

PM

2008-10-07

Reserapport

Kopia till:

Se förteckning i slutet av dokumentet.

Reserapport från CGSIC:s 48:e möte Savannah, Georgia, USA 15-16 september 2008

Sammanfattning

Det amerikanska satellitbaserade navigations- och positionerings-systemet GPS är i grunden ett militärt system. Det civila inflytande sker främst via USA:s transportdepartement. För informationsutbytet med civila GPS-användare har Civil GPS Service Interface Committee (CGSIC) bildats och varje år hålls ett möte i september. Det 48:e CGSIC-mötet anordnades i Savannah, Georgia, USA den 15-16 september 2008 och hade samlat ca 130 deltagare. Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för CGSIC.

I oktober 2008 finns 30 aktiva GPS-satelliter. Sex av dem är av den senaste modellen (block IIR-M) och sänder den civila signalen L2C. Det finns två återstående satelliter i block IIR-M som kommer att skjutas upp under budgetåret 2009. En av dessa kommer att sända en testsignal för L5, för att säkra frekvenstillståndet, men denna är inte avsedd för navigering. Likaså under budgetåret 2009 kommer den första satelliten i block IIF att skjutas upp, vilken kommer att sända den nya signalen L5.

Omkring 2018 räknar man med att ha 24 satelliter som sänder L5 och ca 2016 uppskattar man det finns 24 satelliter som sänder L2C. Block IIIA-satelliterna kommer att skjutas upp med början 2014 och ungefär 2021 kommer det att finnas 24 satelliter som sänder L1C.

Metoden att mäta på L2-signalen utan ha tillgång till den militära koden brukar kallas *semi-codeless*. Forsvarsdepartementet har nu beslutat att fasa ut möjligheten för civila användare att nyttja *semi-codeless* mätning t.o.m. 2020. Det görs för att uppmuntra övergången till nyare GNSS-utrustning som använder de nya civila signalerna L2C och L5.

Tina Kempe

Det betonades från alla håll att interoperabiliteten mellan GPS och andra liknande satellitsystem är viktig och för det krävs internationell samverkan.

Glonass är en viktig del av den ryska infrastrukturen för PNT. Det visar sig i det ryska rymdprogrammet där Glonass har en särskild del, som dessutom nyligen blivit tilldelad extra medel för 2008-2011. För närvarande (oktober 2008) finns det 19 Glonass-satelliter, varav 14 är aktiva, tre håller på att tas i drift, en är tillfälligt deaktiverad och en håller på att tas ur drift. I slutet av 2010 förväntas konstellationen åter bestå av 24 satelliter. Glonass kommer av interoperabilitetsskäl att övergå från s.k. frekvensåtskillnad till kodåtskillnad (som GPS och Galileo använder) för ett par Glonass-signaler, men man kommer också att fortsätta sända ut signaler med frekvensåtskillnad.

Den andra testsatelliten för Galileo, kallad Giove-B, sköts upp i april 2008 och de inledande testerna har fungerat bra. Giove-A fungerar fortfarande bra och kommer att drivas ytterligare ett år. Galileos IOV-fas är tänkt att inledas 2010 med fyra satelliter. Genomförandeplanen anger att systemet ska uppnå full konstellation år 2013, men intrycket var att det nog är något optimistiskt.

EGNOS kommer att förklaras fullt operationellt och överlämnas till en operatör under första halvåret 2009, efter att ha varit i testdrift under några år. Man beräknar kunna certifiera EGNOS för luftfart i slutet av 2009.

I såväl Danmark som USA har man arbetat fram riktlinjer för operatörer av RTK-tjänster, för att säkerställa kvaliteten på positionering med dessa tjänster som grund.

Det kan konstateras att CGSIC-mötena har en särställning i det stora informationsflödet om GPS och andra GNSS, då informationen på dessa möten kommer direkt från "källan".

1 Bakgrund

Det amerikanska satellitbaserade navigations- och positionsbestämningssystemet GPS¹ ägs av USA:s regering, men utvecklas och förvaltas av Flygvapnet under försvarsdepartementet. Civilt inflytande sker främst via transportdepartementet. CGSIC² är bildat för informationsutbytet med civila GPS-användare och handhas av Navigation Center, vars uppgift är att ge användarstöd till navigerings- och transportsektorn (framförallt marin användning). Navigation Center ligger administrativt under U.S. Coast Guard under departementet för nationell säkerhet.

CGSIC håller varje år ett möte i anslutning till konferensen ION³-GNSS⁴ i september månad. Det föregående CGSIC-mötet hölls i Fort Worth, Texas den 24-25 september 2007 (Norin, 2008a).

CGSIC har fyra underkommittéer:

- **International Subcommittee⁵**
- **Timing Subcommittee**
- **U.S. States and Localities Subcommittee**
- **Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee**

Underkommittén ISC har som huvudsyfte att främja utbyte av information mellan USA:s transportdepartement och GPS-användare utanför USA. ISC anordnar vid sidan av CGSIC-mötena även egna möten; dels ett årligt europeiskt möte, dels möten i Asien och Australien/Oceanien. Det senaste europeiska ISC-mötet hölls i Toulouse, Frankrike den 22 april 2008. I december 1998 hölls det på Lantmäteriet i Gävle.

Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för både CGSIC och ISC.

¹ GPS = Global Positioning System

² CGSIC = Civil GPS Service Interface Committee

³ ION = Institute of Navigation

⁴ GNSS = Global Navigation Satellite Systems

⁵ ISC = International Subcommittee

Underkommittén Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee har sedan något år ersatt det användarforum som fanns för fasta referensstationer kallat "CORS⁶ User Forum".

