

RESERAPPORT

2012-01-30

## Reserapport från CGSIC:s 51:a möte vid ION-GNSS 2011, Portland, Oregon, USA, 19–23 september 2011

### Sammanfattning

Det amerikanska satellitbaserade navigations- och positionsbestämningssystemet GPS är i grunden ett militärt system. För informationsutbytet med civila GPS-användare har Civil GPS Service Interface Committee (CGSIC) bildats. Varje år håller CGSIC ett internationellt möte i september i anslutning till och sedan 2010 även som en integrerad del av det stora årliga symposiet ION-GNSS. Det 51:a CGSIC-mötet anordnades i Portland, Oregon, USA, 19–20 september 2011 och hade samlat ca 170 deltagare (figur 1). Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för CGSIC och var på mötet representerat av undertecknad.



**Figur 1:** Det 51:a CGSIC-mötet arrangerades på Oregon Convention Center i Portland, Oregon, USA, 19–20 september 2011. Bild: Dan Norin.

**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

För närvarande (januari 2012) har GPS 30 aktiva satelliter. Under senaste året har det skjutits upp en GPS-satellit (juli 2011) och den blev aktiv 14 oktober 2011. Den är den andra av den senaste modellen (block IIF), vilken sänder ut den nya L5-signalen. Ytterligare 10 block IIF-satelliter håller på att tas fram och en är planerad att bli uppskjuten under 2012. Tidigast 2020 räknar man med att ha 24 satelliter som sänder L5 och tidigast 2016 uppskattar man att det finns 24 satelliter som sänder L2C-signalen, som fanns med redan på block IIR-M-satelliterna. Block III-satelliter, med bl.a. en ny civil kodsignal kallad L1C, kommer att skjutas upp med början 2014 och ungefär 2026 är avsikten att det kommer att finnas 24 satelliter som sänder L1C.

Hela fem ryska Glonass-satelliter sköts upp under hösten 2011 och 8 december fick systemet återigen (efter en kortare period under 1996) en full konstellation med 24 aktiva satelliter! 26 februari 2011 sköts den första testsatelliten av nästa modell av Glonass-satelliter upp. Den sänder förutom signalerna L1 och L2 även ut en helt ny signal kallad L3. L3-signalen sänds ut med s.k. kodåtskillnad som GPS använder för samtliga signaler. Den första operationella satelliten kommer att skjutas upp omkring 2014 och där kommer L1- och L2-signalerna att sändas ut med både frekvensåtskillnad och kodåtskillnad.

För det europeiska Galileo är förstås den stora nyheten att de två första operationella satelliterna sköts upp 21 oktober 2011! Nästa uppskjutning av två satelliter är planerad till sommaren 2012. Därefter är ett tight uppskjutningsschema lagt med en uppskjutning ungefär var tredje månad så att en konstellation med 18 satelliter ska kunna uppnås 2014 och vara i full drift 2016. En full konstellation med 30 satelliter förväntas runt 2020.

## 1 Bakgrund

Det amerikanska satellitbaserade navigations- och positionsbestämningssystemet GPS<sup>1</sup> är i grunden ett militärt system, men har sedan många år fått en väldigt bred civil användning över hela världen. För informationsutbytet med civila GPS-användare har CGSIC<sup>2</sup> bildats. CGSIC håller varje år i september ett internationellt möte i

---

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

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

anslutning till och sedan 2010 även som en integrerad del av det stora årliga symposiet ION<sup>3</sup>-GNSS<sup>4</sup>.

Förutom att behandla GPS brukar CGSIC-mötena även bl.a. ta upp statusen för övriga GNSS. Denna information har dock blivit mer begränsad under senare år och har i stället i större utsträckning tagits upp under ION-GNSS. Av denna anledning är denna reserapport gemensam för 2011 års CGSIC-möte och ION-GNSS 2011, med aktuell status m.m. för GPS i kapitel 2 och status för övriga GNSS i kapitel 3.

En kortare rapport från 2011 års CGSIC-möte finns sedan tidigare publicerad hos Radionavigeringsnämnden (Norin, 2011). En annan organisation som brukar passa på att hålla möte i anslutning till ION-GNSS är RTCM SC-104<sup>5</sup> och så skedde även 2011 (Hedling, 2011).

## 2 Status, policy och framtidsplaner för GPS

GPS ägs av USA:s regering och det utvecklas och förvaltas av Flygvapnet inom försvarsdepartementet.

Den organisation som utvecklar och styr tillverkningen av GPS-systemet (satelliterna, kontrollsystemet samt vissa militära mottagare) heter GPS Directorate och är belägen vid SMC<sup>6</sup> vid Los Angeles Air Force Base i Kalifornien (figur 2). Den 10 november 2010 skedde ett namnbyte från GPS Wing till GPS Directorate. Drift och underhåll av systemet samt uppskjutning av nya satelliter sköts däremot av en annan organisation inom Flygvapnet kallad 2nd Space Operations Squadron, vilken är belägen vid Schriever Air Force Base i Colorado.



