

PM

2008-09-05

- Artikel publicerad i Kartografiska Sällskapetets tidskrift **Kart & Bildteknik**, 2008:3, sid 10-13

30 år sedan den första GPS-satelliten och systemet lever vidare

Global Navigation Satellite Systems (GNSS) är ett numera etablerat samlingsnamn för de satellitsystem som är avsedda för positionsbestämning och navigering. Det mest kända och använda systemet är Global Positioning System (GPS), som ägs av USA:s regering. Även det ryska Glonass har en bred användning, medan det europeiska Galileo och det kinesiska Compass ännu inte har satelliter för produktion i omlopp (Norin, 2007, Lilje et al, 2007 och Jonsson, 2008). Då GPS används för både militära och civila tillämpningar, så är ett flertal amerikanska myndigheter och organisationer inblandade i systemet samt de policys och planer som rör det.

Förvaltning av GPS

Den första GPS-satelliten sköts upp 22 februari 1978. Systemet utvecklas och förvaltas av **Flygvapnet** inom det amerikanska försvarsdepartementet. Det civila inflytandet sker främst via transportdepartementet.

Den organisation som försvarsdepartementet har skapat inom **flygvapnet** för att tillverka och utveckla GPS-systemet heter **GPS Wing**. Den sköts av **Space and Missile Systems Center (SMC)** på **Los Angeles Air Force Base** i Kalifornien. Befälhavare för **GPS Wing** är sedan 18 juni 2007 David Madden.

Driften och underhållet sköts däremot av en annan del av **Flygvapnet**, nämligen **2nd Space Operations Squadron** vid **Schriever Air Force Base** i Colorado.

Dan Norin

Lantmäteriet Informationsförsörjning Geodesi 801 82 Gävle
Tfn: 026-63 37 45 Fax: 026-61 06 76
E-post: dan.norin@lm.se Internet: www.lantmateriet.se



Den sjätte GPS-satelliten av den modell som kallas Block IIR-M sköts upp 15 mars 2008. En av moderniseringarna knutna till denna modell är den nya signalen kallad L2C. Den organisation som USA:s försvarsdepartement har skapat inom **Flygvapnet** för att tillverka och utveckla GPS-systemet heter **GPS Wing**. Foto: www.pnt.gov.

Användarsupport och informationsutbyte för GPS

Användarsupporten för GPS är uppdelad på tre organisationer:

- **GPS Operations Center (GPSOC)** vid Flygvapnets Schriever Air Force Base inom försvarsdepartementet
- **National Operations Control Center (NOCC)** vid **Federal Aviation Administration (FAA)** inom transportdepartementet
- **Navigation Center** vid **U.S. Coast Guard** inom departementet för nationell säkerhet

GPSOC står för den militära användarsupporten och **NOCC** står för den civila mot flygtillämpningar. **GPSOC** är integrerad med **2nd Space Operations Squadron** (dvs. organisationen som sköter driften och underhållet av GPS-systemet).

Den tredje organisationen **Navigation Center**, som har till uppgift att generellt stödja och ge användarsupport till navigering och transporter (framförallt marina), står för den civila användarsupporten mot marina och markbundna tillämpningar. Då de tre organisationerna **GPSOC**, **NOCC** och **Navigation Center** organisatoriskt är långt i från varandra, så finns det en strävan för GPS-användarnas skull att förbättra samarbetet mellan dem.



*Användarsupporten för GPS är uppdelad på de tre organisationerna **GPSOC**, **NOCC** och **Navigation Center**.*

För transportdepartementet är vidare informationsutbytet med civila GPS-användare viktigt och för detta har en kommitté kallad **Civil GPS Service Interface Committee (CGSIC)** bildats. **CGSIC** sköts av **Navigation Center**, som alltså administrativt ligger under **U.S. Coast Guard** inom departementet för nationell säkerhet. Ordförande för **CGSIC** är sedan 2008 Karen Van Dyke från **Research and Innovative Technology Administration (RITA)** inom transportdepartementet.

CGSIC håller varje år ett internationellt möte i USA, vanligtvis i september månad. Det senaste CGSIC-mötet hölls i Savannah, Georgia 15-16 september 2008 och det föregående hölls i Fort Worth, Texas, 24-25 september 2007 (Norin, 2008). CGSIC har fyra underkommittéer, där **International Subcommittee (ISC)** även anordnar egna möten, bl.a. i Europa. Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för både CGSIC och ISC och reserapporter från CGSIC-mötena läggs ut på Lantmäteriets hemsida (www.lantmateriet.se/geodesi).



