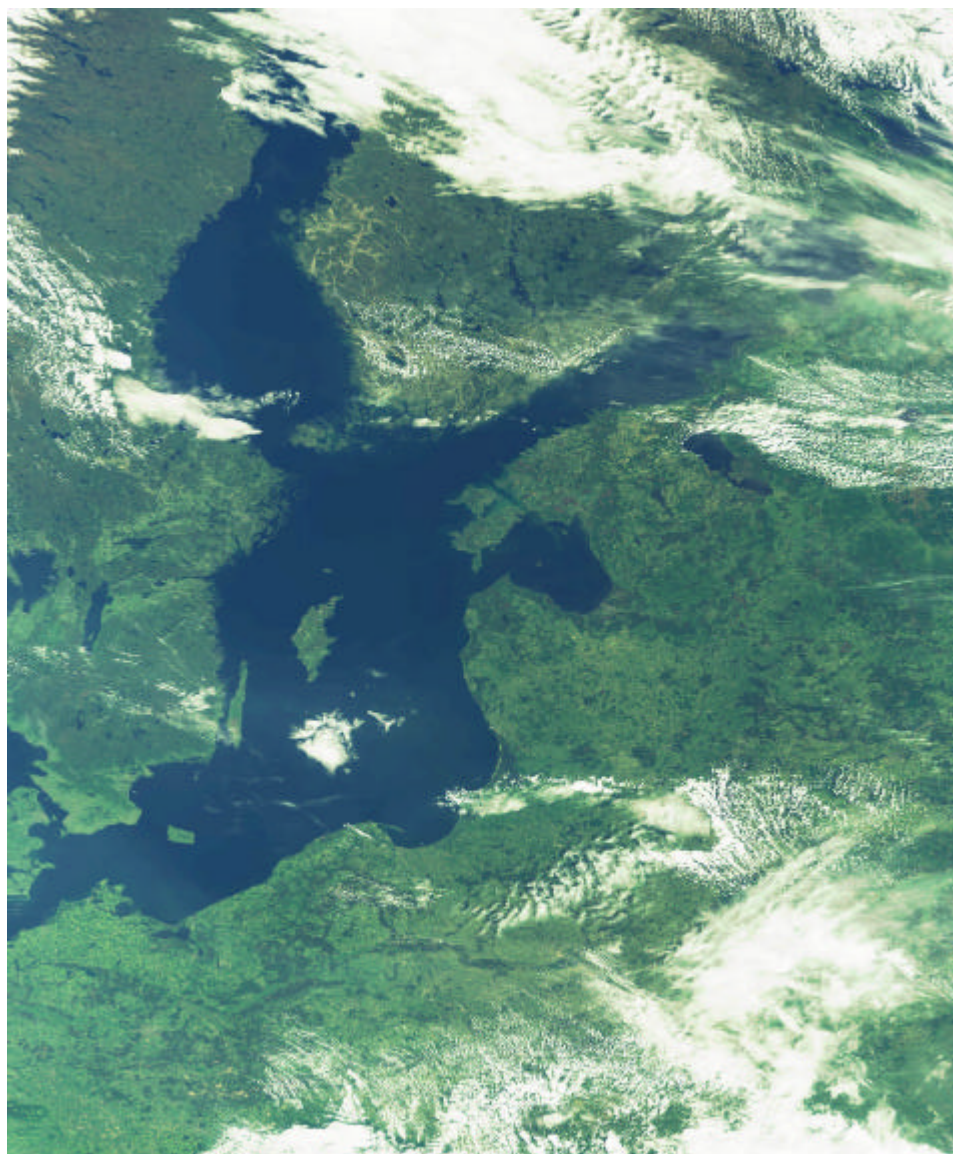


Översikt av ENVISAT, MERIS och produkter från MERIS för landtillämpningar



MERIS-bild över Östersjön registrerad den 22 maj 2002. © ESA.

Rapport för Rymdstyrelsen

Metria Miljöanalys

Mars 2003

M E T R I A



INGÅR I LANTMÄTERIET



RAPPORT

Mars 2003
M2001/00672.3

Rapport:
ENVISAT - MERIS
och
MERIS-produkter för landtillämpningar

För mer information kontakta:

Mats Rosengren (mats.rosengren@lm.se)

Birgitta Olsson (birgitta.olsson@lm.se)

FÖRORD

Denna rapport beskriver översiktligt ENVISAT, MERIS-instrumentet och tillgängliga produkter från MERIS. Rapporten innehåller även länkar och referenser till källor med mer detaljerad information. Merparten av informationen är hämtad ifrån hemsidan för Envisat, <http://envisat.esa.int/>.

Rapportens författare deltog i den av ESA anordnade workshopen Envisat Validation workshop (9-13 december 2003) och information/erfarenheter från detta möte finns med i rapporten. I övrigt har Metria Miljöanalys just fått de första MERIS-scenerna och endast påbörjat arbetet med MERIS-data.

Metrias deltagande i ovan nämnda workshop och arbetet med denna rapport har finansierats av Rymdstyrelsen.

För att undvika begreppsförvirring och översättningssvårigheter har vi valt att skriva rapporten blandat på svenska och engelska. Våra egna kommentarer och sammanfattningar är på svenska medan de tekniska beskrivningarna som bygger på ESA:s dokumentation har omarbetats och sammanfattats på engelska.

Innehållsförteckning

FÖRORD	1
1 INLEDNING.....	3
2 ENVISAT – ÖVERSIKT.....	3
2.1 Instrument.....	3
2.2 ENVISAT produktnivåer.....	5
3 MERIS.....	6
3.1 MERIS Payload Description.....	6
3.1.1 The MERIS mission.....	7
3.1.2 MERIS Instrument.....	7
3.1.3 MERIS CCD Array	8
3.2 Instrument calibration.....	9
3.3 MERIS Spectral bands	10
3.4 MERIS Products	10
3.4.1 Processing levels details.....	11
3.4.2 Organisation of Products - Formats	14
3.5 Kommentarer om formatet.....	15
3.6 Produktexempel – Level 0.....	15
3.7 MERIS nuvarande status	17
3.8 Tillgänglig dokumentation.....	17
4 GENOMFÖRDA WORKSHOPS (ESA).....	17
4.1 ENVISAT Calibration Review	17
4.2 ENVISAT Validation Workshop	18
4.2.1 Allmänt	18
4.2.2 Presentationer från mötet.....	18
4.3 Framtida möten.....	21
5 KATALOGER OCH BESTÄLLNING AV DATA	21
5.1 EOLI (Earthnet OnLine Interactive).....	21
5.2 DESCW (Display Earth remote sensing Swath Coverage for Windows)....	22
5.3 Beställning av data	22
6 PROGRAMVAROR FÖR HANTERING AV DATA FRÅN ENVISAT.....	22
6.1 EnviView.....	22
6.2 BEAM - Basic ERS & Envisat (A)ATSR and Meris Toolbox.....	23

1 INLEDNING

Denna rapport beskriver översiktligt ENVISAT, MERIS-instrumentet och tillgängliga produkter från MERIS. Rapporten innehåller även länkar och referenser till källor med mer detaljerad information. Merparten av informationen är hämtad ifrån hemsidan för Envisat, <http://envisat.esa.int/>. Rapportens författare deltog i den av ESA anordnade workshopen Envisat Validation workshop (9-13 december 2003) och information/erfarenheter från detta möte finns med i rapporten. I övrigt har Metria Miljöanalys just fått de första MERIS-scenerna levererade och endast påbörjat arbetet med MERIS-data.

Metria Miljöanalys kommer under 2003 att genomföra ett s.k. PI-projekt (AO.ID-251).

2 ENVISAT – ÖVERSIKT

ENVISAT är den största och mest avancerade satellit som Europa sânt upp. Inriktningen är global övervakning samtidigt med 10 olika instrument, i syfte att kunna tillvarata synergien mellan dessa olika mätningar för olika ändamål. Instrumenten har inriktning på atmosfär, hav och land. ENVISAT sändes upp 1 mars 2002 i en bana på 800 km höjd.