**Figur 2:** Organisationen som utvecklar och styr tillverkningen av GPS-systemet heter GPS Directorate.

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

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

<sup>5</sup> RTCM SC-104 = Radio Technical Commission for Maritime Services, Special Committee 104

<sup>6</sup> SMC = Space and Missile Systems Center

Användarsupporten för GPS är uppdelad i tre organisationer för olika kategorier av användare (se även figur 3):

- **Militärt:** *Försvarsdepartementet, Flygvapnet, Schriever Air Force Base, GPSOC<sup>7</sup> (som är en integrerad del av 2nd Space Operations Squadron)*
- **Civilt (marint och markbundet samt även internationellt):** *Departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard, Navigation Center*
- **Civilflyget:** *Transportdepartementet, FAA<sup>8</sup>, NOCC<sup>9</sup>*



**Figur 3:** Användarsupporten för GPS är uppdelad i tre olika organisationer.

## 2.1 GPS

För närvarande (januari 2012) har GPS 30 aktiva satelliter. Under senaste året har en GPS-satellit skjutits upp (juli 2011) och den blev aktiv 14 oktober 2011. Den är den andra av den senaste modellen (block IIF), vilken sänder ut den nya L5-signalen. L5 är främst designad för att möta de ökade kraven vid s.k. safety-of-life-tillämpningar inom bl.a. luftfarten och det starkt skyddade signalbandet ARNS<sup>10</sup> kommer att användas. Signalen ger således möjlighet till större tillförlitlighet, men även till utveckling av nya tekniker med en positionsosäkerhet på centimeternivå, liksom till internationell interoperabilitet<sup>11</sup>. L5-signalen ska även hjälpa till att förkorta initialiseringstiden vid RTK<sup>12</sup>-mätning.

Ytterligare 10 block IIF-satelliter håller på att tas fram och fyra är under tillverkning, där en är planerad att bli uppskjuten under 2012.

<sup>7</sup> GPSOC = GPS Operations Center

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

<sup>9</sup> NOCC = National Operations Control Center

<sup>10</sup> ARNS = Aeronautical Radio Navigation Services

<sup>11</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>12</sup> RTK = Real Time Kinematic

Tidigast 2020 räknar man med att ha 24 satelliter som sänder L5 och tidigast 2016 uppskattar man att det finns 24 satelliter som sänder L2C-signalen, som fanns med redan på block IIR-M-satelliterna. I samband med att en full konstellation med satelliter som sänder L5 uppnås runt 2020, så kommer möjligheten till kodlös åtkomst av L2 att upphöra.

Block III-satelliter, med bl.a. en ny civil kodsignal kallad L1C, kommer att skjutas upp med början 2014 och ungefär 2026 är avsikten att det kommer att finnas 24 satelliter som sänder 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. En första block III-satellit har redan tillverkats och på den utförs en hel del tester. Satelliten kommer dock inte att skjutas upp. Ett scenario rörande block III som man för närvarande tittar på är möjligheten att skjuta upp två satelliter samtidigt.

I figur 4 finns en sammanställning av alla uppskjutna GPS-satelliter och hur många som fortfarande är i drift.

Block	Uppskjutningsår	Totalt antal	Antal aktiva
I	1978-1985	11	0
II	1989-1990	9	0
IIA	1990-1997	19	9
IIR	1997-2004	13	12
IIR-M	2005-2009	8	7
IIF	2010-	2	2
<b>Summa</b>	1978-	62	30

**Figur 4:** Antalet hittills uppskjutna GPS-satelliter genom tiderna och hur många som är aktiva (januari 2012).

Kontrollsegmentet för GPS har moderniserats under de senaste åren och vad som är aktuellt nu är att arbetet med det nya operationella kontrollsystemet kallat OCX<sup>13</sup> fortsätter. Ett slutligt beslut om designen väntas under första kvartalet av 2012 och ett införande är beräknat till 2015. Med OCX kommer bl.a. antalet satelliter som det teoretiskt är möjligt att använda att öka, då antalet PRN<sup>14</sup>-koder som systemet kan hantera kommer att gå från dagens 32 till troligen 63 stycken. En annan modernisering som slutfördes 15 juni 2011 är

<sup>13</sup> OCX = Next Generation Operational Control System

<sup>14</sup> PRN = Pseudo Random Noise

Expandable 24, vilken innebar att 6 satelliter som gick i par med andra satelliter försköts i sina banplan för en bättre satellittäckning av 24+6 satelliter.

Informationen vid CGSIC-mötet om statusen för GPS-systemet gavs av både *överste Bernard J Gruber, chef för GPS Directorate* och *överstelöjtnant Jennifer Grant, 2nd Space Operations Squadron*.

## 2.2 PNT<sup>15</sup>-policyn

På liknande sätt som GNSS har blivit en etablerad term för GPS och liknande satellitsystem, så har PNT blivit en etablerad benämning för tillämpningarna med 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 Executive Committee for Space-Based PNT (hädanefter benämnd PNT-kommittén) som bildades samma år som PNT-policyn släpptes (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.

