

## **Global referanseramme i Norge**

Notat til Geovekst-forum 6.-7. september 2017  
fra Per Erik Opseth og Per Chr. Bratheim

### **EUREF89**

Euref89 ble realisert og tatt i bruk i perioden 1993 – 2009. Ved etablering av grunnlaget for Euref89, stamnettet og landsnettet, hadde vi kun noen få permanente GNSS-stasjoner i Norge. I dag er det mer enn 200 stasjoner som bl.a. danner grunnlaget for posisjonstjenesten CPOS. Euref89-koordinatene på lands- og stamnettpunktene ble naturlig nok beregnet uavhengig av stasjonsnettverket fordi de fleste stasjonene har blitt etablert senere. Målinger med posisjonstjenester stiller langt strengere krav til homogenitet i grunnlagsnettet enn måling i forhold til lokale fastmerker. Koordinatene på de permanente stasjonene blir derfor beregnet i den globale referanserammen ITRF2008 og deretter transformert til Euref89.

Det ble på et tidlig stadium konstatert at høydekomponenten i Euref89 inneholdt deformasjoner og derfor var lite egnet for moderne målemetoder. Dette ble løst ved at de ellipsoidiske høydene ble bestemt på nytt basert på det permanente stasjonsnettverket ved innføring av nytt høydegrunnlag NN2000. I denne forbindelse er det utført nye grunnlagsmålinger med GNSS med formål å knytte landsnettpunktene til det permanente stasjonsnettverket.

Det datagrunnlaget som ble etablert ved innføring av NN2000 har også åpnet muligheten for å teste hvor godt samsvar det er mellom grunnrisskoordinater i Euref89 realisert gjennom fastmerkenettet og Euref89 realisert gjennom stasjonsnettverket og posisjonstjenestene. Som vist på Geovekstforum høsten 2016 har vi påvist at det er forskjeller også i grunnriss. Testene viser at for 83% av punktene er differansen 10 mm eller mindre, 16% avviker 10-20 mm og 1% 20-30 mm. Ca 10 punkter avviker 30-43 mm.

### **Fremtiden: Globale referanserammer**

GNSS-systemene opererer i en global referanseramme. Den globale referanserammen er stabil mens kontinentene beveger seg i forhold til hverandre med ulik hastighet og retning. I Norge oppleves dette som at koordinatene for et gitt punkt endrer seg med ca. 2 cm. pr år. Et koordinatsett i en global referanseramme som ITRF2014 er derfor ikke fullstendig uten at det er angitt tidspunkt eller epoke som koordinatsettet refererer seg til. I tillegg til de rene kontinentalplatebevegelsene er det også andre geofysiske prosesser som påvirker jordskorpen. Postglasial landhevning varierer mellom 0 og 7 mm pr år. Denne effekten er relativt langbølget, men over tid vil endringene bli betydelige. I tillegg er det, selv i vår geologisk sett stabile del av verden, forkastninger og andre effekter som påvirker jordskorpen. Det er også påvist lokale påvirkninger som f.eks. innsynkinger i Oslo sentrum. Nye satellittbaserte metoder, spesielt InSAR, vil gjøre det mulig å kartlegge slike effekter svært nøyaktig. Kombinert med data fra permanente GNSS-stasjoner kan det utarbeides svært gode modeller for bevegelser i jordskorpen.

Referanserammen Euref89 er låst til et fast tidspunkt, 1989.00. Et koordinatsett er derfor gitt ved X, Y og Z. I en global referanseramme er et koordinatsett gitt ved X, Y, Z og T. For geodataforvaltere og brukere av geodata er dette veldig uvant og vil sikkert oppleves som upraktisk. Men i geodetenes verden har vi jobbet med globale referanseramme i mange år, og mye tyder på at det vil bety store fordeler å ta i bruk globale referanserammer også i resten av geodataverdenen. Årsakene til det er mange:

- Euref89 nærmer seg 25-års jubileum, og vi ser at referanserammen inneholder deformasjoner som øker med årene. Til presise formål er Euref89 allerede utdatert.
- Differansen mellom en posisjon i Euref89 og ITRF2014 dagens tidspunkt på samme punkt er i dag ca 0,5 meter. Posisjonen stemmer ikke med kartet uten at en av delene transformeres
- Nye posisjonstjenester vil operere i global referanseramme og dagens tidspunkt. Med Euref89 må koordinatene transformeres før de kan brukes.
- Presis posisjon vil bli tilgjengelig på nye og rimelige plattformer som vil bli tatt i bruk av nye grupper av brukere. De fleste har ikke noe forhold til disse problemstillingene
- Nye løsninger som f.eks. selvkjørende biler vil etter hvert stille krav til presise posisjoner og oppdaterte geodata raskt, i stort omfang

Å ta i bruk en global referanseramme der koordinatverdiene på alle geodata må oppdateres jevnlig vil bety store utfordringer, og det vil selvsagt ta lang tid før man er i mål. Men det er viktig at vi begynner å jobbe med dette slik at vi finner ut hva det vil innebære. Her kan vi dra nytte av andres erfaringer. Det er gjennomført en utredning om innføring av global referanseramme på Island. Her er det stort behov for en slik løsning fordi geofysiske prosesser deformerer referanserammen med stort tempo. Australia har vedtatt å innføre en global referanseramme i løpet av få år.

### **Flere skritt på veien**

Geodesidivisjonen i Kartverket anbefaler at global referanseramme innføres i flere steg:

1. Korrigerer av Euref89-koordinatene på fastmerkene slik at de stemmer bedre med posisjonstjenestene. Endringer på 0-3 cm, noen datasett må oppdateres. Flere større brukere ønsker at dette gjøres, men vi kan også gå direkte til neste steg:
2. Innføre global referanseramme med koordinater i fast tidspunkt. Endringer på 50 cm eller mer, de fleste datasett må oppdateres. Vil gi overensstemmelse mellom GNSS-posisjoner og kart noen år, og gir oss tid til å klargjøre for det siste steget:
3. Innføre global referanseramme med koordinater i dagens tidspunkt, ofte omtalt som "dynamisk referanseramme". Alle datasett må oppdateres med ulike intervaller avhengig av nøyaktighet. Dette krever en total omlegging av geodataforvaltningen og vil ta mange år å gjennomføre