

PM

2009-11-07

Reserapport

Kopia till:

Se förteckning i slutet av dokumentet.

## Reserapport från CGSIC:s 49:e möte Savannah, Georgia, USA 21-22 september 2009

### 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 49:e CGSIC-mötet anordnades i Savannah, Georgia, USA den 21-22 september 2009 och hade samlat ca 130 deltagare. Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för CGSIC.

I september 2009 finns 30 aktiva GPS-satelliter. Sju av dem är av den senaste modellen (block IIR-M) och sänder den civila signalen L2C. Sedan förra CGSIC-mötet (14-15 september 2008) har de två sista satelliterna i block IIR-M skjutits upp (mars och augusti 2009). Den förstnämnda (SVN 49) var designad att sända en testsignal för L5, för att säkra frekvenstillståndet, vilket den lyckades med. Dock uppstod problem med störningar på L1 och L2 signalerna från L5 signalen, så just nu är det tveksamt vad som kommer att hända med denna satellit. Samtliga satelliter i block IIF kommer att sända den nya civila frekvensen L5. Den första satelliten i block IIF var även tänkt att ha skickats upp under budgetåret 2009 (1 oktober 2008 - 30 september 2009), men den har försenats. På det europeiska ISC-mötet i oktober sades det att den senast ska skjutas upp i juni 2010.

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

**Andreas Engfeldt**

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

Tidigare har CGSIC-mötena har en särställning i det stora informationsflödet om GPS och andra GNSS, då informationen på dessa möten kommer direkt från "källan". Men den här gången var så inte alls fallet, då de enda satellitsystem som var representerade var GPS och det japanska QZSS. Det europeiska Galileo presenterades för övrigt på konferensen ION-GNSS (också i Savannah), dagen efter CGSIC-mötet och det kan tyckas besynnerligt att de inte tog sig tid att vara med på detta möte också.

## 1 Bakgrund

Det amerikanska satellitbaserade navigations- och positionsbestämningssystemet GPS<sup>1</sup> ägs av USA:s regering, men utvecklas och förvaltas av Flygvapnet under försvarsdepartementet. Det civila inflytandet sker främst via transportdepartementet. CGSIC<sup>2</sup> är bildat för informationsutbytet med civila GPS-användare och sköts 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 ION<sup>3</sup>-GNSS<sup>4</sup> i september månad. Det föregående CGSIC-mötet hölls även det i Savannah, Georgia den 15-16 september 2008 (Kempe, 2008).

CGSIC har fyra underkommittéer:

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

Underkommittén ISC<sup>5</sup> 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. Nästa europiska möte ska hållas i Stockholm 28 oktober 2009. I december 1998 hölls det på Lantmäteriet i Gävle.

Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för både CGSIC och ISC.

---

<sup>1</sup> GPS = Global Positioning System

<sup>2</sup> CGSIC = Civil GPS Service Interface Committee

<sup>3</sup> ION = Institute of Navigation

<sup>4</sup> GNSS = Global Navigation Satellite Systems

<sup>5</sup> ISC = International Subcommittee

Underkommittén Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee har sedan några år tillbaka ersatt det användarforum som fanns för fasta referensstationer kallat "CORS<sup>6</sup> 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, RITA<sup>7</sup>*
- **Vice ordförande:** *Edwin Thiedeman, departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard, Navigation Center, kommer att gå i pension under 2010.*
- **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 tre olika tillämpningsområden, samt utrikesdepartementet, liksom ordförandena från de fyra underkommittéerna:

- **Luftfart:** *Dave Olsen, transportdepartementet, FAA<sup>8</sup>*
- **Land:** *Jim Arnold, transportdepartementet, FHWA<sup>9</sup>*
- **Sjöfart:** *Bob Feigenblatt, departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard*
- **Utrikesdepartementet:** *Alice Wong, Office of Space and Advanced Technology, är på väg att byta arbete till FAA*
- **Ordförande i ISC:** *John Wilde, DW International, Reading, Storbritannien*