Syftet med ENVISAT beskriver ESA på följande sätt:

"The main objective of the Envisat programme is to endow Europe with an enhanced capability for remote sensing observation of Earth from space, with the aim of further increasing the capacity of participating states to take part in the studying and monitoring of the Earth and its environment.

Its primary objectives are:

- *to provide for continuity of the observations started with the ERS satellites, including those obtained from radar-based observations;*
- *to enhance the ERS mission, notably the ocean and ice mission;*
- *to extend the range of parameters observed to meet the need of increasing knowledge of the factors determining the environment;*
- *to make a significant contribution to environmental studies, notably in the area of atmospheric chemistry and ocean studies (including marine biology).*

These are coupled with two linked secondary objectives:

- *to allow more effective monitoring and management of the Earth's resources;*
- *to better understand solid Earth processes"*

2.1 Instrument

ASAR (Advanced Synthetic Aperture Radar)

Radar för land och havstillämpningar.

AATSR (Advanced Along Track Scanning Radiometer)

Mäter havsytans absoluttemperatur med stor noggrannhet. Viktig parameter för att kunna bestämma växthuseffektens storlek.

RA-2 (Radar Altimeter)

Mäter avståndet mellan satelliten och jordytan. Kan kartlägga havsytans nivå.

MWR (MicroWave Radiometer)

Mäter atmosfären fuktighet. Används för korrektion av RA-2 data.

MERIS (MEDium Resolution Imaging Spectrometer)

Mäter i 15 programmerbara våglängdsband. Tillämpningar inom oceanografi, vattenkvalitet, landvegetation, moln och vattenånga.

GOMOS (Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars)

Mäter ozonkoncentrationen i stratosfären.

SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography)

Mäter olika gaser och aerosoler i atmosfären.

MIPAS (Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding)

Samlar information om atmosfärskemiska och fysikaliska processer i stratosfären.

DORIS (Doppler Orbitography and Radio positioning Integrated by Satellite)

Mäter Envisats position i banan med en noggrannhet av några cm. Används för korrektion av data från ASAR, RA-2 m.fl. instrument.

LRR (Laser Retro-Reflector)

Reflekterar laserpulser från markstationer för mätning av exakt satellitposition och bana.

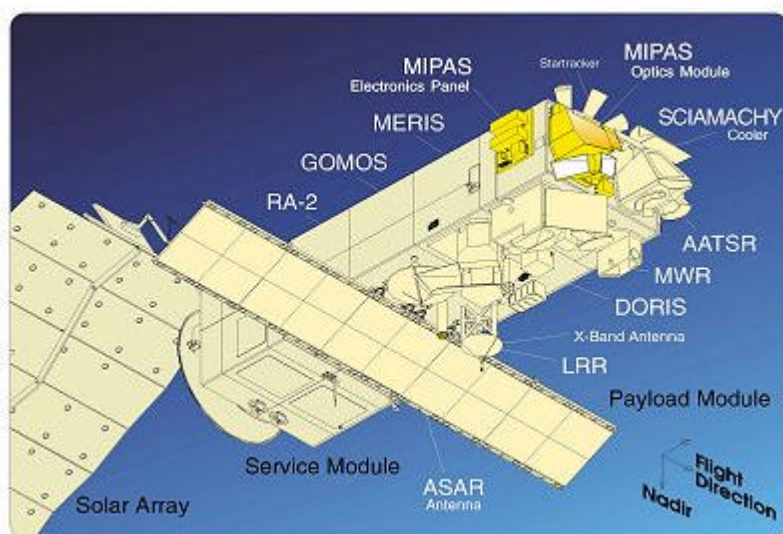


Fig 1: Instrumentens placering på ENVISAT

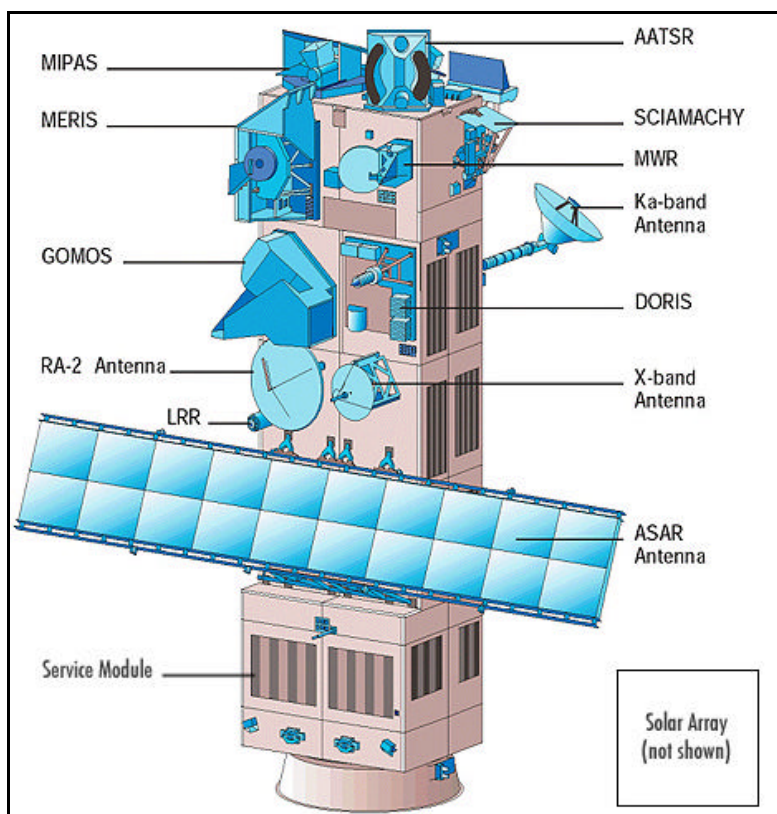


Fig 2: De 10 instrumentens placering på ENVISAT. Satellitens längd är 10,5 m.

2.2 ENVISAT produktnivåer

Från ENVISAT:s 10 instrument finns hela 73 olika produkttyper för operativ distribution. Vid Envisat Validation Workshop meddelades att de flesta av dessa var färdiga för leverans i operationell skala. Dataprodukterna från ENVISAT delas in i tre nivåer – “Level 0, 1 eller 2” – beroende på korrektions- och bearbetningsgrad. Definitionerna av dessa nivåer är tyvärr inte entydigt beskrivna utan man måste titta på specifikationerna för varje enskild produkttyp.

Produkterna är indelade i Fast Delivery Products och Off Line Products.

Fast Delivery Products

FD-produkter levereras inom 3-6 timmar efter datamottagning. Huvudsakliga användningar är:

- ENVISAT: Instrumentkalibrering mm.
- operativa tillämpningar med snabbhetskrav, t.ex. meteorologiska tillämpningar.
- forskningsprojekt med parallella samtida mätningar i fält.

Off-line Products

Off-line-produkter levereras inom några veckor, typiskt 2-4 veckor efter datamottagning.

3 MERIS

Nedanstående beskrivning är ett hopklipp och viss kondensering av information som finns på ESAs hemsida för ENVISAT och MERIS, samt ifrån Meris Product Handbook. Beskrivningen är på engelska. Informationen, som är mycket omfattande kan man finna på:

<http://envisat.esa.int/>

<http://envisat.esa.int/instruments/meris/>

<http://envisat.esa.int/dataproducts/meris/CNTR.htm>

http://envisat.esa.int/pub/ESA_DOC/ENVISAT/MERIS/merisProductHandbook.pdf.zip

Enbart MERIS Product Handbook är på ca 500 sidor. Mycket att läsa för den intresserade.

3.1 MERIS Payload Description

The MEdium Resolution Imaging Spectrometer Instrument (MERIS) is a programmable, medium-spatial resolution, imaging spectrometer operating in the solar reflective spectral range. Fifteen spectral bands can be selected by ground command, each of which has a programmable width and a position in the 390 nm to 1040 nm spectral range, visible and near infra-red.

MERIS allows global coverage of the Earth in 3 days.