Samtliga organisationer som ingår i PNT-kommittén är:

- Försvarsdepartementet
- Transportdepartementet
- Utrikesdepartementet
- Handelsdepartementet
- Departementet för nationell säkerhet
- Inrikesdepartementet
- Jordbruksdepartementet
- JSC<sup>16</sup>
- NASA<sup>17</sup>

---

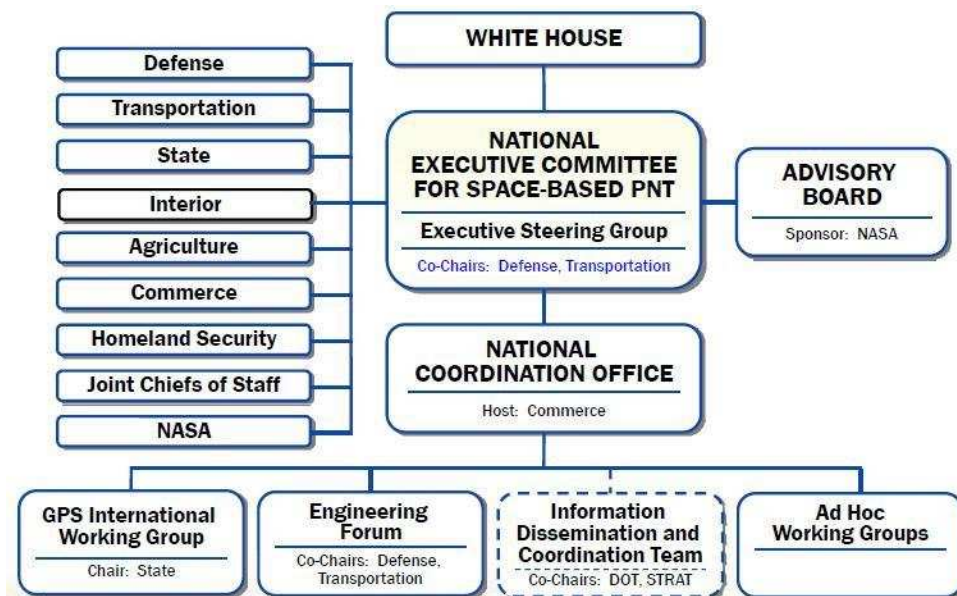
<sup>15</sup> PNT = Positioning, Navigation and Timing

<sup>16</sup> JSC = Joint Chiefs of Staff (den kommitté som består av försvarsgrenscheferna i den amerikanska försvarsmakten)

<sup>17</sup> NASA = National Aeronautics and Space Administration

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. Det första mötet hölls 29–30 mars 2007 och det senaste (det nionde) hölls 9–10 november 2011. För närvarande (perioden 2011–2013) ingår 24 personer, där två är européer (en från Norge och en Schweiz) och två till är icke-amerikaner.

Den som vid CGSIC-mötet presenterade det arbete som pågår inom PNT-kommittén var *Robert M. Hessin, biträdande chef för U.S. National Coordination Office for Space-Based PNT*. Detta kontor kan ses som ett sekretariat som har till uppgift att i den löpande verksamheten stödja PNT-kommittén samt att vara den organisation som svarar på frågor om PNT-policyn (figur 5).



**Figur 5:** Organisationen runt PNT-kommittén. Bild: National Executive Committee for Space-Based PNT.

Andra policydokument och dylikt som berör PNT är:

- **National Space-Based PNT Strategy;** ett strategidokument som tas fram av PNT-kommittén och implementerar visionen i PNT-policyn.
- **Five-Year National Space-Based PNT Plan;** en femårig plan som verkställer innehållet i PNT-policyn och släpptes i en första versionen 2007 och som ska uppdateras årligen för att ge information om planerade behov av PNT-tjänster,

internationell samverkan samt investeringar inom olika myndigheter (och även innehålla budgetuppgifter).

- **National Space Policy**; ett policydokument som beskriver USA:s alla rymdaktiviteter och fastslogs av president Obama i juni 2010 och som berör PNT en hel del och bl.a. fastslår att USA ska behålla sin ledande position inom GNSS-området.
- **National IDM<sup>18</sup> Plan**; en plan från 2006 som klargör möjligheterna att kunna identifiera källor som kan störa GPS och hur effekterna kan mildras.
- **Den federala radionavigeringsplanen.**

Mer information om PNT-kommitténs arbete samt bl.a. anteckningar från mötena i Advisory Board finns publicerade på [www.pnt.gov](http://www.pnt.gov). Alla policydokument och dylikt som berör PNT är dock samlade på [www.gps.gov](http://www.gps.gov).

### 2.3 Internationell samverkan

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

- **EU:** 2004 undertecknades en överenskommelse mellan GPS och Galileo om bl.a. en gemensam civil signal på L1. Det har pågått arbete för att säkerställa att överenskommelsen är gällande och EU-parlamentet lämnade sitt godkännande av detta 26 oktober 2011 och EU-rådet ska slutligt bekräfta det.
- **Ryssland:** Ett gemensamt uttalande som avser fortsatt samarbetet undertecknades i september 2011.
- **Kina:** Av politiska skäl sker förhandlingar genom ITU<sup>19</sup> för att samordna frekvensanvändningen. Ett beslut om att koordinera signalkompatibiliteten slöts i september 2010.
- **Japan:** Det hålls årliga möten.

<sup>18</sup> IDM = Interference Detection and Mitigation

<sup>19</sup> ITU = International Telecommunication Union



- **Indien:** Vid ett möte i juli 2011 beslutades att återuppta samverkan.

För att främja användningen av GNSS, särskilt i utvecklingsländer, har ICG<sup>20</sup> bildats. Kommittén har sitt ursprung i den tredje FN<sup>21</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. Sedan 2006 har sex möten hållits och det senaste mötet hölls i Tokyo, Japan, 5–9 september 2011 (Lilje, 2011). Nästa ICG-möte kommer att hållas i Peking, Kina, 4–9 november 2012.