---

<sup>6</sup> CORS = Continuously Operating Reference Station

<sup>7</sup> RITA = Research and Innovative Technology Administration

<sup>8</sup> FAA = Federal Aviation Administration

<sup>9</sup> FHWA = Federal Highway Administration

- **Ordförande i Timing Subcommittee:** *Włodzimierz Lewandowski, BIPM<sup>10</sup>, Paris, Frankrike*
- **Ordförande i U.S. States and Localities Subcommittee:** *Rudy Persaud, transportdepartementet, FHWA*
- **Ordförande i Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee:** *Richard Snay, handelsdepartementet, NOAA<sup>11</sup>, NGS<sup>12</sup>*

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 49:e CGSIC-mötet

Det 49:e CGSIC-mötet hölls på Hilton Garden Inn Midtown i Savannah, Georgia, USA den 21-22 september 2008. Mötet samlade cirka 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, NTNU<sup>13</sup>* i Trondheim, Norge (under tre fjärdedelar av mötet), minst en representant från *Kongsberg Seatex* i Trondheim, samt *Gunnar Hedling, Lantmäteriet* (endast under den sista sessionen). Från övriga Europa deltog åtminstone *Lambert Wanninger* (Tyskland), *Włodzimierz Lewandowski* (Frankrike), *Sally Basker* (Storbritannien) och *John Wilde* (Storbritannien).

---

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

<sup>11</sup> NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration

<sup>12</sup> NGS = National Geodetic Survey

<sup>13</sup> NTNU = Norges Tekniske og Naturvitenskapelige Universitet

Powerpoint-presentationerna från mötet finns utlagda på.

[http://www.navcen.uscg.gov/CGSIC/meetings/49thmeeting/49th\\_CGSIC\\_Meeting\\_Agenda.htm](http://www.navcen.uscg.gov/CGSIC/meetings/49thmeeting/49th_CGSIC_Meeting_Agenda.htm)

Mötet öppnades av CGSIC:s ordförande och vice ordförande. Därefter gavs under den första mötesdagen främst presentationer kring policy och status, framtidsplaner för GPS och användar-aspekter. 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 SMC<sup>14</sup> 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, GPSOC<sup>15</sup>** (militärt)
- **Departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard, Navigation Center** (civilt – både marint och markbundet – samt även internationellt)
- **Transportdepartementet, FAA, NOCC<sup>16</sup>** (för civil-flyget)



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

<sup>14</sup> SMC = Space and Missile Systems Center

<sup>15</sup> GPSOC = GPS Operations Center

<sup>16</sup> NOCC = National Operations Control Center

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

Information om statusen för GPS-systemet gavs både av *John Langer*, *GPS Wing* och *Dan Boyd*, *2nd Space Operations Squadron*.

För närvarande (september 2009) är 30 satelliter operativa, medan en satellit är deaktiverad. Sju av de operativa är av den senaste modellen (block IIR-M) och sänder den civila signalen L2C.

Signalen L2C kommer att bidra till jonosfärskorrektion 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 de två sista satelliterna i block IIR-M skjutits upp<sup>17</sup>. En av dem var designad att sända en testsignal för L5, för att säkra frekvenstillståndet. Dessvärre har det varit många problem med denna satellit (Se 3.5). Den första satelliten i block IIF var även den tänkt att ha skickats upp under budgetåret 2009<sup>18</sup>, men den har försenats. 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 ARNS<sup>19</sup> kommer att användas. Signalen ger möjlighet till utveckling av nya tekniker för positionering med centimeter-noggrannhet, liksom till internationell interoperabilitet<sup>20</sup>.

Under detta möte sades att den första uppskjutningen av block IIF planeras under senhösten 2009<sup>21</sup>. Man räknar dock fortfarande 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).

Kontraktet på de moderniserade satelliterna i block IIIA tilldelades Lockheed Martin i maj 2008. Satelliterna kommer att sända en ny

---

<sup>17</sup> Mars och augusti 2009.

<sup>18</sup> 1 oktober 2008 - 30 september 2009

<sup>19</sup> ARNS = Aeronautical Radio Navigation Services

<sup>20</sup> 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.

