilsvarende økning i sin hastighet, slik at jordens og månens samlede spinn – eller rotasjonsmengde – er uendret. Eller sagt med andre ord: Månen bruker tidevannet til å stjele rotasjonsbevegelse fra jorden. Dette vil ubønnhørlig pågå til månen bruker like lang tid på sin bane rundt jorden som jorden bruker på å rotere rundt seg selv. Da vil månen bare være synlig fra en bestemt side av jorden, slik jorden i dag bare er synlig fra 'jordsiden' av månen.

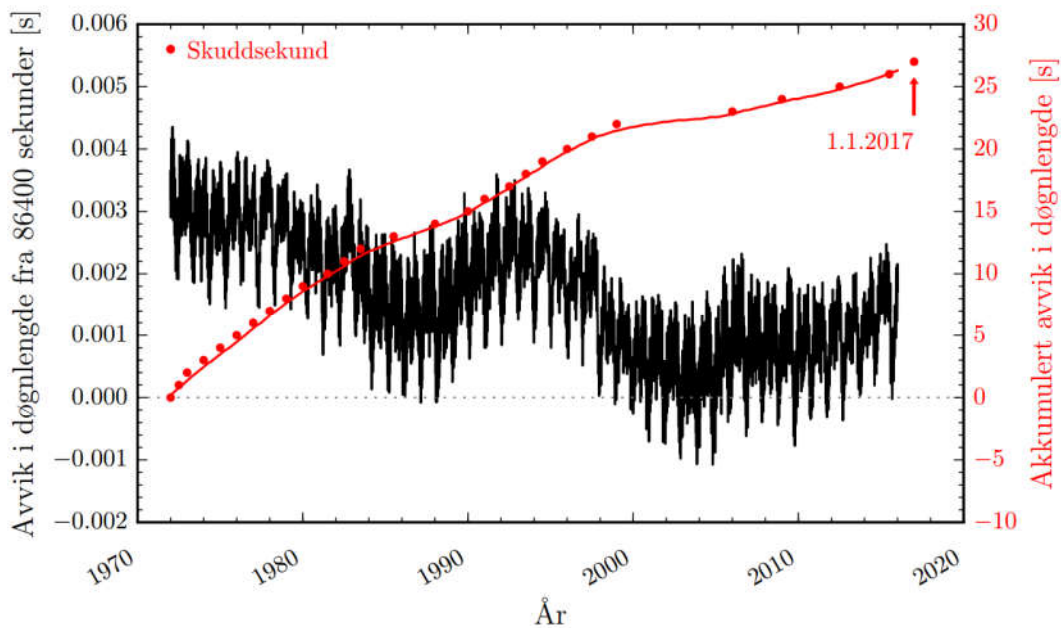


Figur 1. Observert og estimert avvik i døgnlengde de siste 2500 år. (Kilde: Stephenson og Morrison, *Philos. Trans. R. Soc. London* 1995).

Jordrotasjonens krumspring

Utviklingen av stabile kvarts-klokker fra begynnelsen av 1900-tallet og senere atomklokker fra rundt 1950, gjorde det mulig for astronomene å overvåke jordrotasjonens krumspring i detalj. Slike observasjoner har ikke bare akademisk interesse, men er svært viktige for at satellittbaserte navigasjonssystemer kan brukes til å gi riktig posisjon på en uregelmessig roterende klode.

Figur 2 viser en detaljert oversikt over døgnlengdens variasjon siden skuddsekund ble innført i 1972. Den langsiktige nedbremsingen av jordrotasjonen slik man finner i historiske og fossile data er ikke synlig i disse observasjonene. Tvert imot har jorden siden 1970 til dels satt opp farten igjen, men ikke mer enn at døgnet allikevel de siste årene i gjennomsnitt har vært rundt ett millisekund 'for langt'.



Figur 2. Variasjon i døgnlengden (svart) og akkumulert avvik i døgnlengde (rød) siden 1972. Skuddsekund er markert med røde prikker. Data fra www.iers.org

Skuddsekundets skjebne

Det er fremsatt et forslag, bl.a. av USA, om å avskaffe skuddsekundet, fordi ordningen potensielt medfører problemer for en rekke systemer som er avhengig av riktig tid. Forslaget har møtt motstand, blant annet fra Storbritannia, siden avvikling av skuddsekundet vil gjøre at null-meridianen gjennom Greenwich mister sin historiske sentrale rolle som bindeleddet mellom solens gang over himmelen og verdens klokketid. Avvikling eller fortsettelse av skuddsekundet har vært utredet i en rekke internasjonale organer siden år 2000 og skulle vært endelig avgjort av den internasjonale teleunionens World Radio Conference i 2015, men er besluttet utredet videre fram til 2023.

Det å gå bort fra skuddsekund vil på en måte være å skyve problemet over på framtidige generasjoner, men i overskuelig framtid vil i så fall avviket mellom klokketid og soltid være lite merkbart. I 2100 vil avviket utgjøre omtrent to minutter. Om ca. 1000 år vil man måtte innføre en skuddtime dersom man vil holde klokketiden og dagslyset i synk.

Referanse med bakgrunn om skuddsekund:

«The leap second: its history and possible future», R.A. Nelson et al, Metrologia, 2001, 38, 509-529.

Lastet ned fra <http://www.cl.cam.ac.uk/~mgk25/time/metrologia-leapsecond.pdf>



Kontaktperson: [Harald Hauglin](#)