Kommittén CGSIC har bildats för USA:s transportdepartements informationsutbyte med civila GPS-användare. Varje år hålls ett internationellt möte i USA och 2007 års CGSIC-möte hölls i Fort Worth, Texas. Foto: Dan Norin.

Information om statusen m.m. för GPS-systemet och andra GNSS ges även på andra möten och seminarier. I Europa kan det årliga Munich Satellite Navigation Summit i München nämnas, där nästa seminarium hålls 3-5 mars 2009 (www.munich-satellite-navigation-summit.org). Här i Sverige arrangerar **Radionavigeringsnämnden (RNN)** en årlig temadag, där nästa temadag hålls 21 oktober 2008 i Stockholm (www.geoforum.se/rnn) och Lantmäteriet arrangerar sitt GNSS-seminarium vartannat år, där nästa seminarium hålls 13-14 oktober 2009 i Gävle (www.lantmateriet.se).

Beslut rörande GPS

På liknande sätt som GNSS har blivit en etablerad term för GPS och liknande satellitsystem, så har Positioning, Navigation and Timing (PNT) blivit en etablerad benämning för tillämpningarna med systemen. Det dokument som beskriver USA:s policy för PNT heter "2004 U.S. Space-Based PNT Policy" (hädanefter benämnd PNT-policyn) och är framtagen av **National Space-Based PNT Executive Committee** (hädanefter benämnd **PNT-kommittén**).



Detalj mätning och maskinguidning är två av många PNT-tillämpningar för GPS. Foto: Jan Carlsson.

PNT-kommittén leds av försvars- och transportdepartementen och det är här policybeslut och beslut om underhåll och vidareutveckling av GPS-systemet fattas. Ordförandeskapet delas av viceministrarna för försvars- och transportdepartementen. Att så högt uppsatta politiker innehar ordförandeskapet understryker den vikt som **PNT-kommittén** har. Bildandet skedde 2004 och möten hålls regelbundet. Samtliga organisationer som ingår i **PNT-kommittén** är:

- Försvarsdepartementet

- Transportdepartementet
- Departementet för nationell säkerhet
- Utrikesdepartementet
- Inrikesdepartementet
- Handelsdepartementet
- Jordbruksdepartementet
- Joint Chiefs of Staff (JSC), dvs. den kommitté som består av försvarsgrenscheferna i den amerikanska försvarsmakten
- National Aeronautics and Space Administration (NASA)

Ett speciellt sekretariat har bildats för att i den löpande verksamheten kunna svara på frågor om PNT-policyn samt i övrigt stödja **PNT-kommittén**. Detta sekretariat kallas **National Coordination Office for Space-Based PNT** och har Michael Shaw från transportdepartementet som chef.

Vidare finns det ett **Advisory Board** som ger råd till **PNT-kommittén**. **Advisory Board** har inrättats av **NASA** och består av upp till 25 experter inom olika områden knutna till PNT. För närvarande ingår 24 personer, där tre är européer (en var från Norge, Storbritannien och Schweiz) och tre till är andra icke-amerikaner.

PNT-policyn

PNT-policyn som alltså är framtagen av **PNT-kommittén** släpptes 8 december 2004 och är en utvidgning och förbättring av den föregående från 1996. För att verkställa innehållet i PNT-policyn så tar **PNT-kommittén** även fram en PNT-strategi och en femårig PNT-plan ("Five-Year National Space-Based PNT Plan"). PNT-planen uppdateras årligen och innehåller även budgetuppgifter. I sammanhanget kan även den mer generella federala radionavigeringsplanen nämnas, där den senaste är för 2005 (FRP, 2005). Den senaste svenska radionavigeringsplanen är för 2006 (SjöV, 2007) och en ny planeras för 2009.

PNT-kommitténs arbete påverkas även av "National PNT Architecture", som är en större översyn av GNSS, stödsystem och annan infrastruktur. Arbetet startades inför sommaren 2006 på initiativ av **PNT-kommittén** samt försvars- och transportdepartementen och syftar på att se vad som kan göras för att användningsområdena av PNT skall bli mer effektiva och

ändamålsenliga. Det har en tidshorisont på år 2025 och leds gemensamt av **National Security Space Office (NSSO)** inom försvarsdepartementet och **RITA** inom transportdepartementet.