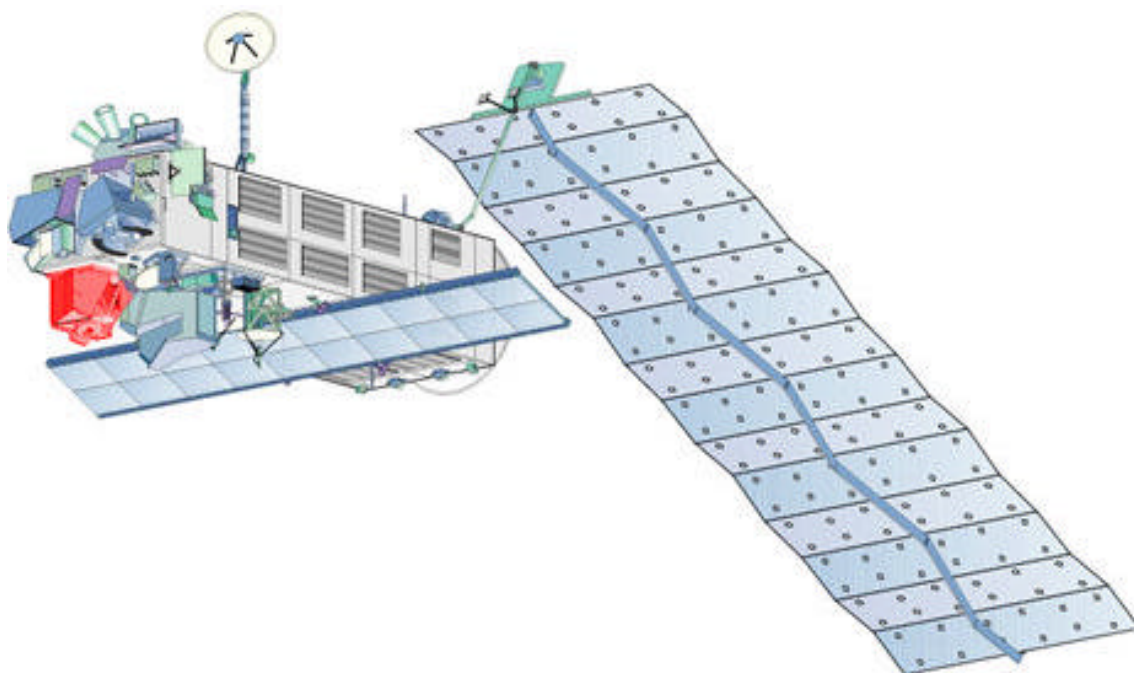


Fig 3: Location of MERIS on ENVISAT

3.1.1 The MERIS mission.

The primary mission of MERIS is the measurement of sea colour in the oceans and in coastal areas. Knowledge of the sea colour can be converted into a measurement of chlorophyll pigment concentration, suspended sediment concentration and of aerosol loads over the marine domain.

MERIS is, also capable of retrieving cloud top height, water vapour total column, and aerosol load over land. These measurements constitute MERIS secondary mission.

3.1.2 MERIS Instrument

The MERIS instrument consists of 5 identical optical modules individual or cameras arranged in a fan shape configuration. Their combined 68.5° field of view around nadir covers a swath width of 1150 km.

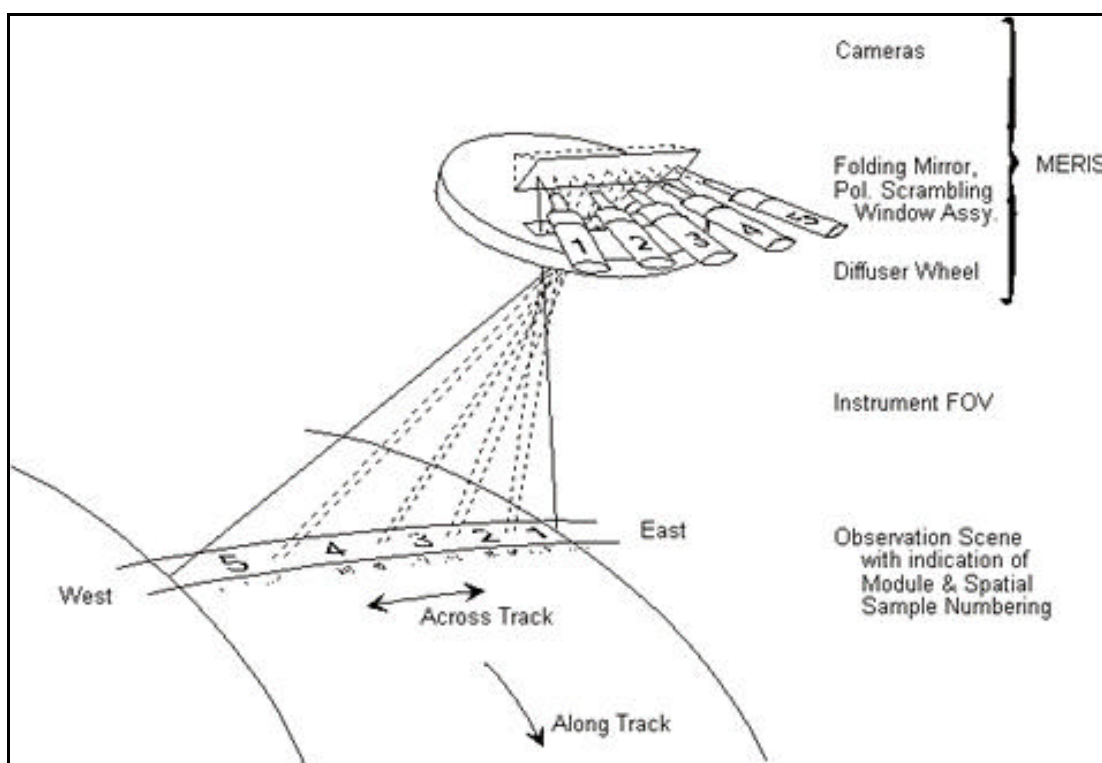


Fig 4: MERIS five cameras and their coverage

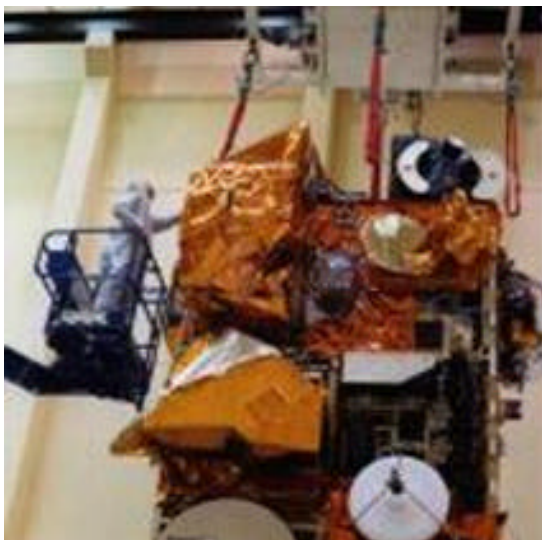


Fig 5: MERIS instrument

In the calibration mode, correction parameters such as offset and gain are generated, which are then used to correct the recorded spectra. This correction can be carried out either onboard or on the ground. MERIS is designed so that it can acquire data over the Earth whenever illumination conditions are suitable. The Earth is imaged with a spatial resolution of 300 m. At nadir, the resolution is nominally 260 m. In the reduced resolution mode, the resolution is reduced to 1200 m by the onboard combination of four adjacent samples across-track over four successive lines.

3.1.3 MERIS CCD Array

Each of the 5 cameras of MERIS is equipped with one CCD 2-dimensional focal plane array in the spectrometer optical bloc of the camera. The figure below illustrates the CCD operation. The scene is imaged simultaneously across the entire spectral range, through a dispersing system, onto the CCD array. The spectra of each imaged pixel is spread along the rows of the CCD, while the individual pixels corresponds to the columns of the CCD.

