

# Omnisys Instruments AB

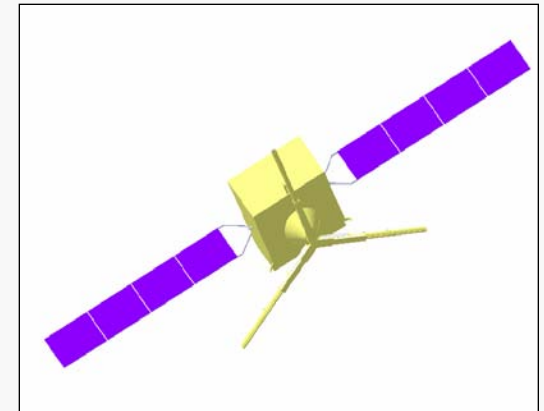
More space insight

Rymdforum  
18 Mars 2013

Martin Kores

- THz teknologi – ett exempel på rymden som användare av ny teknologi
  - Om forskningssamarbete mellan SME och akademi
  - Om att lyfta pinfärsk teknologi från akademins renrum in i state-of-the-art forskningsinstrument
  - Om möjliga framtida användningsområden för THz-teknologin i mer industriella tillämpningar

- Utvecklar och bygger mikrovågsinstrument för radioastronomi och klimatforskning samt kraftelektronik
- 27 anställda, varav 4 tekn. doktorer, 16 civilingenjörer
- Grundat 1992, levererat hårdvara till på ODIN, Smart-1, SMILES och PRISMA
- Användarspecifika projekt
  - Rymdsystem, satellitburna instrument
  - Markbaserad radioastronomi
  - Teknikutveckling och demonstratorer
- Privat, självfinansierat företag
- Växer med 10-15% per år



- Mottagare för detektion på frekvensband mellan 50 GHz och 600 GHz
- Detekterar syre, vattenånga, ozon mm i rymden och i atmosfären
- Flera tillämpningar
  - Deep space utforskning (dvs Mars, Jupiter)
  - Jordobservation (= klimat och atmosfärsforskning)
  - Meteorologi
  - Radioastronomi
- Helt anpassade system efter vetenskapliga behov
  - Instrument definieras i samarbete med användarna och den vetenskap de vill göra
- Vetenskapen vill ha den absolut senaste teknologin
  - Omnisys pressar hårt för maximera vetenskaplig nytta per satsad krona

- Kunder
  - European Space Agency (ESA)
  - European Southern Observatory (ESO)
  - Swedish Space Corporation (SSC)
  - Ruag Aerospace
  - Swedish National Space Board
  - Radiometer Physics GmbH
  - Jaxa
  - University of Arizona
  - University of California, Caltech
  - EADS Astrium, Thales Alenia Space
- Tre “sorters” kunder
  - Användare
  - Köpare
  - Finansiärer

