



Συμπόσιο Ψηφιακής Τεχνολογίας  
"20 χρόνια ΕΔΕΤ"



# Sentinels Greek Hub

## Ένας παγκόσμιος κόμβος πρόσβασης δορυφορικών δεδομένων Copernicus στην Ελλάδα

Γιάννης Παπουτσής

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

&

Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας



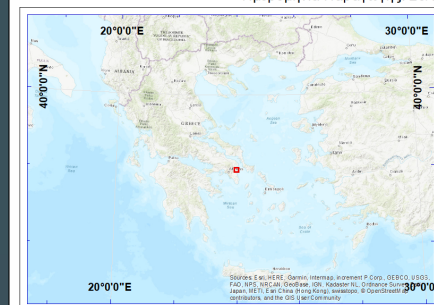


1. What is Copernicus?
2. ESA data sharing architecture
3. Some numbers on satellite data sharing from ESA
4. Services by the Sentinels Greek Hub
5. Some numbers on satellite data sharing from the Sentinels Greek Hub
6. The Greek Mirror site: data and service offer
7. Sentinels Greek Hub users: indicative applications



## Μάτι (Ανατολική Αττική) Νεότερη εκτίμηση των καμμένων εκτάσεων με χρήση δορυφορικής τηλεπισκόπησης 25-07-2018

Ημερομηνία Παραγωγής: 26/07/2018



### Χαρτογραφικές Πληροφορίες

1:25,000  
Grid: WGS 1984 Coordinate System

### Υπόμνημα

Περιοχή εκτίμησης καμμένων εκτάσεων 25-07-2018,  
Συνολικής έκτασης 1300 (εκτάρια)

### Πληροφορίες Χάρτη

Ο χάρτης έχει δημιουργηθεί από το Κέντρο Αριστείας BEYOND του ΙΑΔΕΤ/ΕΑΑ. Ο σκοπός του προϊόντος αυτού είναι να δώσει μια νεότερη εκτίμηση για την επιφάνεια των καμμένων εκτάσεων της πυρκαγιάς που έλαβε χώρα στις 23 Ιουλίου 2018 στην ευρύτερη περιοχή γύρω από τον οικισμό Μάτι στην Ανατολική Αττική.

### Πηγές Δεδομένων

Ενθετός χάρτης με βάση: ESRI Imagery World 2D, Πνευματικά δικαιώματα: © 2013 ESRI, I-cubed, GeoEye, Επεξεργασμένες Δορυφορικές Εικόνες Landsat-7 ETM, Sentinel 3 & 2 που αποκτήθηκαν στις 04-04-2018 & 25-07-2018. Όλα τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν συλλέγονται στο Κέντρο BEYOND του ΕΑΑ από το Hellenic National Sentinel Data Mirror Site.

### Παραγωγή Χάρτη

Για την αξιολόγηση της ποιότητας της ανάλυσης χωρίς νεοκαύση πάνω από την περιοχή ενδιαφέροντος, χρησιμοποιήθηκαν ένας συνδυασμός δορυφορικών δεδομένων χαμηλής, μεσαίας και υψηλής ανάλυσης, και συγκεκριμένα: LANDSAT-7 ETM με ημερομηνία λήψης 04/04/2018 (προ-γεγονός) & LANDSAT-7 ETM, SENTINEL-3A και SENTINEL-2 με ημερομηνίες λήψης 25/07/2018 (μετά-γεγονός). Η νεότερη εκτιμώμενη έκταση των καμμένων περιοχών είναι της τάξης των 1300 ha. Θα ακολουθήσουν ακριβέστερες εκτιμήσεις υψηλής ανάλυσης με τη χρήση UAV. Η εκτίμηση αυτή έγινε εφαρμόζοντας τη Διαφορά του Κανονικοποιημένου Δείκτη Καμμένων Εκτάσεων (NBR), αξιοποιώντας την πρόταση (LANDSAT-7 ETM) και τις μεθόδους των γεγονότων εικόνες (LANDSAT-7 ETM, SENTINEL-3A, SENTINEL-2).

### Δημοσίευση

Το προϊόν διατίθεται μέσω της ιστοσελίδας του BEYOND στην ακόλουθη διεύθυνση URL: <http://beyond-eocenter.eu/index.php/fires>

### Παίσιο

Ο χάρτης εκπονήθηκε από το Κέντρο Αριστείας BEYOND. Όλες οι γεωγραφικές πληροφορίες έχουν περιασφραγιστεί λόγω της κλίμακας, της ανάλυσης και της ημερομηνίας των αρχικών δεδομένων.

### Στοιχεία Επικοινωνίας

Δρ. Χάρης Κοντοής, Διευθυντής Ερευνών ΕΑΑ  
E-mail: [kontoes@noa.gr](mailto:kontoes@noa.gr)



Στις 13 Αυγούστου 2017 και ώρα 16:50 τοπική, το σύστημα FireHub του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών ανίχνευσε για πρώτη φορά την πυρκαγιά στον Κάλαμο Αττικής. Η πυρκαγιά έλαβε γρήγορα διαστάσεις λόγω της μεταβλητότητας του ανέμου, του είδους της βλάστησης και της ποσότητας της καύσιμης ύλης, και του ανάγλυφου της περιοχής. Η πυρκαγιά τέθηκε υπό έλεγχο στις 15 Αυγούστου αργά το απόγευμα. Καθ' όλη τη διάρκεια της πυρκαγιάς, το FireHub δίνει σε πραγματικό χρόνο και σε 500 μέτρα χωρική ανάλυση, τη διασπορά των εσίων, και την εξέλιξη του φαινομένου και του μετώπου της φωτιάς, με χρήση όλων των διαθέσιμων δορυφορικών μέσων.

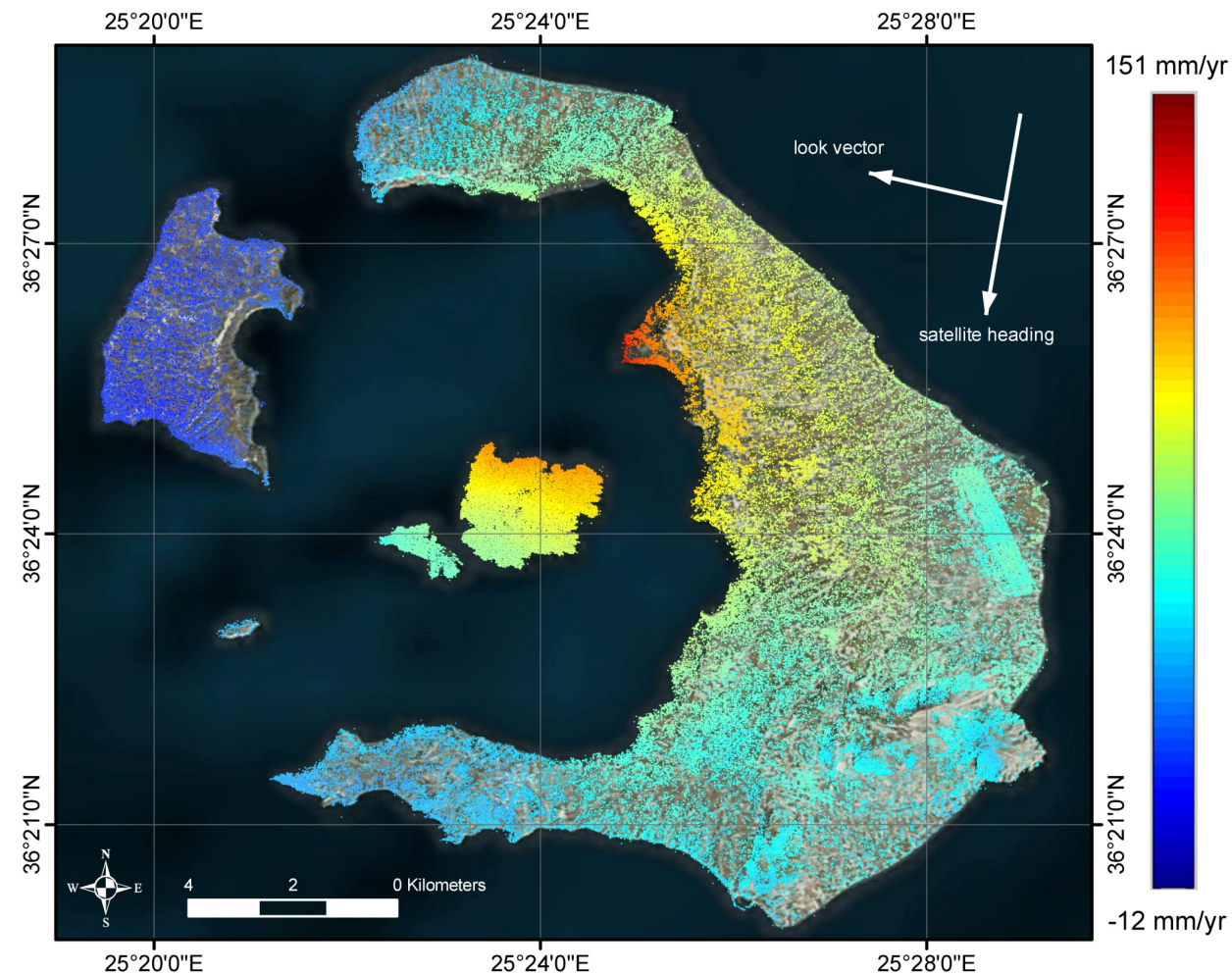


Παράλληλα, το σύστημα FireHub παρέχει την υπηρεσία της ημερήσιας χαρτογράφησης των καμμένων εκτάσεων, με χρήση των πρώτων διαθέσιμων δορυφορικών δεδομένων μέσης και χαμηλής χωρικής ανάλυσης. Ο στόχος είναι να δοθεί στις Αρχές έγκαιρα μια πρώτη εκτίμηση του αποτυπώματος της καταστροφής. Στην περίπτωση της πυρκαγιάς του Καλάμου, στις 16 Αυγούστου, μία ημέρα αφού τέθηκε η πυρκαγιά υπό έλεγχο, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα MODIS και VIIRS με ανάλυση τα 400 μέτρα περίπου για την ταχεία χαρτογράφηση των καμμένων εκτάσεων. Η πρώτη αυτή εκτίμηση έδωσε 26,900 στρέμματα καμμένης γης, με το 44% να είναι μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις.