<sup>21</sup> Men under det europeiska ISC-mötet i Stockholm en dryg månad senare har denna uppgift ändrats till under första halvåret 2010.

civil kod på L1, kallad L1C. Den är skapad främst för att åstadkomma interoperabilitet med andra GNSS, men även för att den äldre civila C/A-koden på L1 snart kommer 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 väl medveten om att de tidplaner som anges är preliminära. Nya satelliter skjuts i första hand 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 oftast 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	11
IIR	1997-2004	13	12
IIR-M	2005-	8	7 <sup>22</sup>
Summa	1978-	60	30

**Figur 2:** Antalet hittills uppskjutna GPS-satelliter genom tiderna och hur många som är aktiva (september 2009).

### 3.2 PNT<sup>23</sup>-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

<sup>22</sup> Ytterligare en satellit går i bana, men är för närvarande (september 2009) deaktiverad.

<sup>23</sup> PNT = Positioning, Navigation, Timing



för försvars- och transportdepartementen, vilket understryker den vikt som PNT-kommittén har.

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

- **Försvarsdepartementet**
- **Transportdepartementet**
- **Utrikesdepartementet**
- **Handelsdepartementet**
- **Departementet för nationell säkerhet**
- **Inrikesdepartementet**
- **Jordbruksdepartementet**
- **JSC<sup>24</sup>**
- **NASA<sup>25</sup>**

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. I oktober 2008 ingick 24 personer, där tre var européer (en vardera från Norge, Storbritannien och Schweiz) och ytterligare tre var andra icke-amerikaner (Kempe, 2008). *James Schlesinger* är ordförande.

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<sup>26</sup>. 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.

*Scott Boushell, U.S. NCO for Space-Based PNT*, presenterade det arbete som pågår inom PNT-kommittén, men nämnde inget om uppdateringen av den femåriga PNT-planen. NCO har som uppgift att i

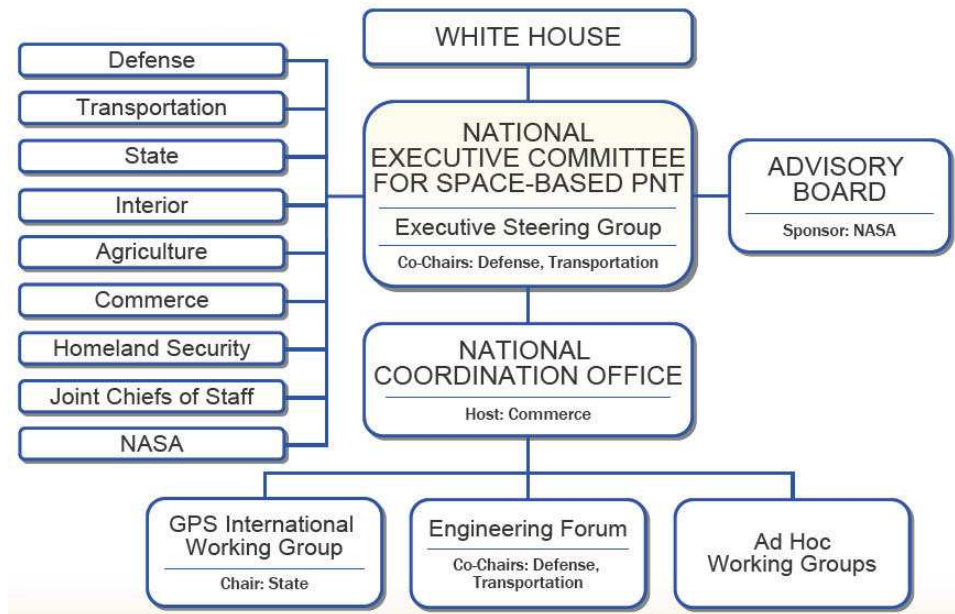
---

<sup>24</sup> JSC = Joint Chiefs of Staff (den kommitté som består av försvarsgrenscheferna i den amerikanska försvarsmakten)

<sup>25</sup> NASA = National Aeronautics and Space Administration

<sup>26</sup> NCO = National Coordination Office

den löpande verksamheten stödja PNT-kommittén samt att vara den organisation som svarar på frågor om PNT-policy.



**Figur 3:** Organisationen runt PNT-kommittén.

Den nu gällande federala radionavigeringsplanen, som gemensamt skrivs under av transportministern, försvarsministern och ministern för nationell säkerhet, publicerades i januari 2009, även om den heter "The 2008 Federal Radionavigation Plan" (FRP).

På [pnt.gov](http://pnt.gov) finns mer information om PNT-kommitténs arbete.

