

Jakten på riktig tid – hvordan sikrer vi oss mot bortfall av satellittbaserte tidssignaler

Tim Dunker
19. november 2025

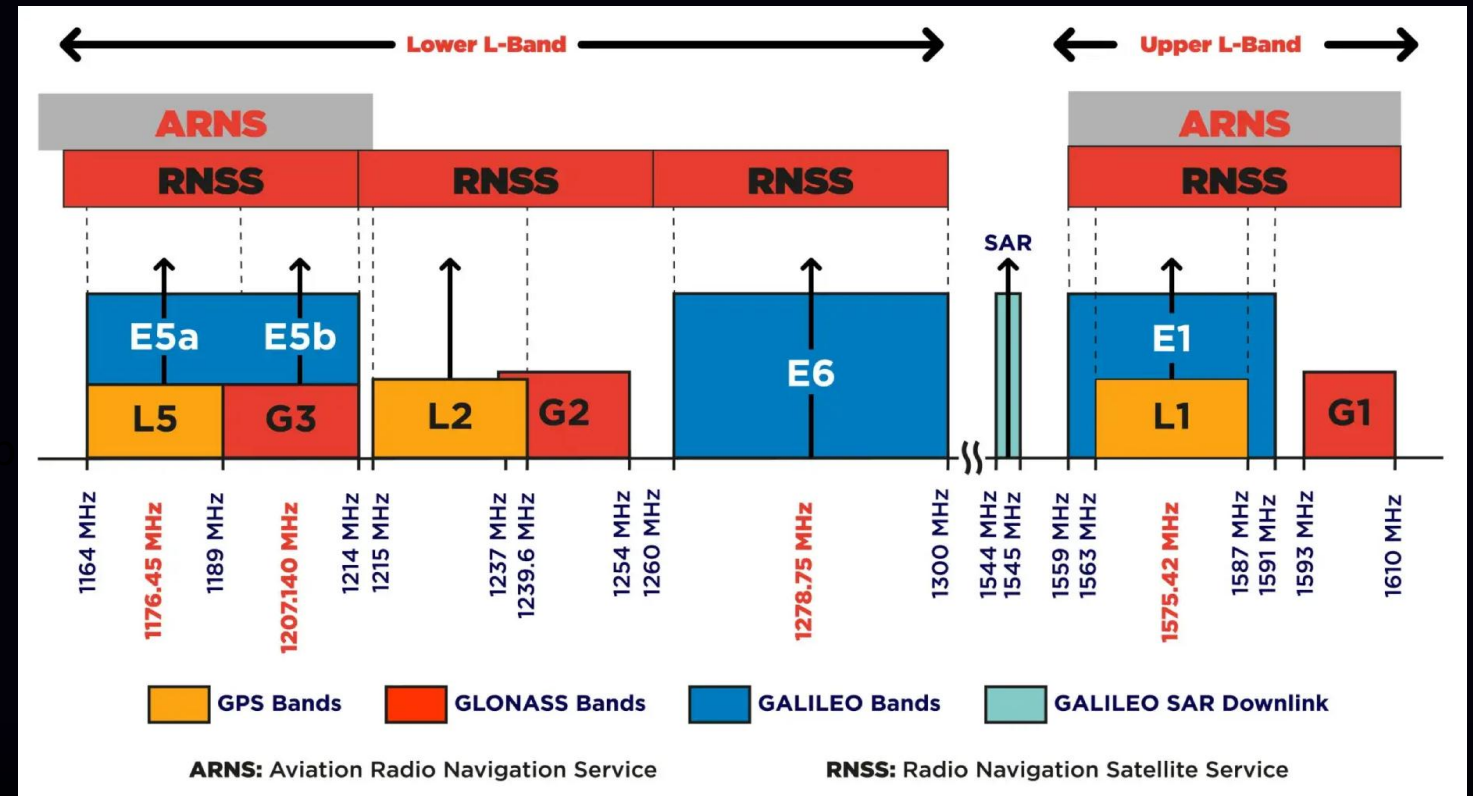
tdu@nkom.no



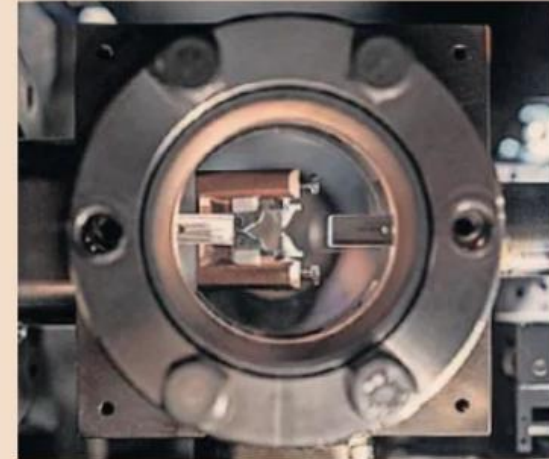
Frekvensforum

GNSS-frekvensbånd

- De fleste mottakere bruker L1-båndet til GPS.
- «Forstyrrelser»: bortfall, forfalskning og f.eks. elektriske feil i infrastruktur på bakken
- Det skjer også utilsiktede forstyrrelser.
- Tid fra GNSS er den dominerende måten når man ønsker å få «nøyaktig tid».



Hvorfor er nøyaktig tidsbestemmelse viktig?



**Timekeeping becomes a
global security priority**

Analysis ► PAGE 3

Financial Times
6. september 2025



Frekvensforum

Hvorfor er nøyaktig tidsbestemmelse viktig?

- Svært mange systemer og nettverk er avhengige å ha overensstemmende klokke.
- UTC er verdens felles tidsskala.
- Genereres på papir, opptil 40 dager i etterkant av «nå».