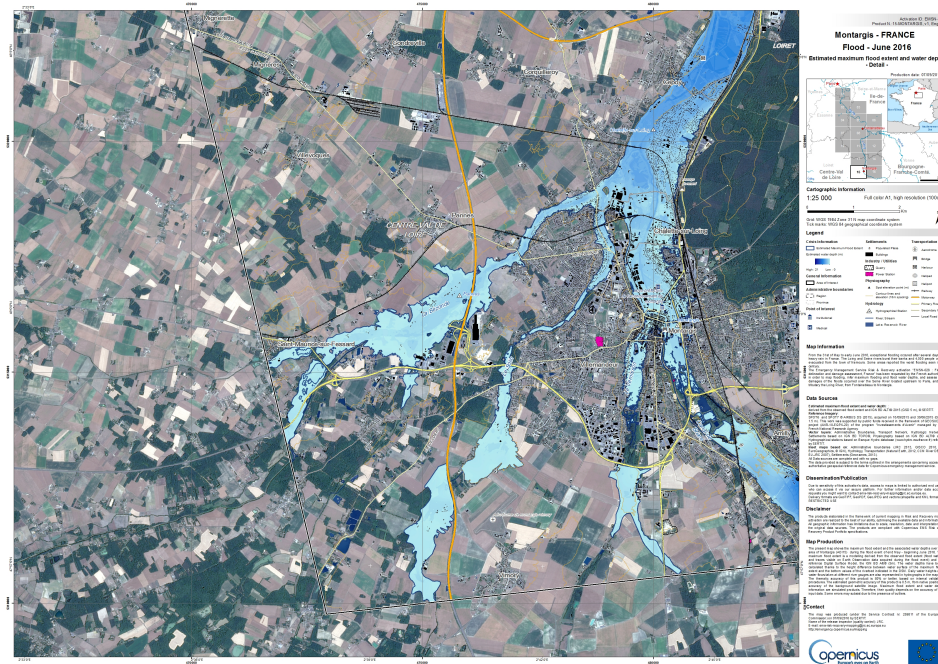
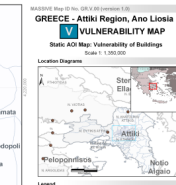
Η εκτίμηση της καταστροφής των φυσικών οικοσυστημάτων σε ημερήσια βάση, μέσω χωρική ανάλυση και περισσότερο από μια φορά την ημέρα, ενώ περίπου κάθε 10 μέτρα, τα αποτελέσματα στέλνονται σε πραγματικό χρόνο στην Υπηρεσία και στις κατά τόπους Αρχές που αναλαμβάνουν το δύσκολο έργο της αντιμετώπισης της κρίσης, αλλά και της αποκατάστασης του τοπίου και της απόδοσης αποζημιώσεων.



## Volcanic Eruptions









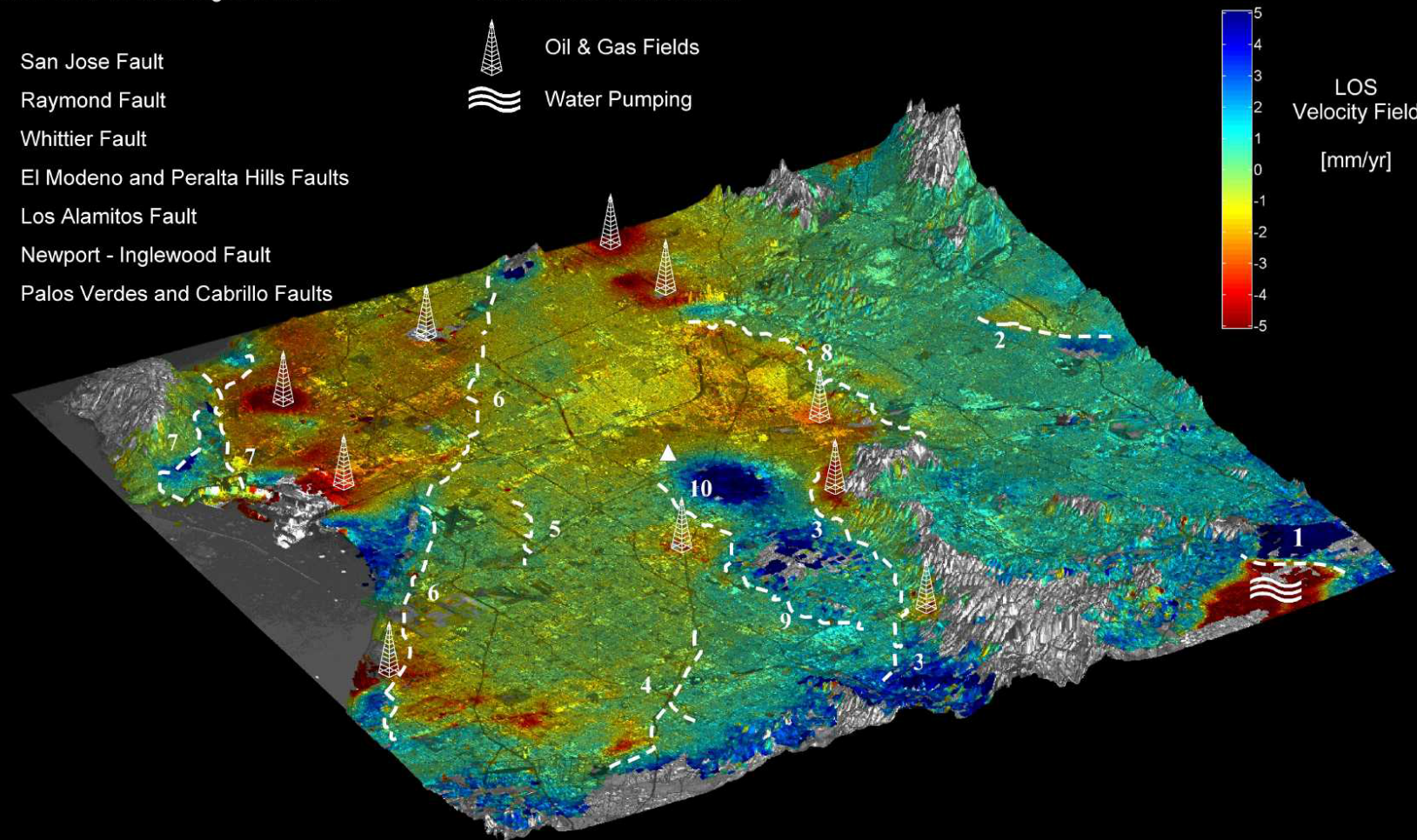
# Copernicus applications

## Seismic Faults in Los Angeles Basin:

1. San Jose Fault
2. Raymond Fault
3. Whittier Fault
4. El Modeno and Peralta Hills Faults
5. Los Alamitos Fault
6. Newport - Inglewood Fault
7. Palos Verdes and Cabrillo Faults

## Subsidence Phenomena:

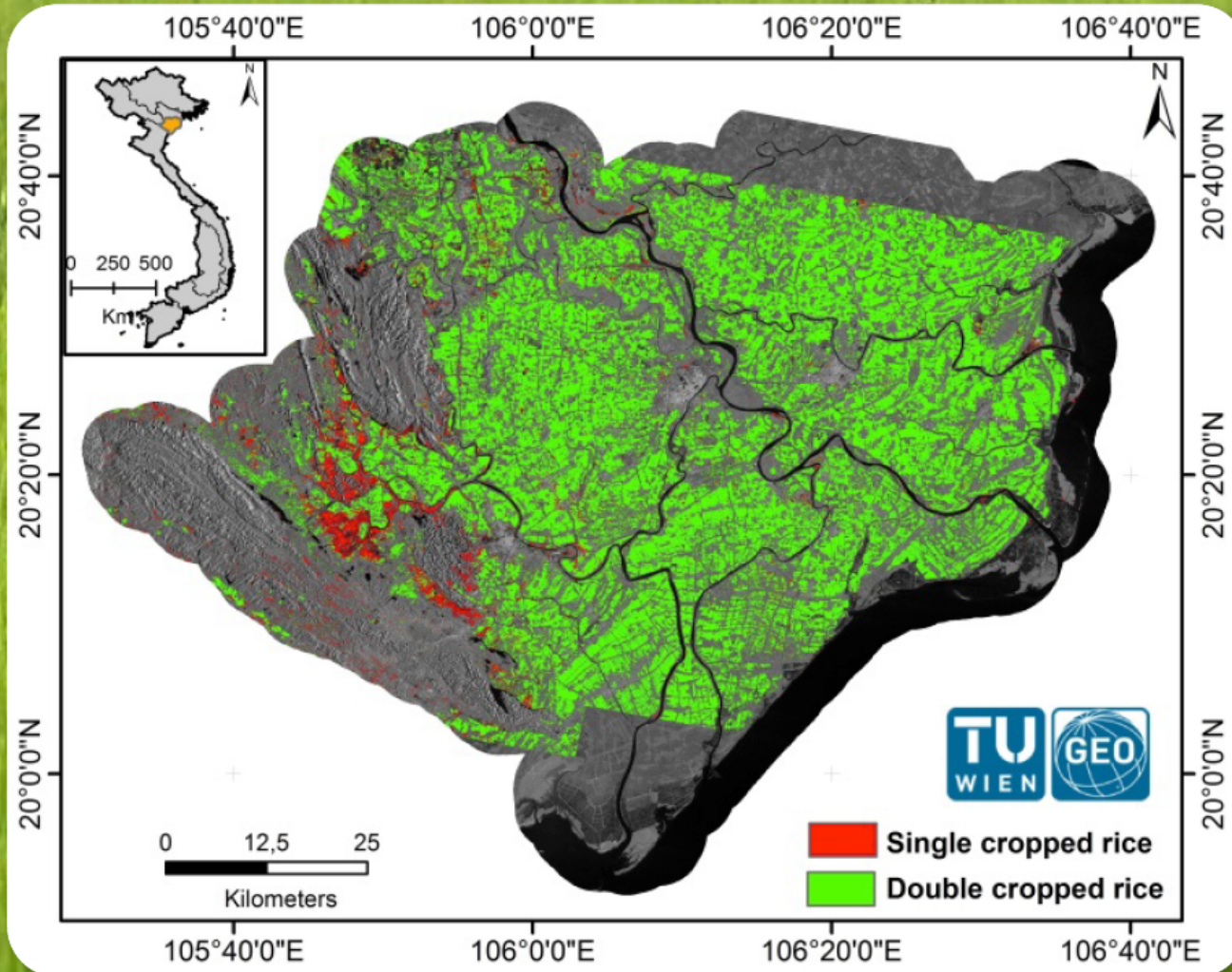
-  Oil & Gas Fields
-  Water Pumping



8. Elysian Park Blind Thrust (?)
  9. Coyote Hills Blind Thrust (?)
  10. Santa Fe Spring Blind Thrust (?)
- } Puente Hills Blind Thrust (?)



