

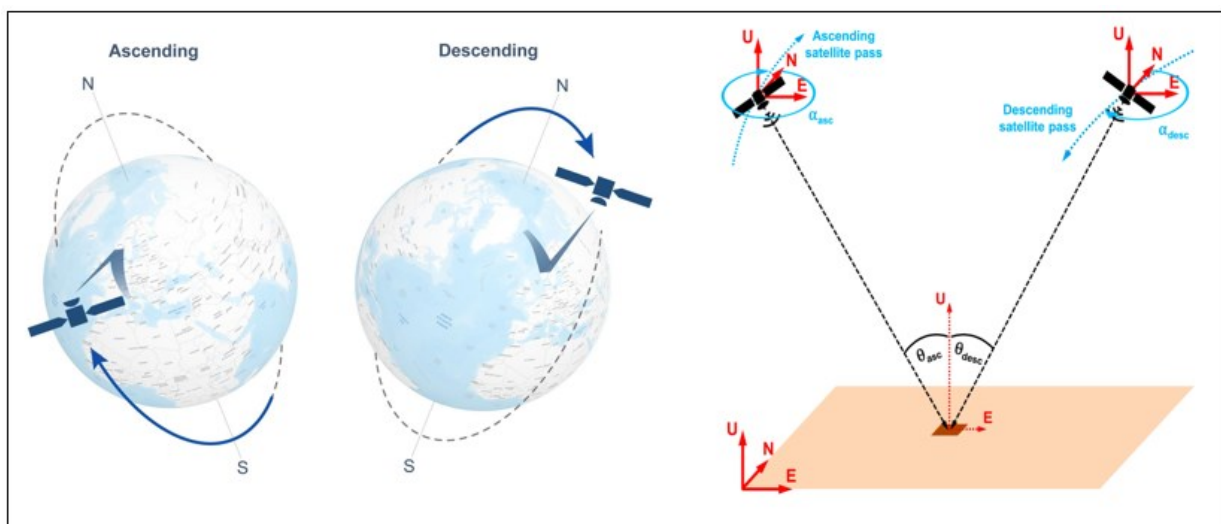
Kort beskrivning av Sentinel-1, InSAR, CLMS, EGMS och SGI:s tillämpning för Sverige

Copernicus Sentinel-1

Copernicus Sentinel-1 är en del av EU:s jordobservationsprogram Copernicus och består av flera satelliter, Sentinel-1A, 1B, 1C och nu senast 1D (november 2025), vilka är utrustade med **syntetisk aperturradar (SAR)**. Till skillnad från optiska satelliter använder Sentinel-1 aktiv radar, vilket innebär att satelliterna själva sänder ut mikrovågssignaler och mäter de signaler som reflekteras tillbaka från jordytan. Detta gör att data kan samlas in **dygnet runt och oberoende av moln, regn eller mörker**.

Sentinel-1 är särskilt lämpad för att övervaka förändringar över tid, exempelvis markdeformation, jordskred, översvämningar, havsis, fartygstrafik och infrastruktur. Satelliterna följer fasta banor och återbesöker samma område med hög **regelbundenhet**, ungefär varje vecka per bana i Mellansverige. I områden långt norrut ligger banorna tätare på grund av jordens form, vilket gör att man i praktiken får ännu tätare data/ fler punkter än längre söderut. Regelbundenheten är avgörande för **tidsserieanalyser**. All Sentinel-1-data är öppen och kostnadsfri.

Satelliten rör sig i två banor – ascending (norrgående – från söder mot norr) respektive descending (södergående – från norr mot söder). Radarn tittar snett åt sidan (Line Of Sight), för ascending vanligtvis mot öster och för descending mot väster. Den horisontella lägesnoggrannheten är ungefär +/- 10 meter medan vertikal noggrannhet är på mm-nivå.



Bildkällor: t.v. NGU samt t.h. Geoscience Australia

InSAR-radardata (Interferometric Synthetic Aperture Radar)

InSAR är en avancerad fjärranalysteknik som använder SAR-data från minst två satellitpassager över samma område. Genom att jämföra skillnader i radarfasen mellan bilderna kan man beräkna **förändringar i avståndet mellan satelliten och markytan**. Dessa skillnader kan översättas till markrörelser med mycket hög precision, ofta på **millimeternivå**.

InSAR är särskilt kraftfull för att analysera långsamma och gradvisa deformationer som annars är svåra att upptäcka, till exempel marksättningar i städer, deformation kring tunnlar och gruvor, rörelser orsakade av grundvattenuttag, samt tektoniska och vulkaniska processer. Med vidareutvecklade metoder som Persistent Scatter Interferometry (PSI) kan man följa stabila objekt (t ex byggnader och bergytor) över långa tidsperioder och skapa detaljerade tidsserier av markrörelser.

Tekniken har blivit ett centralt verktyg inom geovetenskap, samhällsplanering och riskhantering, eftersom den möjliggör storskalig och kostnadseffektiv övervakning utan behov av markbaserade mätinstrument överallt.

Den första skapelsen av InSAR-data påbörjades 2015. En release omfattar en 5-årsperiod (med undantag för den första releasen). I nuläget är det ungefär ett års eftersläpning innan data släpps på EGMS. Releaser är:

1. 2015 – 2021
2. 2018 – 2022
3. 2019 – 2023
4. 2020 – 2024
5. osv

CLMS (Copernicus Land Monitoring System)

[CLMS](#) tillhandahåller geografisk information om marktäckning och dess förändringar, markanvändning, markrörelser, vegetationens tillstånd etc. för Europa och hela världen. EGMS är en produkt i CLMS' portofolio.