## 2.4 WAAS<sup>22</sup>

WAAS är ett amerikanskt satellitbaserat stödsystem för GPS (s.k. SBAS<sup>23</sup>), 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 vid CGSIC-mötet informera om att WAAS använder 38 referensstationer, vilket det gjort sedan 2007. Referensstationerna är belägna inom USA, Mexico och Canada. Vid 2010 års CGSIC-möte hade man avtal med två geostationära satelliter för att sända ut data (PanAmSat belägen på 133° W och Telesat på 107° W). Sedan dess har en till satellit belägen på 98° W tillkommit för utsändningen.*

Framtida planer är att införa tvåfrekvensmätningar (L1/L5) med början omkring 2014 och ha detta fullt utbyggt omkring 2020 samt att börja stödja användning av fler GNSS än bara GPS.

## 2.5 NDGPS<sup>24</sup>

Transportdepartementet, via FHWA<sup>25</sup>, ansvarar för NDGPS som är en amerikansk DGPS-tjänst där korrektionerna sänds ut från fasta referensstationer via radiosändare. *Timothy A Klein,*

---

<sup>20</sup> ICG = International Committee on GNSS

<sup>21</sup> FN = Förenta Nationerna

<sup>22</sup> WAAS = Wide Area Augmentation System

<sup>23</sup> SBAS = Satellite Based Augmentation System

<sup>24</sup> NDGPS = Nationwide Differential Global Positioning System

<sup>25</sup> FHWA = Federal Highway Administration

*Transportdepartementet, RITA*<sup>26</sup>, gav vid CGSIC-mötet en statusrapport för tjänsten som sedan starten 1998 har byggts ut till nästan nationell täckning. Fortsatt utbyggnad är dock osannolik bl.a. p.g.a. finansieringsproblem.

Tjänsten används inte bara för navigering, utan även inom t.ex. jordbruket där man har problem med mottagningen av WAAS-signalen. Man jobbar även med att testa tjänsten för säkerhetsapplikationer inom bl.a. transportnätet. Tanken är att ett fordon ska få en varning om att det t.ex. är köbildning en bit längre fram på vägen så att man kan bromsa in i tid.

## 3 Status för övriga GNSS

### 3.1 Glonass

Att interoperabiliteten mellan olika GNSS är viktig påtalas ofta. I linje med detta sköt Ryssland 26 februari 2011 upp den första testsatelliten av nästa modell av Glonass-satelliter efter Glonass-M. Modellen heter Glonass-K och sänder förutom signalerna L1 och L2 även ut en helt ny signal kallad L3. Emedan L1- och L2-signalen sänds ut med s.k. frekvensåtskillnad, så sänds L3-signalen ut med s.k. kodåtskillnad, som GPS använder för samtliga signaler. Sammanlagt två testsatelliter (modellen kallas Glonass-K1) är planerade, där den andra kommer att skjutas upp i början av 2012. Den första av de operationella satelliterna (modellen kallas Glonass-K2) kommer att skjutas upp omkring 2014 och för dessa kommer L1- och L2-signalerna att sändas ut med både frekvensåtskillnad och kodåtskillnad.

Hela fem Glonass-M-satelliter sköts upp under hösten 2011 (en sköts upp 2 oktober, tre sköts upp 4 november och en sköts upp 28 november). I och med att den första av de tre som sköts upp 4 november blev aktiv 8 december uppnåddes ännu en milstolpe för Glonass. Systemet fick då återigen (efter en kortare period under 1996) en full konstellation med 24 aktiva satelliter (bestående av Glonass-M)!

Den aktiva satsning som lett fram till detta har gått under ett federalt Glonass-program som löpt under åren 2002–2011. Nu finns även nästa federala Glonass-program framtaget, även innehållande budgetuppgifter. Det löper under åren 2012–2020 och det slutliga

<sup>26</sup> RITA = Research and Innovative Technology Administration

fastställandet var planerat för slutet av 2011. Kvaliteten på Glonass-signalerna har förbättrats med de moderniseringar av systemet som har genomförts. Målet att mätosäkerheten för absolut mätning skulle vara jämförbar med GPS runt 2011 har dock inte riktigt nåtts, utan där talar man numera mer om framåt 2015. De fortsatta förbättringarna som planeras rör bl.a. en utbyggnad av kontrollsegmentet.

Sammanfattningsvis har Glonass i dag 24 aktiva satelliter, en testsatellit (av modellen Glonass K-1) och tre satelliter i reserv. Vidare är en av de tre som sköts upp 4 november ännu inte aktiv.

### 3.2 Galileo

För det europeiska Galileo är förstuds den stora nyheten att de två första satelliterna sköts upp 21 oktober 2011! Uppskjutningen skedde exakt klockan 12:30:26 (svensk tid) och var ursprungligen tänkt att ske dagen innan, men blev framflyttad p.g.a. ett praktiskt tekniskt problem under bränslepåfyllningen. Tidigare finns även två testsatelliter i bana runt jorden, men de två som nu har skjutits upp är s.k. IOV<sup>27</sup>-satelliter. Uppskjutningen gjordes med en rysk Soyuz-raket från Kourou i Franska Guayana (figur 6).



**Figur 6:** Två Galileo-satelliter sköts upp från Kourou i Franska Guayana 21 oktober 2011. Bild: ESA/CNES/ARIANESPACE - Optique Vidéo du CSG, Service Optique, 2011.

---

<sup>27</sup> IOV = In Orbit Validation

IOV-satelliterna opereras sedan 9 december 2011 från de två markstationerna i Oberpfaffenhofen i Tyskland och Fucino i Italien. Oberpfaffenhofen sköter kontroll och banpositionering av satelliterna, medan Fucino står för själva signalhanteringen.