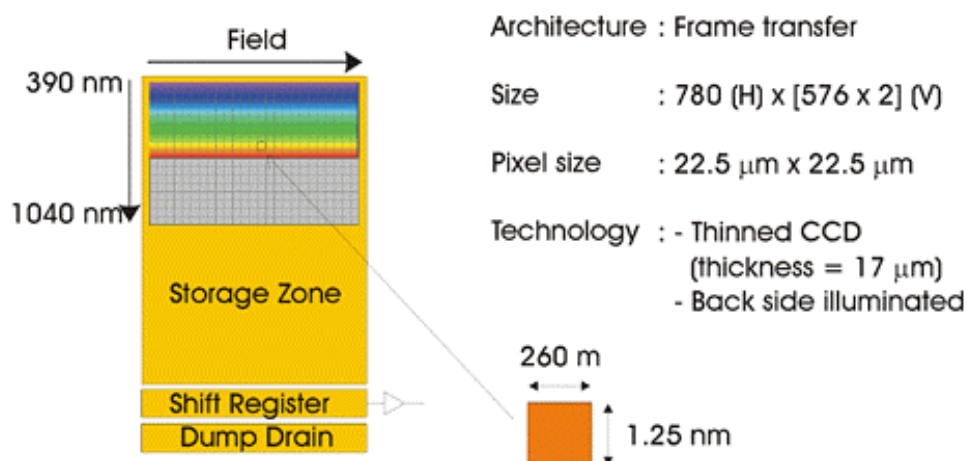


Fig 6: 2-dimensional focal plane CCD

The instrument scans the Earth's surface by the push-broom method. Linear CCD arrays provide spatial sampling in the across-track direction, while the satellite's motion provides scanning in the along-track direction.

Each CCD horizontal line provides an image, within a spectral band of 2.5 nanometers, of the swath covered by one camera.

Signals read out from the CCD pass through several processing steps in order to achieve the required image quality. These CCD processing tasks include dumping of spectral information from unwanted bands, and spectral integration to obtain the required bandwidth. Onboard analogue electronics perform pre-amplification of the signal and correlated double sampling and gain adjustment before digitisation. The onboard programmable digital electronics system has three major functions: it completes the spectral integration, performs offset and gain corrections in full processed mode, and creates the reduced-resolution data when required.

3.2 Instrument calibration

The calibration of MERIS is performed at the orbital south pole, where the calibration diffuser is illuminated by the sun by rotating a calibration mechanism.(see Fig 7).

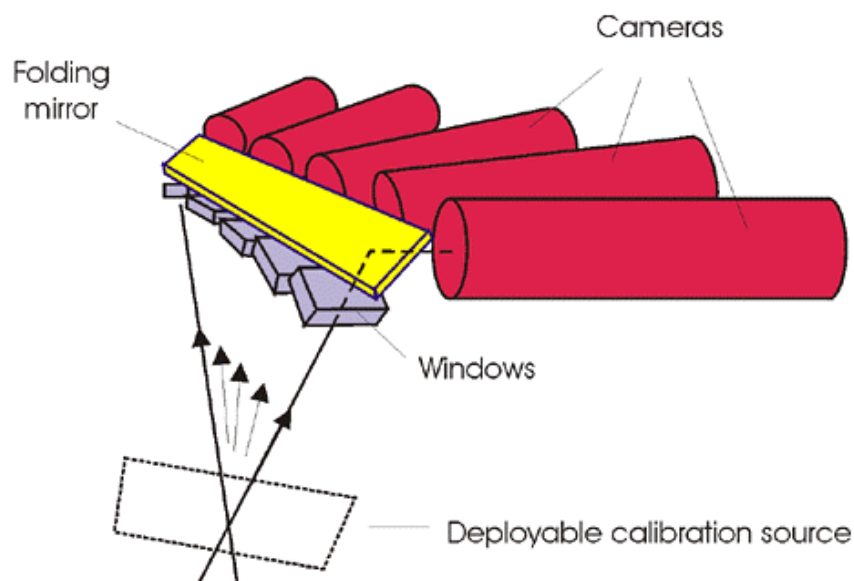


Fig 7: MERIS calibration mechanism

3.3 MERIS Spectral bands

The 16 nominal spectral bands of the MERIS instrument are given in Fig 8 below. 15 bands are selected for transmission to the ground.

Band Nr.	Band centre (nm)	Bandwidth (nm)	Potential Applications
1	412.5	10	Yellow substance, Turbidity
2	442.5	10	Chlorophyll absorption maximum
3	490	10	Chlorophyll, other pigments
4	510	10	Turbidity, Suspended sediment, Red tides
5	560	10	Chlorophyll reference, Suspended sediment
6	620	10	Suspended sediment
7	665	10	Chlorophyll absorption
8	681.25	7.5	Chlorophyll fluorescence
9	705	10	Atmospheric correction, Red Edge
10	753.75	7.5	Oxygen absorption reference
11	760	2.5	Oxygen absorption R-branch
12	765	5	Oxygen absorption P-branch
13	775	15	Aerosols, vegetation
14	865	20	Aerosols corrections over ocean
15	890	10	Water Vapour Absorption Reference
16	900	10	Water Vapour Absorption

Fig 8: MERIS spectral bands

3.4 MERIS Products

Resolutions

MERIS products will be available at two spatial resolutions:

- *Full Resolution (FR)* with a resolution at subsatellite point of 300 m (260 x 290m)
- *Reduced Resolution (RR)* with a resolution at subsatellite point of. 1200 m

Segment Concept

For the MERIS RR the products are partitioned by segment of 43.5 minutes or 17,400 km, which consist of that part of the orbit with sun elevation is above 10°.

For the MERIS FR segments, the same sun illumination limitations apply, but the acquired data is not necessarily contiguous.

Scene Concept

MERIS products for distribution are packaged into scenes. The size of the scenes is 1150 km × 1150 km for the MERIS RR products and 575 km × 575 km for FR-1 or

296 km × 296 km for the FR-2 full-resolution products. ***This means that full resolutions product will only cover 50% of the swath width.***

3.4.1 Processing levels details

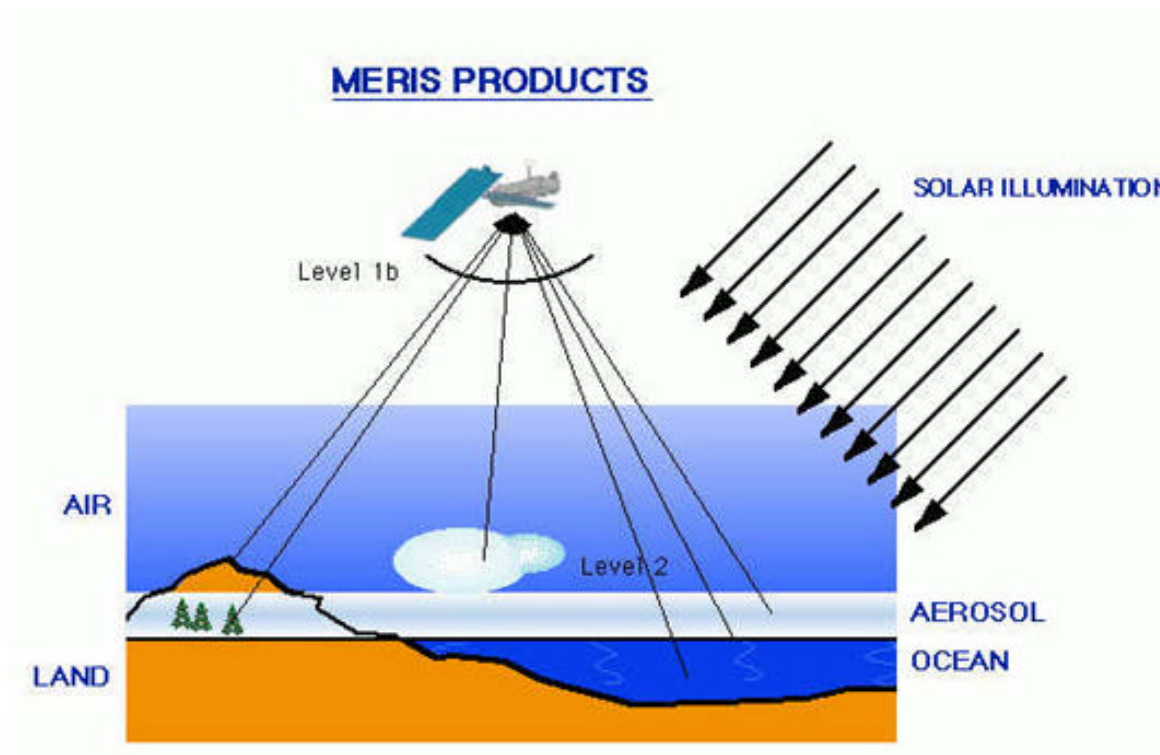


Fig 9: MERIS Processing levels concept(Level 1- at satellite; Level 2 –geophysical)

MERIS data will be provided at 3 different levels of processing - Level 0, Level 1, Level 2 - and at 3 different spatial resolutions - Full, Reduced and Low.