CLMS genomförs gemensamt av [EEA Europeiska miljöbyrån](#) – som samordnar den europeiska komponenten – och DG JRC Joint Research Center/Europeiska kommissionen – som samordnar den globala komponenten.

Copernicus sex tematiska tjänster är: atmosfärövervakning, marin övervakning, landövervakning, klimatförändringar, säkerhet och krishantering.

EGMS European Ground Motion Service

EGMS lanserades i maj 2022 och är en paneuropeisk tjänst som tillhandahåller harmoniserade och jämförbara data över markrörelser i hela Europa. Tjänsten drivs inom Copernicusprogrammet och bygger på systematisk InSAR-analys från Sentinel-1, där data görs tillgängliga av bl a NGU/NORCE.

EGMS levererar flera datanivåer, från grundläggande rörelsekartor till avancerade tids-serier och kalibrerade produkter som är anpassade för nationell och lokal användning. Dessa data kan användas för att identifiera områden med pågående sättningar, instabilitet eller annan deformation som kan påverka byggnader, infrastruktur och samhällssäkerhet.

I nuläget har vi valt att visa BASIC (Level 2A), där data inte har med jordens landhöjning/sänkning. I EGMS finns också CALIBRATED (Level 2B) där vissa korrigeringar har gjorts som referensjustering till stabil mark och denna innehåller jordens landhöjning/sänkning. ORTHO (Level 3) är ortokorrigerat till plankoordinatsystem, men punkter finns ”bara” var 100-e meter.

SGI:s tillämpning för Sverige baserad på EGMS

Inom ramen för svensk [myndighetssamverkan Copernicus](#) rekommenderades att SGI skulle vara ansvarig för att bygga en svensk variant av EGMS. Det som skiljer EGMS och SGI:s tillämpning ([denna kartvisningstjänst](#)) är bl a att i SGI-tjänsten finns:

- Svenska **bakgrundskartor** från LM (t ex topowebbkartan och detaljerade ortofoton) och SGU (jordarter)
- **Tematiska kartlager** som SGI skredriskarteringar, Naturvårdsverket marktäckedata m fl.
- Vissa funktioner och **daturvalsverktyg** som inte finns i EGMS
- Exponering av samtliga data från 2015 och framåt (inläsning av två senaste releaser pågår)
- Bättre ortnamnsökning, **svenskt koordinatsystem**
- Möjligheten för användare att ansluta till en **WMS-tjänst** med InSAR-data för implementering i egna GIS-system.

SGI har genom konsulter laddat ned och databaslagrat data, men vi bevakar också en eventuell utveckling av ett API för direktåtkomst av data. SGI:s tillämpning är en "engångsutveckling" i den meningen att det inte finns några återkommande konsultkostnader förutom SGI:s egen förvaltning och inläsning av kommande releaser.

I december 2021 presenterades en svensk variant av EGMS - Rymdstyrelsens <https://insar.rymdstyrelsen.se/>. Denna tjänst har dock "bara" data från 2015-2021-releasen och förvaltas ej längre aktivt. Tjänsten kan komma att stängas. I samband med SGI:s upphandling 2024 fick vi förvisso en kostnadsuppskattning på en sådan variant, men denna låg betydligt högre än de andra anbuden och skulle framför allt inneburi årligt återkommande höga kostnader.

Referensprojekt

- [Utvärdering och nyttoanalys av en rikstäckande InSAR-tjänst](#). Rapport från Rymdstyrelsen 2023 med deltagare från Rymdstyrelsen, Trafikverket, Lantmäteriet, FOI, CTH, SGU, SGI, NORCE och NGU. De användningsområden som projektet har fokuserat på är klimatanpassning, samhällsplanering och infrastrukturövervakning. Från slutsatser: *”Projektet har visat på nyttan och intresset av en svensk nationell markrörelsetjänst som komplement till den europeiska EGMS-tjänsten”*.
- [Utvärdering av rikstäckande InSAR för transport-infrastruktur](#) Rapport från Trafikverket 2022 med utförande av Norconsult. Projektet utvärderar InSAR och dess användning till att identifiera sättningsproblematik för transportinfrastruktur för att kunna utveckla en gemensam prediktiv övervakning. Från sammanfattningen: *”Drift och underhåll av vägar, järnvägar och broar är mellan 15 och 20 miljarder kronor per år i tillägg till oförutsedda och katastrofala fel. InSAR skulle ha en potential inom riskidentifiering och effektivisering genom prioritering och avgränsning på en strategisk nivå”*.
- [Activity Report: Contributions from Lantmäteriet to the InSAR-Sweden Project](#). Rapport från 2023 från Lantmäteriet. På två lokaler har man tillämpat Persistent Scatterer Interferometry-tekniken och även placerat ut Corner Reflectors.
- <https://sattningskartan.se> är ett samarbetsprojekt från 2021 mellan fjärranalysföretaget [SkyGeo](#) och teknikkonsultföretaget [WSP Sverige](#). Sättningskartan exponerar InSAR-data mars 2017 till mars 2021 över Götaland och Svealand.