Nästa uppskjutning av två satelliter är planerad till sommaren 2012. Därefter är ett tigt uppskjutningsschema lagt med en uppskjutning ungefär var tredje månad så att en konstellation med 18 satelliter ska kunna uppnås 2014 och vara i full drift 2016. En full konstellation med 30 satelliter förväntas runt 2020.

### 3.3 Compass

Kinas planer på ett GNSS kallat Compass fullt utbyggt med 35 satelliter runt 2020 ligger kvar. Hittills har det för Compass/Beidou dock huvudsakligen bara skjutits upp satelliter för regional täckning. I och med att den tionde satelliten kom upp 2 december 2011 så har systemet fått full täckning i Kina. Full täckning i Asien/Pacific-området förväntas under 2012, då även sex nya satelliter är planerade att bli uppskjutna.

### 3.4 QZSS<sup>28</sup>

Någon mer japansk QZSS-satellit har inte skjutits upp efter den första som sköts upp 11 september 2010. QZSS är inte ett separat system, utan är ett tilläggsystem som ska "bättra på" GPS-konstellationen i Japan med omkringliggande områden. De inledande testerna har varit så lyckosamma att man nu planerar för fler satelliter (4-7 stycken) än vad som var tänkt från början (3 stycken).

### 3.5 IRNSS<sup>29</sup>

IRNSS är ett indiskt system som ska bli ett oberoende GNSS, men bara med regional täckning. Systemet kommer att bestå av sju satelliter, där den första planeras att bli uppskjuten under april-juni 2012. Med en uppskjutning ungefär var sjätte månad därefter förväntas systemet bli operationellt under 2015.

---

<sup>28</sup> QZSS = Quasi-Zenith Satellite System

<sup>29</sup> IRNSS = Indian Regional Navigation Satellite System

## 4 CGSIC

Det civila inflytandet över GPS sker främst via transportdepartementet och för informationsutbytet med civila GPS-användare har CGSIC bildats. CGSIC handhas av Navigation Center, vars uppgift är att ge användarstöd till navigations- och transportsektorn (framförallt marin användning). Navigation Center ligger administrativt under U.S. Coast Guard inom departementet för nationell säkerhet.

CGSIC håller ett årligt möte som en integrerad del av den årliga konferensen ION-GNSS. 2011 års CGSIC-möte, det 51:a, hölls i Portland, Oregon, USA, 19–20 september 2011. Det föregående CGSIC-mötet hölls även det i Portland i september 2010 (Öberg, 2010 och Öberg & Norin, 2010).

CGSIC har fyra underkommittéer:

- **International Information Subcommittee (IISC<sup>30</sup>)**
- **Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee**
- **Timing Subcommittee**
- **U.S. States and Local Government Subcommittee**

Underkommittén IISC verkar för att främja det internationella utbytet av information om olika GNSS m.m. För några år sedan togs ordet "Information" bort i namnet och förkortning var ISC, men nu verkar man ha återgått till det ursprungliga namnet och den ursprungliga förkortningen. IISC anordnar egna möten vid sidan av CGSIC-mötena, dels ett vanligtvis årligt europeiskt möte, dels möten i Asien och Australien/Oceanien. Det senaste europeiska mötet hölls i London 28 november 2011 och där innan arrangerade Lantmäteriet tillsammans med AJ Geomatics ett i Stockholm 27 oktober 2009. IISC organiserade även en av sessionerna vid 2011 års Munich Satellite Navigation Summit i München 3 mars 2011.

Lantmäteriet är svensk kontaktorganisation för både CGSIC och IISC.

### 4.1 Aktuell bemanning i CGSIC

Fyra poster i CGSIC är alltid bemannade på samma vis. Ordföranden representerar transportdepartementet, vice ordföranden och verk-

---

<sup>30</sup> IISC = International Information Subcommittee

ställande sekreteraren kommer från Navigation Center och dessutom finns det en vice ordförande från någon organisation utanför USA.

Den aktuella bemanningen inom CGSIC är:

- **Ordförande:** *Karen Van Dyke, transportdepartementet, RITA*
- **Vice ordförande:** *Capt. Frank Parker, 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 tre representanter för olika tillämpningsområden, en representant för utrikesdepartementet och de fyra ordförandena för underkommittéerna:

- **Luftfart:** *Dave Olsen, transportdepartementet, FAA*
- **Land:** *Jim Arnold, transportdepartementet, FHWA*
- **Sjöfart:** *Bob Feigenblatt, departementet för nationell säkerhet, U.S. Coast Guard*
- **Utrikesdepartementet:** *Alice Wong, Office of Space and Advanced Technology*
- **Ordförande i IISC:** *John Wilde, DW International, Reading, Storbritannien*
- **Ordförande i Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee:** *Giovanni Sella, handelsdepartementet, NOAA<sup>31</sup>, NGS<sup>32</sup>*
- **Ordförande i Timing Subcommittee:** *Włodzimierz Lewandowski, BIPM<sup>33</sup>, Paris, Frankrike*
- **Ordförande i U.S. States and Local Government Subcommittee:** *Rudy Persaud, transportdepartementet, FHWA*

Vidare finns det fyra regionala vice ordföranden inom IISC:

- **Regional vice ordförande i IISC för Europa:** *František Vejražka, Czech Technical University, Prag, Tjeckien*