## Monitoring Rice Yields



Duong Delta  
Northern Vietnam

Based on Sentinel-1 Data

© TU Wien, GEO





## Copernicus applications

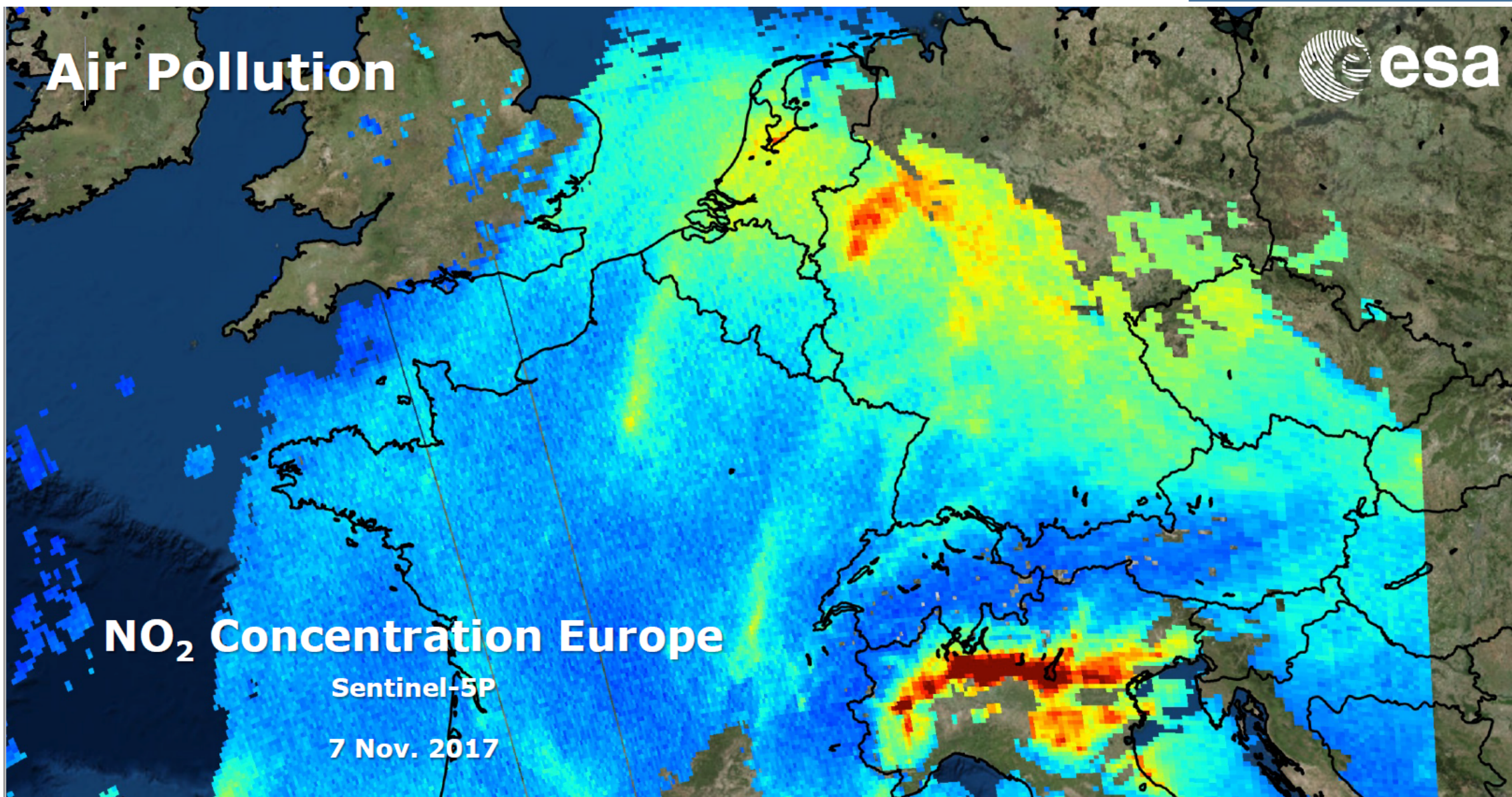


### Air Pollution

### NO<sub>2</sub> Concentration Europe

Sentinel-5P

7 Nov. 2017







## Copernicus applications



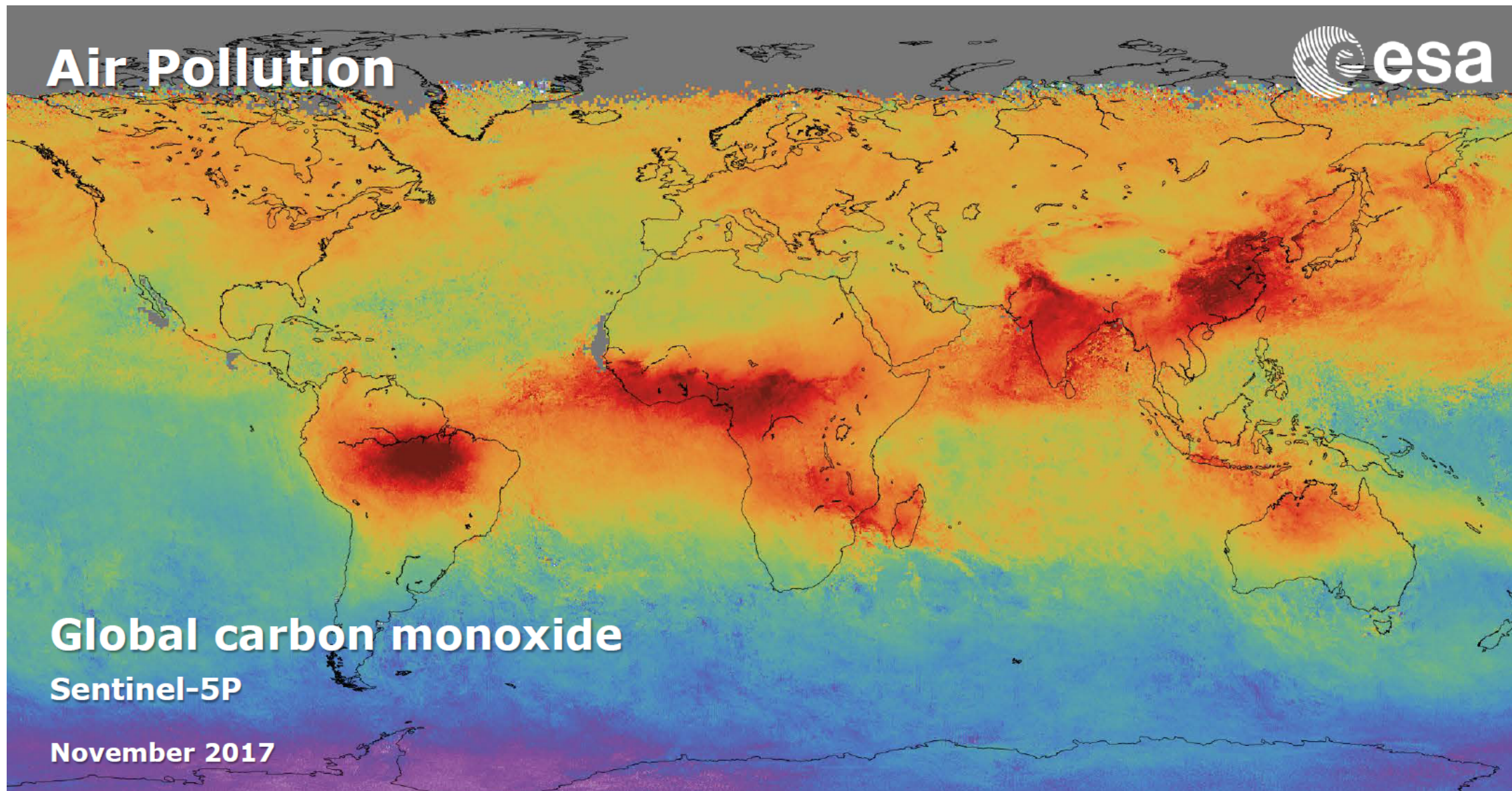
### Air Pollution



### Global carbon monoxide

Sentinel-5P

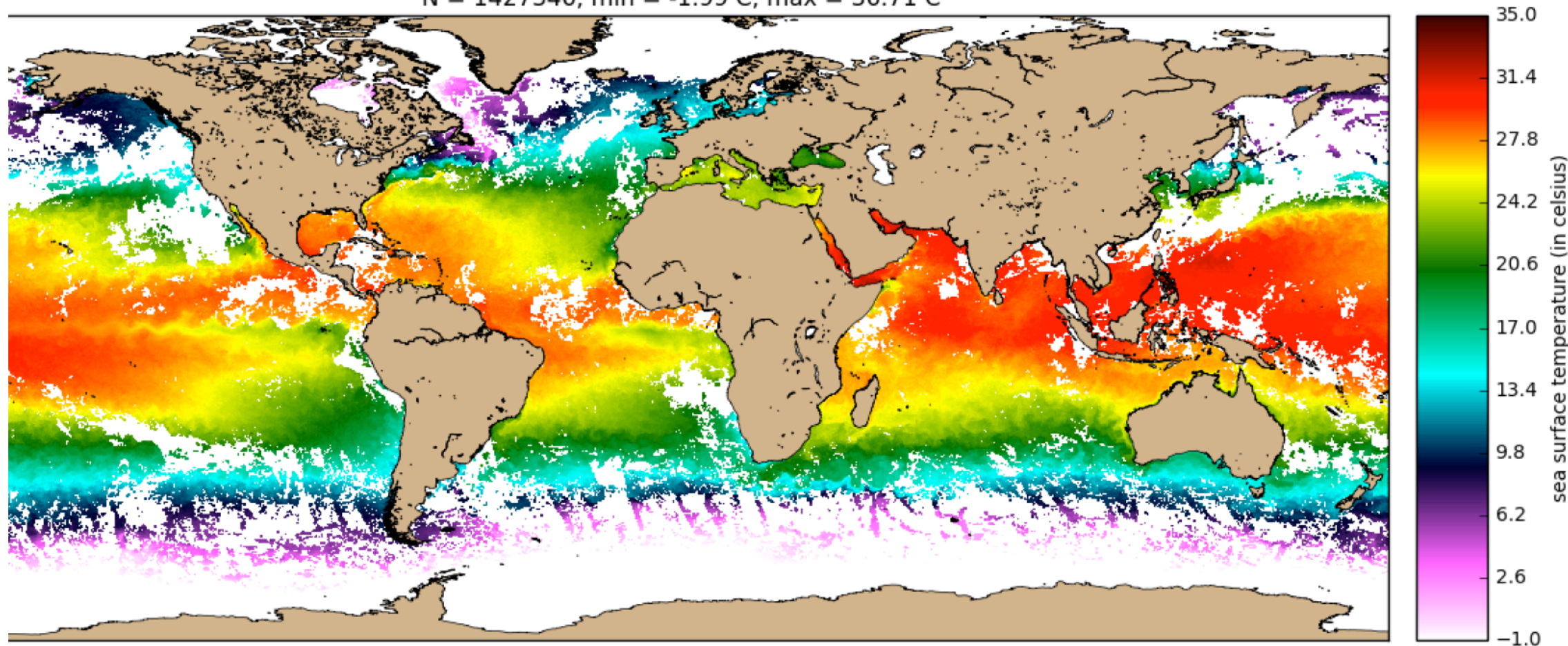
November 2017





## Sea Surface Temperature

15-19 Jun 2017 composite - Sentinel-3A / SLSTR WST NR [PB2.16]-  
N = 1427346, min = -1.99 C, max = 36.71 C



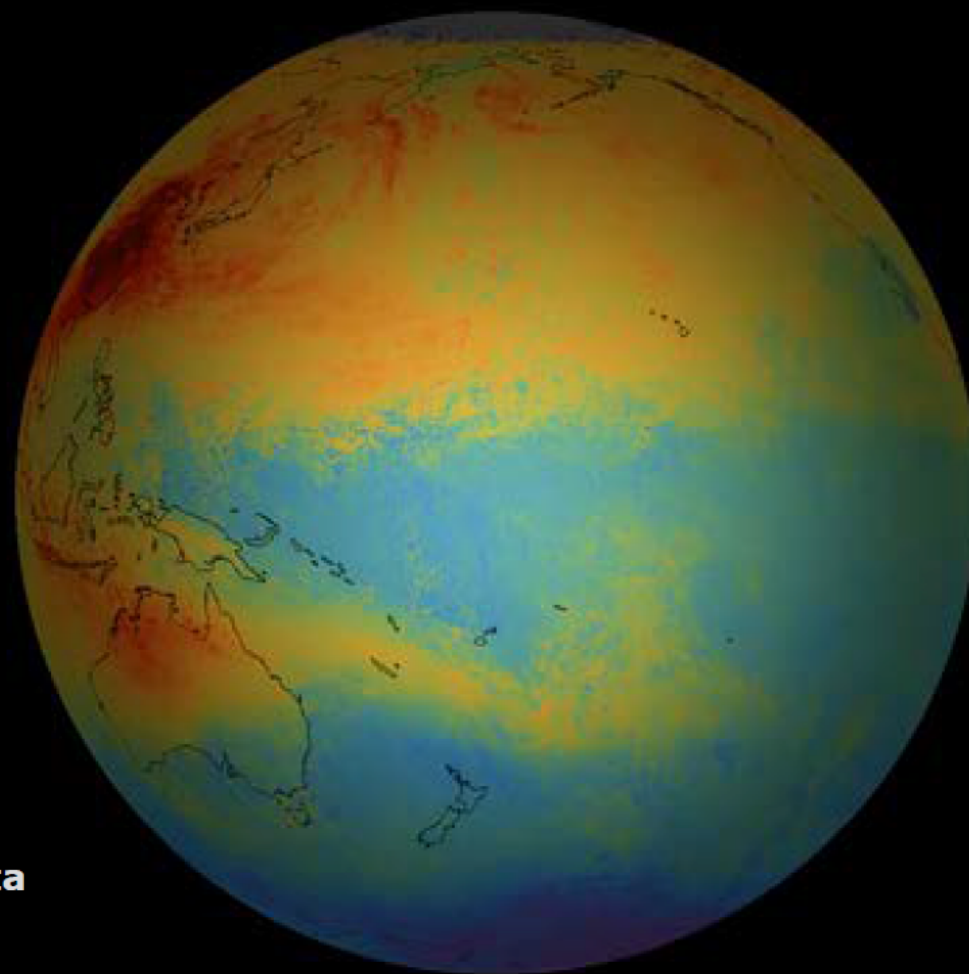




## Copernicus applications



**CO measured by  
Sentinel-5P  
1 Dec 2017**



**©contains modified  
Copernicus Sentinel data  
(2017), processed by  
SRON/ESA**





## Copernicus applications



### Marine Life



**Fiji – South Pacific**

**Sentinel-2B**

**28 Sep 2017**







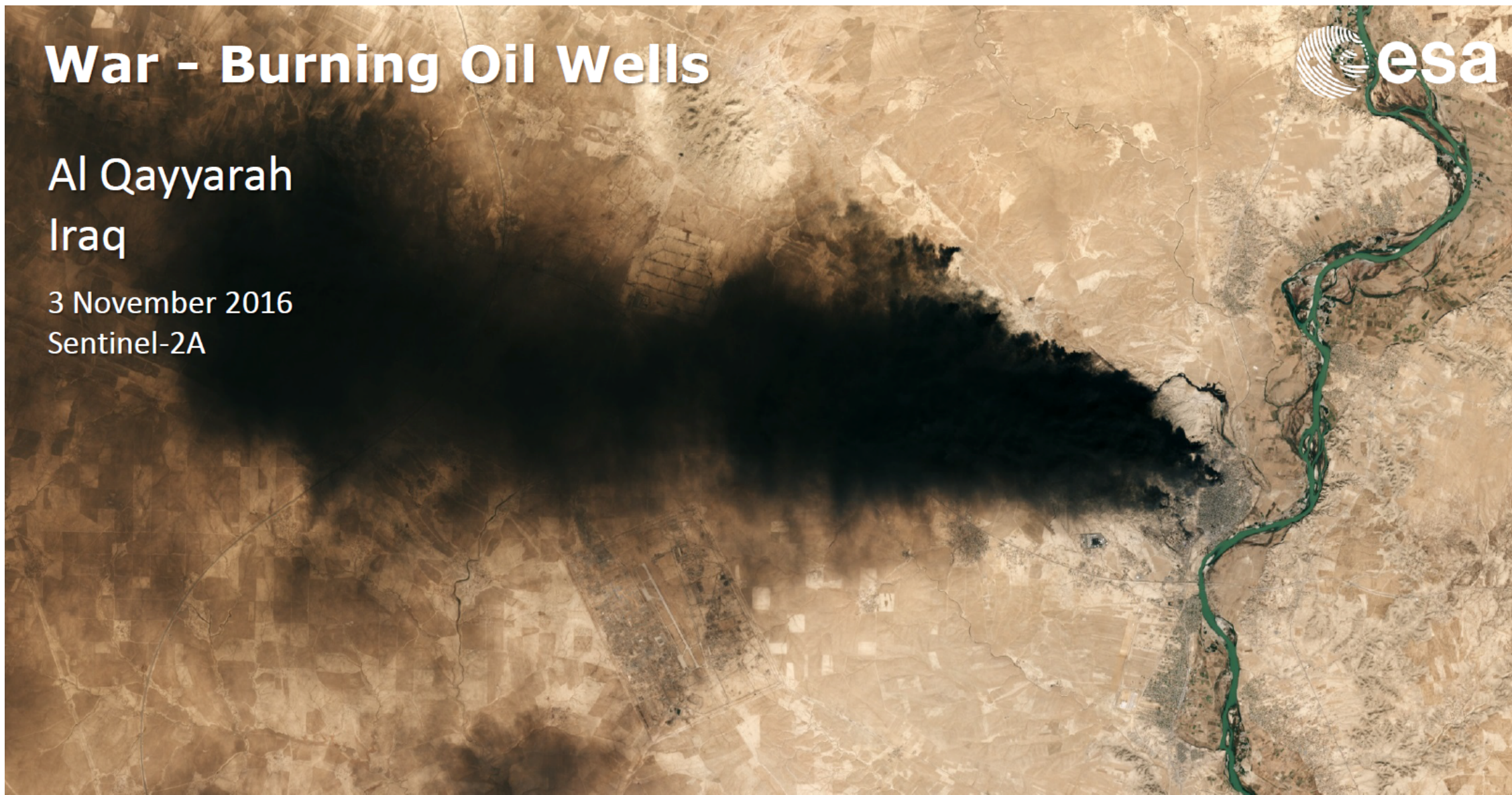
## Copernicus applications



# War - Burning Oil Wells

Al Qayyarah  
Iraq

3 November 2016  
Sentinel-2A





# What is Copernicus?



# Copernicus Overview



# What is Copernicus?

Copernicus is a European space flagship programme led by the European Union

Provides the necessary data for operational monitoring of the environment and for civil security

ESA coordinates the space component





## Copernicus – the European EO programme



**European Earth Observation  
System, led by the EU**

**European response to  
global needs:**

- to manage the environment
- to mitigate the effects of climate change
  - to ensure civil security

FULL, FREE AND OPEN  
ACCESS TO DATA



-  ATMOSPHERE MONITORING
-  MARINE ENVIRONMENT MONITORING
-  LAND MONITORING
-  CLIMATE CHANGE
-  EMERGENCY MANAGEMENT
-  SECURITY