1.1 Aktuell bemanning i CGSIC

Fyra poster i CGSIC är alltid bemannade på samma vis. Ordföranden representerar transportdepartementet, vice ordföranden och verkställande sekreteraren kommer från Navigation Center och så har man en vice ordförande från någon organisation utanför USA.

Den aktuella bemanningen inom CGSIC är:

- **Ordförande:** *Karen Van Dyke, transportdepartementet, RITA⁷*
- **Vice ordförande:** *Edwin Thiedeman, departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard, Navigation Center*
- **Verkställande sekreterare:** *Rick Hamilton, departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard, Navigation Center*
- **Internationell vice ordförande:** *John Wilde, DW International, Reading, Storbritannien*

Förutom dessa poster har CGSIC en styrelse som består av fyra representanter för olika tillämpningsområden samt utrikesdepartementet, liksom ordförandena från de fyra underkommittéerna:

- **Luftfart:** *Dave Olsen, transportdepartementet, FAA⁸*
- **Land:** *Jim Arnold, transportdepartementet, FHWA⁹*
- **Sjöfart:** *Bob Feigenblatt, departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard*
- **Utrikesdepartementet:** *Alice Wong, Office of Space and Advanced Technology*

⁶ CORS = Continuously Operating Reference Station

⁷ RITA = Research and Innovative Technology Administration

⁸ FAA = Federal Aviation Administration

⁹ FHWA = Federal Highway Administration

- **Ordförande i ISC:** *John Wilde, DW International, Reading, Storbritannien*
- **Ordförande i Timing Subcommittee:** *Włodzimierz Lewandowski, BIPM¹⁰, Paris, Frankrike*
- **Ordförande i U.S. States and Localities Subcommittee:** *Rudy Persaud, transportdepartementet, FHWA*
- **Ordförande i Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee:** *Richard Snay, handelsdepartementet, NOAA¹¹, NGS¹²*

Vidare finns det fyra regionala vice ordföranden inom ISC:

- **Regional vice ordförande i ISC för Europa:** *František Vejražka, Czech Technical University, Prag, Tjeckien*
- **Regional vice ordförande i ISC för Asien:** *Hiroshi Nishiguchi, Japan GPS Council, Tokyo, Japan*
- **Regional vice ordförande i ISC för Australien/Oceanien:** *Keith McPherson, AirServices Australia, Canberra, Australien*
- **Regional vice ordförande i ISC för Nordamerika:** *Mike Swiek, U.S. GPS Industry Council*

2 Allmänt om det 48:e CGSIC-mötet

Det 48:e CGSIC-mötet hölls på Savannah Marriott Riverfront Hotel i Savannah, Georgia, USA den 15-16 september 2008. Mötet samlade ca 130 deltagare, varav de flesta kom från olika departement, myndigheter och organisationer i USA.

Eftersom ingen deltagarlista har publicerats är det svårt att säga hur många icke-amerikanska deltagare det var och vilka organisationer de representerade. Från de nordiska länderna deltog förutom under-tecknad *Börje Forssell, NTNU¹³* i Trondheim, Norge, *Anna B O Jensen, AJ Geomatics, Danmark* och *Ruizhi Chen, FGI¹⁴* i Masala, Finland, samt två representanter från *Kongsberg Seatex* i Trondheim.

¹⁰ BIPM = Bureau International des Poids et Mesures (internationella byrån för vikt och mått)

¹¹ NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration

¹² NGS = National Geodetic Survey

¹³ NTNU = Norges Tekniske og Naturvitenskaplige Universitet

¹⁴ FGI = Finska Geodetiska Institutet

Powerpoint-presentationerna från mötet finns utlagda på www.navcen.uscg.gov/cgsic/meetings/48thmeeting/48th_CGSIC_agenda_final.htm.

Mötet öppnades av CGSIC:s ordförande och vice ordförande. Därefter gavs under den första mötesdagen främst presentationer kring policy och status samt framtidsplaner för GPS. Dagen avslutades med rapporter från underkommittéerna. Under den andra av de två mötesdagarna gavs separata sessioner för underkommittéerna.

3 Policy och status samt framtidsplaner för GPS

3.1 GPS-systemet

Försvarsdepartementets organisation för att utveckla och tillverka GPS-systemet heter GPS Wing. Den leds av Flygvapnet och sköts av SMC¹⁵ på Los Angeles Air Force Base i Kalifornien. Driften och underhållet sköts däremot av Flygvapnet, Schriever Air Force Base, 2nd Space Operations Squadron i Colorado.

Användarsupporten är vidare uppdelad i tre organisationer (se även figur 1):

- **Försvarsdepartementet, Flygvapnet, Schriever Air Force Base, GPSOC¹⁶** (militärt)
- **Departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard, Navigation Center** (civilt – både marint och markbundet – samt även internationellt)
- **Transportdepartementet, FAA, NOCC¹⁷** (för civilflyget)



Figur 1: Användarsupporten för GPS är uppdelad i tre olika organisationer.

¹⁵ SMC = Space and Missile Systems Center

¹⁶ GPSOC = GPS Operations Center

¹⁷ NOCC = National Operations Control Center

2nd Space Operations Squadron och GPSOC är integrerade med varandra.

Information om statusen för GPS-systemet gavs både av GPS Wing (genom *Tom Powell, Aerospace Corporation*) och 2nd Space Operations Squadron (*Joe Riedesel*).

För närvarande (oktober 2008) är 30 satelliter operativa, medan en satellit är deaktiverad. Sex av dessa är av den senaste modellen (block IIR-M) och sänder den civila signalen L2C.

Signalen L2C kommer att bidra till jonofärskorrektion och därigenom till högre noggrannhet, även vid absolut mätning. Dessutom ger signalen bättre möjlighet att mäta i störda miljöer då satellittillgängligheten ökar.