<sup>31</sup> NOAA = National Oceanic and Atmospheric Administration

<sup>32</sup> NGS = National Geodetic Survey

<sup>33</sup> BIPM = Bureau International des Poids et Mesures (internationella byrån för vikt och mått)

- **Regional vice ordförande i IISC för Asien:** *Hiroshi Nishiguchi, Japan GPS Council, Tokyo, Japan*
- **Regional vice ordförande i IISC för Australien/Oceanien:** *Keith McPherson, AirServices Australia Canberra, Australien*
- **Regional vice ordförande i IISC för Nordamerika:** *Mike Swiek, U.S. GPS Industry Council*

## 4.2 Allmänt om det 51:a CGSIC-mötet

Det 51:e CGSIC-mötet hölls på Oregon Convention Center i Portland, Oregon, USA, 19–20 september 2011 (figur 7–8). Mötet hade samlat ca 170 deltagare, varav de flesta kom från olika departement, myndigheter och organisationer i USA. Uppskattningsvis kom 20-talet deltagare från Europa och ungefär lika många kom från Asien/Pacific-området. Undertecknad var den enda nordiska deltagaren.



**Figur 7:** Det 51:a CGSIC-mötet hölls på Oregon Convention Center i Portland, Oregon, USA, 19–20 september 2011, vilket var i samma lokaler som ION-GNSS 2011 hölls i. Bild: Dan Norin.

Powerpoint-presentationerna från mötet finns utlagda på [www.navcen.uscg.gov/?pageName=CGSIC51stAgenda](http://www.navcen.uscg.gov/?pageName=CGSIC51stAgenda).

Under mötets första dag hölls parallella sessioner för de fyra underkommittéerna. Mötet öppnades andra mötesdagen av CGSIC:s ordförande och dess vice ordförande gick igenom agendan för

dagen. Under denna dag gavs främst presentationer kring policy, status och framtidsplaner för GPS (se kapitel 2 om detta). De fyra underkommittéerna lämnade även korta rapporter denna dag.

CGSIC:s ordförande noterade även att eftersom CGSIC bildades 1986, så var det 25 års-jubileum för kommittén 2011. Hon tackade även försvarsdepartementet för det sätt som de tagit in den civila sidan i bl.a. besluten om GPS. Som viktig fråga för mötet nämnde hon störningar på GPS och andra GNSS orsakade av interferens. En sak som behandlades i flera föredrag var oron för störningar från ett av företaget LightSquared i USA planerat nät för mobilkommunikation (de vidare kapitel 5 om LightSquared).



**Figur 8:** Portland, där 2011 års CGSIC-möte hölls, ligger i Oregon på USA:s västkust. Bild: Dan Norin.

### 4.3 Avhandlat vid underkommittéernas sessioner under det 51:a CGSIC-mötet

Sessionerna för de fyra underkommittéerna hölls under mötets första dag.

#### 4.3.1 International Session

Denna session är en session för underkommittén IISC.

Det enda GNSS som behandlades under sessionen var Glonass (se avsnitt 3.1 för information om statusen för Glonass). Presentationen om Glonass hölls av *Ekaterina Oleynik, Russian Federal Space Agency* med bistånd av *Sergey Revnivkykh, Russian Federal Space Agency*.

I övrigt gavs föredrag som belyste olika GNSS-aspekter i olika delar av världen.



*Thomas Porathe, Chalmers Tekniska Högskola*, gav ett uppskattat föredrag om hur den mänskliga faktorn och hur t.ex. sjökort presenteras är viktiga säkerhetsaspekter vid navigation. Han gav bl.a. ett belysande exempel där fartyget Cosco Busan körde på en bro utanför San Fransisco 2007. Delar av hans forskning är utförd på Mälardalens Högskola, där han tidigare var verksam.

*John Wilde, DW International*, beskrev ett nytt europeiskt informationssystem kallat GISE<sup>34</sup>, som organisatoriskt och ansvarsmässigt verkar svåröverskådligt, se <http://augur.ecacnav.com>.

### 4.3.2 Surveying, Mapping and Geosciences Session

Denna session är en session för underkommittén Surveying, Mapping and Geosciences Subcommittee. Sessionen är främst ett forum för frågor som rör fasta referensstationer. Sessionen och även underkommittén kallades tills för några år sedan även för "CORS<sup>35</sup> User Forum". Det nordamerikanska (huvudsakligen USA) nätet av fasta referensstationer för GNSS kallas också för CORS och det förvaltas av NOAA och dess NGS. Nätet används främst för efterberäkningstillämpningar samt tjänster kopplade till den automatiska beräkningstjänsten OPUS<sup>36</sup>.

Sessionen brukar främst ha geodetiskt inriktade föredragshållare från NGS, så även detta år då bägge två personer som höll föredrag var därifrån. Till kommande år är däremot ambitionen att ha föredrag från externa användare.

*Giovanni Sella, Handelsdepartementet, NOAA, NGS*, berättade främst om uppdaterade koordinater på CORS-stationerna, där nu fler än 1800 referensstationer ingår.

*Andria Bilich, Handelsdepartementet, NOAA, NGS* gav en ingående beskrivning av absolut antennkalibrering.