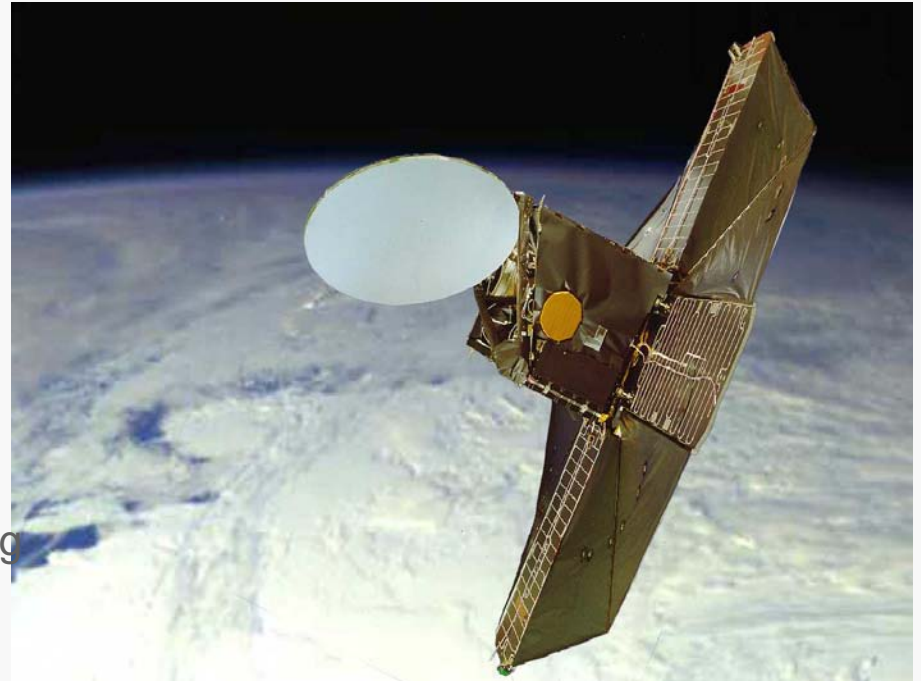
# Teamet Omnisys och akadmin



- Omnisys bygger kompletta system – med anpassad funktion
  - Antenn, optik, mikrovågsmotagare, signalbehandling, kalibrering, kraft och styrsystem, strukturer
- Optimerade system, dvs max vetenskap per krona förutsätter
  - Tät dialog med användarna
  - Tillgång till senaste komponentteknologier
- Samarbeten
  - Rymd och Geovetenskap
  - Mikroteknologi och Nanovetenskap (MC2)
  - Datorteknik
  - Signaler & System (Antenner)
- Samarbetsformer
  - FP7 projekt, Excellence center (GHz center), Industridoktorater, ESA-aktiviteter

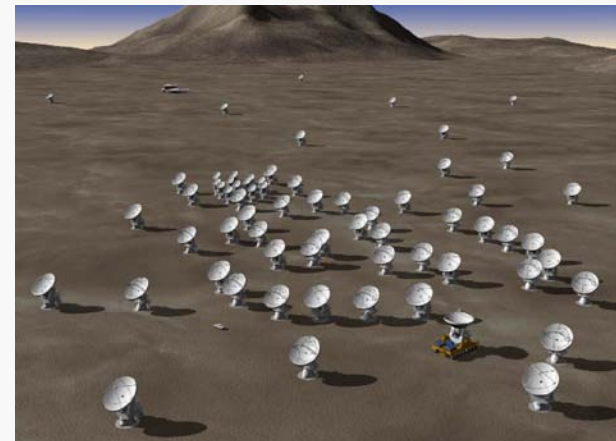
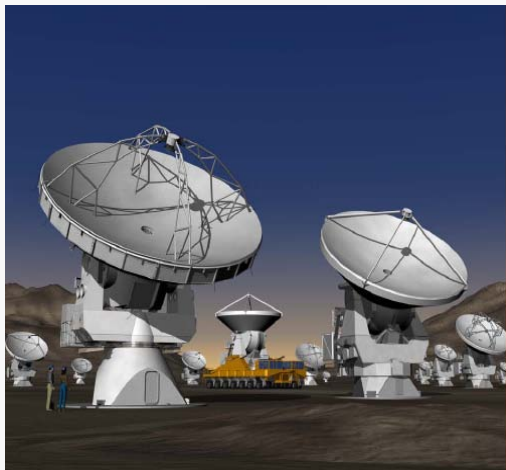
# ODIN Radiometer

- I drift sedan 2001
  - Planerad för 2 år
- Omnisys hårdvara:
  - Digital spektrometer
  - Lokaloscillator
  - Filterbank spektrometer
  - Instrumentstyrning
- Unik vetenskap!
  - Astronomi och atmosfärsforskning
  - Monitorerat Ozon sedan 2001
  - Detekterat H<sub>2</sub>O i Vintergatan
  - 300 granskade artiklar
  - Unikt kostnadseffektiv mission
  - Made in Sweden