- Klokkelaboratorier bruker atomklokker for å lage en nasjonal utgave av UTC.
- Satellittene har også atomklokker om bord.

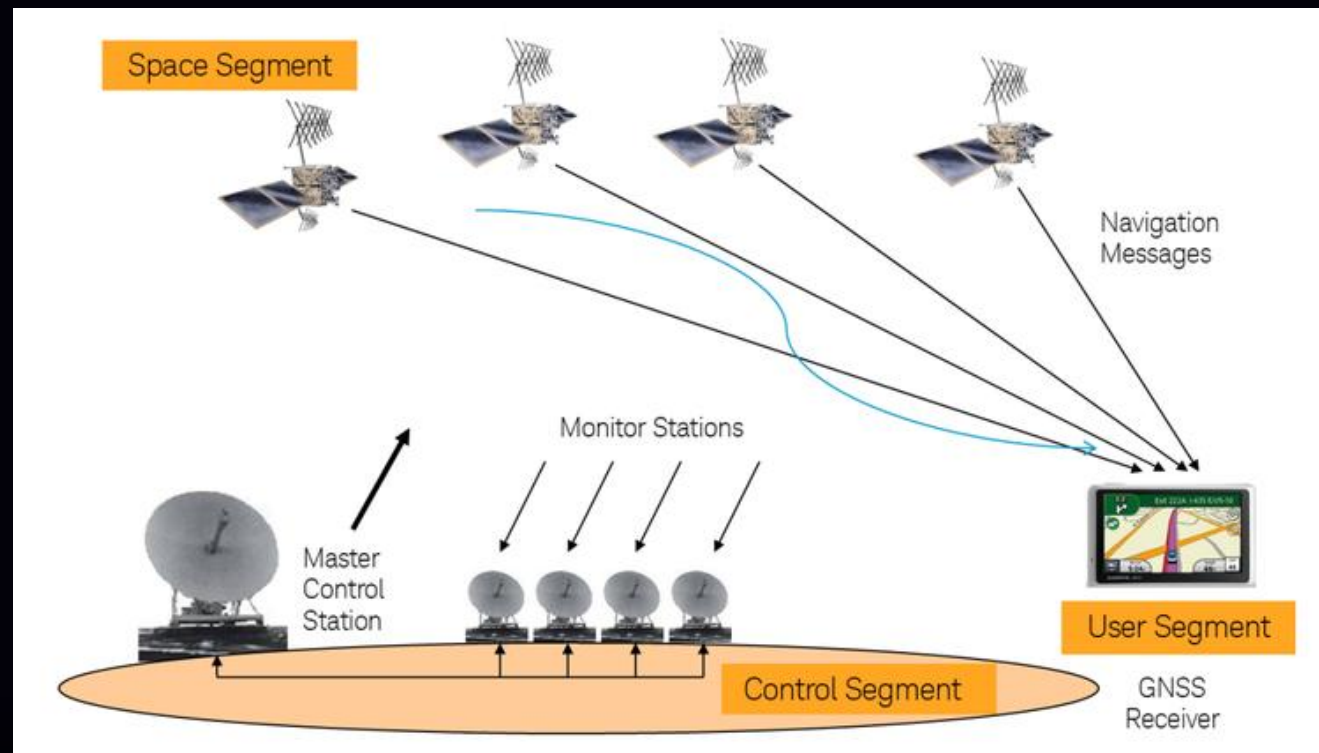
Krav til nøyaktighet		Eksempel på bruksområder	Hva kan gå galt om tiden blir feil?
↑ år dag time minutt s		Programvarelisenser	Programmer slutter å virke
		Sikkerhetssertifikater	Pålogging blokkeres
		Tillitstjenester (pålogging, signaturer) Å rekke avtaler Industrielle kontrollsystemer Banktransaksjoner	Styringskommandoer blir forkastet Transaksjoner går ikke gjennom
300 km	ms	Hendelseslogger Aksjehandel Databaseoppdateringer	Virkning/årsak byttes om Gamle data overskriver nye
300 m	µs	Synkronisering av 5G-basestasjoner Tidsstempling av målinger i kraftnettet	Redusert funksjonalitet eller stopp Feil i systemoversikt > redusert kapasitet
30 cm	ns	Luftromsovervåking Satellittnavigasjon	Redusert kapasitet Redusert nøyaktighet, bortfall av tjeneste



