**Satellitens historia**

4:e oktober 1957 skickades första satelliten upp i omloppsbana, under namnet Sputnik från Ryssland, som inte var större än en badboll till ytan med cirka tre meter långa antenner.

Det tog 96,2 minuter för satelliten att färdas ett varv runt jorden på sin omloppsbana.

Sputnik 1 var den första av fyra satelliter i Sputnikprogrammet, och en av dom tre som faktiskt lyckades hamna i omloppsbana.

Efter Sputnik har vi i dagsläget enligt 3500 satelliter i omloppsbana runt vår planet, och av dom är knappt 2000 fortfarande operativa medans resten kan betraktas som rymdskrot.

Sputnik samlade data om den övre atmosfärens tjocklek och temperatur, och skickade den till radiomottagare som kunde tas upp signalerna nere på jorden.

Två månader senare skickades hunden Laika upp via Sputnik 2, syftet med uppskickandet var att ta reda på bland annat sol-strålning genom det elektromagnetiska spektrat, rymdstrålningens intensitet, såväl som Laikas reaktioner på att färdas i farkosten i form av blodtryck och andning. Samt data om temperaturer från 12 olika platser omkring satelliten.

Sputnik 2 vägde 508kg, och var 4 meter hög med en diameter på två meter. Omloppstid för ett varv kring jorden blev 103 minuter. Laika överlevde inte mer än ett par timmar på grund av värmeslag och stress, och kom tillbaks till jorden efter 2570 varv kring jorden den 14e April 1958.

Samma år sände man upp en satellit med solpaneler kallad Vanguard 1, den tekniken låg Dr. Hans Ziegler bakom som anses som fadern till solpaneler inom rymdresor, tack vare solpaneler kunde signaler skickas och tas emot utan förvrängningar och störningar.

I början av satellitens livstid användes satelliter mest i militära syften som spionage under det kalla kriget, men genom åren skulle dom sen komma att användas till att förbättra livskvaliteten för vanliga människor på jorden.

Bland annat använder vi idag satelliter till att förutse väderprognoser, att kunna se ändringar i ozon-skiktet och till och med gå in i sån detalj som på centimetern.

Vi har satelliter att tacka för att vi kan komma åt tv-kanaler var vi än befinner oss på jorden, och GPS-tekniken som vi nog alla har använt oss av.

Den första tv-satelliten skickades upp 1962 under namnet Telstar och sände signaler till både nordamerikanska samt europeiska länder. Andra kända tv-satelliter vi använder idag i europa är Astra Thor och Sirius, som många som haft tv via parabol-antenn säkert känner igen.

Tack vare satelliter har vi även GPS idag, som står för Global Positioning System, ett system som används som navigeringshjälp i allt från mobiltelefoner och fordon och spårnings-verktyg. Militären använder tekniken till precisions-vapen och lokal kännedom.

GPS projektet startades 1973 i USA av det amerikanska försvarsdepartementet, men sattes inte i drift förrän under 90-talet.

Under 2016 sattes europas egna GPS-system Galileo i bruk, i syfte av att vara mindre beroende av det ursprungliga GPS-systemet ifrån USA och ska ha millimeter-precision.

Men satelliter används även också till att samla information om vår planet, såsom föroreningar i både luft och vatten, med hög precision och jämna uppdateringar kan vi se förändringar i atmosfären, på land, i haven, sjöar och på istäcken.

Satelliter används även till att samla in data om klimatförändringar, och göra oss mer medvetna om vilka åtgärder som kan krävas för att få en mer hållbar framtid.

Man använder även satelliter till att se över algblomning, jordbruk skogsbruk och havsnäringen, samt som ett verktyg i jakten på miljöbrottslingar.

**Svenska satelliter då och nu.**

Historia

Den första svenska satelliten skickades upp år 1986. Sedan dess har ytterligare fem satelliter som finansierats av Rymdstyrelsen lämnat jorden.

Det svenska satellit projektet tog form i juni 1967. Rymdtekniska Gruppen (RTG) hade under våren 1967 börjat diskutera med svensk industri om Sveriges rymdverksamhet och i dessa samtal kom man snabbt fram till att ett svenskt satellitprojekt skulle vara det effektivaste sättet att gynna industrins intressen i det spirande europeiska rymd samarbetet. Inom RTG gick satellit projektet under arbetsnamnet ”SATAN” – “Satellit Ansträngningen”.