# Alma Water Vapour Radiometers

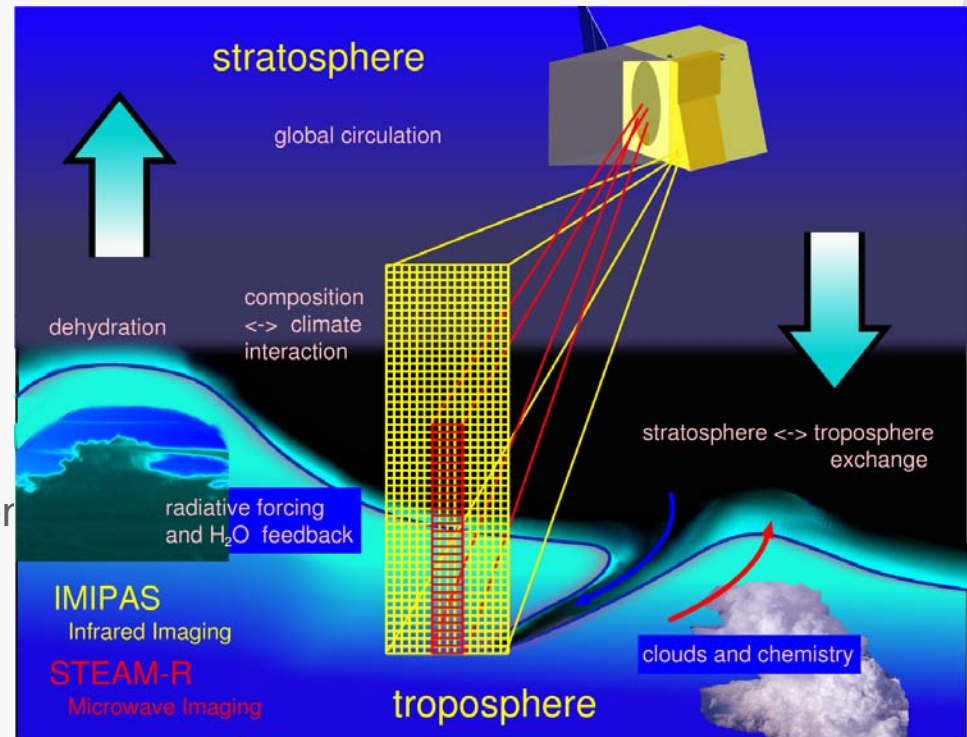
- Konstruktion och tillverkning av 58 kompletta 183 GHz vattenångeradiometrar för ALMA teleskopet i Chile
- Kund: European Southern Observatory
- Mäter skillnad i vattenånga mellan antenner, kompenserar för fasfördröjning
- Ny applikation, möjliggör bilder av rymden med mycket högre upplösning än tidigare





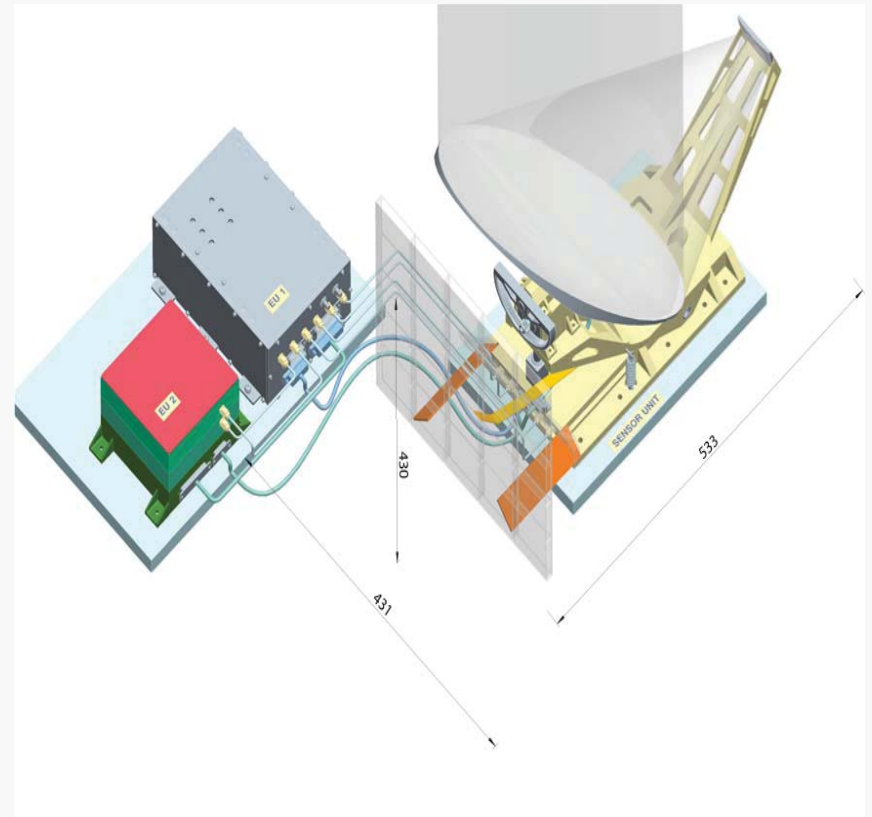
# STEAMR

- Limb sounding @340 GHz
- 14 mottagare
- Optimerad för övre troposfären – ner till 6 km
- Forskningsprofil
  - Klimatförändringare
  - Dynamiska förändringar
  - Ozon
  - Vattenånga – Största osäkerheter i klimatmodeller
- Stärker svensk position – Bättre klimatmodeller
- Både operationell och vetenskaplig användning
- Unikt svenskt kunnande