### 3.3 Internationell samverkan

Utrikesdepartementet ansvarar för USA:s internationella samverkan inom PNT-området och *Alice Wong, Office of Space and Advanced Technology* poängterade att USA uppmuntrar civil användning av GPS världen över och uppmuntrar också till utveckling av egna stöd-system 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. Efter det bildades fyra arbetsgrupper som behandlar teknik, handel, nästa generations system och säkerhetsfrågor. I oktober 2008 hölls ett stort gemensamt möte och då undertecknades även ett "joint statement".

Det japanska QZSS<sup>27</sup> blir fullt interoperabelt med GPS och under 2008 skrevs kontrakt på att ha kontrollstationer för QZSS på Hawaii och Guam.

Även med Ryssland och Indien har man fungerande tekniska arbetsgrupper. Kinesiska Compass förhandlar man med av politiska skäl endast genom ITU<sup>28</sup> för att samordna frekvensanvändningen och inget avtal har ännu slutits.

För att främja användningen av GNSS, särskilt i utvecklingsländer, har ICG<sup>29</sup> bildats. Kommittén har sitt ursprung i den tredje FN<sup>30</sup>-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. Under det senaste året har både det tredje mötet hållits i Pasadena, Kalifornien, USA (8-12 december 2008) och det fjärde mötet hållits i St Petersburg, Ryssland (14-18 september 2009). Det femte mötet kommer hållas i Turin, Italien (18-22 oktober 2010).

### 3.4 WAAS<sup>31</sup> och LAAS<sup>32</sup>

WAAS är ett amerikanskt satellitbaserat stödsystem för GPS (ett s.k. SBAS<sup>33</sup>), som sänder ut GPS-data från geostationära satelliter på en GPS-liknande signal. WAAS används främst för flygtillämpningar, startades 1994 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) och vill skriva avtal för att kunna använda ytterligare en geostationär satellit. WAAS har två driftledningscentraler, en på östkusten och en på västkusten<sup>34</sup>.

<sup>27</sup> QZSS = Quasi-Zenith Satellite System

<sup>28</sup> ITU = International Telecommunication Union

<sup>29</sup> ICG = International Committee on GNSS

<sup>30</sup> FN = Förenta Nationerna

<sup>31</sup> WAAS = Wide Area Augmentation Service

<sup>32</sup> LAAS = Local Area Augmentation Service

<sup>33</sup> SBAS = Satellite Based Augmentation System

<sup>34</sup> Framgick inte var någonstans på USA:s östkust och västkust. Jag har sökt på Internet och inte hittat den informationen där heller.

Utvecklingsfas II slutfördes under 2008. Det innebär att systemet har blivit operationellt för att stödja s.k. kategori I-landningar med vertikalt stöd ner till 200 fot över landningsbanan. WAAS används i dagsläget på ca 5300 landningsbanor.

Framtida planer är att införa tvåfrekvensmätningar (L1/L5) med början omkring 2016 och stödja användning av två fler GNSS än GPS. Det har utförts simuleringar på hur bra WAAS skulle bli med fler satellitsystem. Enligt dessa skulle positionsnoggrannheten (95%) bli 0,5 meter när man har kontakt med 30 satelliter samtidigt.

Det finns två andra liknande system som WAAS: Det japanska MSAS som är operationellt och det europeiska EGNOS<sup>35</sup> (där den första RIMS<sup>36</sup>-stationen (markstation) ligger i Gävle) som är på väg att bli operationellt. Sedan finns det ytterligare två liknande system som är på planeringsstadiet, i Ryssland och Indien.

GEAS<sup>37</sup> 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.

LAAS är designat för att användas på flygplatser och använder, till skillnad från WAAS, VHF<sup>38</sup>-radio för utsändning av korrektionsdata lokalt kring flygplatser. LAAS är tänkt att ersätta äldre navigations-system som är dyra att underhålla. Dessutom ger LAAS också möjlighet till minskad bränsleanvändning och lägre bullernivåer kring flygplatser.

De första LAAS-systemen är certifierade för kategori I-tillämpningar och under 2010 kommer systemen att utvärderas för kategori II-tillämpningar. Ett besked om slutlig investering för LAAS beträffande stöd till kategori III-tillämpningar kommer att tas under 2012.

