

Byte av referenssystem inom en kommun

Av Lars E Engberg och Mikael Lilje, Lantmäteriet

Sveriges moderna uppsättning referenssystem

Traditionellt har de plan- och höjdsystem som vi använt varit åtskilda. Innan satellitteknik för lägesbestämning fanns tillgängligt för den vardagliga mätningen var denna situation fullt acceptabel. Med GPS utnyttjas en global teknik som kräver ett globalt anpassat referenssystem. Även om läget fortsättningsvis kommer att beskrivas i plankoordinater och höjdvärden finns det en stark koppling mellan dessa representationer, en koppling som blir allt starkare ju mer globala tekniker som används i vardagen. Kopplingen mellan höjdsystemet och det globala referenssystemet sker via en geoidmodell.

För att kunna redovisa läget i planet, t.ex. på en karta utnyttjas en kartprojektion som länken mellan det 3-dimensionella referenssystemet och kartan. Kartprojektionerna avbildar ellipsoidens buktiga yta på ett plan. Begreppet enhetligt referenssystem innefattar en enhetlighet i de referenssystem som utgör grunderna för det plan- respektive höjdsystem som används, både nationellt och lokalt.

Tidigare fanns en situation i Sverige på plansidan där lantmäteriets kartor och databaser med geografisk information var insamlade och redovisade i det nationella referenssystemet RT 90 och de kommunala kartverken och databaserna var insamlade och redovisade i en blandning av lokala referenssystem, äldre nationella system och i några fall i det nationella systemet RT 90. Sedan januari 2007 arbetar Lantmäteriet i SWEREF 99. På höjdsidan arbetar Lantmäteriet fortfarande i RH 70 nationellt, även om det finns en ambition att byta till RH 2000 i en snar framtid. Flertalet kommunala och andra användare utnyttjar helt lokala höjdsystem eller olika varianter av det äldre systemet RH 00. Det nationella höjdsystemet RH 70 används mycket sparsamt lokalt.

SWEREF 99 är en svensk version av ett internationellt och globalt tredimensionellt referenssystem. Med SWEREF 99 som nationellt referenssystem erhålls god överensstämmelse med såväl våra närmaste grannländer som resten av Europa. Ett införande även på lokal nivå medför även en nationell enhetlighet.

Vår nya nationella kartprojektion, SWEREF 99 TM

Ett oavvisligt krav på en ny nationell projektion är att den, på samma sätt som förut, medger en skarvlös avbildning av hela landet samtidigt som den allmänt förekommer i olika kommersiella programvaror. SWEREF 99 TM, den nya nationella projektionen, karaktäriseras av:

- medelmeridianen 15° ost Greenwich
- skalreduktionsfaktorn=0,9996
- ett tillägg till Ö-koordinaten på 500 000 m.

Parametervärdena sammanfaller med UTM zon 33 men zonen är utvidgad för att avbilda hela landet i ett sammanhang. En strikt tillämpning av UTM skulle medföra en uppdelning av landet i åtminstone tre zoner.

Ny lokal kartprojektion, SWEREF 99 dd mm

För att tillämpningar på lokal nivå bl.a. i kommunalteknisk verksamhet, måste projektionen utformas så att effekten av avbildningsfelet i flertalet situationer kan negligeras. Det mest påtagliga felet är skalförändringen, vilken växer med avståndet från medelmeridianen. Genom att begränsa projektionens giltighetsområde i öst-västlig riktning kan även förstoringen begränsas till en rimlig nivå. Med en uppdelning av landet begränsas förstoringen till 50 mm/km för större delen av landets yta. Av praktiska skäl måste zongränserna anpassas till kommungränserna.

- Skalreduktionsfaktorn sätts till 1 (ett)
- N-koordinaten räknas från ekvatorn
- E-koordinaten från medelmeridianens bild med tillägget 150 000 m i samtliga zoner.

RH 2000, vårt moderna höjdsystem

Vårt höjdsystem RH 2000 lanserades 2005. Ett av skälen till behovet av ett nytt höjdsystem är den landhöjning som finns i Norden och orsakar med tiden en förändring av höjden över havet. I de övriga nordiska länderna har det pågått eller pågår motsvarande arbeten och de olika nationella höjdnäten är sammanfogade där så är möjligt. Därigenom har en utjämning av hela Norden gjorts med en gemensam modell för landhöjning och gemensamma parametrar för nätets definition. Genom att också i möjligaste mån använda parametrar som har överenskommit på europeisk nivå, erhålls också en god överensstämmelse med vår omvärld.

- Nollnivån i RH 2000 är definierat av en punkt i Amsterdam, Normaal Amsterdams Peil (NAP).
- Höjderna kommer att utgöras av normalhöjder
- Epoken är år 2000.

Med införandet av RH 2000 skapas möjligheter för alla lokala användare att ansluta sina lokala höjdnät till ett höjdsystem som såväl regionalt som lokalt håller en mycket hög kvalitet. Efter anslutning och analys av de lokala näten torde i många fall också finnas skäl att överväga ett byte av de lokala systemen mot RH 2000, vilket skulle ge enhetlighet och på sikt en rad fördelar.