Sedan förra CGSIC-mötet har tre satelliter i block IIR-M skjutits upp¹⁸ och ytterligare två finns färdiga för uppskjutning. En av de återstående block IIR-M-satelliterna kommer också att sända en testsignal för L5, för att säkra frekvenstillståndet. Denna signal är alltså inte till för navigering. Tidigare var det planerat att satelliten med denna L5-testsignal skulle ha sänts upp i juni 2008, men en försening har alltså uppstått.

Under budgetåret 2009 (1 oktober 2008 - 30 september 2009) planeras tre uppskjutningar. Förutom de två återstående satelliterna i block IIR-M kommer den första satelliten i block IIF att skjutas upp. Satelliterna i block IIF kommer att sända den nya civila frekvensen L5. Exakt när dessa uppskjutningar kommer att ske beror bl.a. på tillgänglighet till raketer.

L5 är främst designad för att möta de ökade kraven på s.k. *safety-of-life*-tillämpningar inom bl.a. luftfarten, och det starkt skyddade signalbandet ARNS¹⁹ kommer att användas. Signalen ger möjlighet till utveckling av nya tekniker för positionering med centimeternoggrannhet, liksom till internationell interoperabilitet²⁰.

Under 2009 planeras alltså den första uppskjutningen av block IIF och man räknar med att ha 24 satelliter som sänder L5 omkring 2018. Omkring 2016 uppskattar man att det finns 24 satelliter som sänder L2C (d.v.s. block IIR-M och IIF).

¹⁸ Oktober och december 2007 samt mars 2008.

¹⁹ ARNS = Aeronautical Radio Navigation Services

²⁰ Med interoperabilitet menas om systemen kan samverka och förbättra kvaliteten för användaren, jämfört med om endast ett system används. Med kompatibilitet menas om systemen överhuvudtaget kan användas ihop utan att orsaka störningar eller andra problem.

Metoden att mäta på L2-signalen utan ha tillgång till den militära koden brukar kallas *semi-codeless*. Försvarsdepartementet har nu beslutat att fasa ut möjligheten för civila användare att nyttja *semi-codeless* mätning t.o.m. 2020. Det görs för att uppmuntra övergången till nyare GNSS-utrustning som använder de nya civila signalerna L2C och L5. Mer om detta finns att läsa på www.space.commerce.gov/gps/semicodeless som är webbplatsen för Office of Space Commercialization, som sorterar under handelsdepartementet, NOAA. Planerna berör alltså inte enkla GPS-mottagare som idag använder C/A-koden på L1.

Kontraktet på de moderniserade satelliterna i block IIIA tilldelades Lockheed Martin i maj 2008. Satelliterna kommer att sända en ny civil kod på L1, kallad L1C. Den är skapad främst för att åstadkomma interoperabilitet med andra GNSS, men den äldre civila C/A-koden på L1 kommer också att bli omodern. Man vill dock säkra bakåtkompatibiliteten och det finns idag inga planer på att sluta sända C/A-koden. Block IIIA-satelliterna kommer att skjutas upp med början 2014 och omkring 2021 planeras det att finnas 24 satelliter som sänder L1C.

Man ska vara medveten om att de tidplaner som anges är preliminära. Nya satelliter skjuts inte upp för att genomföra nämnda moderniseringar utan för att behålla den satellitkonstellation som anges i specifikationen. Om satelliterna lever längre än de är designade för (som de ofta har gjort), så kan tidplanerna komma att förskjutas.

Block	Uppskjutningsår	Totalt antal	Antal aktiva
I	1978-1985	11	0
II	1989-1990	9	0
IIA	1990-1997	19	12 ²¹
IIR	1997-2004	13	12
IIR-M	2005-	6	6
Summa	1978-	58	30

Figur 2: Antalet hittills uppskjutna GPS-satelliter genom tiderna och hur många som är aktiva (oktober 2008).

²¹ Ytterligare en satellit går i bana, men är för närvarande (oktober 2008) deaktiverad.

Den Block IIA-satellit som återaktiverades för utvärderingsändamål den 2 april 2007 har sedan senaste CGSIC-mötet blivit förklarad som helt operationell. Satelliten använder PRN²²-kod 32 och detta skedde den 19 februari 2008.

Många av de fortfarande aktiva satelliterna i block IIA övervakas extra noga, eftersom de arbetar med den sista atomklockan ombord. Man betonade noga att inga incidenter har inträffat på grund av detta, och att prestandakraven i specifikationen för den civila GPS-tjänsten har uppfyllts hela tiden sedan slutet av 1993. Ofta är dessutom kvaliteten i positioneringen mycket högre än vad som anges i nämnda specifikation. Publiken uttryckte oro över att så många satelliter samtidigt arbetar på den sista klockan, men den oron tillbakavisades bestämt från de ansvariga. Det betonades att fem av de aktiva satelliterna snarast är att betrakta som reserver, då systemspecifikationen endast kräver 24 satelliter. Flera av satelliterna som är satta under extra övervakning har också en reserv på närliggande banplats.

Specifikationen för den civila GPS-tjänsten (SPS PS²³) genomgår just nu en uppdatering och kommer att publiceras på www.navcen.uscg.gov, förhoppningsvis redan i slutet av september 2008²⁴.

Den pågående moderniseringen av kontrollsegmentet kallas AEP²⁵ och en stor del i detta var att byta det ursprungliga kontrollsystemet (OCS²⁶). Bytet genomfördes i september 2007 och man är mycket nöjd över att operationen kunde ske störningsfritt. Ett komplett alternativt kontrollcenter är också etablerat i Vandenberg Air Force Base, Kalifornien. Kontrakt på nästa generations kontrollsystem (OCX²⁷), som kommer att krävas för GPS block III, lades i november 2007 ut på Raytheon.