For the same image, a Full-Resolution (FR) image has 4×4 more points (pixels) than the same image in Reduced Resolution (RR), and an RR image has 4×4 more points (pixels) than the same image in Low Resolution (LR). Accordingly, a pixel in an FR image represents an area of 260 m × 290 m, in an RR image an area of 1,040 m × 1,160 m, and in LR an area of 4,160 m × 4,640 m.

The instrument always takes measurements with full resolution; i.e., 260 m × 260 m ground resolution. Onboard averaging generates the RR images, while LR images are generated in the ground processor by further averaging the RR data.

A full-resolution image may be provided either with a scene or with an imagette. An imagette is a full-resolution image covering a smaller zone than the scene.

The different MERIS products primarily hold:

- instrument source packets for a Level 0 Product
- Top Of Atmosphere (TOA) radiances measured in the 15 MERIS bands for a Level 1 product
- geophysical quantities varying according to the underlying surface identified (land, ocean, or clouds) for a Level 2 product

In addition to the core geophysical data, MERIS Level 1 and Level 2 products contain:

- geometric information to allow the user to locate the image on the Earth's surface
- data describing the sun and viewing geometry
- additional annotation data such as coastline information
- terrain height
- meteorological data
- scaling factors to allow the user to decode the data from numerical counts to geophysical meaningful values
- flags that address the quality and the validity of the image

The Level 0 products will be generated and **archived routinely** in both RR and FR, whereas the FR MERIS Level 1b and Level 2 products (scenes or imaggettes) will only be generated **on request**.

A reduced resolution product contains data on 1,121 columns (1,165 km) with a number of lines that may vary from product to product. An entire orbit will be covered with 15,057 reduced resolution lines.

A full-resolution product contains data on $2,241 \times 2,241$ pixels (i.e., 582 km \times 650 km) for a scene and $1,153 \times 1,153$ pixels (i.e., 300 km \times 334 km) for an imaggette.

Tab 1 gives an overview of the MERIS products and the MERIS product tree is shown in Fig 10

Tab 1 MERIS Products

Mode	Product ID	Description
RR	MER_RV__0P	MERIS Level 0 Reduced Field of View
	MER_CA__0P	MERIS Level 0 Calibration (all calibration modes)
	MER_RR__0P	MERIS Level 0 Reduced Resolution
	MER_RR__1P	Reduced Resolution Geolocated and Calibrated TOA Radiance (Stripline)
	MER_RR__2P	Reduced Resolution Geophysical Product for Ocean, Land and Atmosphere (Stripline)
	MER_RRC_2P	Extracted Cloud Optical Thickness and Water Vapour at nominal reduced resolution (Stripline) extracted from MER_RR__2P for NRT distribution
	MER_RRV_2P	Extracted Vegetation Indices (Vegetation indices including atmospheric corrections for selected land regions) at nominal reduced resolution (Stripline) extracted from MER_RR__2P for NRT distribution
	MER_RR__BP	Browse (covers FR and RR requirements) (Stripline)
LR	MER_LRC_2P	Extracted Cloud Optical Thickness and Water Vapour at low resolution (4.8 km, Stripline) for METEO Users generated from MER_RR__2P
FR	MER_FR__0P	MERIS Level 0 Full Resolution
	MER_FR__1P	Full-Resolution Geolocated and Calibrated TOA Radiance
	MER_FR__2P	Full-Resolution Geophysical Product for Ocean, Land and Atmosphere

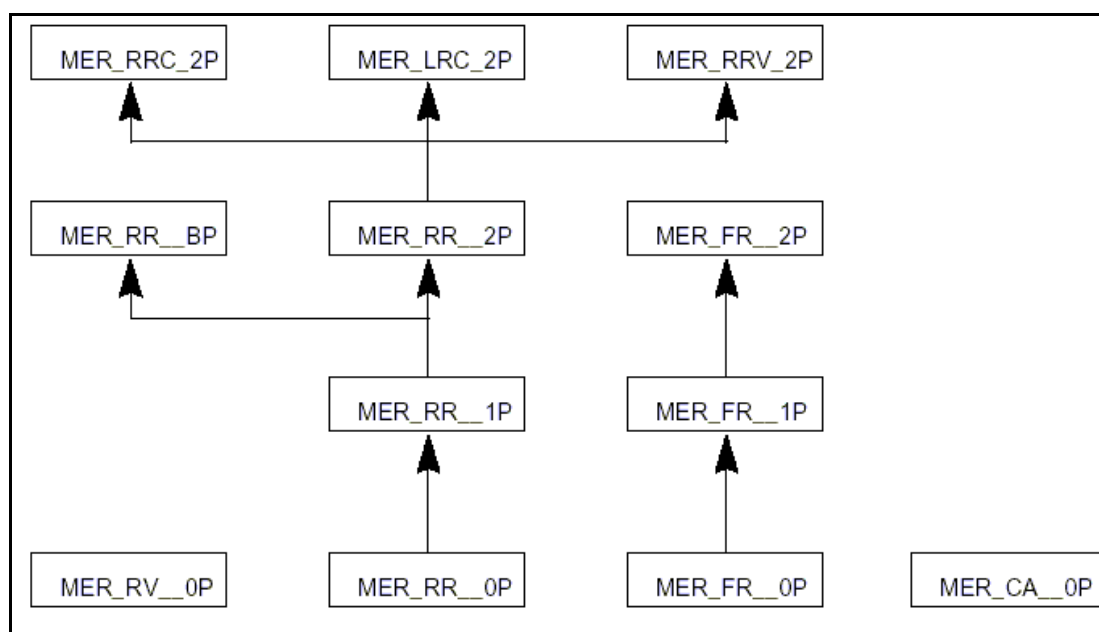


Fig 10: MERIS Product Tree -

3.4.2 Organisation of Products - Formats

The MERIS product is composed of three major groups: two product headers, Main Product Header (MPH) and Specific Product Header (SPH), and several data sets (DS). The structure is as follows:

- **MPH: Generic product header**
The MPH identifies the product and some of its main characteristics. The Error Message MPH field summarises the errors encountered in processing.
- **SPH: The specific product header for MERIS** will contain information applicable to the complete product. The SPH contains references to external data files and data set descriptors, as well as general information applicable to the product such as sensor characteristics, Product Confidence Data (PCD), and metrics summary. A large amount of SPH content can be directly derived from the parent L1b product SPH.
- **DS : The data sets** will be composed of an **Annotation Data Set (ADS)** and a number of **Measurement Data Sets (MDS)**.
 - ADS : The annotation data set is a set of equally sized Annotation Data Set Records (ADSR).
 - SQADS Summary Quality ADS
This ADS (SQ ADS) contains information on the quality of the product. The annotation data set is composed of one ADSR for every 8 tie frames; i.e., every 128 RR or 512 FR product lines.
 - GADS Global ADS
The GADS contains all the data scaling factors and offsets, which are read from an auxiliary data product.
 - ADS Tie points location and auxiliary data ADS
This ADS contains information on geolocation, measurement viewing and illumination geometry, and auxiliary environment parameters for a subset of the product pixels: the tie points. One ADSR (ADS Record) includes the set of tie points corresponding to a given satellite location.
 - ADSR: The annotation data set record contains the annotation information provided at the tie points. The tie points are associated to the pixels of the measurement product grid at a spacing of 16 pixels for RR and of 64 pixels for FR. The same separation is applied between MDSR (lines).
- **MDS: The measurement data set** is a set of equally sized measurement data set records. The last data set of both the Level 1b and the Level 2 products is the flag measurement data set.
 - MDSR: The measurement data set records contain the measurement information provided at each product pixel. The size of the pixel content can be different for different data sets.