# JUICE/SWI

- Inte klart

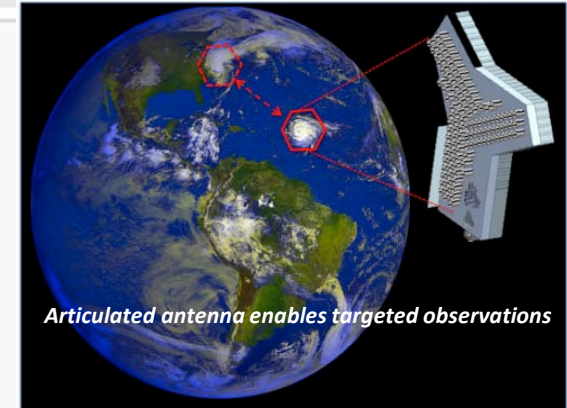
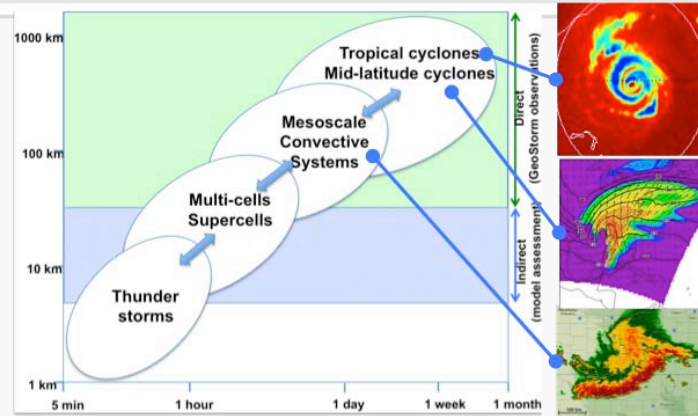


# GeoStorm (NASA/JPL)

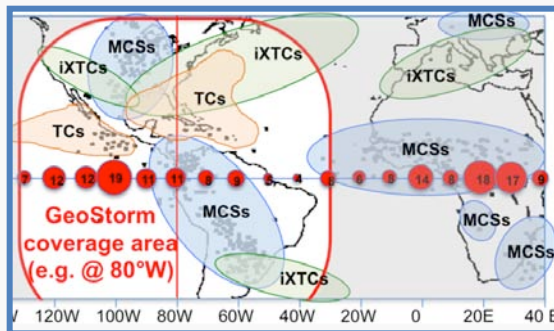


*Improve our understanding of sudden and unpredicted change in intensification and motion of destructive storms:*

- hurricanes
- severe thunderstorms and mesoscale convective systems
- mid-latitude cyclones and winter storms



Many hosting opportunities in GEO:

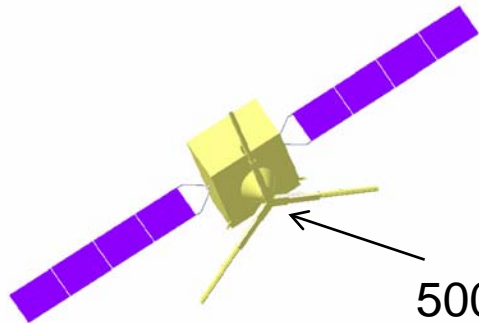


There are more than 80 GEO comm-sats that provide a view of the Americas, being replaced at a rate of 5-6 per year