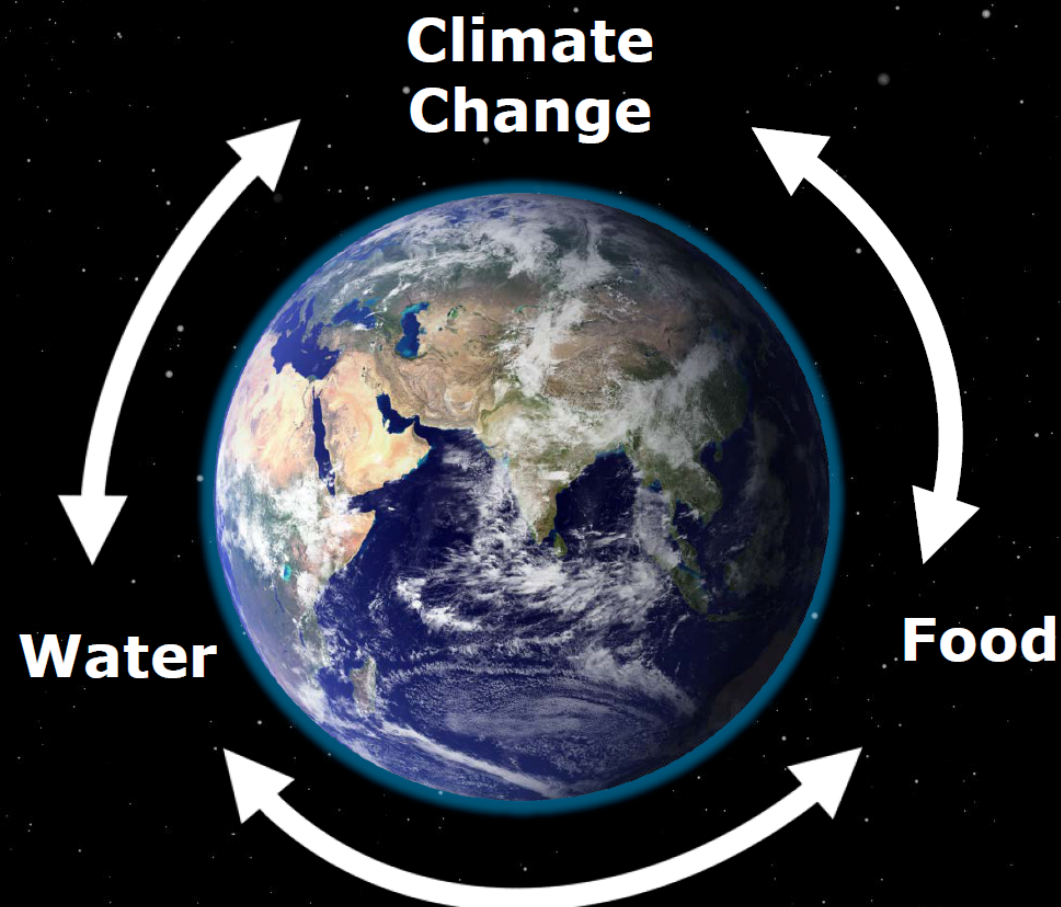
Copernicus  
Europe's eyes on Earth



## The 21st Century Societal Challenges



**Copernicus helps  
humankind to  
address the  
nexus of 21<sup>st</sup>  
century  
challenges**



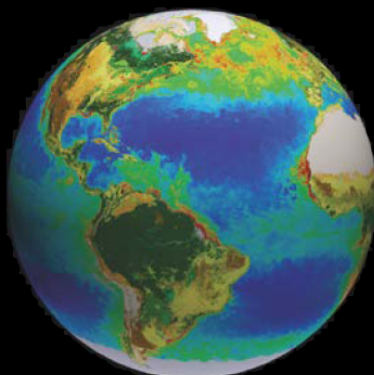


# What is Copernicus?

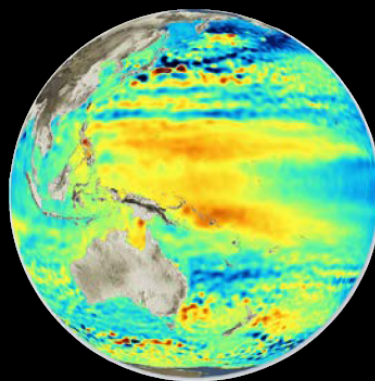
## Global & System View by Copernicus



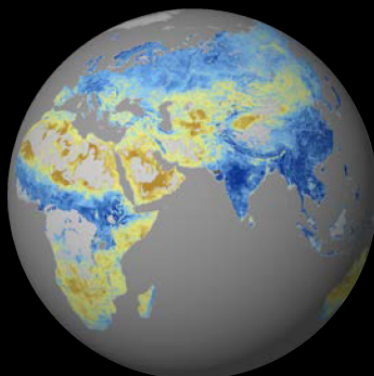
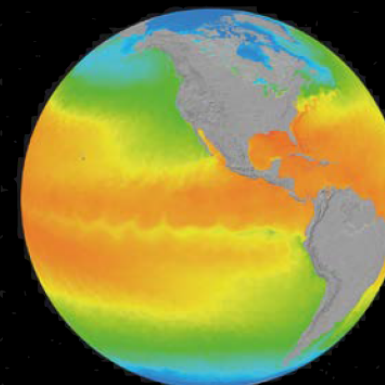
**Chlorophyll**



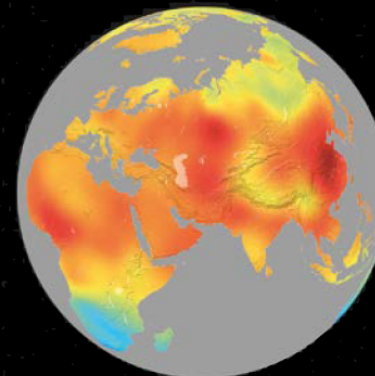
**Sea Level Height**



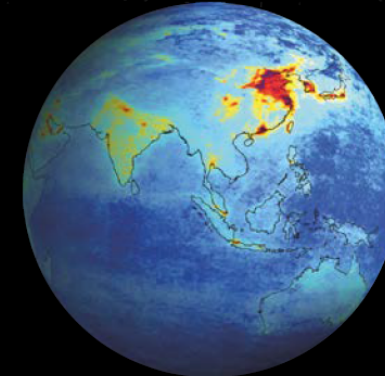
**Sea Surface Temperature**



**Soil Moisture**



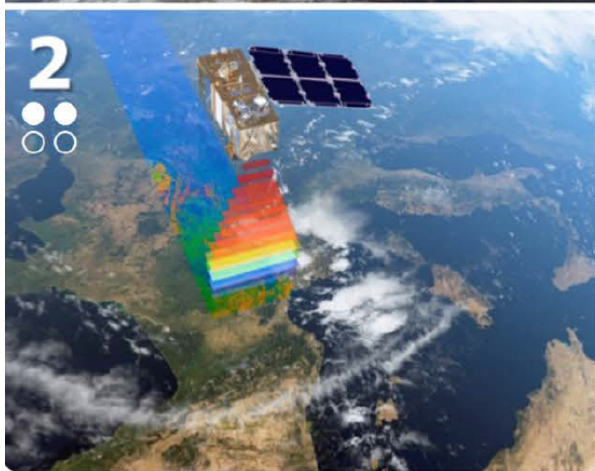
**Carbon Dioxide**



**Nitrous Oxide**



# What is Copernicus?



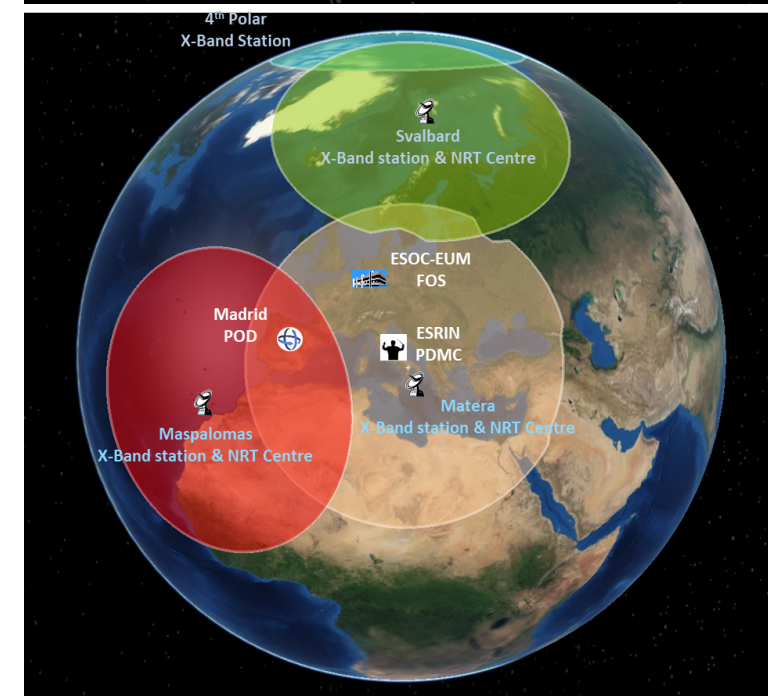
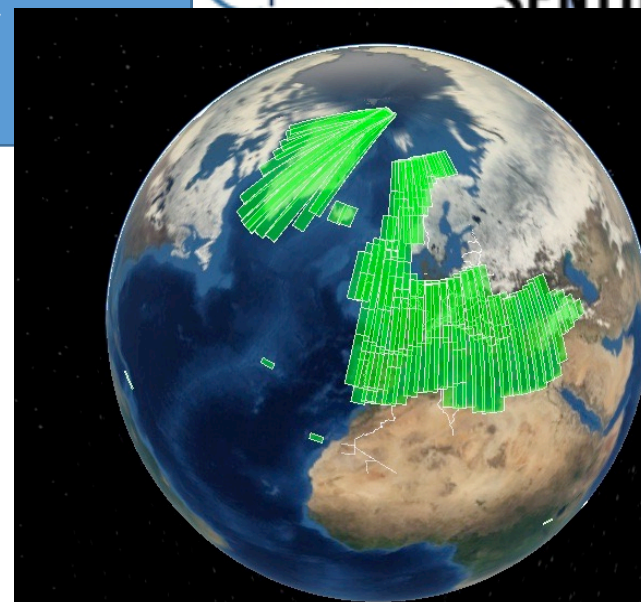


## Main objectives of the operations strategy:

- Reliable provision of data to Copernicus users
- Systematic operational activities with a high level of automation