Projektet skulle leverera:

* Forskning av högsta internationella klass.
* Tekniska lösningar som stimulans för de deltagande industrierna.
* En plattform för efterföljande projekt.

En första teknisk-ekonomisk studie färdigställdes av RTG i oktober 1967 och låg till grund för ett preliminärt samarbetsförslag till NASA under våren 1968. NASA visade stor entusiasm för projektet och förutsättningarna var goda att göra projektet till ett svensk-amerikanskt samarbetsprojekt.

1972 bildades Rymdbolaget tillsammans med Rymdstyrelsen men senare delade man upp de två. Rymdbolaget som är statligt ägt fortsatte med att utveckla satelliter medans rymdstyrelsen är den statliga myndighet som lägger beställningarna.

Telesatelliter:

Sverige har ett antal telesatelliter som används för telekommunikation i Sverige som tex tv-sändningar, radio, telefoni m.m. Dessa satelliter ligger på en bana ca 36 000 km från jorden.

Tele-X 1989-1998

Sirius W 1989-2003

Sirius 2 1997-2009

Sirius 3 1998-

Astra 4(Sirius 4) 2007-

Astra 5(Sirius 5) 2012-

Forskningssatelliter.

Satelliten Viking 22 Feb 1986 - 17 maj 1987

Viking hade som uppgift att studera norrsken och hur dom uppstår, Vikings mätningar omfattade elektriska och magnetiska fält men även laddade partiklar, vågor i plasmat och tog bilder av norrskenet i ultraviolett ljus.

Satelliten Freja 6 Okt 1992 - 14 Okt 1996

Freja är en uppföljare på Viking och hade samma uppgifter som Viking att studera norrsken. Freja var specialiserad på högupplösta mätningar i övre jonosfären och nedre magnetosfären, datan från Freja mottogs av Esrange i kiruna.

Satelliten Astrid 1 24 Jan 1995 - 27 Sep 1995

Astrid var Sverige första så kallad mikrosatellit, den vägde bara 26 kg till skillnad från sina föregångaren som kunde väga runt 200 kg. Precis som företrädarna Viking och Freja studerade Astrid 1 processerna som leder till norrsken. Men istället för att titta på laddade partiklar, som med de tidigare satelliterna, ville nu forskarna studera neutrala partiklar, atomer och molekyler, och hur de rör sig i norrskens regionen. Astrids instrument namngavs av en rysk forskare som deltog i projektet och fick namn efter Astrid Lindgren karaktärer. Kameran fick namnet MIO, elektron spektrometern fick namnet EMIL och neutral partikel instrumentet namngavs till PIPPI.

Satelliten Astrid2 10 Dec 1998 - 24 Jul 1999

Satelliten var sveriges andra mikrosatellit vars uppdrag var att göra högupplösta mätningar av E- och B-fältet i norrskenszonen. Elektrontätheten mätningar och fördelningsfunktionen för elektroner och joner och avbildningar av norrskenet i ultraviolett ljus.

Satelliten Odin 20 Feb 2001-

Odin har sedan 2001 cirkulerat runt jorden för att observera himlakroppar, ozonlagret och processer i jordatmosfären som har haft stor betydelse för klimatforskningen. Odin är byggd för 2 år i omloppsbana och har imponerat alla med sin livslängd. Eftersom Odin drivs av solenergi finns det inget bränsle som kan ta slut och all utrustning har fungerat utan några problem. På sin resa scannar Odin atmosfären 15 varv per dag och med sin radiometer SMR är Odin en av få satelliter som kan göra globala mätningar av kvävemonoxid som är ett av de viktigaste ämne för att studera solens påverkan av våran atmosfär. I september 2002 fick Odin vara med och uppleva en unik händelse i ozon forskningen nämligen när ozonlagret delade sig i två delar under några dagar, detta skedde över sydpolen.