## GeoStorm Highlights

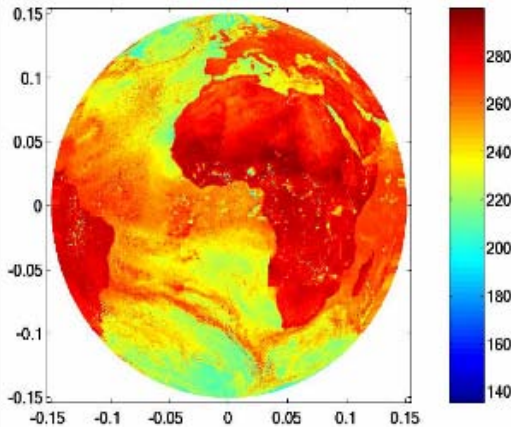
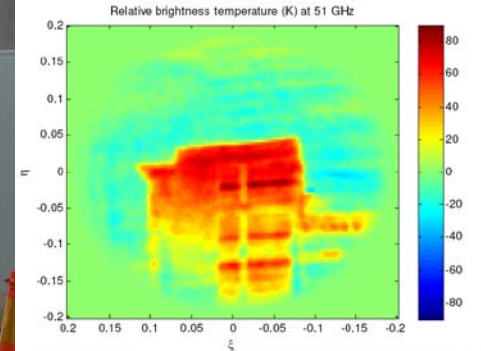
|                       |   |
|-----------------------|---|
| Targeted observations | Life cycle storm tracking   |
| Time-continuous       | Capture dynamic processes; diurnal cycle fully resolved                 |
| Multiple simultaneous | Temperature, humidity, precipitation, wind                              |
| All-weather           | Cloud/rain-penetrating  |
| 3-D observations      | 1000 km dia x 15 km vert. (volume); 25 km dia x 3 km vert. (resolution) |
| Wide coverage         | All storms visible from GEO   |

# GEO Atmospheric Sounder (GAS)



25 MSEK

500+ MSEK

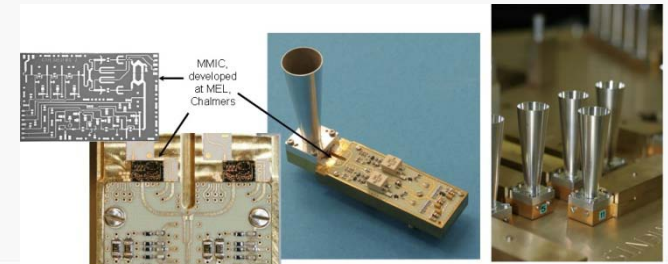


600 MMIC in instrument

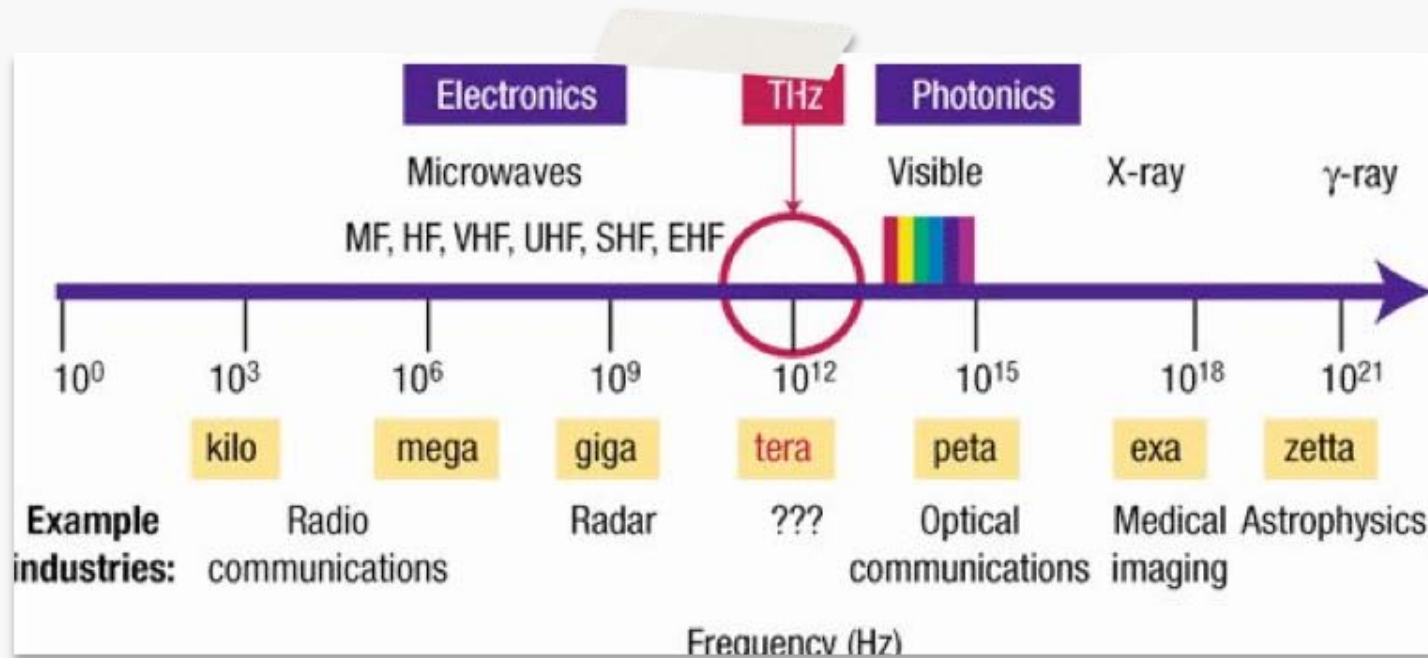
42 MMIC

in demonstrator receiver

- 30 km resoluupplösning över jordytan
- Flera frekvensband
- “Nowcasting” – uppdatering /30 min

