

Navigation. Selvkørende biler og droner gør GPS-systemet vigtigere end nogensinde. EU har investeret 100 milliarder kroner i sin egen udgave, og et dansk projekt skal gøre det muligt at beregne sin position inden for én centimeter.

Her står vi

Jens Olaf Pepke Pedersen

DTU Space

Den 1. september 1983 var det sydkoreanske passagerfly KAL007 på vej fra Anchorage i Alaska til Seoul. På grund af en fejl i indstillingen af flyets autopilot fulgte flyet imidlertid ikke den planlagte rute, der skulle bringe det ind over Japan. I stedet fløj maskinen ind i det lukkede sovjetiske luftrum, uden at piloterne anede uråd. Det var midt under Den Kolde Krig, og det sovjetiske luftvåben frygtede, at flyet var et amerikansk spionfly. Kampfly blev sendt op for at identificere flyet, og da de sydkoreanske piloter ikke reagerede på en serie advarselskud, som de med stor sandsynlighed heller ikke kunne se, blev passagerflyet skudt ned med et missil, og alle 269 ombordværende blev dræbt.

Nedskydningen vakte international fordømmelse, og en af de betydningsfulde konsekvenser var, at præsident Ronald Reagan kun to uger senere besluttede, at GPS-systemet, som indtil da havde været under udvikling som et rent militært system, også skulle åbnes for civilt brug og med gratis adgang. Det amerikanske forsvar fik dog gennemført, at signalerne til civilt brug blev tillagt en unøjagtighed på mange meter.

Betydningen af, at GPS-systemet blev stillet gratis til rådighed for civil anvendelse, kan næppe overvurderes, og det var også en amerikansk lov, der i 1999 fjernede den tillagte unøjagtighed og krævede, at alle mobiltelefoner i USA skulle have en chip, der gjorde, at man via GPS kunne spore telefonen, hvis der blev foretaget nødopkald. Det betød nemlig, at eftersom mobiltelefonerne alligevel skulle udstyres med den chip, blev telefonerne også udviklet med alle de muligheder for at anvende GPS, vi kender i dag, hvor man kan fastslå sin position inden for få meter.

Gennem en årrække har EU investeret omkring 100 milliarder kroner i sit eget navigationssystem, Galileo (opkaldt efter den florentinske astronom Galileo Galilei), som er en pendant til det amerikanske GPS. Når EU vælger at bruge et så stort beløb på at få sit eget system, er det fordi satellitnavigation nu er blevet en vigtig del af samfundets infrastruktur.

Ved infrastruktur forstår vi normalt veje, jernbaner, broer og havne og som regel også fibernet, elkabler og vandledninger. Men rum-infrastrukturen, der også løser kommunikationsopgaver og leverer vejruddsigter, er i dag lige så vigtig en del af infrastrukturen som veje og jernbaner. Vi kan ikke se navigationssatellitterne, så når vi bruger GPS-systemet for at finde en restaurant i nærheden, tænker de færreste af os nok på, at vi anvender en række satellitter, der befinder sig 20.000 kilometer ude i rummet.

Rum-infrastrukturen har medført, at en lang række opgaver inden for transport og logistik bliver løst langt mere effektivt. Satellitbaseret navigation er i dag helt nødvendig for fly- og skibstrafik, og de ekstremt præcise tidsangivelser, som leveres fra navigationssatellitter, er helt afgørende for eksempelvis driften af elektricitetsnetværk og for tidsstempeling i finansielle transaktioner.

I satellitnavigation benytter man, at satellitterne udsender et signal med information om deres position og tid. Herefter kan modtageren beregne, hvor langt den er fra satellitten, og hvis man kan modtage signaler fra fire satellitter på samme tid, kan man fastlægge sin egen tid og position i tre rumdimensioner (breddegrad, længdegrad og højde). Hvis man kan observere mere end fire satellitter, bliver præcisionen større.

