

**Fakta om**

# **THOR**

**Observationer af tordenvejr fra Den Internationale  
Rumstation (ISS)**

**2.-12. september, 2015**

## Baggrund:

Når Andreas Mogensen den 2. september rejser ud i rummet som den første dansker, skal han tage billeder af tordenvejr.

Tordenvejr påvirker atmosfæren og klimaet, men præcis hvor meget har man endnu ikke overblik over. Med projektet THOR, opkaldt efter tordenguden, skal det undersøges, om man kan benytte lyn som et mål for denne påvirkning.

THOR skal undersøge tre fænomener:

1. **Tordenskyer, som trænger ind i stratosfæren.** Tordenvejr pumper støv, vanddamp og andre klimagasser højt op i atmosfæren og til tider ind i stratosfæren, hvor det bliver hængende i ugevis og kan spredes over store afstande.
2. **Opadgående lyn.** Lyn i stratosfæren (12-50 km) og mesosfæren (50-80 km), kaldes røde feer, blå stråler og giganter. De ændrer atmosfærens sammensætning og strålingsbalance.
3. **Bølger i atmosfæren ved mesopausen skabt af tordenvejr.** De såkaldte gravitationsbølger afsætter deres energi ved mesopausen (85-90 kilometers højde) og påvirke storskala-cirkulationen i atmosfæren.

## Hvordan gøres det?

- THOR bliver udført for første gang af Andreas Mogensen i hans IRISS-mission til ISS. Andreas tager billeder mod horisonten gennem vinduerne på det Russiske Pirs-modul på ISS.
- På jorden forudser DMI og DTU Space op til tre dage frem, hvor der vil være tordenvejr, og hvornår ISS flyver over dem.
- DTU Space beregner, i hvilken retning kameraet skal rettes, og vælger linse, filter og kameraindstilling.
- Informationen gives en gang dagligt til B.USOC (Belgian User Science Operations Center), som sender den op til ISS .
- Andreas' mission vil teste eksperimentets grundlæggende idé samt procedurer, der er nødvendige for forudsigelse af tordenvejr og kommunikation med ISS.

- THOR-forskerne forventer to observationsperioder af 10 minutters varighed.
- THOR understøtter ASIM 'the Atmosphere-Space Interactions Monitor', der er det til dato største danske rumprojekt.
- Eksperimentet udvikles yderligere med andre astronauter efter Andreas, så alt er på plads i foråret 2017, hvor THOR skal udføres samtidig med ASIM.

Fra 2017 skal ASIM observere tordenvejr fra ISS med instrumenter, som er rettet nedad mod jorden – i modsætning til THOR-astronauterne, der tager billeder mod horisonten. Observationerne komplementerer dermed hinanden ved at måle i to geometrier.

### **Hvorfor ISS?**

- Med sin bane dækker ISS alle områder på jorden med kraftige tordenvejr.
- ISS er i den lavest tilgængelige bane omkring jorden og bringer dermed instrumenterne så tæt som muligt på det, de skal måle.
- ASIM måler i elektromagnetiske bånd, som absorberes i atmosfæren, og derfor bedst kan måles fra rummet.

### **Partnere i THOR:**

- THOR og ASIM er ESA-projekter.
- DTU Space (Torsten Neubert) er videnskabelig leder af THOR og ASIM.
- DMI deltager i forskning på THOR og ASIM og i forudsigelser af tordenvejr for THOR.
- Terma A/S er hovedentreprenør for ASIM. Desuden bidrager virksomheder og universiteter i Norge, Spanien, Italien, og Polen.
- Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA), Frankrig, deltager i THOR og ASIM. CEA har erfaring fra et tidligere eksperiment på ISS og er forslagsstiller til den franske satellit TARANIS, som opsendes sidst i 2017, og som skal observere tordenstorme.
- Interdisciplinary Center Herzliya, Israel, deltager i THOR. De har erfaring med planlægning og kommunikation fra tidligere eksperimenter på rumfærgen og ISS.