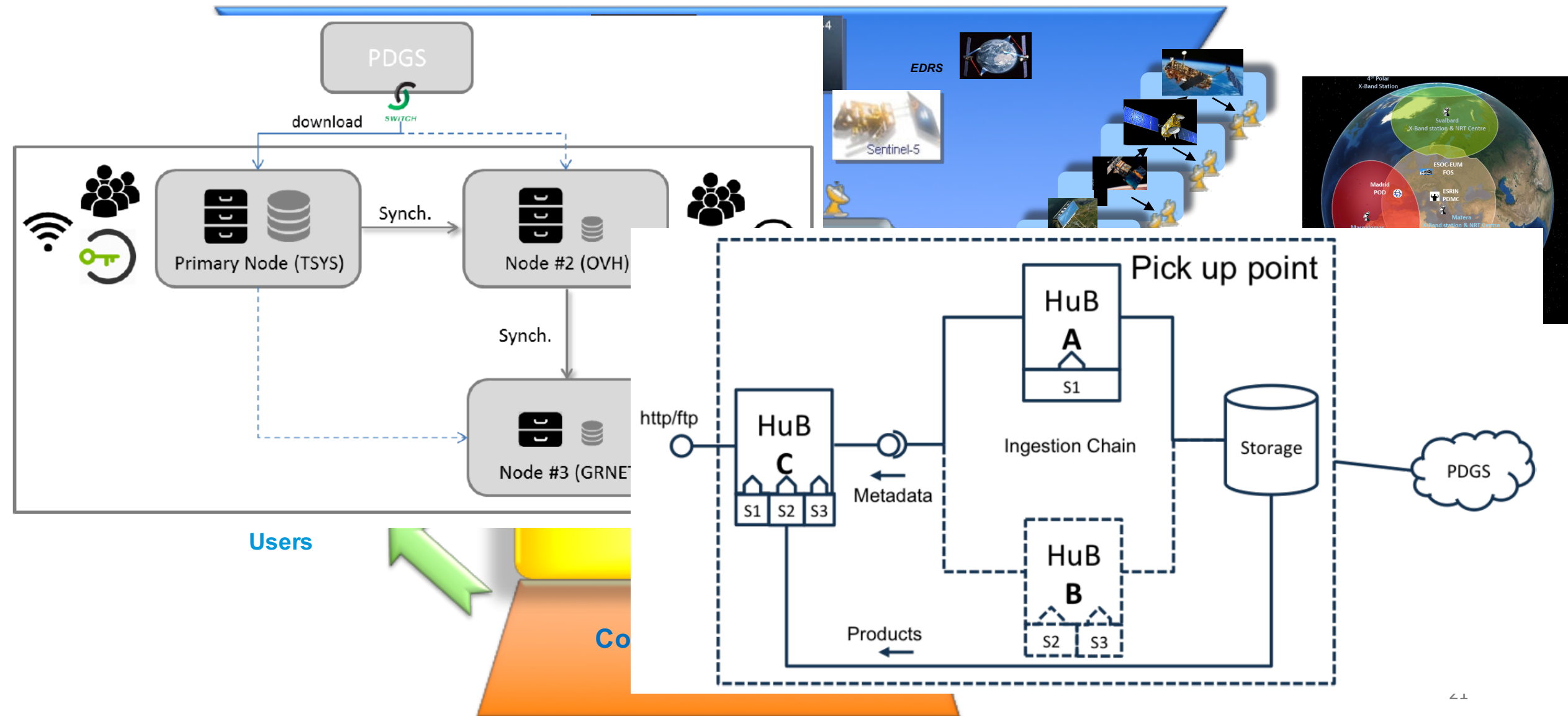
## Sentinels operations approach:

- Sentinels are operated via a **pre-defined background** observation and downlink plan:
  - Scenario is updated on a regular basis (e.g. 6-months) taking into account user requirements evolution
  - Generally no on-demand planning is allowed
- All Sentinels acquired data is **systematically downlinked and processed** to generate a predefined list of **core products** within specific timeliness



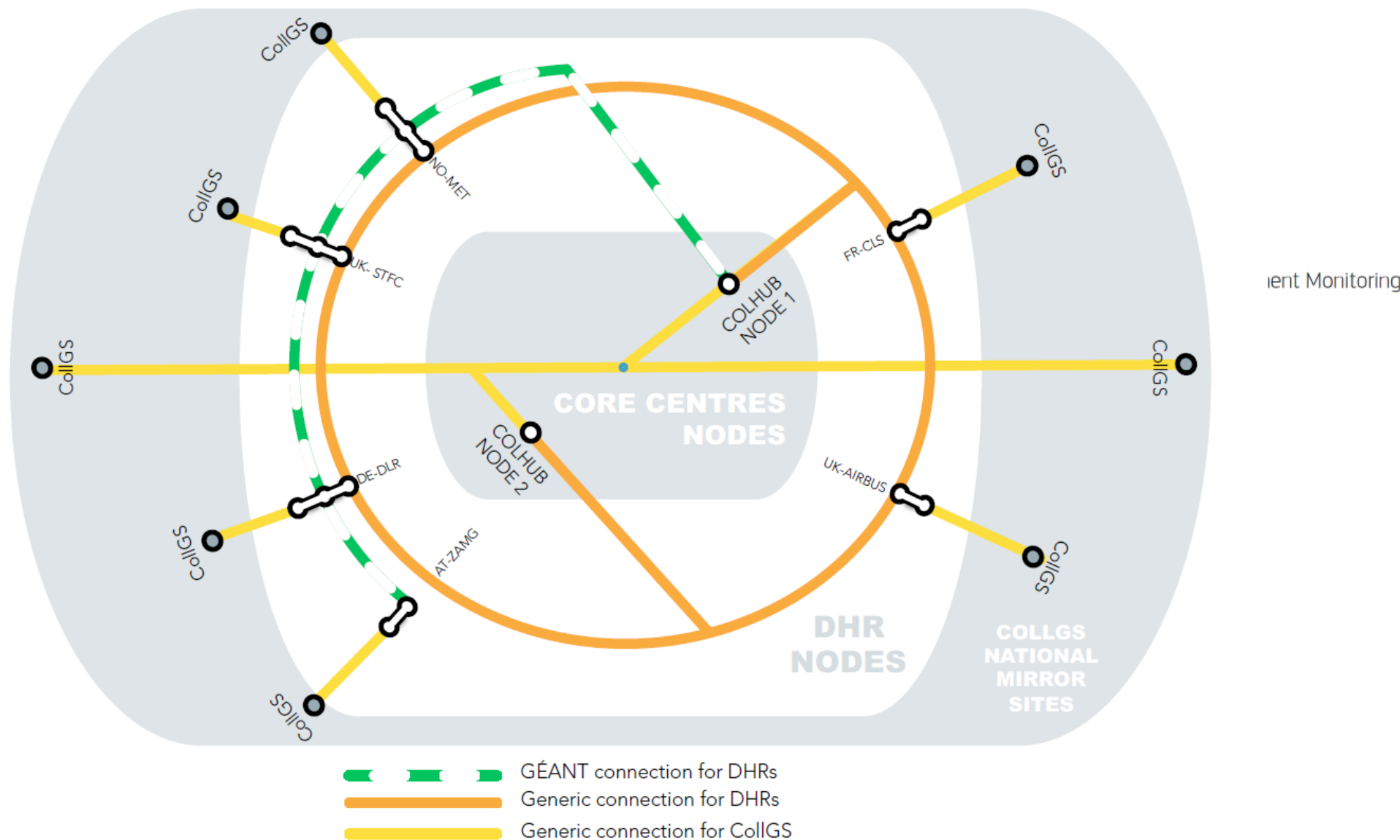


# Copernicus Sentinel Data Access





# Copernicus Sentinel Data Access





# Copernicus Sentinel Data Access Hubs



## Copernicus Open Access Hub



LATEST NEWS



180,484 Self registered Users



59,331,902 Products Downloaded  
41.75 PB Volume Downloaded



No Rolling Policy



Sentinel-1 NTC  
Sentinel-2  
Sentinel-3 (preops)  
Sentinel-5P (preops)  
Max 2 concurrent Downloads



## Collaborative Hub



LATEST NEWS



18 Collaborative GS  
7 Data Hub Relays



34,550,712 Products Downloaded  
26.82 PB Volume Downloaded



Node1: 30 days  
Node2: 2 weeks  
Node3: 3 weeks



Sentinel-1 NRT & NTC  
Sentinel-2  
Sentinel-3 SRAL



Max 10 concurrent downloads per Node



## International Hub



LATEST NEWS



4 International Agreements



10,130,809 Products Downloaded  
7.82 PB Volume Downloaded



3 weeks



Sentinel-1 NTC  
Sentinel-2 L1C  
Sentinel-3 SRAL



Max 10 concurrent downloads



## Copernicus Services Hub



LATEST NEWS



217 Registered Users



32,842,704 Products Downloaded  
20.94 PB Volume Downloaded



No Rolling Policy



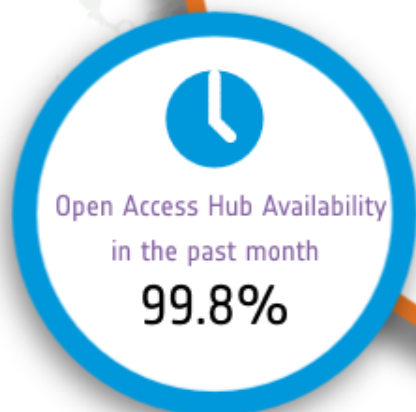
Sentinel-1 NRT & NTC  
Sentinel-2  
Sentinel-3 SRAL