The detailed description of the organisation of the products is found in the MERIS Product Handbook .

3.5 Kommentarer om formatet

Den gemensamma familj av produktformat som valts för dataprodukter från alla ENVISAT:s instrument är komplext och främst inriktat på en konsekvent hantering av mätdata och alla viktiga kompletterande data och metadata som krävs för följande bearbetningssteg i produktionen, Konsekvensen av detta är att produkterna, vare sig det är Level 0, 1 eller 2, **är mycket svåra att använda** på ett enkelt sätt av en oerfaren användare.

Det finns mycket få kommersiella programvaror som kan hantera MERIS-data direkt. ESA har försökt underlätta för användarna genom att utveckla EnviView, som är en fritt tillgänglig programvara med funktioner för att öppna och titta på data från Envisat. Det finns funktioner för visualisering av data och möjlighet att exportera data till HDF-format.

Även HDF-formatet är svårtillgängligt för många användare, men läsfunktioner för HDF finns i ENVI / IDL samt i PCI. Dessutom finns en del freeware för UNIX. Kör man däremot ERDAS Imagine eller ERMapper på PC så är det svårare. I detta fall får man ta EnviView och formatbeskrivningen till hjälp och försöka läsa in data som generic binary.

3.6 Produktexempel – Level 0

Formatet för Level 0 kan sammanfattas på följande sätt för de FR-data vi testat.

File header: 3204 bytes			
Line 1	band 1	Line record header 312 bytes	Bilddata 5 x 740pixel x 2 bytes(swap)=3700 pixel
	band 2		
	band 3		

	band 15		
Line 2	band 1		
	band 2		
.....	

Fig 11: Schematisk organisation av MERIS Level 0 för inläsning som generic binary.

En oväntad egenskap var att kamerorna låg i ordningen 1, 2, 3, 4, 5 från vänster till höger i stället för ordningen från väster till öster 5, 4, 3, 2, 1. Pixlarna inom varje kamera var dock ordnade från väster till öster, se Fig 12.

sese

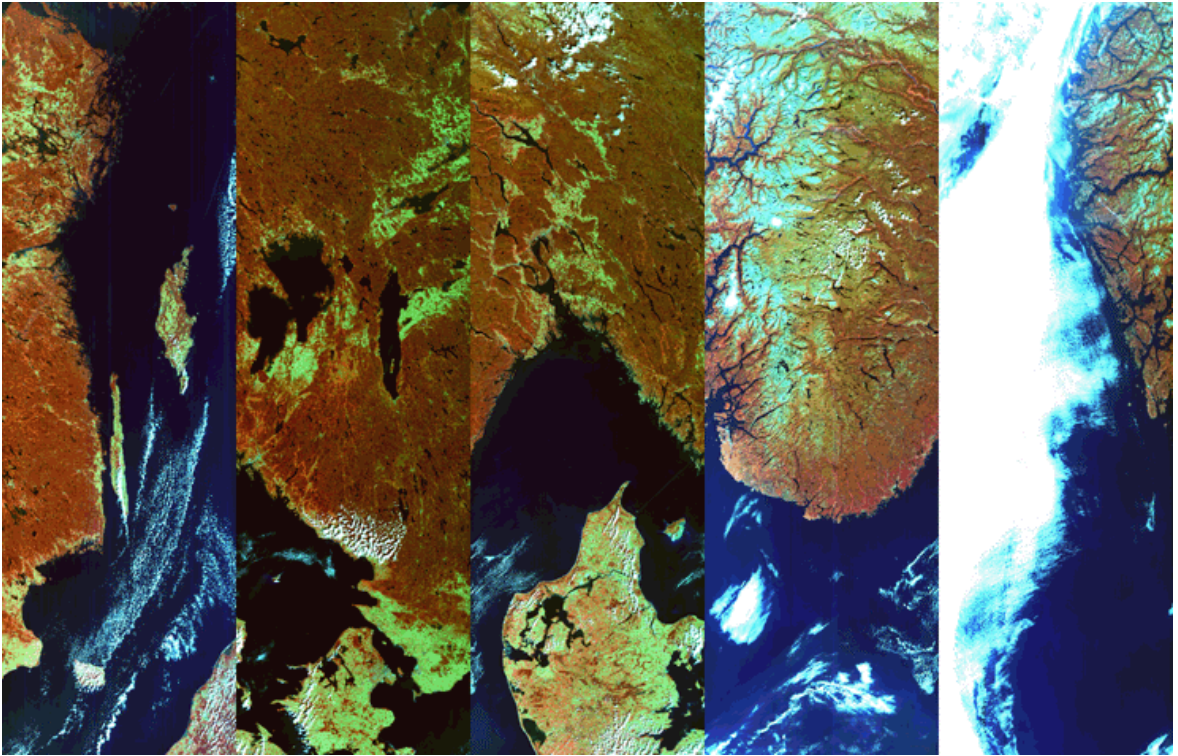


Fig 12: Inläst Level 0 data.

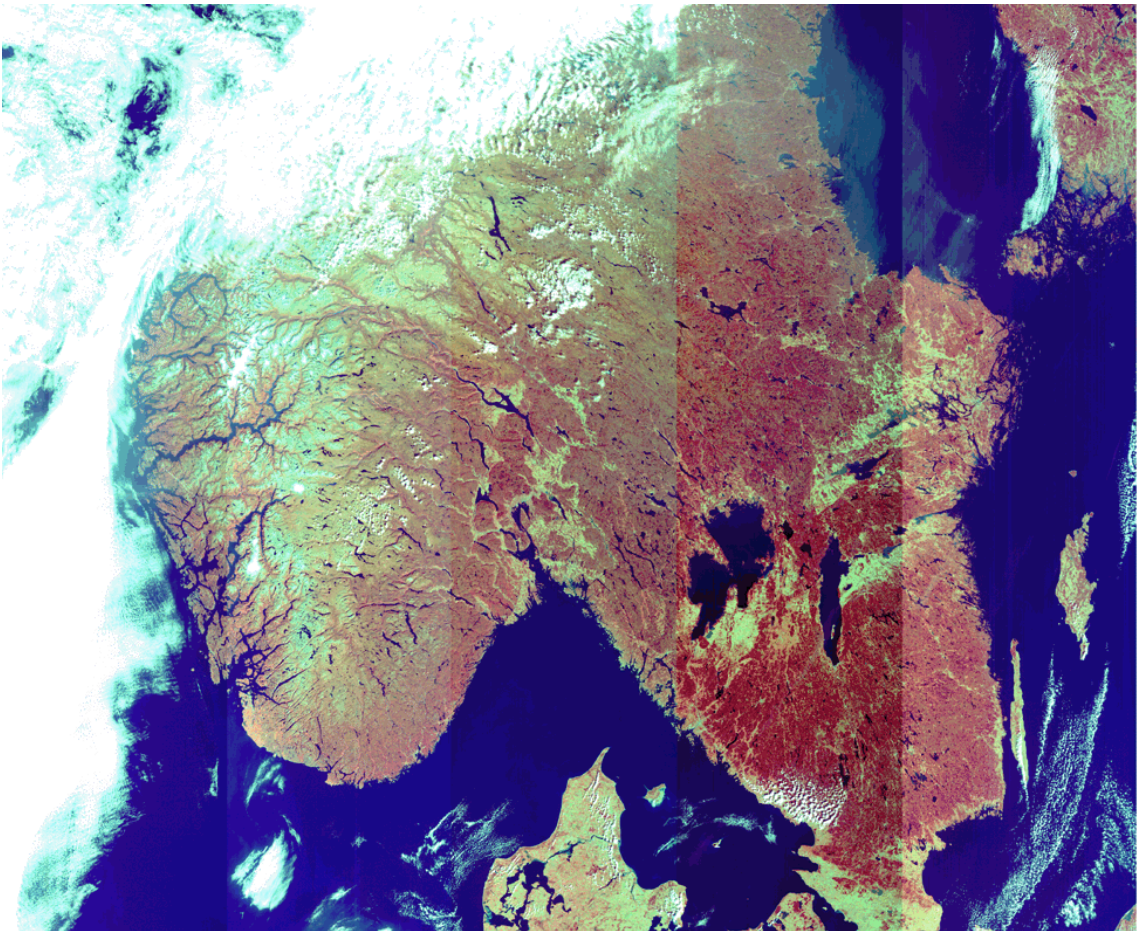


Fig 13: Level 0 data, efter uppackning

3.7 MERIS nuvarande status

Citat från hemsidan (uttalande vid ENVISAT Validation workshop):

"MERIS is in very good shape, with very few problems," reported Philippe Goryl, MERIS Engineer in the SSPA section of ESA.