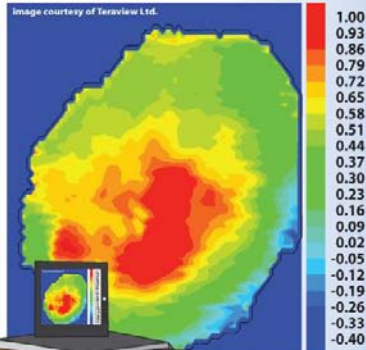


# “THz-gapet”



# Terahertz technology for biomedical applications

## *Medical Imaging*



improve  
medical  
imaging



diagnose  
skin cancer

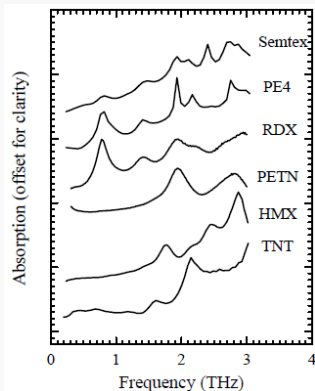


spot tooth erosion  
earlier than x-rays

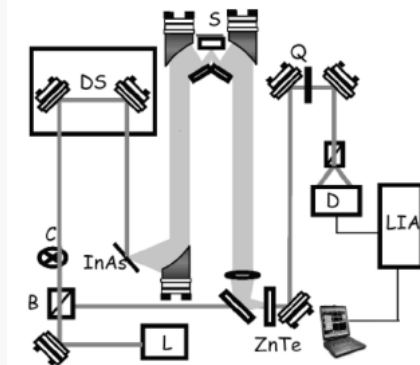
Siegel, "Terahertz Technology in Biology and Medicine," *IEEE Trans. Microw. Theory. Tech.*, vol. 52 (10) pp. 2438-2447, 2004.

# Security applications

- Close-range investigations of suspicious substances, e.g. mail (spectroscopy)
  - THz time-domain spectroscopy
- Stand-off detection of explosives (spectroscopy)
  - Active THz reflectance spectroscopy & Raman spectroscopy
- Close-range imaging - millimeter wave portals (imaging)
  - Not currently THz technology but rather mm wave
- Stand-off Imaging of hidden (person borne) threats (imaging)
  - Numerous configurations



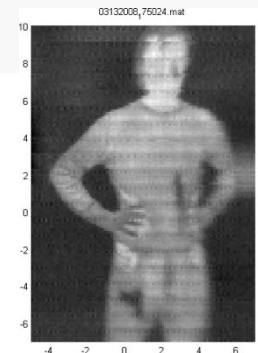
*Spectral features of explosives (transmission), Teraview, UK*



*Typical THz Time-Domain Spectroscopy system schematic*



*Millimeter wave checkpoint, L3 Communications (tech. developed at PNNL)*



*Passive THz image, VTT, Finland*

# Emerging applications

- Noninvasive examination
- Image inside objects / or through rain, fog, snow, smoke...
- Sensitive to water content
- Spectroscopy (fingerprint)

## *Quality Assurance*



**count items in packages**



**control quality of pharmaceuticals**



**help airline pilots navigate through fog**



**detect dangerous flaws in space shuttle components**



# Framtiden...

- Utveckling och användning av submm-vågs (THz) instrument är avgörande redskap för rymdbaserad atmosfärsforskning
  - Och för förståelsen av jordens klimatutveckling – en global utmaning
- Det är dessutom ett svenskt nischkunnande där vi har stort försprång
  - Och vi kan påverka i internationella samarbeten
- Teknikutvecklingen medger allt mer avancerade mätningar
  - Komponent- och processutveckling
  - Användning, klimatmodeller
  - Systemkunnande
  - Samarbete sen 20+ år
- Spridning till annan forskning
  - Tex radioastronomi
- Spridning utanför rymd
  - Medicinsk diagnostik, säkerhetsteknik, industriella processer ...