En sak som betonas i PNT-policyn är att internationell samverkan är viktig, t.ex. rörande interoperabiliteten och kompatibiliteten mellan olika GNSS. USA:s internationella samverkan inom PNT-området sköts av utrikesdepartementet. Aktiv samverkan sker med EU, Ryssland, Japan och Indien. Samverkan med EU om GPS och Galileo baseras på en överenskommelse från 2004 och fungerar mycket bra. Vidare deltar man i ett stort antal andra internationella aktiviteter och möten. Ett sådant exempel är möten inom **International Committee on GNSS (ICG)**, som har tillkommit för att vidga dialogen mellan GNSS-länderna och med GNSS-användare. Kommittén har sitt ursprung i den tredje FN-konferensen om "Exploration and Peaceful Uses of Outer Space" som hölls 1999. Ett första ICG-möte hölls i Wien, Österrike, 1-2 november 2006 och det tredje kommer att hållas i Pasadena, Kalifornien, USA, 8-12 december 2008.

Störningar av GPS

En annan plan som är kopplad till PNT-policyn är "Space-based PNT IDM Plan" (IDM står för Interference Detection and Mitigation). Departementet för nationell säkerhet ansvarar för denna plan och den blev fullbordad i oktober 2006. Huvudsyftet med planen är att klargöra möjligheterna att kunna identifiera källor som kan störa GPS och hur effekterna kan mildras. Den beskriver också rapportering av störningar av GPS, som på samma sätt som användarsupporten är uppdelade på de tre organisationerna **GPSOC**, **NOCC** och **Navigation Center**. Störningsrapporter kommer främst in från telekommunikationsföretag. En svensk studie över samhällets beroende av de tjänster som satellitnavigeringssystem erbjuder finns framtagna av **Krisberedskapsmyndigheten** (Jonsson, 2007).

Slutord

I beslutsfattandet och styrningen av GPS samt för de policys och planer som rör GPS samverkar framförallt USA:s försvarsdepartement och transportdepartement. GNSS och PNT har även fått en bred användning inom Sverige och då utvecklingen inom området är snabb finns det ett stort informationsbehov. I det

informationsflöde som finns har CGSIC-mötena arrangerade av **Navigation Center** en särställning, då informationen här kommer direkt från "källan".



Börje Forssell från Norges Tekniska och Naturvetenskapliga Universitet i Trondheim, Christer Berner från Rymdstyrelsen, Lars Ollvik från Lunds Tekniska Högskola och Gunnar Hedling från Lantmäteriet samtalar under mottagningen som hölls för att fira CGSIC:s 20-årsjubileum vid CGSIC-mötet 2006 i Fort Worth, Texas. Foto: Dan Norin.

Web-sidor

www.pnt.gov

www.gps.gov

www.navcen.uscg.gov

www.glonass-ianc.rsa.ru

www.esa.int/esaNA/galileo.html

www.lantmateriet.se/geodesi

www.swepos.com

Referenser

FRP (2005): *2005 Federal Radionavigation Plan*. Försvarsdepartementet, transportdepartementet och departementet för nationell säkerhet. (www.navcen.uscg.gov/pubs/frp2005/2005%20FRP%20WEB.pdf).

Jonsson A (2007): *Studie av beroendet i samhället av satellitnavigerings-system*. SKMF, MätKart 07, 9-11 maj 2007, sid 2a:1:1-2a:1:7, Uppsala.

Jonsson B (2008): *GPS – ett hjälpmedel för navigering och positions-bestämning*. Projektgruppen för Kartans År 2008, Atlas, sid 36-37 (www.geoforum.se/_files/Atlas_KartansAr2008.pdf).

Lilje C, Engfeldt A, Jivall L (2007): *Introduktion till GNSS*. Lantmäteriet, Rapportserie: Geodesi och Geografiska informationssystem, 2007:11, Gävle (www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/geodesi_gps_och_detaljmatning/Rapporter-Publikationer/LMV-rapporter/LMV-rapport_2007_11.pdf).

Norin D (2007): *Satellitsystem för kartläggning och dess status*. Kartografiska Sällskapet, Kart & Bildteknik, 2007:3, sid 13-19.

Norin D (2008): *Reserapport från CGSIC:s 47:e möte, Fort Worth, Texas, USA, 24-25 september 2007*. Lantmäteriet, PM, Gävle (www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/geodesi_gps_och_detaljmatning/Rapporter-Publikationer/Publikationer/CGSIC2007_reserap.pdf).

SjöV (2007): *Radionavigeringsplan för Sverige 2006*. Sjöfartsverket, Norrköping (www.sjofartsverket.se/upload/Pdf-Gemensamma/RNP_2006.pdf).