Max 10 concurrent downloads



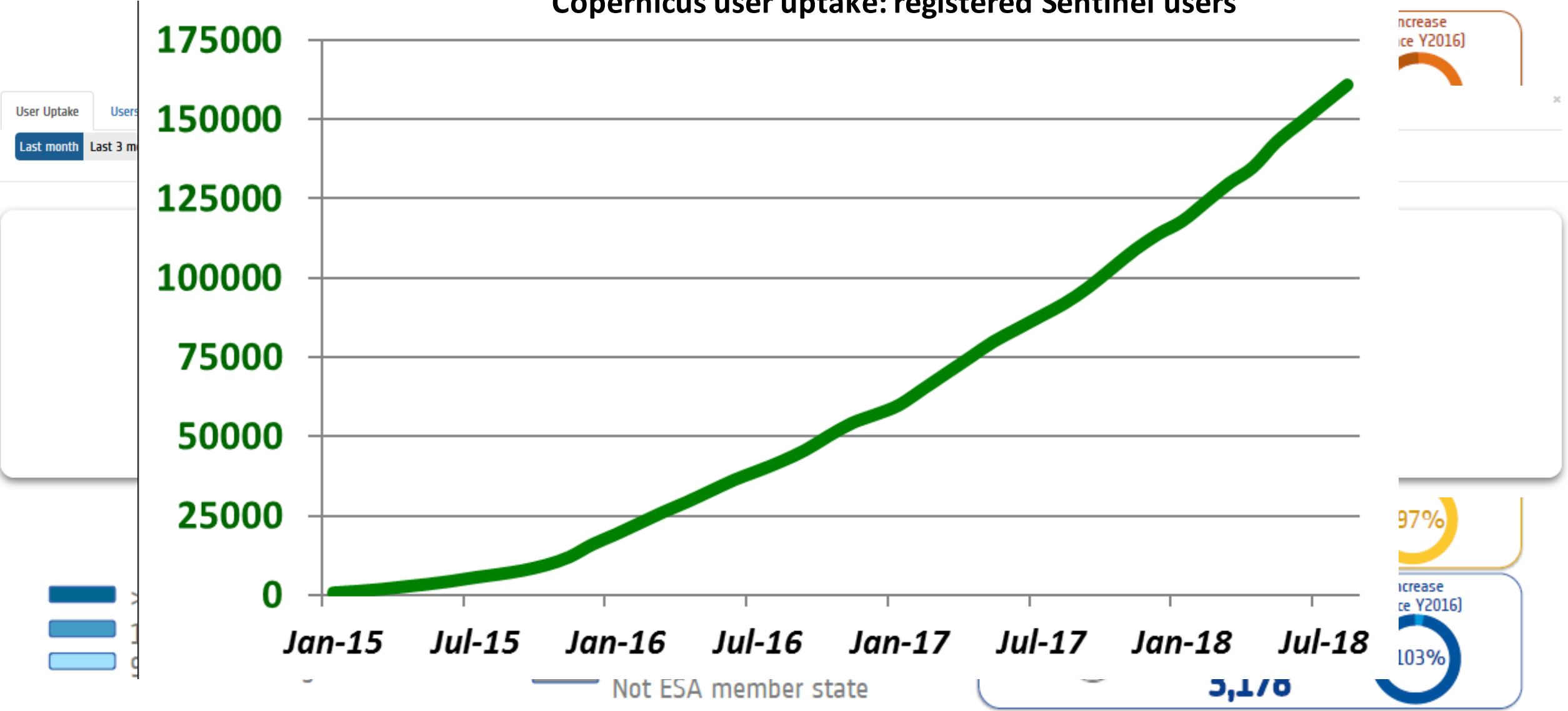
# Copernicus Sentinel Data Access Hubs



Volume of User Downloads  
97.34 PB



Copernicus user uptake: registered Sentinel users





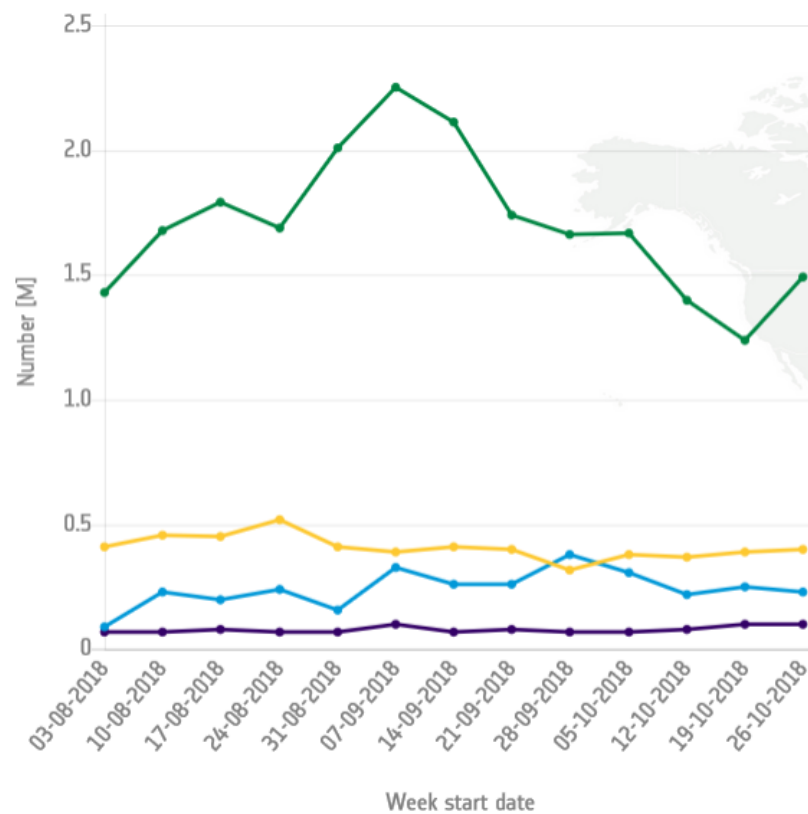
# Copernicus Sentinel Data Access Hubs

Last month Last 3 months

Total number of downloads

31,665,866

Number of products downloaded per Sentinel



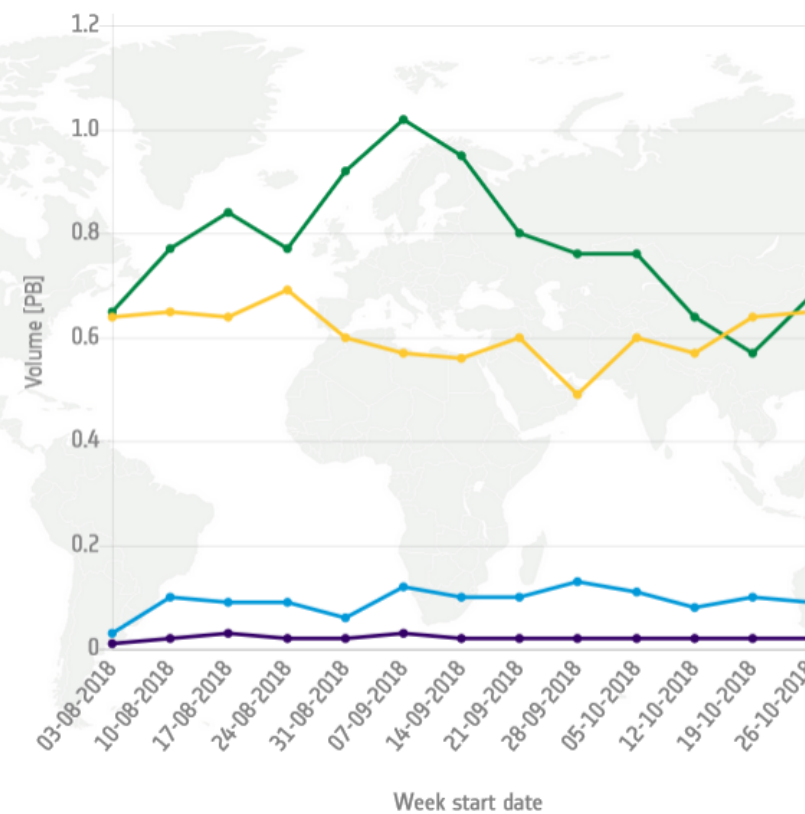
S1 S2 S3 S5P

Publication and dissemination: Trends

Total volume of downloads (PB)

19.49

Volume of products downloaded per Sentinel



S1 S2 S3 S5P



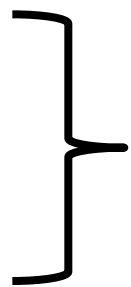


## Services provided @ Sentinels Greek Hub



1. S5P-Expert Hub

2. S5P-PreOps Hub



S5-P to the world!

3. IntHub ----->

ESA international agency

4. TmpHub ----->

When everything else fails

5. AfricaCast Hub ----->

ESA-Eumetsat agreement

6. DIAS Hub Node 3

7. ColHub Node 3



## Data Hub Service

### Service Catalogue



Data Access



Data Monitoring



Reporting



Service Desk



Data Flow Engineering  
Support



Objective

Serving Sentinel data to international partners

Users



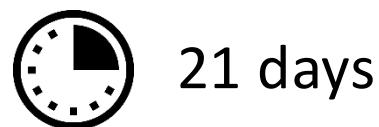
Official launch

18 Oct 2017

Supported missions



Products retention



Max concurrent downloads





Objective

Fallback DataHub service in case of a major maintenance in T-Systems

Users

Everyone (a single, common guest account)


First Activation

1 Aug 2017

Supported missions

				
Sentinel-1A	Sentinel-1B	Sentinel-2A	Sentinel-2B	Sentinel-3A
Non Time Critical	Non Time Critical	Non Time Critical	Non Time Critical	OLCI, SLSTR, SRAL NTC & SRALSTC, NRT

Products retention

 21 days

Max concurrent downloads

No restrictions are applied



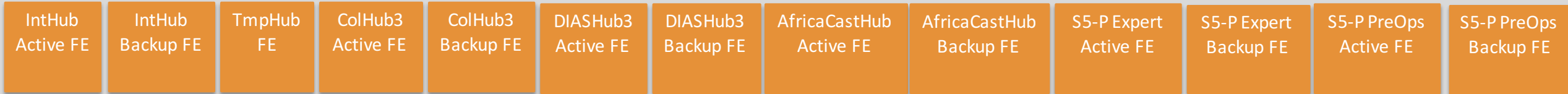
~ 60 VMs, storage: ~ 800 TiB, ~680 CPU cores, 2.2 TiB RAM