Prisma satelliterna. 15 Juni 2010-

År 2010 skickade Sverige tillsammans med Frankrike och Tyskland upp 2 satelliter vid namn Tango och Mango, deras huvuduppdrag var att utforska avancerad formationsflygning. Vad innebär det då? Jo för att kunna få de höga upplösningar som behövs för att kunna se andra tex jordlika planeter så behövs det, år teknik på jorden kan inte klara av att ta sig hela vägen igenom den grumliga atmosfären. Svårigheterna med formationsflygning är att det inte går att styra satelliterna från jorden då det krävs extrem precision så lösningen är att satelliterna måste lösa det själva med formationsflygning. När man skickade upp Tango och Mango satt de ihop för en smidigare uppskjutning men när det kommit upp och på plats påbörjade man onsdagen den 11 Aug 2010 den kritiska separeringen av de två. Mango som var moder-satelliten av de två slutade fungera 25 Okt-2016 medans dotter-satelliten Tangos livstid tog slut 5 April 2013.

Satelliten MATS -

Mats (Mesospheric Airglow/Aerosol Tomography and Spectroscopy) är den senaste svenska satelliten som vars uppskjut var planerat till i slutet av 2019 men blev förflyttat på grund av att arbetet med huvudsatilliten dragit ut på tiden. Just nu finns inget nytt datum planerat för Mats men man hoppas att under 2020 få iväg den. Mats ska gå i bana ca 600 km från jorden och beräknas ha en livsläng på ca 2 år. Uppdraget för Mats är att studera gravitationsvågor i atmosfären och de högst belägna molnen i våran atmosfär som kallas för nattlysande moln.

# **Satellitbanor**

**Banor**

Det finns 3 olika banor för satelliter, LEO (Low Earth Orbit), MEO (Medium Earth Orbit) och GEO (Geostationär eller Geosynkronisk). Satelliter i LEO ligger på 160 km till 1,600 km höjd medan satelliter i MEO ligger på 10,000 km till 20,000km höjd och GEO banan är på ca 36,000 km höjd.

För satelliter i GEO tar det 24 timmar runt jorden vilket betyder att de är stort sett fixerad på en punkt, det skulle ta endast 3 satelliter i GEO för att täcka hela jorden, 20 satelliter för de i LEO och 10 eller mer för satelliter i MEO.

För att satelliterna ska bevara sina banor behöver de justeras med hjälp av små raketer.

Ström får de genom solcellspaneler överbliven ström laddar batterier som används för att driva satelliterna när jorden blockerar solen.

**Kommunikation**

Det finns flera olika band som satelliter använder sig av L-,S-,C-,X-,Ku-,Ka- och V-bandet.  
L,S,C-banden sänder med svagare signal än de andra vilket betyder att det behövs större antenner för att ta emot dessa signaler medans de andra banden behövs det mindre antenner.

X, Ku och Ka-banden är de vanligaste banden för signaler direkt till hem enheter t ex satellit-tv, bredband och mobiltelefoni.  
X-bandet ligger på 8-12GHz, Ku-bandet 12-18GHZ och Ka-bandet 27-40GHz.

T ex Viasat använder sig av X-bandet från 11.2GHZ till 12.6GHZ och använder sig av satellit i GEO för att få in signalerna måste antennen(parabolen) vara riktad i rätt riktning ”azimuth” eller grader på en kompass. Om man studsar en signal på en av satelliterna i GEO tar det ca 0.22 sekunder för signalen att komma tillbaka.

Satellittelefon använder sig av flera olika band för att föra vidare data och samtal.Mellan mobiltelefonen och satelliten går det på 1,6GHz både upp och ner alltså L-bandet som ligger på 1-2GHz.

När satelliten kommunicerar med en station ligger det på 29 GHz upp och 19 GHz ner, upp ligger då i Ka-bandet medans ner ligger i K-bandet.  
När data behövs skickas vidare till andra satelliter överförs det i 23GHz K-bandet.

L 1-2GHz våg 30 – 15 cm  
S 2-4GHz våg 15 – 7,5 cm  
C 4-8GHz våg 7,5 - 3,8 cm  
X 8-12GHz våg 3,8 – 2,5 cm  
Ku 12-18GHz våg 2,5 – 1,7 cm  
K 18-27GHz våg 1,7 – 1,1 cm  
Ka 27-40GHz våg 1,1 – 0,75 cm

Referenser:

[https://www.rymdstyrelsen.se/](about:blank)

[http://www.svengrahn.pp.se/](about:blank)

[https://www.rymdkollen.se/](about:blank)

[https://www.britannica.com/](about:blank)  
[https://www.microwaves101.com/](about:blank)  
[https://sv.wikipedia.org/wiki/Iridium\_(satellittelefoni)](about:blank)

Skrivet av Alex Palmgren, Kristina Röder och Tim Forsberg.