---

<sup>35</sup> EGNOS = European Geostationary Navigation Overlay System

<sup>36</sup> RIMS = Ranging and Integrity Monitoring Stations

<sup>37</sup> GEAS = GNSS Evolutionary Architecture Study

<sup>38</sup> VHF = Very High Frequency

### 3.5 SVN 49

GPS-satelliten SVN<sup>39</sup> 49 var ett kärt ämne under både CGSIC-mötet och det följande ION-GNSS (där en hel session ägnades åt denna satellit). *Tom Stansell*, konsult åt *GPS Wing*, berättade om den problematiska satelliten SVN 49 eller GPS IIR-20 som den även heter. Den ser ut som alla andra satelliter i block IIR, med ett undantag. Den innehåller nämligen en testmassa som kan sända den nya L5-signalen. Satelliten lyckades med sitt första delmål, d.v.s. att sända L5-signalen, den 10 april 2009, vilket innebär att frekvensen är säkrad. I samband med detta inträffade något som varken var menat eller förväntat, signalen som SVN 49 skickade ut, störde ut L1- och L2-signalerna. Det har sedan dess arbetats för fullt för att lösa problemet och ännu har ingen lösning hittats. Vad som kommer att hända med denna satellit i framtiden är därför väldigt oklart.

### 3.6 Nästa jonosfärsmaximum

Det absolut bästa och mest intressanta föredraget under CGSIC-mötet hölls av *Joe Kunches*, NOAA, och handlade om nästa solfläcksmaximum. Antalet solfläckor är starkt korrelerat till jonosfärsaktiviteten och 2008 var året med näst minst solfläckor sedan år 1900, vilket innebär att det under senaste tiden varit extremt gynnsamt att mäta med GNSS. Solfläckscykel nummer 24 startade i oktober 2008 och i början på cykeln brukar inte så mycket hända. Men när väl aktiviteten startas stegras den snabbt, medan avtagningsfasen efter maximum går desto långsammare. Nästa maximum beräknas äga rum i maj 2013. Det finns många teorier för hur man ska räkna ut hur stort detta kommer att bli och enligt de senaste rönen blir det ett mindre maximum än det som var under solfläckscykel nummer 23. Sedan kommer vi vid detta tillfälle ha tillgång till fler satelliter (och därmed fler frekvenser), vilket med största sannolikhet kommer att innebära att det kommer att gå betydligt bättre att mäta med GNSS än vad det gjorde vid det förra maximumet.

### 3.7 Användarperspektiv

*Alan Cameron*, *GPS World* och *Glen Gibbons*, *Inside GNSS* gav varsin presentation om användarperspektiv. Den förstnämnda handlade om en undersökning som *GPS World* hade gjort om vart samhället är

---

<sup>39</sup> SVN = Space Vehicle Number

på väg beträffande GNSS och hur det kommer att ändra GNSS-industrin. Svaren var väldigt spretiga och kanske mest intressant var att 53% inte brydde sig och att 37% var oroliga. Det mest förekommande svaret på vad som oroar var storebrorssamhället och hotet mot den personliga integriteten. Han uppmanade även alla att läsa bloggen "Wide Awake" på GPS Worlds hemsida. Den andra presentationen handlade om en mängd olika saker man kan använda GPS för och missförstånd om GPS. Samtliga illustrerades av humoristiska tecknade serier.

## 4 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 deltog undertecknad endast under första halvan av den.

### 4.1 NDGPS<sup>40</sup>

Transportdepartementet, via FHWA, ansvarar för NDGPS som är en amerikansk DGPS-tjänst där korrektionerna sänds ut från fasta referensstationer via radiosändare. Tjänsten startade 1998 och har sedan dess byggts ut till nästan nationell täckning. Arbetet med att utöka tjänstens täckningsområden och fylla "hål" fortsätter, liksom att förbättra den dubbla täckningen. Precis som i Sverige samarbetar man med grannländerna (i det här fallet med Kanada) för att tillsammans erhålla täckning över gränsen. 16 amerikanska stationer och 11 kanadensiska stationer ingår i utbytet av DGPS-data.

*Timothy 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.