²² PRN = Pseudo Random Noise

²³ SPS PS = Standard Positioning Service Performance Standard

²⁴ Den 7 oktober 2008 kom meddelande om att specifikationen har publicerats.

²⁵ AEP = Architecture Evolution Plan

²⁶ OCS = Operational Control System

²⁷ OCX = Next Generation Operational Control System

3.2 PNT²⁸-policyn

På samma sätt som GNSS har blivit en etablerad term för GPS och liknande satellitsystem, så har PNT blivit en etablerad benämning för tillämpningarna för systemen. Det dokument som beskriver policyn för PNT i USA heter "2004 U.S. Space-Based PNT Policy" (hädanefter benämnd PNT-policyn) och är framtagen av National Space-Based PNT Executive Committee (hädanefter kallad *PNT-kommittén*) som bildades 2004.

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, vilket understryker den vikt som PNT-kommittén har. Möten hålls regelbundet – senast i mars och juli 2008.

Samtliga organisationer som ingår i **PNT-kommittén** är:

- **Försvarsdepartementet**
- **Transportdepartementet**
- **Utrikesdepartementet**
- **Handelsdepartementet**
- **Departementet för nationell säkerhet**
- **Inrikesdepartementet**
- **Jordbruksdepartementet**
- **JSC²⁹**
- **NASA³⁰**

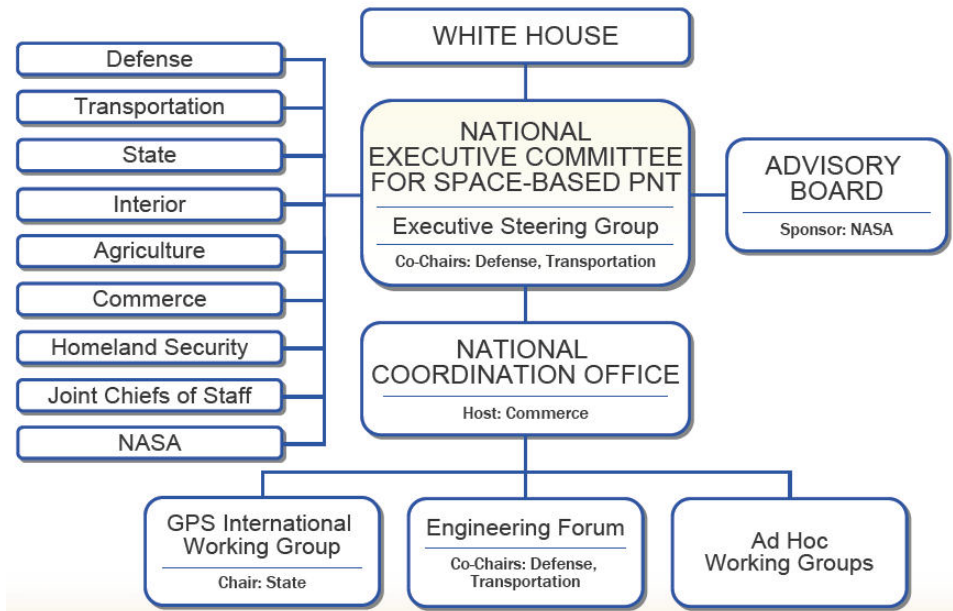
Vidare finns det ett Advisory Board – bildat 2007 – som ger råd till PNT-kommittén. Advisory Board har inrättats av NASA och består av upp till 25 experter inom olika områden knutna till PNT. För närvarande (oktober 2008) ingår 24 personer, där tre är européer (en vardera från Norge, Storbritannien och Schweiz) och ytterligare tre är andra icke-amerikaner. De senaste mötena hölls i oktober 2007 och mars 2008 och anteckningar finns publicerade på pnt.gov.

²⁸ PNT = Positioning, Navigation, Timing

²⁹ JSC = Joint Chiefs of Staff (den kommitté som består av försvarsgrenscheferna i den amerikanska försvarsmakten)

³⁰ NASA = National Aeronautics and Space Administration

Michael Shaw, chef för U.S. NCO³¹ for Space-Based PNT, presenterade det arbete som pågår inom PNT-kommittén. NCO har som uppgift att i den löpande verksamheten stödja PNT-kommittén samt att vara den organisation som svarar på frågor om PNT-policyn.



Figur 3: Organisationen runt PNT-kommittén.

För att verkställa innehållet i PNT-policyn så tar PNT-kommittén även fram en PNT-strategi ("National Space-Based PNT Strategy") och en femårig PNT-plan ("National Space-Based PNT Five-Year Plan"). I augusti 2007 släpptes den första versionen av PNT-planen av NCO. Planen är tänkt att uppdateras årligen och ska ge information om planerade behov av PNT-tjänster, internationell samverkan och investeringar inom olika myndigheter. Den innehåller även budgetuppgifter. Den ska bygga på, och vara konsistent med PNT-strategin, som i sin tur ska implementera visionen i PNT-policyn. Inget nämndes dock om uppdateringen av den femåriga planen.

På initiativ av PNT-kommittén samt försvars- och transportdepartementen startades inför sommaren 2006 en större översyn av GNSS, stödsystem och annan infrastruktur. Arbetet syftar till att undersöka vad som kan göras för att användningen av PNT ska bli mer effektiv och ändamålsenlig och kallas "National PNT Architecture". Det har en tidshorisont på år 2025 och leds gemensamt av en organisation

³¹ NCO = National Coordination Office

inom försvarsdepartementet (NSSO³²) och en inom transportdepartementet (RITA). Tanken är att "National PNT Architecture" ska revideras, så att man alltid har en uppdaterad långsiktig plan.

En workshop med titeln "National PNT Architecture Industry Day" hölls samtidigt som CGSIC:s andra mötesdag och leddes av *Karen Van Dyke, transportdepartementet, RITA*.