Frekvensforum

Hvordan henter man tid fra GNSS?

- GNSS følger en egen tidsskala, men...
- ... de kringkaster en prediksjon av UTC samt informasjon om skuddsekund.
- Mottakere på bakken vil motta disse signalene og bearbeide dem slik at de blir brukbare i en anvendelse.
- Tilgang via en «GNSS Navigation Message»
- Typisk utstyr: nettverktidstjener med lokal oscillator (quartz eller rubidium)



Kilde: www.keysight.com

To tilfeller av narret GNSS-basert klokke

- Konsekvenser kommer i stor grad an på hvordan nettverksarkitekturen ser ut og hvordan protokollene er implementert.
- Ikke veldig primitivt utstyr, testet under årets Jammertest på Andøya:

Tiden flyttet bakover til -127 skuddsekund



Tiden flyttet forover med 15 minutter



Hvordan kan vi sikre oss?

- Det gjelder å ha oversikt over kryssavhengighetene.
- Ha såkalt holdover-kapabilitet dersom forstyrrelser av GNSS-signaler er detektert.
- Bruk Galileos autentiseringsmekanisme OSNMA.
- Benytt andre radiokilder, f.eks. DCF77 (77,5 kHz) i Tyskland eller MSF (60 kHz) i Storbritannia – men de har begrenset nøyaktighet, så det er ikke egnet for anvendelser med veldig høye krav.
- Eller vi kan lage...



[DCF77-senderen](#)

En nasjonal infrastruktur for nøyaktig tid og frekvens

- Mest mulig uavhengig av GNSS
- Basert på kommersielle atomklokker egnet for å holde seg innenfor et gitt avvik fra UTC, verden felles tidsskala
- Svært høy grad av tilgjengelighet
- Klokkenode: flere atomklokker og tilhørende måle- og distribusjonsutstyr
- Støtte for både lav- og høypresisjonsprotokoller (Network Time Protocol og Precision Time Protocol)
- Fordel: aktører trenger ikke bygge sin egen infrastruktur, men kan koble seg til den nasjonale flere steder i landet