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

### 4.2 Nätverks-RTK

*Eric Gakstatter, GPS World Magazine*, gick igenom definitionen av enkelstations-RTK, RTK-kluster<sup>41</sup> och nätverks-RTK, samt en

<sup>40</sup> NDGPS = Nationwide Differential Global Positioning Service

undersökning hans tidning gjort om nätverks-RTK i USA. Det finns ungefär 35 olika nätverks-RTK-nät som transportdepartementet är inblandade i. Vanliga abonnemangspriser är 500 Dollar per månad för "surveyor-abonnemang" och 15000 Dollar per år för speciella jordbruksabonnemang.

## 5 International Session

Denna session är en session för underkommittén International Subcommittee. Då sessionen gick parallellt med "U.S. States and Localities Session", så deltog undertecknad endast under andra halvan av den.

### 5.1 QZSS och MSAS

Under CGSIC-mötena brukar övriga existerande satellitsystem och satellitsystem som är under planering och/eller uppbyggnad presenteras. Så hände även denna gång, även om det enbart var ett sådant som behandlades, det japanska QZSS. *Hiroaki Maeda, Japan GPS Council*, berättade att, QZSS kommer att bestå av 3 stycken satelliter som ska gå i kvasizenith-banor över Japan och Australien. Varje satellit ska ligga på en hög elevationsvinkel över Japan under minst 8 timmar. För svensk del innebär detta att ingen QZSS-satellit någonsin kommer att ligga över 10 grader, d.v.s. systemet kommer aldrig att kunna användas i Sverige. Den första satelliten planeras att skickas upp någon gång under juli-september 2010.

MSAS är den Japanska motsvarigheten till WAAS (se 3.4) och systemet är operationellt sedan september 2007. Den erhållna noggrannheten (95%) i Japan blir bättre än 2,2 meter horisontellt.

### 5.2 GNSS i Australien

Två föredrag hölls om GNSS i Australien. Här handlade det inte om några system, utan om hur användningen av GNSS ser ut där. Föredragen hölls av *Dirk Noordewier, CASA*<sup>42</sup> och *Peter Ramm, University of Melbourne*. Man beräknar att tjäna 105-192 miljarder Dollar under de närmaste 20 åren på att använda GNSS. I hela landet har de ökat antalet permanenta referensstationer med 91 under det

---

<sup>41</sup> RTK-kluster = ett flertal referensstationer som sänder ut korrektioner för enkelstations-RTK, där användaren kan välja vilken av dem han vill ha korrektioner från

<sup>42</sup> CASA = Civil Aviation Safety Authority (Australien)

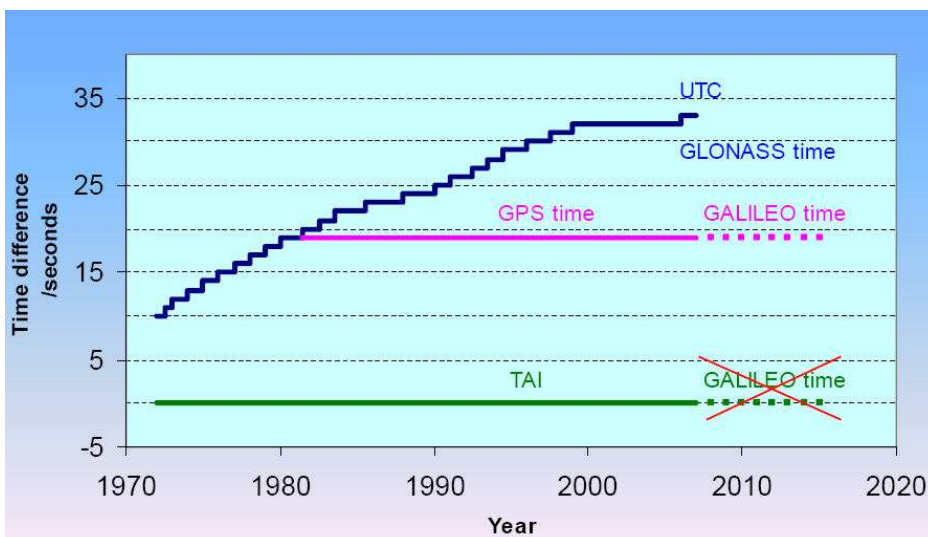
senaste året<sup>43</sup>. I delstaten Victoria behövs 57 nya stationer för att täcka delstaten. Det beräknas ta 3 år innan alla dessa är i gång.