Den nu gällande federala radionavigeringsplanen, som gemensamt skrivs under av transportministern, försvarsministern och ministern för nationell säkerhet, är från 2005 och en uppdatering av denna är planerad till slutet av 2008.

Under året ska också en åtgärdsplan rörande framtiden för LORAN färdigställas och man ska publicera en specifikation för WAAS³³.

På pnt.gov finns mer information om PNT-kommitténs arbete.

3.3 Internationell samverkan

Utrikesdepartementet ansvarar för USA:s internationella samverkan inom PNT-området och *Ray E Clore, utrikesdepartementet, Office of Space and Advanced Technology* poängterade att USA uppmuntrar civil användning av GPS världen över och uppmuntrar också till utveckling av egna stödsystem och tjänster kring GPS. Det betonas att kompatibilitet mellan olika GNSS är ett minimikrav och att interoperabilitet eftersträvas.

2004 undertecknade man en överenskommelse med Galileo om bl.a. en gemensam civil signal på L1. Såväl med det europeiska Galileo som med Ryssland och Indien har man fungerande tekniska arbetsgrupper. Kinesiska Compass förhandlar man med av politiska skäl endast genom ITU³⁴ för att samordna frekvensanvändningen.

Det japanska QZSS³⁵ blir fullt interoperabelt med GPS och man förhandlar nu om att sätta upp kontrollstationer för QZSS på Hawaii och Guam.

³² NSSO = National Security Space Office

³³ WAAS = Wide Area Augmentation Service

³⁴ ITU = International Telecommunication Union

³⁵ QZSS = Quasi-Zenith Satellite System

För att främja användningen av GNSS, särskilt i utvecklingsländer, har ICG³⁶ bildats. Kommittén har sitt ursprung i den tredje FN³⁷-konferensen om "Exploration and Peaceful Uses of Outer Space" som hölls 1999. I kommittén ingår länder som tillhandahåller GNSS, andra medlemsstater i FN och olika internationella organisationer. Det tredje mötet kommer att hållas i Pasadena, Kalifornien, USA i december 2008.

3.4 WAAS och LAAS³⁸

WAAS är ett amerikanskt satellitbaserat stödsystem för GPS (s.k. SBAS³⁹), som sänder ut GPS-data från geostationära satelliter på en GPS-liknande signal. WAAS används främst för flygtillämpningar och har varit helt operationellt sedan juli 2003.

Leo Eldredge, Transportdepartementet, FAA kunde informera om att WAAS nyttjar 38 referensstationer som är belägna inom USA, Mexico och Canada. För närvarande har man avtal med två geostationära satelliter för att sända ut data (PanAmSat belägen på 133° W och Telesat på 107° W).

Utvecklingsfas II som innebär att systemet blir operationellt för att stödja s.k. kategori I-landningar med vertikalt stöd ner till 200 fot över landningsbanan slutförs under september 2008.

Framtida planer är att införa tvåfrekvensmätningar (L1/L5) med början omkring 2014 och stödja användning av fler GNSS än GPS.

GEAS⁴⁰ ska utreda möjligheterna till alternativ arkitektur för tvåfrekvensmätningar inom flyget, med en tidshorisont på 2020-2030. Man ska bl.a. titta på hur man kan bedöma systemets integritet på olika sätt, analysera arkitekturen för tvåfrekvens WAAS och stödja GPS Wing i utvecklingen av integritetsinformationen i GPS III.

³⁶ ICG = International Committee on GNSS

³⁷ FN = Förenta Nationerna

³⁸ LAAS = Local Area Augmentation Service

³⁹ SBAS = Satellite Based Augmentation System

⁴⁰ GEAS = GNSS Evolutionary Architecture Study

LAAS använder, till skillnad från WAAS, VHF⁴¹-radio för utsändning av korrektionsdata lokalt kring flygplatser. LAAS är tänkt att ersätta äldre navigationssystem som är dyra att underhålla. LAAS ger också möjlighet till minskad bränsleanvändning och lägre bullernivåer kring flygplatser.

De första LAAS-systemen väntas bli certifierade i slutet av 2008 och under 2012 tros LAAS kunna ge stöd för kategori III-tillämpningar.

3.5 NDGPS⁴²

Transportdepartementet, via FHWA, ansvarar för NDGPS som är en amerikansk DGPS-tjänst där korrektionerna sänds ut från fasta referensstationer via radiosändare. Tjänsten har sedan starten 1998 byggts ut till nästan nationell täckning, men har under flera år haft problem med finansieringen.

Timothy A Klein, Transportdepartementet, RITA kunde nu meddela att Transportdepartementet har beslutat att fortsätta driften av NDGPS även i inlandet, då man anser NDGPS vara en nationell tillgång. Drift och underhåll av stationerna i inlandet är dock fortsatt underfinansierat under budgetåret 2009, men för 2010 pågår arbetet med att säkra full finansiering.

Arbetet med att utöka tjänstens täckningsområden och fylla "hål" fortsätter, liksom att förbättra den dubbla täckningen. Man samarbetar också med Canada för att tillsammans kunna ge DGPS-täckning över gränsen.

Tjänsten används inte bara för navigering, utan även för t.ex. precisionjordbruk där man har problem med mottagningen av WAAS-signalen och övervakning av både rymdvärdet och atmosfärens innehåll av vattenånga.

3.6 Övrigt

Även NASA deltar i utvecklingen kring GPS. *James J Miller, Space Communications and Navigation Program, NASA* kunde berätta att man tittar på vilka krav som ställs på GPS inom rymdnäringen och hur dessa samordnas till kravspecifikationen för GPS-systemet. GPS är ett viktigt hjälpmedel för navigering nära jorden.