### 4.3.3 Timing Session

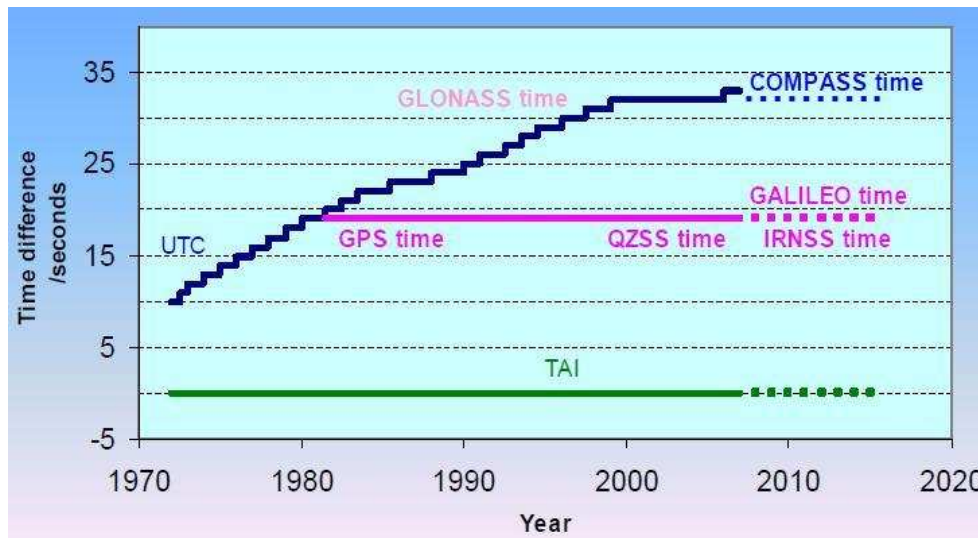
Denna session är en session för underkommittén Timing Subcommittee. Då sessionen gick parallellt med "International Session", så hade undertecknad inte möjlighet att delta i den.

<sup>34</sup> GISE = GNSS Information System for Europe

<sup>35</sup> CORS = Continuously Operating Reference Station

<sup>36</sup> OPUS = Online Positioning User Service

Rörande tidsskalor kan det dock nämnas att IRNSS likt QZSS kommer att använda GPS-tid (figur 9). Redan för fyra år sedan rapporterades det att Galileo kommer att använda GPS-tid och inte som det tidigare var planerat internationell atomtid, TAI<sup>37</sup>. Glonass följer UTC<sup>38</sup> och Compass kommer att använda en egen tid som ligger nära UTC.



*Figur 9: Illustration av relationerna mellan de olika tidsskalorna. Bild: Włodzimierz Lewandowski.*

Diskussionerna runt det förslag som finns på att UTC ska upphöra med att tillämpa skottsekunder fortsätter. Målet är nu att ett beslut ska fattas vid 2015 års "World Radio Conference".

2012 års upplaga av den årliga internationella symposiet EFTF<sup>39</sup> kommer att hållas i Sverige, närmare bestämt 23–27 april i Göteborg. Arrangörer är Chalmers Tekniska Högskola och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, se [www.eftf2012.org](http://www.eftf2012.org).

#### 4.3.4 U.S. States and Local Government Session

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

<sup>37</sup> TAI = International Atomic Time

<sup>38</sup> UTC = Coordinated Universal Time

<sup>39</sup> EFTF = European Frequency and Time Forum

Sessionen tog bl.a. upp några nät av fasta referensstationer som används för nätverks-RTK-tjänster i västra USA.

## 5 Noteringar från ION-GNSS 2011

ION-GNSS 2011 hölls på Oregon Convention Center i Portland, Oregon, USA, 19–23 september 2011. Symposiet hade samlat 1360 anmälda deltagare från hela världen. Från Lantmäteriet deltog Dan Norin, Gunnar Hedling och Martin Håkansson. De svenska deltagarna i övrigt var Oscar Isoz från Luleå Tekniska Universitet, Staffan Backén från University of Colorado och Bo Gustafson från Datagrid. De två senare är dock verksamma i USA. Från övriga nordiska länder fanns det 14 anmälda från Norge, sju från Finland (varav tre från Geodetiska institutet) och en från Danmark.

ION-GNSS 2011 inleddes de två första dagarna med CGSIC-mötet. Den andra dagen hölls även inledningssessionen för ION-GNSS 2011 och en Workshop om Compass (som Lantmäteriets deltagare inte hade möjlighet att närvara under p.g.a. pågående CGSIC- och RTCM-möten).

Den tredje till den femte dagen hölls parallella sessioner med föredrag. Gunnar Hedling från Lantmäteriet medverkade med föredraget "Error sources in network RTK" (Emardson et al., 2011). Föredraget var uppskattat och Gunnar fick 3–4 frågor efteråt. Ännu ett svenskt föredrag hölls av Oscar Isoz från Luleå Tekniska Universitet, vilket dock huvudsakligen framfördes av handledaren Dennis Akos som mestadels är verksam vid University of Colorado. Föredraget handlade om tester av ett monitoreringssystem över interferens vid Luleå flygplats och vid en flygplats i Taiwan (Isoz O et al., 2011). Systemet har visat att biltrafik kan ge störningar.

Under tredje till den femte dagens förmiddagar respektive eftermiddagar hölls även paneldiskussioner, där ett par av dem bl.a. tog upp statusen för olika GNSS. På mässan som hölls som en del av symposiet fanns 72 utställande företag och organisationer med (figur 10).



**Figur 10:** ION-GNSS 2011 hölls på Oregon Convention Center i Portland, Oregon, USA, 19–23 september 2011. Mässan som hölls som en del av symposiet hade samlat 72 utställande företag och organisationer. Bild: Dan Norin.

