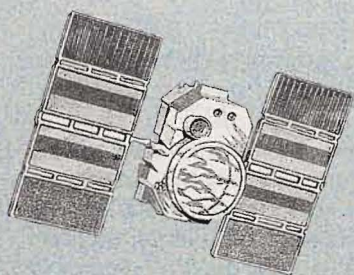


Revolution med GPS

I FlygvapenNytt nr 5/94 beskrevs grundfunktionen hos GPS (Global Positioning System)/satellitnavigeringssystemet. I vårt förra nummer (5/95+1/96) informeras om GPS-mottagare som förfinar kontrollen av militära landningshjälpmedel. I följande artiklar (sid 36-39) ges däremot exempel på tillämpningar av GPS-användning i civila sammanhang. Senare i år planerar FlygvapenNytt berätta om flygvapnets verksamhet inom GPS-området.



Vid geodetisk mätning med GPS används metoden *relativ bär-vågs* mätning tillämpad på något av följande sätt:

► **Statisk mätning.** GPS-mottagare ställs upp över de punkter som skall mätas in. Ur 1-2 timmars samtidig mätning kan ett relativt positionsmedelfel på 1-2 mm/km erhållas för avstånd upp till cirka 20 km mellan mottagarna.

► **Snabb statisk mätning** är en metod som utvecklats under de senaste åren och kan användas för avstånd upp till 10-15 km mellan GPS-mottagarna. 10-20 minuters observationstid ger näst intill lika hög noggrannhet som för statisk mätning.

► **Semikinematisk mätning.** En eller flera GPS-mottagare ställs upp statiskt på "kända" punkter under mätningen (referensmottagare) och en eller flera

mottagare flyttas runt till de punkter som skall positionsbestämmas med bibehållen signallåsning till så många satelliter som möjligt under flyttningen. Metoden fungerar för avstånd upp till cirka 10 km mellan mottagarna men kräver bra sikt till satelliterna. Några tiotal sekunders observationstid ger något lägre noggrannhet än statisk och snabb statisk mätning. Metoden är därför i första hand lämplig för detaljmätning.

Geodetisk mätning med GPS

Introduktionen av fältmässig GPS-utrustning och den 1988 påbörjade uppskjutningen av produktions satelliterna gjorde det möjligt att redan 1989 använda GPS satellitnavigering rutinmässigt för förtätning av det plana riksnätet samt mätning och anslutning av lokala stornät. Geodetisk mätning med GPS har under det senaste året (1994) spritt sig till ett stort antal användare och provas i dag i nya tillämpningar, t ex detaljmätning.

Av Bo Jonsson, Lantmäteriverket



Geodetisk GPS-mottagare i svenskt bruk.

Stommätning med GPS

Allteftersom användningen av GPS för etablering och anslutning av stornät ökade under början av 1990-talet, växte behovet av riktlinjer för denna GPS-tillämpning. Under åren 1987-90 byggdes kompetens och erfarenheter upp inom området och Lantmäteriverket påbörjade under 1991 arbetet med HMK-Geodesi, GPS (HMK = Handbok till Mätningkungörelsen). Efter två remissversioner var det slutliga dokumentet klart vid årsskiftet 1993/94.

I HMK-Geodesi, GPS, behandlas både planering för och genomförande

av GPS-mätning samt GPS-beräkning. Dokumentet är upplagt med relativt ingående beskrivningar och bakgrunder, ungefär som en lärobok.

För tillämpningar där det för anslutningen till befintliga närliggande stornät är tillfredsställande med några centimeters noggrannhet kan det nationella referensstationsnätet SWEPOS användas. Metoden "statisk mätning" med observationstider på 2-3 timmar används för inmätning av en lokal referenspunkt. Lokala mätningar kan sedan utföras i förhållande till denna referenspunkt som snabb statisk eller semikinematisk mätning, vilket ger en lokal noggrannhet på centimeternivå.

SWEPOS har byggts upp i samarbete mellan Lantmäteriverket, Onsala rymdobservatorium och projektet "GPS-resurser i Norrbotten". Nätet består av 20 stationer. Redan i dag är

SWEPOS-data fullt användbara för produktionsmässig GPS-mätning. De är för närvarande kostnadsfritt tillgängliga från Lantmäteriverket via uppringbara modem eller datornät.

Framtidsutsikter

Förbättring av GPS-mottagare och mätmetoder pågår fortlöpande. Alltmer beräkningskapacitet byggs in i mottagarna. Ett "tekniksprång" som i dag håller på att uttestas för produktionsmätning är semikinematisk mätning i realtid. En av flaskhalsarna för denna teknik är att få fram frekvenstillstånd för en radiolänk som klarar dataöverföring för avstånd upp till 10 km. Semikinematisk bärvågs-mätning i realtid kombinerad med en totalstation förväntas bli en mycket konkurrenskraftig kombination för framtidens detaljmätning.

I dag sker utsändning av data från SWEPOS-nätet via den s k Epos-tjänsten på FM P3-nätet, vilket ger en positionsnoggrannhet på nivån 2 m. Utvecklingen pågår av en ny kanal på FM-nätet som skall medge utsändning av SWEPOS-data för positionsbestämning i realtid med noggrannheten några centimetrar. ■

Segelflyget använder GPS

GPS har alltmer börjat användas inom segelflyget. Till att börja med för navigeringshjälp och för att kartlägga vågsystem. På senare tid har GPS använts som verifieringsmetod vid tävlingar. Under världsmästerskapen 1995 i Nya Zeeland användes GPS för brytpunktverifiering i stället för kamera. Det blev en total framgång för GPS-lösningen.

GPS kan användas i segelflygsammanhang i olika utrustningsnivåer. Den enklaste är av typ handburen mottagare som förenar sig med sig. En något mer avancerad utrustning är där GPS är integrerad i navigeringsdatorn. Den tredje och mest avancerade utrustningen är där man förutom navigeringsfunktionen kan ersätta kameror för brytpunktverifiering vid tävlingar.

GPS användning inom segelflyget har av allt att döma kommit för att stanna. ■

Leif Andersson

◀ GPS-inflygning förutsätter att bantröskeln är noggrant inmätt. Det sker med hjälp av geodetiska GPS-mottagare enligt i artikeln beskrivna principer.