⁴¹ VHF = Very High Frequency

⁴² NDGPS = Nationwide Differential Global Positioning Service

Mike Rasher, jordbruksdepartementet har via projektet "USDA/DOI Challenge Team" undersökt realtidsmätning i olika miljöer för att kunna hjälpa användarna att nyttja GNSS på bästa sätt, beroende på miljö och andra faktorer. Några av de miljöer man har undersökt är skogbevuxna eller starkt kuperade områden, liksom områden där förhållandena varierar kraftigt på korta avstånd. Andra utmaningar kan vara brandbekämpning eller stark kyla.

4 International Session

En ny regional vice ordförande i ISC för Europa har utsetts. Det är professor *František Vejražka, Czech Technical University, Prag, Tjeckien* som tillträtt efter att posten varit vakant en tid.

4.1 Glonass

Sergey Revnivkykh, Federal Space Agency i Ryssland sade att satellit-systemet Glonass är en viktig del av den ryska infrastrukturen för PNT. Det visar sig i det ryska rymdprogrammet där Glonass har en särskild del, som dessutom nyligen blivit tilldelad extra medel för 2008-2011.

Man poängterar återigen den policy som gäller Glonass. Det ska vara ett system för både civil och militär användning, tillgången till signalstrukturen ska vara öppen och man ska verka för interoperabilitet och kompatibilitet med andra GNSS.

Statliga organisationer i Ryssland ska använda Glonass-mottagare eller kombinerade Glonass-mottagare och andra organisationer i landet rekommenderas att göra det.

Vid mötet var 16 satelliter i bana, varav en höll på att tas ur drift. Sedan dess har ytterligare tre satelliter skjutits upp. Nu har man alltså 19 satelliter i bana och av dem är tre stycken (de sköts upp den 25 september 2008) på väg att tas i drift, men de är ännu inte operativa. En satellit är för närvarande (oktober 2008) deaktiverad och en satellit håller på att tas ur drift, vilket alltså gör att 14 satelliter är operativa. Ytterligare tre satelliter kommer att skjutas upp den 25 december 2008. Då ytterligare satelliter troligen kommer att tas ur drift räknar man med att efter årsskiftet 2008/2009 ha 18 operativa satelliter. Återuppbyggnaden av systemet fortsätter och vid årsskiftet 2009-2010 förväntar man sig ha 22 satelliter för att i slutet av 2010 åter ha uppnått 24 satelliter.

I slutet av 2010 ska man skicka upp den första satelliten av den nya generationen Glonass-K för test. Glonass-K-satelliterna kommer bl.a. att ha en ny civil signal kallad L3 och längre livslängd än de nuvarande satelliterna.

För att särskilja satelliterna använder GPS och Galileo en satellit-specifik kod, medan Glonass i dag använder frekvensåtskillnad (FDMA⁴³). Eftersom interoperabiliteten mellan olika GNSS är viktig kommer Glonass att övergå till kodåtskillnad (CDMA⁴⁴) för ett par signaler motsvarande GPS L1 och L5. Specifikationen för den civila CDMA-signalen blir troligen klar under 2009, men signalen kommer inte att finnas på den första Glonass-K-satelliten, utan senare. Man kommer inte heller att upphöra att sända ut FDMA-signalerna.

Under perioden 2015-2019 kommer Glonass-K att ersätta de äldre satelliterna och 2018-2019 räknar man med att ha full konstellation av de nya signalerna.

Man bedömer det fortfarande vara tillräckligt att ha kontrollstationer inom ryskt territorium för att säkra noggrannheten i systemet, men man planerar att etablera kontrollstationer även utanför Ryssland (först ut torde Kazakstan bli) för att på sikt öka noggrannheten till samma nivå som GPS.

För vidare modernisering arbetar man nu med det nya Glonass-programmet för 2012-2020.

4.2 Galileo

Paul Verhoef, Europakommissionen informerade om genomförandeplanen för Galileo. Den anger att systemet ska uppnå FOC⁴⁵ år 2013, men han medgav att det nog är något optimistiskt.

Den andra testsatelliten Giove-B sköts upp den 27 april 2008 och de inledande testerna har fungerat bra. Giove-A fungerar fortfarande bra och kommer att drivas ytterligare ett år. En IOV⁴⁶-fas är tänkt att inledas 2010 med fyra satelliter och kontrollsegmentet.

En del av finansieringen av Galileo var tänkt att ske via ett s.k. privat-offentligt partnerskap, men efter problem med att få det till stånd beslutades i november 2007 att finansiera hela projektet med

⁴³ FDMA = Frequency Division Multiple Access

⁴⁴ CDMA = Code Division Multiple Access

⁴⁵ FOC = Full Operational Capability

⁴⁶ IOV = In-Orbit Validation

offentliga medel. Under åren 2008-2013 ska projektet finansieras med 3,4 miljarder euro och Europakommissionen blir systemägare å EU⁴⁷:s vägnar. ESA⁴⁸ kommer att handha uppbyggnaden av systemet, för att sedan överlämna det till den koncessionär som kommer att driva det färdiga systemet.

En upphandling av produktionen av Galileo, för att uppnå FOC 2013, har precis inletts och annonserats. Det är möjligt för företag i hela världen att delta i upphandlingen, men för sekretessbelagda delar kan endast europeiska företag komma ifråga. Kontrakten väntas blir klara under första halvåret 2009.

När det gäller interoperabilitet och kompatibilitet har man pågående tekniska arbetsgrupper med såväl GPS som Glonass och QZSS. Med Nigcomsat – ett nigerianskt regionalt satellitsystem – och kinesiska Compass har man haft inledande samordningsmöten under 2007.

