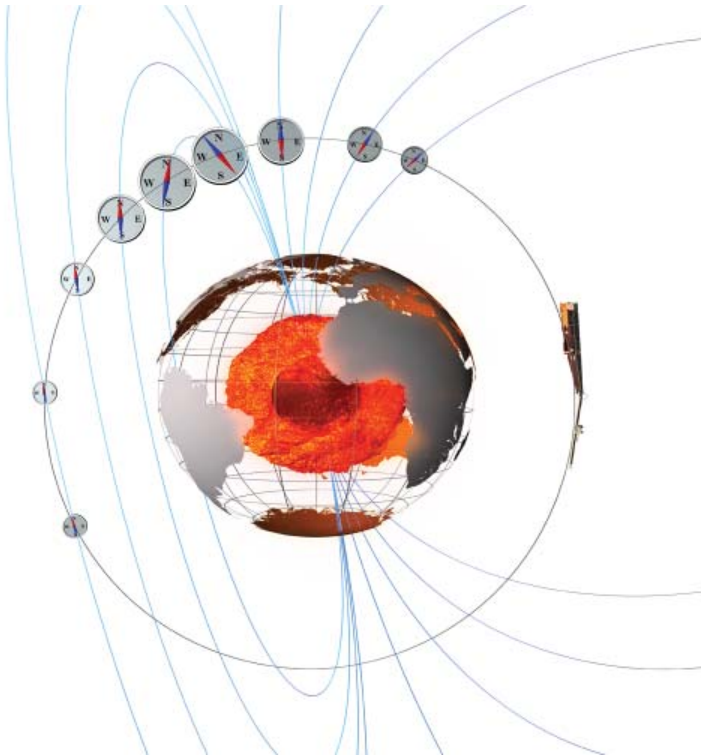


Den mest nøjagtige kortlægning af Jordens magnetfelt

Ved udgangen af 2013 sendes en ny generation af satellitter i kredsløb for at undersøge Jordens magnetfelt med langt større præcision og opløsning end tidligere. Swarm-konstellationen, som består af tre satellitter, indgår som en af missionerne i ESA's Living Planet program.

Det primære formål med missionen er den mest præcise kortlægning af magnetfeltets rumlige struktur og dets tidlige variationer. Vi vil hermed være i stand til at opnå bedre viden om Jordens indre og forholdene i Jordens omgivelser.



De tre satellitter sendes ud i tre forskellige polære kredsløb i højder mellem 300 og 530 km. Under formationsflyvningen vil præcisionsinstrumenter måle retning, styrke og tidlige variationer af det magnetiske felt. Tilsammen vil disse målinger gøre det muligt at beregne højopløselige modeller af de forskellige kilder til Jordens magnetiske felt.

Formål

Swarm-missionen skal give os mere viden om

- dynamikken i Jordens kerne
- litosfærens magnetisering
- 3D-kortlægning af Jordens kappes ledningsevne
- strømme i magnetosfæren og ionosfæren
- oceanernes magnetiske signaturer
- magnetfeltets påvirkning af den øvre atmosfære

Fakta

Satellitter: Formation bestående af 3 identiske satellitter, som hver måler 9,1m x 1,5m x 0,5 m og vejer 468 kg

Kredsløb: Næsten-polær bane, to ved siden af hinanden i 460 km højde, langsomt aftagende til 300 km højde, den tredje i 530 km højde

Opsendelse: Ultimo 2013 med en Rockot-raket fra rumstationen i Plesetsk ca. 800 km nord for Moskva.

Levetid: Mindst 5 år

Bygget af: EADS Astrium

Videnskabelig dataanalyse: SCARF konsortium under ledelse af DTU Space

Instrumenter:

- Vektormagnetometer monteret på samme struktur som tre stjernekameraer
- Absolut skalar magnetometer
- Termisk ionkamera og Langmuir-probe
- Accelerometer
- GPS-modtager
- Laserreflektor

Kontaktpersoner på DTU:

N. Olsen, nio@space.dtu.dk

E. Friis-Christensen, efc@space.dtu.dk

P. E. Holmdahl Olsen, poeho@space.dtu.dk

L. Tøffner-Clausen, lastec@space.dtu.dk

www.esa.int

www.space.dtu.dk/forskning/projekter/swarm

www.astrium.eads.net

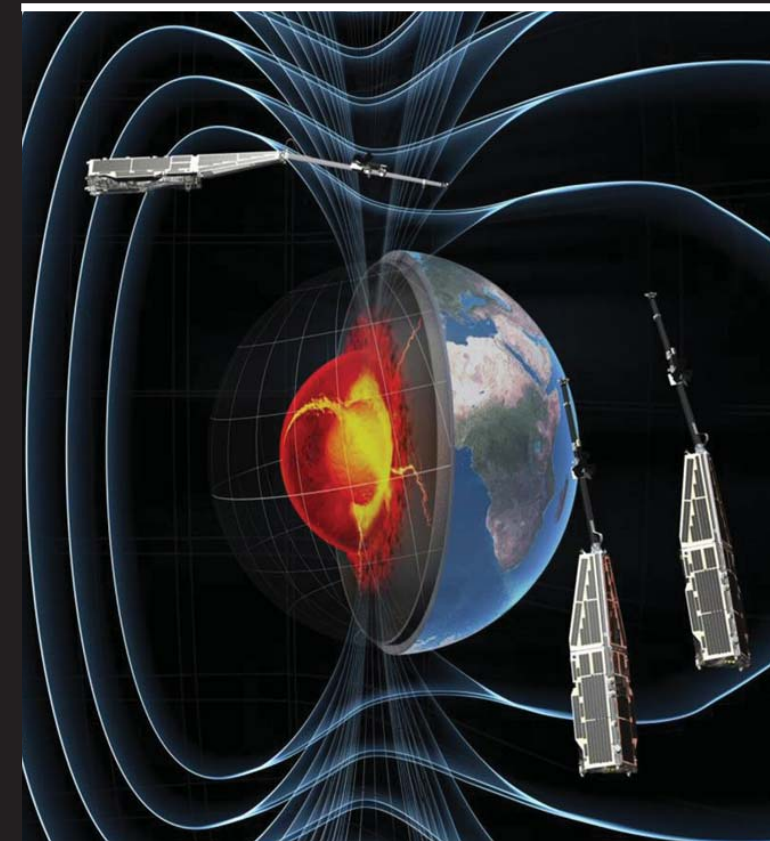


Danmarks
Tekniske Universitet



Swarm

Satellittrio på rejse gennem Jordens magnetfelt



DTU Space
Institut for Rumforskning og -teknologi

Det historiske perspektiv

Videnskabelige studier af Jordens magnetiske felt har en lang og hæderkronet historie, som går helt tilbage til 1200-tallet. I 1820 opdagede H.C. Ørsted, at elektriske strømme danner magnetfelter, og i 1839 viste C.F. Gauss, at Jordens magnetfelt hovedsageligt dannes af processer i Jordens indre.

Den første detaljerede kortlægning af styrken og retningen af Jordens magnetiske felt blev leveret af NASA's Magsat-satellit i 1980, men den leverede kun data i 8 måneder.

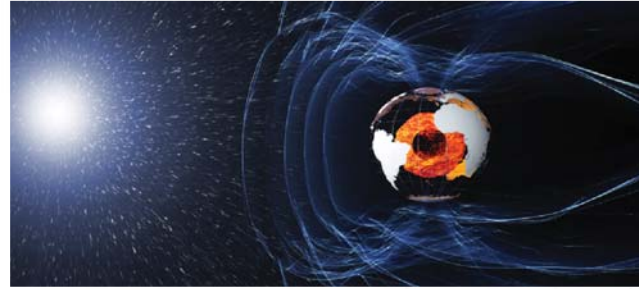
Den danske Ørsted-satellit blev sendt op i februar 1999 med en innovativ nyskabelse i form af et ikke-magnetisk stjernekamera bygget sammen med instrumentet til måling af magnetfeltet. I Ørsted-projektet indså man for første gang, at det var nødvendigt allerede fra starten at samle hele den videnskabelige ekspertise i ét team, på tværs af de traditionelle faglige discipliner. Det målte felt hidrører nemlig fra en lang række forskellige kilder fra den indre Jord, fra Jordens skorpe og fra strømme i ionosfæren og magnetosfæren.