LightSquared är ett företag som i USA planerar att bygga upp ett markbaserat nät för mobilkommunikation (4G) med upp till 40 000 basstationer. Företaget har begärt att få använda ett spektrum ursprungligen avsett för kommunikation med satelliter som ligger strax under GPS (och Glonass) L1-signal. Oron för att detta nät ska ge störningar på GNSS var ett ämne som behandlades i flera olika sammanhang under symposiet. Tester under sommaren/hösten 2011 har påvisat att en majoritet av dagens GPS-mottagare skulle bli störda. Alla inlägg i debatten under symposiet var dock inte negativa. *Javad Ashjaee, Javad GNSS*, hävdade i ett provokativt produktseminarium i anslutning till mässan att störningarna ganska lätt kunde filtreras bort och att LightSquared i stället skulle ses som en tillgång för att underlätta användandet av nätverks-RTK.

Det australiensiska bolaget Locata Corporation erbjuder en ny teknik som främst är tänkt att användas där tillgången till GPS eller andra navigationssystem är dålig. Genom utplacering av lokala sändare, som sänder ut signaler liknande dem från en GPS-satellit, kan positionering utföras i svåra miljöer, t.ex. i dagbrott med höga bergväggar och till och med inomhus. Tanken bygger på att sändarna, kallade LocataLite, utplaceras i ett nätverk, LocataNet. Där sänder de ut extremt välsynkroniserade signaler som sedan kan användas till positionering på samma sätt som med GPS-signaler, detta förutsatt att mottagaren har stöd för att ta emot Locata-signaler. Locata Corporation, som är ett företag som har samarbete med Leica Geosystems, publicerade i samband med ION-GNSS ett Interface

Control Document (ICD), vilket ger mottagartillverkare möjlighet att införa detta stöd. Nätverket av LocataLite kan användas både i kombination med GPS eller helt oberoende. Mätosäkerheten ligger enligt Locata själva på "centimeternivå."

Flera föredrag behandlade PPP<sup>40</sup> i olika former. PPP bygger på att beräknade banddata, satellitklockkorrektioner, jordrotationsparametrar samt korrektioner för fördröjningar genom atmosfären sänds till mottagaren via geostationära satelliter. PPP ger en något högre mätosäkerhet än vanlig RTK och kräver en konvergenstid, men har fördelen att det inte alls behövs ett så tätt nät av referensstationer samt att korrektionerna tar mycket mindre plats än vanliga RTK-korrektioner. Positioneringstjänster baserade på PPP är inte så vanliga i Sverige eftersom vi ligger så långt norrut och geostationära satelliter då ligger nära horisonten och blir lätt skymda.

RTX är en ny teknologi från Trimble för PPP som även kan använda ett tätare nät av fasta referensstationer. Trimbles Centerpoint RTX är en tjänst baserad på denna kombination av PPP och RTK som håller på att introduceras i typiska glesbygder som i USA:s Mellanvästern och Australien. Korrektionerna sänds ut i Trimbles proprietära format CMRx via geostationär satellit i USA och mobilt Internet i Australien.

## 6 Nästa CGSIC-möte

Nästa CGSIC-möte, det 52:a, kommer att hållas i Nashville, Tennessee, 17–18 september 2012 som en integrerad del av ION-GNSS 2012, vilket hålls 17–21 september 2012.

Nästa europeiska IISC-möte är planerat att hållas under mars/april 2012.

## 7 Slutord

GNSS och PNT har en bred användning inom Sverige och då utvecklingen inom området är snabb finns det ett stort informationsbehov. Deltagande i CGSIC-mötena/ION-GNSS ger möjlighet att få informationen direkt från "källan". Mötena ger även en möjlighet till ett brett kontaktnät och tillfälle att föra ut svenska GNSS-tillämpningar.

---

<sup>40</sup> PPP = Precise Point Positioning

## 8 Referenser

Emardson R, Jarlemark P, Johansson J, Bergstrand S, Hedling G (2011): *Error Sources in Network RTK*. ION, ION-GNSS 2011, 19–23 september 2011, 4 sidor, Portland, Oregon, USA.

Hedling G (2011): *Reserapport från RTCM SC-104-kommitténs möte i Portland Oregon 19–20 september 2011*. Radionavigeringsnämnden, RNN bulletinen, nr 1 2011, sid 9–10.

Isoz O, Akos D, Lindgren T, Sun C-C, Jan S-S (2011): *Assessment of GPS L1/Galileo E1 interference monitoring system for the airport environment*. ION, ION-GNSS 2011, 19–23 september 2011, 11 sidor, Portland, Oregon, USA.

Lilje M (2011): *Sixth meeting of the international committee on Global navigation Satellite Systems (ICG-6)*. FIG<sup>41</sup>, Reserapport.

Norin D (2011): *Noteringar från 2011 års CGSIC-möte*. Radionavigeringsnämnden, RNN bulletinen, nr 1 2011, sid 11–13.

Öberg S (2010): *Reserapport från CGSIC:s 50:e möte, Portland, Oregon, USA, 20–21 september 2010*. Lantmäteriet, reserapport, Gävle.

Öberg S & Norin D (2010): *Noteringar från 2010 års CGSIC-möte*. Radionavigeringsnämnden, RNN bulletin, nr 2-2010, sid 7–8.

---

<sup>41</sup> FIG = Fédération Internationale des Géomètres (International Federation of Surveyors)