4.3 EGNOS⁴⁹

EGNOS är den europeiska motsvarigheten till det amerikanska stödsystemet WAAS (se stycke 3.4). EGNOS har tillkommit efter ett initiativ från ESA, EU och den europeiska flygorganisationen Eurocontrol och drivs idag av ESSP⁵⁰. Antalet referensstationer är ca 40 stycken över huvudsakligen Europa (en finns på Lantmäteriet i Gävle) och tre stycken geostationära satelliter används för utsändningen av GNSS-data.

Paul Verhoef, Europakommissionen informerade om att systemet kommer att förklaras fullt operationellt och överlämnas till en operatör under första halvåret 2009, efter att ha varit i testdrift under några år. Man beräknar kunna certifiera EGNOS för luftfart i slutet av 2009. Systemägare blir Europakommissionen.

Data sänds ut via tre geostationära satelliter – AOR-E belägen på 15,5° W, Artemis på 21,3° W och IOR på 65,5° W.

Kommande utveckling inkluderar studier av täckningsområdet. Idag finns ett fåtal begränsningar inom Europa och man tittar också på möjligheten att placera referensstationer i Nordafrika och Mellanöstern.

⁴⁷ EU = Europeiska Unionen

⁴⁸ ESA = European Space Agency

⁴⁹ EGNOS = European Geostationary Overlay System

⁵⁰ ESSP = European Satellite Services Provider

4.4 Övrigt

Tyvärr hölls inga presentationer om vare sig det kinesiska Compass, det japanska QZSS eller det indiska IRNSS⁵¹.

Francisco Salabert, GNSS Policy Office, Eurocontrol önskar att även integritetsinformationen inkluderas när man pratar om interoperabilitet. För SBAS och GBAS⁵² finns standarder genom ICAO⁵³, men för integritetsinformationen i GNSS finns ännu ingen standard. Inom luftfarten är det viktigt med interoperabilitet även för integritetsinformationen, då den är av största vikt när det gäller flygsäkerheten.

21 länder i APEC⁵⁴ möts varje år och dess "GNSS Implementation Team" arbetar för att öka transporteffektiviteten och minska transportkostnaderna. Att verka för användningen av regionala stöd-system till GNSS kan bidra till detta, rapporterade *Maureen Walker, U.S. NCO for Space-Based PNT* om.

Anna Jensen, AJ Geomatics redogjorde, på uppdrag av Kort- och Matrikelstyrelsen, för den standard för RTK⁵⁵-tjänster och de rekommendationer för "god mätsed" vid GNSS-mätning som man tagit fram i Danmark.

Syftet med normen för RTK-tjänster är att säkerställa kvaliteten på de mätningar som görs från offentligt håll, t.ex. fastighetsbildning. De två RTK-tjänster som idag finns i Danmark drivs av privata företag. Kraven som ställs på tillhandahållaren av tjänster är att de bl.a. ska dokumentera tjänstens täckningsområde och ange vilken positionskvalitet som är möjlig att uppnå för användaren samt övervaka tjänstens noggrannhet och distribuera varningar. Kraven på tjänsternas tillgänglighet har efter många förhandlingar satts till 98 % på vardagar. Användarna har inte ännu frågat efter övervakning av tjänsterna på helger.

Kvaliteten på de positioner som bestäms med RTK är också beroende av användarens kunskaper, men ingen utbildning behövs för att kunna använda utrustningen. Därför har man satt upp rekommendationer för "god mätsed", t.ex. att genomföra kontrollmätningar,

⁵¹ IRNSS = Indian Regional Navigation Satellite System

⁵² GBAS = Ground Based Augmentation System

⁵³ ICAO = International Civil Aviation Organisation

⁵⁴ APEC = Asia Pacific Economic Cooperation

⁵⁵ RTK = Real-Time Kinematic

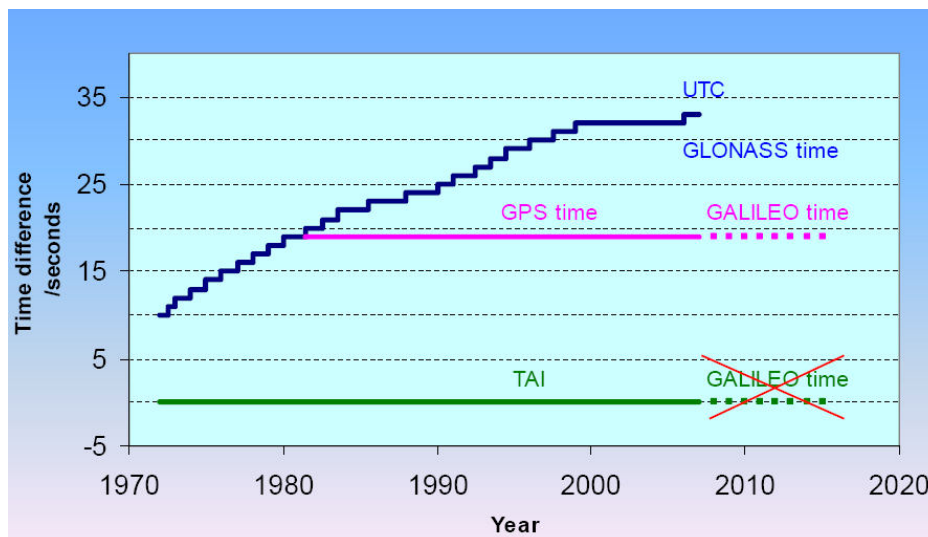
vara uppmärksam på DOP⁵⁶-tal, antal tillgängliga satelliter, risken för flervägsfel o.s.v.

Rekommendationerna för "god mätsed" har tagits fram i diskussion med operatörer och användare av RTK-tjänsterna i Danmark, Lantmäteriet och andra organisationer. Den Danske Landinspektørförening⁵⁷ var först negativa till dessa rekommendationer, då de ansåg att deras yrkeskunskap ignorerades, men de har nu ändrat ståndpunkt.