H.C. ØRSTED,
KOBBERSTIK
EFTER EM. BÆRENTZEN

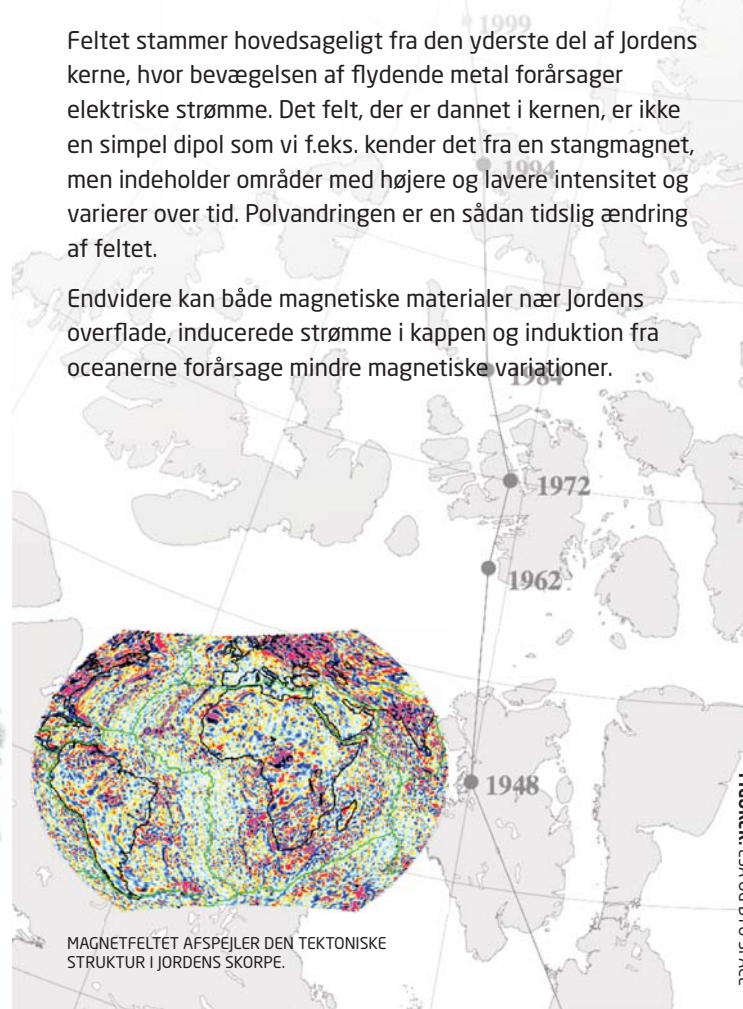
Den videnskabelige baggrund

Jordens magnetiske felt er afgørende for vekselvirkningen mellem Jorden og Solsystemet. Det skærmer os mod solvindens ladede partikler.



Feltet stammer hovedsageligt fra den yderste del af Jordens kerne, hvor bevægelsen af flydende metal forårsager elektriske strømme. Det felt, der er dannet i kernen, er ikke en simpel dipol som vi f.eks. kender det fra en stangmagnet, men indeholder områder med højere og lavere intensitet og varierer over tid. Polvandringen er en sådan tidlig ændring af feltet.

Endvidere kan både magnetiske materialer nær Jordens overflade, inducerede strømme i kappen og induktion fra oceanerne forårsage mindre magnetiske variationer.



Et dansk-ledet projekt

Swarm-projektet bygger på erfaringerne fra den succesfulde Ørsted-satellit, og blev udtænkt og foreslået til ESA af et team af danske videnskabsmænd og ingeniører under ledelse af Eigil Friis-Christensen.

Projektet blev præsenteret for ESA i fælleskab med kolleger fra Frankrig og Tyskland, og med verdensomspændende støtte fra 27 forskningsinstitutioner, og blev i 2004 udpeget som ESA's 5. Earth Explorer mission. DTU har en ledende rolle i det konsortium af eksperter, som analyserer Swarm-satelliternes målinger for at lave de mest nøjagtige modeller af Jordens magnetfelt.

Danske instrumenter på Swarm-satellitterne

Hver af de tre Swarm-satellitter er udstyret med et vektormagnetometer, monteret i en stiv mekanisk struktur sammen med tre stjernekameraer. Både vektormagnetometret og stjernekameraerne er designet og bygget af DTU.



FIGURER: ESA OG DTU SPACE