Geoidmodell

För att kunna göra en övergång från höjder över ellipsoiden (GPS-mätning) till höjder över havet har en geoidmodell knutits till RH 2000. Den heter SWEN05_RH2000. Denna modell kommer att ersättas under hösten 2008 av en ny förbättrad version, framförallt för Sveriges inland i Norrland och fjällområden. Vår nationella geoidmodell är framtagen genom att utnyttja en nordisk geoid och passa in den med hjälp av noggranna GPS-mätningar på avvägda punkter samt att införa korrekationer för landhöjningen. Även korrektion för de restfel som existerar har gjorts för att öka modellens noggrannhet ytterligare.

Motiv för byte

I en situation där alltfler aktiviteter sker över större områden och även över nationsgränser är det naturligtvis en fördel om ett gemensamt referenssystem används för insamling och redovisning av geografisk information. Om vi ska plocka fram tre särskilt viktiga argument så är det

- **Homogenitet:** De lokala systemen såväl i plan som i höjd uppvisar i allmänhet deformationer relativt de nya nationella systemen. Dessa geometriska svagheter

kommer att menligt inverka på möjligheterna att tillgodogöra sig de rationaliseringsvinster som t.ex. användningen av GPS kommer att medge.

- **Globalitet:** GPS för lägesbestämning är till sin natur global och primärt ger läget i ett globalt system. Den höga lägesnoggrannhet som kan uppnås vid användningen av dessa system försämrats betydligt om även koordinattransformationer måste inkluderas i beräkningsprocessen.
- **Enhetlighet:** I en framtid kommer således all information att vara lägesbestämd i SWEREF 99, läget kan dock redovisas i tretton olika plana koordinatsystem.

Läget just nu (september 2009)

Övergången till SWEREF 99 hos kommunerna går med rask takt. Under 2008 har takten varit minst en kommun i veckan. I början av september hade mer än 70 kommuner bytt till SWEREF 99. Det är endast ca 85 kommuner som ännu inte aktivt har påbörjat arbetet. Takten kring införandet av SWEREF 99 känns tillfredställande.

På höjdsidan går det inte lika fort av olika anledningar. Där har 10 kommuner genomfört ett byte till RH 2000. Vi tror att det fokus som förhoppningsvis den kommande nationella höjddatabasen kommer att få kommer att leda till ett behov av att mer aktivt se över sitt lokala höjdsystem i framtiden.

Åtgärder inför ett byte

Alla som på något sätt kommer att bli berörda av systembytet bör informeras om planerna så att de kan vidta de åtgärder som kan behövas. Lantmäteriets geodetiska enhet bör också kontaktas i ett tidigt skede. Vi kan bistå med råd och information inför systembytet och även utföra vissa åtgärder. I vissa fall kan man behöva använda både gamla och nya referenssystemen parallellt under en övergångsperiod, antingen genom att dubbellagra och uppdatera i dubbla baser, eller att ha transformation on-line från det ena systemet till det andra. Åtgärder hos externa eller interna användare av kommunens data (statliga myndigheter, energibolag, tekniska förvaltningar etc.) beskrivs inte. Beträffande Lantmäteriets åtgärder i DRK, FDS, etc. när en kommun byter referenssystem finns en särskild rutinbeskrivning framtagen.

På Lantmäteriets hemsida finns det en mängd information att hämta kring vad som behöver tänkas på inför ett systembyte. Där finns även information från andra som Stockholm Stad. Lantmäteriet och Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) har arbetat tillsammans med att försöka motivera ett byte på plan och höjd. Vi arbetar alltså tillsammans för detta. Vad som är viktigt att tänka på är att Lantmäteriet har en omfattande rådgivningsverksamhet kring geodesifrågor där införande av SWEREF 99 och RH 2000 tillhör de prioriterade områdena. Det innebär att vi stöttar kommuner till stor del. Förutom ren information via telefon eller även på plats så arbetar vi aktivt med de kommunala systemen.

Införandestrategi

Det kan dock vara på sin plats att lyfta fram att kommunen bör upprätta en strategi för arbetet att byta till SWEREF 99 och RH 2000 med tillhörande handlingsplan och tidsplan. Övergången måste genomföras så att alla inblandade, både producenter och användare hinner anpassa sina system och arbetsrutiner. Kostnadsbilden för arbetet måste också grovt bedömas. Genom att upprätta en införandestrategi bör kostnaderna kunna hanteras i huvudsak inom de inblandades ordinarie verksamhet. Arbetet med teknikförändringen vad gäller metoder och system för datainsamling, lagring och bearbetning genomgår för närvarande en stor

förändring och att genom en långsiktig anpassning kan kostnaderna hållas nere och rationaliseringsvinsterna börja tas hem under införandeperioden.

Mer information

Varefter vi samlar på oss mer kunskaper om och får mer erfarenhet av kommer vi att publicera detta på vår hemsida: <http://lantmateriet.se/refsys>

För närvarande finns det publicerat ett antal infoblad som i första hand behandlar geodetiska frågor i samband med övergång till de referenssystemen SWEREF 99 och RH 2000.

För ytterligare information kontakta beträffande:

SWEREF 99 Lars E Engberg

och byte av plansystem tel: 026-633037

e-post: lars.e.engberg@lm.se

RH 2000 Per-Ola Eriksson

och byte av höjdsystem tel: 026-633723

e-post: per-ola.eriksson@lm.se