5 Timing Session

Denna session är en session för underkommittén Timing Subcommittee. Då sessionen gick parallellt med "Surveying, Mapping and Geosciences Session", så hade undertecknad inte möjlighet att delta i den.

En kort rapport från Timing Subcommittee fick vi dock av *Włodzimierz Lewandowski* under den första mötesdagen. Galileo kommer att använda GPS-tid och inte som tidigare planerat internationell atomtid, TAI⁵⁸. UTC⁵⁹ tillämpar idag skottsekunder, vilket det finns planer på att upphöra med tidigast 2013.



Figur 4: Illustration av relationen mellan de olika tidsskalorna.

⁵⁶ DOP = Dilution of Precision

⁵⁷ Motsvarande Sveriges Lantmätareförening.

⁵⁸ TAI = International Atomic Time

⁵⁹ UTC = Coordinated Universal Time

6 U.S. States and Localities Session

Denna session är en session för underkommittén U.S. States and Localities Subcommittee. Då sessionen gick parallellt med "International Session", så hade undertecknad inte möjlighet att delta i den.

7 Surveying, Mapping and Geosciences Session/ CORS User Forum

NOAA och dess NGS förvaltar det nordamerikanska (huvudsakligen USA) nätet av fasta referensstationer för GNSS kallat CORS som främst används för efterberäkningstillämpningar samt den automatiska beräkningstjänsten OPUS⁶⁰. *Giovanni Sella, handelsdepartementet, NOAA, NGS* är "Program Manager" för CORS och han meddelade att ca 1250 referensstationer ingår. Under budgetåret 2008 har man ökat med 270 stationer, vilket är mer än tre gånger så mycket som förra året. Referensstationerna drivs till mer än 98 % av andra organisationer än NGS.

Efter ett problem med datacentrets server i Silver Spring i mars 2007 har man numera ytterligare ett datacenter i Boulder. Trots det har problemen fortsatt under maj till juli i år, men man arbetar vidare på att uppgradera och säkra systemet. Det finns planer på att göra OPUS tillgängligt även från Boulder. Man arbetar också för att ta in Glonass och kommande nya GPS-signaler i arkiven med början 2009.

OPUS är en samling webbtjänster för efterberäkning:

- OPUS-S – det ursprungliga OPUS kallas nu OPUS-S (statisk)
- OPUS-RS – beräkning av data med korta mättider (s.k. rapid static)
- OPUS-DB – sammanställning av gjorda beräkningar i en databas; drivs för närvarande som prototyp-tjänst
- OPUS-Mapper – efterberäkningstjänst för enfrekvensdata
- OPUS-Projects – beräkningar av flera stationer samtidigt med nätutjämnning

⁶⁰ OPUS = Online Positioning User Service

NGS har en tioårsplan för 2008-2018 som *Bill Henning, handelsdepartementet, NOAA, NGS* nämnde. I den står att NGS:s uppgift är att definiera, underhålla och ge tillgång till det geodetiska referenssystemet, liksom att tillhandahålla standarder och riktlinjer.

Det uppkommer många frågor kring de många realtidsnäten i USA, när det gäller hur de är etablerade, hur deras koordinater är bestämda och om överlappande nät ger samma koordinater. Man har på liknande sätt som i Danmark upprättat riktlinjer för operatörer av realtidsnät, som t.ex. att man bör låta delar av realtidsnätet ingå i det nationella CORS, ge referensstationerna hastighetsvektorer som är konsistenta med nationella CORS och testa koordinater och hastighetsvektorer för sina referensstationer genom att använda OPUS.

Man har också tagit fram ett alternativt DOP-tal kallat IDOP⁶¹, som syftar till att ge en uppfattning om positionskvaliteten när man använder CORS, beroende på deras konfiguration och hur många stationer som används.

8 Nästa CGSIC-möte

Kommande CGSIC-möte – det 49:e – hålls i Savannah, Georgia den 21-22 september 2009.

Var nästa europeiska ISC-möte ska hållas är ännu inte klarlagt. En inbjudan har inkommit från Nordisk Navigasjonsforum, vars förslag är att hålla mötet i anslutning till IAIN⁶²-konferensen i Stockholm den 27-30 oktober 2009. En annan möjlighet är att mötet hålls i anslutning till ENC⁶³-konferensen den 3-6 maj i Neapel, Italien.

Kommande ISC-möte i Asien hålls i Tokyo den 11 november 2008.

⁶¹ IDOP = Interpolative Dilution of Precision

⁶² IAIN = International Association of Institutes of Navigation

⁶³ ENC = European Navigation Conference

9 Slutord

I det informationsflöde som finns har CGSIC en särställning, då informationen här kommer direkt från "källan". I år kan man bara beklaga att ingen representant från Kina (Compass, Beidou) och Indien (Gagan, IRNSS) närvarade.

GNSS och PNT har en bred användning inom Sverige det finns ett stort informationsbehov eftersom utvecklingen är snabb inom dessa områden.

CGSIC ger också en möjlighet att presentera svenska GNSS-tillämpningar och skapa internationella kontakter.

10 Referenser

Norin D (2008a): *Reserapport från CGSIC:s 47:e möte, Fort Worth, Texas, USA, 24-25 september 2007*. Lantmäteriet, PM, Gävle.

Norin D (2008b): *30 år sedan den första GPS-satelliten och systemet lever vidare*. Kartografiska Sällskapet, Kart- & Bildteknik 2008:3, sid. 10-13.

Kopia till:

Geodetiska utvecklingsenheten (IG), Lantmäteriet
Intern sändlista, Radionavigeringsnämnden
Svenska landsgruppen, NKG
WG Positioning & Reference frames, NKG