GPS-systemet blev som nævnt oprindeligt udviklet til militært brug, og det amerikanske forsvar sendte allerede den første navigationssatellit op i 1978. Sovjetunionen udviklede også tidligt sit eget GPS-system under navnet GLONASS, og i de senere år har også Kina arbejdet på at opbygge sit eget BeiDou-system. I denne sommer blev fire Galileo-satellitter sendt op, så der nu er 26 i konstellationen, og i 2020 vil systemet være fuldt operativt med i alt 30 satellitter. Galileo har dog været i drift siden 15. december 2016 og har nu mere end 100 millioner brugere, og det tal er stærkt stigende. De forskellige systemer kan anvendes sammen og vil derfor også styrke hinanden, eftersom brugeren vil kunne se mange flere satellitter fra sin position.

Hvorfor har vi så overhovedet brug for et europæisk GPS-system, når nu det amerikanske system har fungeret upåklageligt i et par årtier? Svaret er, at netop fordi systemet er blevet en central del af samfundets infrastruktur, har det så stor en strategisk betydning for EUs sikkerhed og økonomi, at adgangen ikke kan baseres på andre nationers velvilje. I dag anslås det, at 11 procent af EUs bruttonationalprodukt er afhængigt af GPS-systemet, og den andel forventes at stige til 30 procent i 2030. Selv om civile har adgang til systemerne, er både GPS, GLONASS og BeiDou desuden fortsat militære systemer. Det vil derfor få helt uoverskuelige konsekvenser, hvis en international krise eller konflikt mellem stormagterne resulterer i, at disse landes forsvar lukker for den civile adgang til systemerne.

I modsætning til de øvrige systemer er Galileo under civil kontrol og sender desuden med en større styrke end den nuværende generation af GPS-satellitter. Det gør signalerne mindre sårbare over for forstyrrelser fra eksempelvis Jordens atmosfære. Hvor de øvrige systemer kun udsender positionssignaler, kan Galileo også modtage signaler fra Jorden, således at man kan sende nødsignaler til satellitterne. Siden 2016 har Galileo derfor fungeret i den globalt dækkende redningstjeneste COSPAS-SARSAT, og siden den 31. marts i år har det været et krav, at alle nye biler i EU udstyres med en såkaldt eCall-komponent, som består af sensorer, der ved et alvorligt uheld automatisk sender tid og sted gennem Galileo om hurtig nødhjælp.

Når Galileo er fuldt udbygget, skal det kunne levere koordinater med en nøjagtighed på helt ned til 20 centimeter på globalt plan, hvilket er bedre end det nuværende GPS og også tilstrækkeligt til mange nye formål. I fremtiden må vi dog forvente, at droner og førerløse biler bliver en del af bybilledet, og det bliver noget af en udfordring, da droner og biler skal vide, præcist hvor de befinder sig inden for få centimeter, samtidig med at de bevæger sig. Nøjagtigheden bliver yderligere udfordret af, at satellitsignalerne forstyrres af Jordens atmosfære og genskær fra for eksempel høje bygninger.

Her kan jordbaserede systemer supplere med informationer, der kan forbedre positionen fra satellitterne. I dag åbner et testcenter med offentlig adgang i Aarhus by og havn for præcisionspositionering. Systemet, som ejes af Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, og som vi på DTU Space har været med til at udvikle, har fået navnet TAPAS og skal fremover udsende korrektioner til satellitnavigations-signaler uden forsinkelse. Det indebærer, at modtageren af signalet, for eksempel en drone, kan beregne sin position inden for én centimeter - også når dronen bevæger sig, og derfor er det vigtigt, at korrektionssignalerne udsendes uden forsinkelse. På den måde kan et system som TAPAS fungere som sikkerhedsnet, så de selvstyrende enheder altid kender deres position i et komplekst bymiljø.

Per Lundahl Thomsen fra DTU Space har været med til at udvikle TAPAS og har også fungeret som kilde til artiklen.