In-flight spectral characterisation results showed **"unprecedented accuracy,"** he said, adding that geophysical products including cloud and water vapour, along with cloud optical thickness, need additional statistical analysis. Three validation campaigns were conducted over Berlin in November to cross-check the accuracy of MERIS data against the findings from aircraft-mounted sensors, with a follow-up campaign planned for May.

3.8 Tillgänglig dokumentation

"MERIS Product Handbook" beskriver mycket detaljerat instrument, produkter, kalibrering etc. Dokumentet (version 1.1, december 2002) är på 493 sidor och kan laddas ner från <http://envisat.esa.int/dataproducts/>. Här finns också motsvarande dokumentation för de övriga instrumenten på ENVISAT.

4 GENOMFÖRDA WORKSHOPS (ESA)

4.1 ENVISAT Calibration Review

Envisat calibration review genomfördes 9-13 september i ESTEC, Noordwijk, Nederländerna. Information från mötet finns på: <http://envisat.esa.int/calval/>. Nedan följer ett utdrag ur presentationen "MERIS Calibration Results" (Recommendations), som visar hur man har hanterat finjusteringen av främst algoritmerna för radiometrisk och spektral kalibrering av MERIS samt för de konvertering till geofysiska data.

MERIS Calibration Results (Recommendations), H. Nett

- Level 1b corrections to be applied for Validation:
 - Non-Linearity
 - Straylight
- Smile correction will be applied at Level 2
- Level 1b algorithms improvements
 - Include Smile information in the L1b products
- Spectral Calibration Campaigns
 - Repeat spectral campaigns with optimized band settings
- Diffuser Observations & Modelling
 - Improve BRDF model with in-flight data
- Processor Configuration
 - Post the processor & ADF configuration status including a detail changes log.
- Routine Calibration
 - Include routine comparisons of AATSR – MERIS macro-pixels

- MERIS & AATSR Toolbox
 - Include a smile correction: L1b -> L1s

Smile = spectral slope across field of view.

4.2 ENVISAT Validation Workshop

4.2.1 Allmänt

Envisat Validation Workshop anordnades i Frascati 9-13 december 2002, se http://envisat.esa.int/workshops/validation_12_02/. Totalt deltog drygt 400 personer. Det hölls presentationer från ESA och från de PI-projekt som pågått sedan sommaren 2002. Efter en allmän session delades mötet upp i "instrument-grupper". Från Metria Miljöanalys deltog Mats Rosengren och Birgitta Olsson under den allmänna sessionen (9/12) och i MERIS-sessionerna (10-11/12). De allmänna reflektioner som vi gjorde under mötet var:

- MERIS är ett mycket avancerat och välkalibrerat instrument som hittills haft hög tillgänglighet.
- Pga. att ARTEMIS, en kommunikationssatellit som överför data via laserlänk från ENVISAT till markstation i Villafranca, först efter 18 månader i bana nu nått sin position, så har inte kapaciteten vid Salmijärvi räckt till för full mottagning och produktion. I december inleddes därför mottagning även på Svalbard. ARTEMIS kan börja användas under våren.
- Leveranserna av data har ej fungerat tillfredsställande.
- Den geometriska kvalitén i bilderna är ej utvärderat, men eftersom man inte använder markkontrollpunkter så är felet av flera pixlars storlek.
- Man använder Nearest Neighbour för resampling av datat. Däremot används linjär interpolation för spektral korrektion (smile-correction), i princip en resampling mellan CCD-kolumnerna pga att spektrat för en pixel inte ligger parallellt med CCD-kolumnerna.

4.2.2 Presentationer från mötet

Nedanstående text är ett utdrag ur presentationen "Early conclusions concerning validation", J-P Huot, som sammanfattade slutsatser och rekommendationer från samtliga MERIS-presentationer. Presentationen finns i helhet i power-point format på Envisats hemsida.

1st Envisat Validation Workshop – MERIS – Conclusions and Recommendations :J-P Huot

Introduction

- Instrument works well.
- In-flight radiometric and spectral calibration performed regularly.
Spectral calibration campaigns took place giving an in-flight spectral characterization results with unprecedented accuracy.

- Verification activity was more demanding than originally expected but produced good results.
- Following the verification phase, the vicarious calibration and the validation activities started.
- First results have been presented during the workshop.

Calibration Team Conclusions

- Second spectral campaigns confirm early results.
 - Overall accuracy 0.2 nm, resolution 0.05 nm
- Radiometric calibration results showed a little degradation in some camera. (below 2.5%)
- Vicarious calibration results (based on field measurements) showed good agreement (within the accuracy of the method used).
- Inter comparison with AATSR showed good agreements.
- Inter comparison results over desert sites showed an over estimation of Meris compared to last century's sensors.

Calibration Team Recommendations

- Spectral characterization
 - Repeat spectral characterization campaigns every six months
 - Improve the instrument model using calibrated data
- Instrument Degradation:
 - Include a pixel-wise degradation model in the L1b processing
 - Run a diffuser ageing calibration in SciLo configuration (planned)
- BRDF modelling
 - Improve the BRDF model based on in-flight data
 - Develop a diffuser degradation model
 - Study the Speckle effect
 - Run a vigneting check for diffuser illumination extremes (planned)
- Radiative Transfer Codes
 - Inter-compare the Radiative Transfer Codes used for Vicarious Calibration
- Tool Box Improvements
 - Include a L1b conversion to TOA reflectance & TOA normalized radiance
 - Include the RTC in the Toolbox for vicarious calibration exercises
- METRIC Improvements
 - Include Snow, Buoys, instrumented site extraction
 - Include IOCCG Diagnostic data sites extraction
- Calibration Plan
 - Systematic acquisition of data over designated targets and distribution via FTP
 - Hold Regular Cal/Val workshops

Verification Team Conclusions

- All the products are verified and ready for the validation loop.
- Minor problems have been identified for some products (Land Surface Pressure, Water Vapour above clouds, Case2 products).
- Additional interaction between verification and validation team is needed.
- DPM/IODD/TDS including smile correction and pressure upgrade will be available by Christmas as recommended during the calibration workshop.

Verification Team Recommendations

- Level 0 data corresponding to match-up need to be retrieved and processed with appropriate calibration files.
- Atmospheric correction over glint area needs to be revised.
- Atmospheric correction above complex water needs improvement (different treatment of absorbing aerosol).
- PCDs are ok, but the logic may need some simplification.
- Additional flag for land product to be added.

Cloud and Water Vapour Team Conclusions

Ej inkluderat (se power-point).

Land Team Conclusion

- The first results are very promising.
- Independent investigations of MGVI show good agreement in comparison with SeaWiFS.
- Cross-Validation of variables using other sensors (also w/o products) show consistency.

Land Team Recommendation

- New Look Up Table has been generated. Based on ESL first validation, the results are improved. If investigation confirms the first results, The new land LUT should be loaded in the processor.
- Include additional test on cloud screening based on results of vegetation validation.
- Need more data (including FR data).
- Improve PCDs and include new science flags in the product.
- Compare MERIS MGVI with the corresponding products from MOS, VEGETATION, MODIS.
- Investigate red edge classification capability in MERIS FR data.
- Establish more combinations with MODIS over e.g. VALERI and MODLAND sites. Intercomparison. over global sites.
- Need to have a spatial and temporal composite product to support/validate global vegetation maps.
- Need for exact knowledge of the MERIS geometric performance.