### 5.3 Övrigt

Tyvärr hölls inga presentationer om vare sig det ryska Glonass, det europeiska Galileo, det kinesiska Compass eller det indiska IRNSS<sup>44</sup>. Galileo presenterades däremot på konferensen ION-GNSS i Savannah den 23-25 september 2009.

## 6 Timing Session

Denna session är en session för underkommittén Timing Subcommittee. Då sessionen gick parallellt med "CORS User Forum", så hade undertecknad inte möjlighet att delta i den.



Figur 4: Illustration av relationen mellan de olika tidsskalorna.

En kort rapport från Timing Subcommittee presenterades dock av Włodzimierz Lewandowski, BIPM under den första mötesdagen. Redan ifjol rapporterades det att Galileo kommer att använda GPS-tid och inte som tidigare planerat internationell atomtid, TAI<sup>45</sup>. Nu rapporterades det också att QZSS och troligen även IRNSS kommer

<sup>43</sup> Anmärkning: Det totala antalet existerande stationer nämndes inte.

<sup>44</sup> IRNSS = Indian Regional Navigation Satellite System

<sup>45</sup> TAI = International Atomic Time



att göra samma sak. Glonass följer UTC<sup>46</sup> och enligt föredragshållaren har Compass planer på att använda något liknande UTC. Medlemmarna i Timing Subcommittee gillar inte att satellitsystemen följer olika tider. Ett problem med UTC är att det idag tillämpar skottsekunder. Dock finns det planer på att upphöra med det, men tidigast 2013.

## 7 CORS User Forum

NGS hos NOAA förvaltar det nordamerikanska (huvudsakligen USA) nätet av fasta referensstationer för GNSS, kallat CORS, som främst används för efterberäkningstillämpningar samt den automatiska beräkningstjänsten OPUS<sup>47</sup>. *Giovanni Sella, handelsdepartementet, NOAA, NGS* är "Program Manager" för CORS och han meddelade att ca 1370 referensstationer ingår. Under budgetåret 2009 har 180 nya stationer uppförts och 140 lokala stationer införlivats i CORS. Referensstationerna drivs till mer än 98 % av andra organisationer än NGS. Den direkta och indirekta nyttan av GPS under 2008, uppskattades till 758 miljoner Dollar.

De har också planer på att införa ett nytt referenssystem och har olika funderingar på vilken epok och plattmodell som skall användas.

Mötet avslutades med en interaktiv del där deltagarna delade upp sig i olika grupper. Lagom till detta anlände Gunnar Hedling som deltog i "Site Consideration-gruppen". Själv deltog jag i "Best Methods for Users-gruppen". Där hade vi diskussioner om våra egna erfarenheter och jag delade med mig om SWEPOS, nätverks-RTK och klassifiering av referensstationer.

## 8 Nästa CGSIC-möte

Kommande CGSIC-möte – det 50:e – ska hållas i Portland, Oregon den 20-21 september 2010.

---

<sup>46</sup> UTC = Coordinated Universal Time

<sup>47</sup> OPUS = Online Positioning User Service

Kommande europeiska ISC-möte ska hållas i anslutning till IAIN<sup>48</sup>-konferensen i Stockholm den 28-30 oktober 2009.

Kommande asiatiska ISC-möte ska hållas i Jeju, Sydkorea den 4 november 2009.

## 9 Slutord

I det informationsflöde som finns har CGSIC tidigare haft en särställning, då informationen här kommer direkt från "källan". Men detta gällde sannerligen inte i år och man kan bara beklaga att ingen representant från Ryssland (Glonass), EU (Galileo), Kina (Compass) och Indien (IRNSS) närvarade.

Den mest värdefulla informationen som spreds under detta möte var om själva GPS-systemet och om nästa jonosfärsmaximum.

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

## 10 Referenser

Kempe T (2008): *Reserapport från CGSIC:s 48:e möte, Savannah, Georgia, USA, 15-16 september 2008*. Lantmäteriet, PM, Gävle.

### Kopia till:

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

---

<sup>48</sup> IAIN = International Association of Institutes of Navigation