Land Team Recommendation

Pressure over Land:

- Recommendation: shift the O2 band 1.25 nm toward the red.
- Use of pressure into cloud flagging.

Aerosol:

- Need to improve RO_DDV versus ARVI. Extend the concept of DDV to less dark vegetation.

Ocean Colour Team Conclusions

Ej inkluderat.

General Recommendations

Full Resolution Background Regional Missions – All land surfaces and coastal zones

General Conclusion

- MERIS instrument is in a very good shape.
- The validation has started, however, more match up data are needed to conclude on the achieved accuracy.
- More time is needed to look at the data and make a complete synthesis.
- The first results look very promising.
- The products can be distributed following smile update early next year.
- IPF updates foreseen by May 2003 to include the validation findings.

4.3 Framtida möten

I dagsläget finns inga ytterligare workshops planerade, men eftersom rekommendationerna från samtliga grupper var att genomföra regelbundna Cal/Val möten så kommer säkert så att vara fallet.

5 KATALOGER OCH BESTÄLLNING AV DATA

5.1 EOLI (Earthnet OnLine Interactive)

EOLI, <http://envisat.esa.int/envisat/services/catalogues.html>, är en on-line katalog som ger möjlighet att söka data från ENVISAT. Via EOLI finns metadata och quicklooks tillgängligt för arkiverade bilder och det ska även gå att se planerade registreringar. I framtiden ska det även gå att beställa data via EOLI.

I dagsläget finns en tidig version tillgänglig och vi har noterat vissa problem när EOLI använts (programmet hänger sig etc.). Övriga synpunkter är att de quicklooks som finns tillgängliga är väldigt små och att det inte finns quicklooks tillgängliga för samtliga arkiverade bilder.

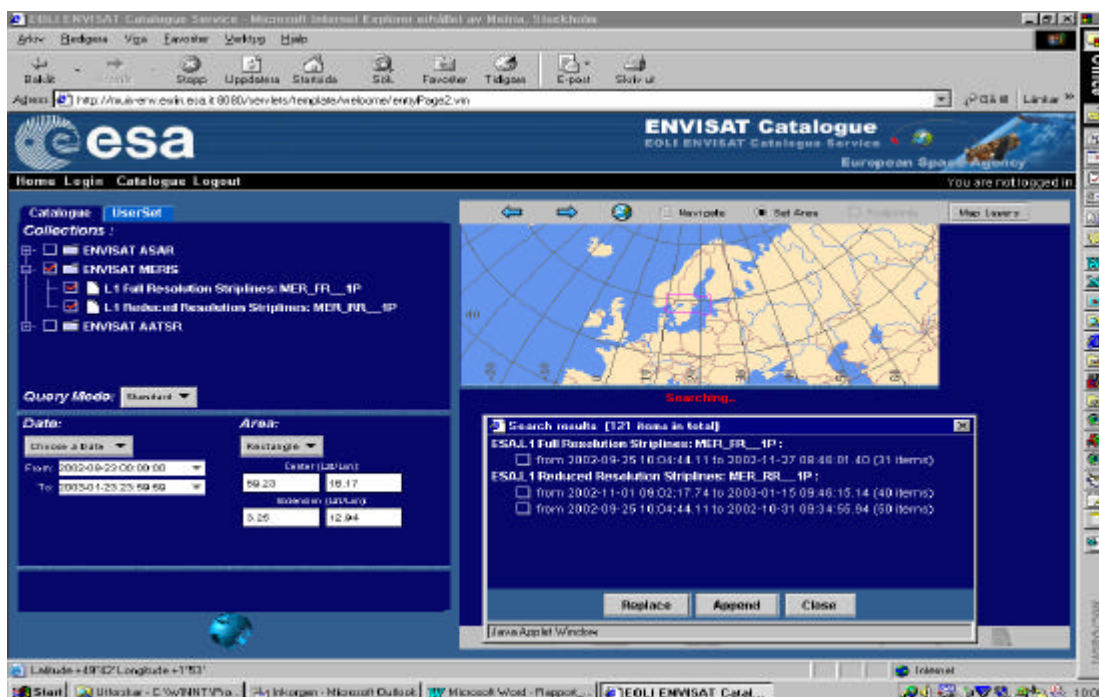


Fig 14: EOLI ENVISAT Catalogue.

5.2 DESCW (Display Earth remote sensing Swath Coverage for Windows)

DESCW är en off-line programvara med möjlighet att söka satellitdata från flera olika EO-satelliter (ENVISAT, ERS, Landsat etc.). Beställning av data kan utföras för registrerade användare. För mer information och nedladdning se:

<http://envisat.esa.int/envisat/services/catalogues.html>

5.3 Beställning av data

För sk "Principal Investigators" (sk. PI-projekt) sker beställning av data till ESA (ESA Order Desk, eohelp@esa.int).

För övriga användare (kommersiell basis) sker beställning av data till någon av ESA distributörer, t ex SPOT Image eller Metria Kiruna.

6 PROGRAMVAROR FÖR HANTERING AV DATA FRÅN ENVISAT

6.1 EnviView

EnviView är en fritt tillgänglig programvara med funktioner för att öppna och titta på data från Envisat. Det finns enkla funktioner för visualisering av data och möjlighet att exportera data till HDF-format. Se även avsnitt 3.5.

EnviView kan hämtas från <http://envisat.esa.int/services/enviview/> eller beställas på CD-ROM från eohelp@esa.int.

Nedan följer en beskrivning av EnviView, version 2.08 (informationen hämtad från ESAs hemsida):

EnviView is a simple tool to provide a first look at Envisat data files in the PDS format. It is intended for the following purposes:

- to be able to open any Level 0, 1b, Level 2 or Auxilliary PDS data file.
- to determine the contents of a the file, and the value of any given fields in any data set (except raw source packets).
- to provide basic visualisation of data through simple 2D graphs
- to visualise certain high level data sets in a meaningful manner where a 2D graph conveys little information.
- image data sets from AATSR, ASAR and MERIS
- ASAR Wave spectra
- RA2 Waveform movie
- to provide a representation of the geographic coverage
- to export selected data to HDF, ASCII or binary data files, for analysis in other tools such as Mathematica, IDL, Excel, etc.
- to save the contents of a record as HTML text for inclusion in reports
- to print the contents of a record, or data view
- to be highly portable, to reach as wide an audience as possible.
- It is guaranteed to run on Unix, Windows and MacOS and potentially other platforms too.

EnviView is not intended for the detailed analysis of Envisat data, there are many commercial and proprietary tools that provide better facilities.

The difference between such tools and EnviView is that they are more often than not aimed at certain classes of data, such as images or atmospheric data, or even data for a particular instrument. EnviView, however is a single solution for all PDS products.

EnviView development is still underway. Suggestions for improvements are kindly accepted, and will be considered for future releases.

6.2 BEAM - Basic ERS & Envisat (A)ATSR and Meris Toolbox

BEAM består av verktyg och programmeringsgränssnitt (API) för hantering av MERIS-, ATSR- och ASAR-data. BEAM version släpptes i december 2002 och nedan följer information om BEAM hämtat från ESA:s hemsida <http://envisat.esa.int/services/beam/>

The Basic ERS & Envisat (A)ATSR and Meris Toolbox (BEAM) is a collection of executable tools and an application programming interface (API) which has been developed to facilitate the utilisation, viewing and processing of ESA MERIS, (A)ATSR and ASAR data. The purpose of the BEAM is not to duplicate existing commercial packages, but to complement them with functions dedicated to the handling of ENVISAT MERIS and AATSR products.

The main components of the BEAM are:

- VISAT - A visualization, analyzing and processing software, entirely written in Java
- A set of scientific tools running either from the command line or invoked by VISAT, also entirely written in Java.
- The BEAM Java API provides software frameworks and helpers for application development and new extension modules
- ENVISAT MERIS/AATSR Product Access API for ANSI C allowing reading access to these data products using a simple programming model.

The development of the BEAM software is targeted as an open source project and comes with full source code.