GRNET Datacenter

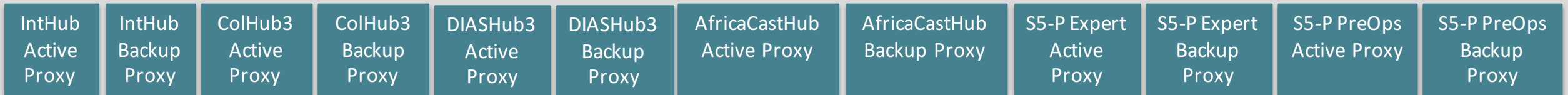
Synchronization Backends



Publication Frontends



Service Proxies









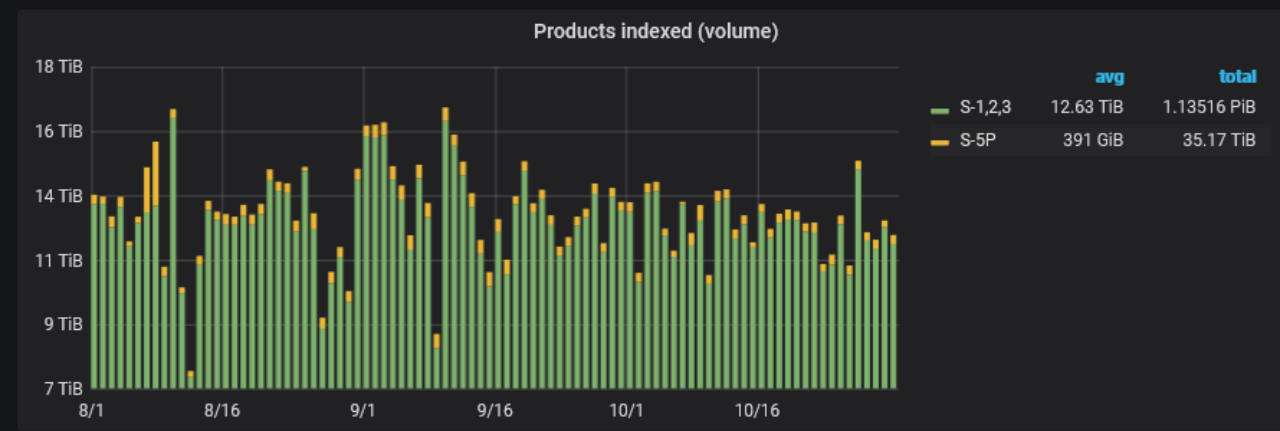
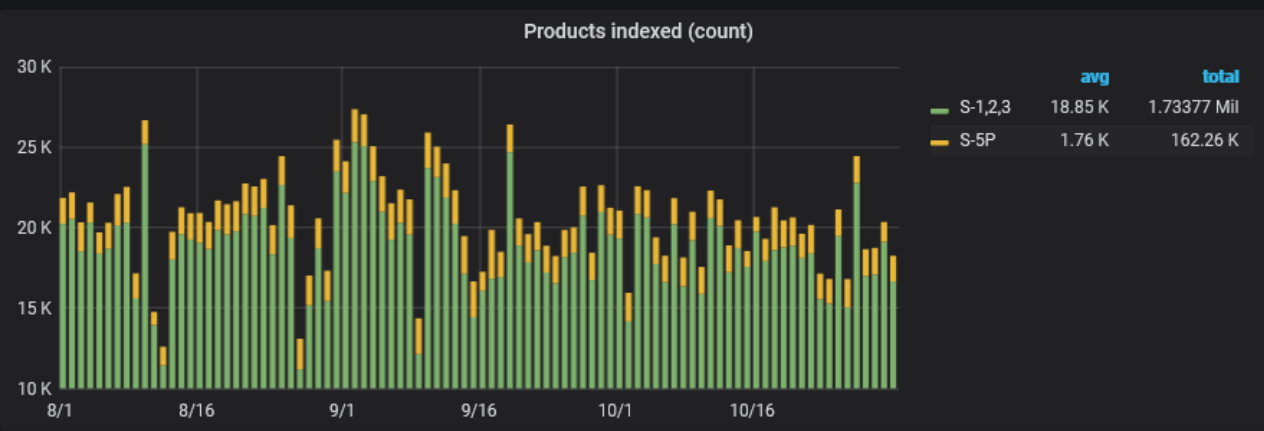
## What's coming in

On average:

~20K products (13TiB) / day or

~600K products (390TiB) / month

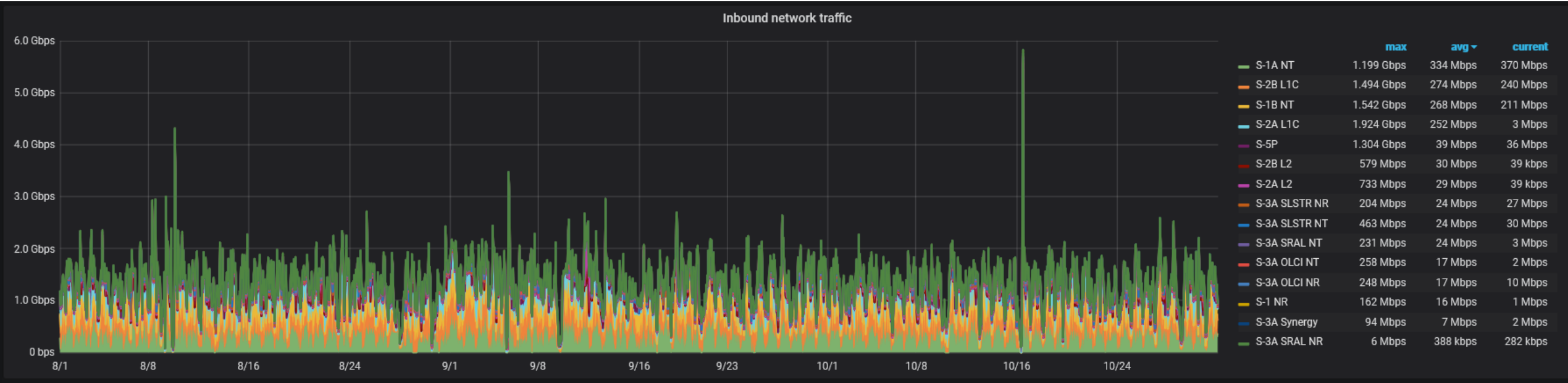
~2 Gbps







# Sentinels Greek Hub | Some numbers!





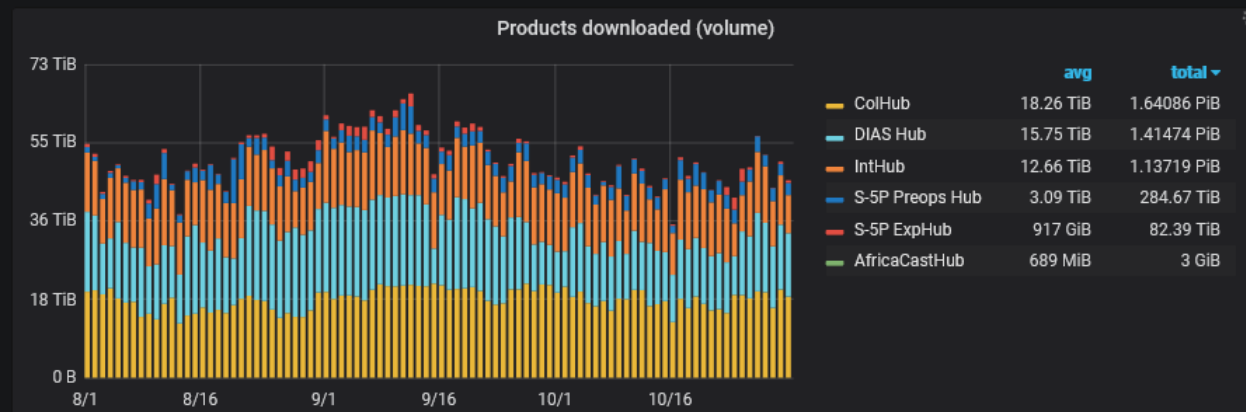
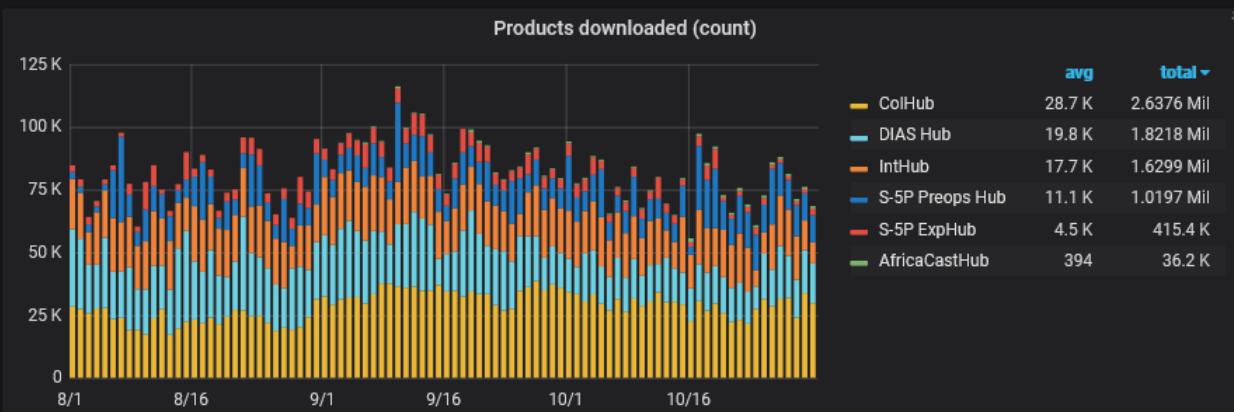
## What's going out

On average:

~80K products (50TiB) / day or

~2.5M products (1.5PiB) / month

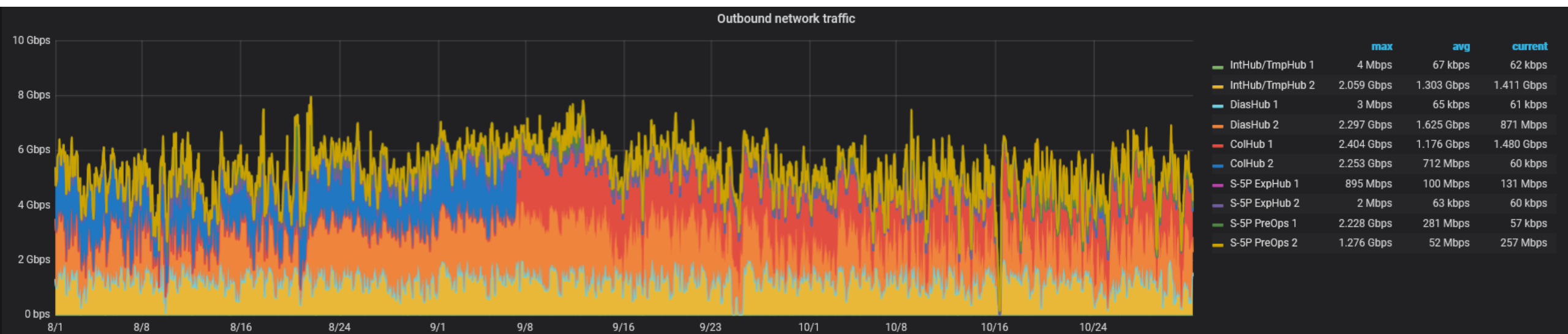
~6 Gbps







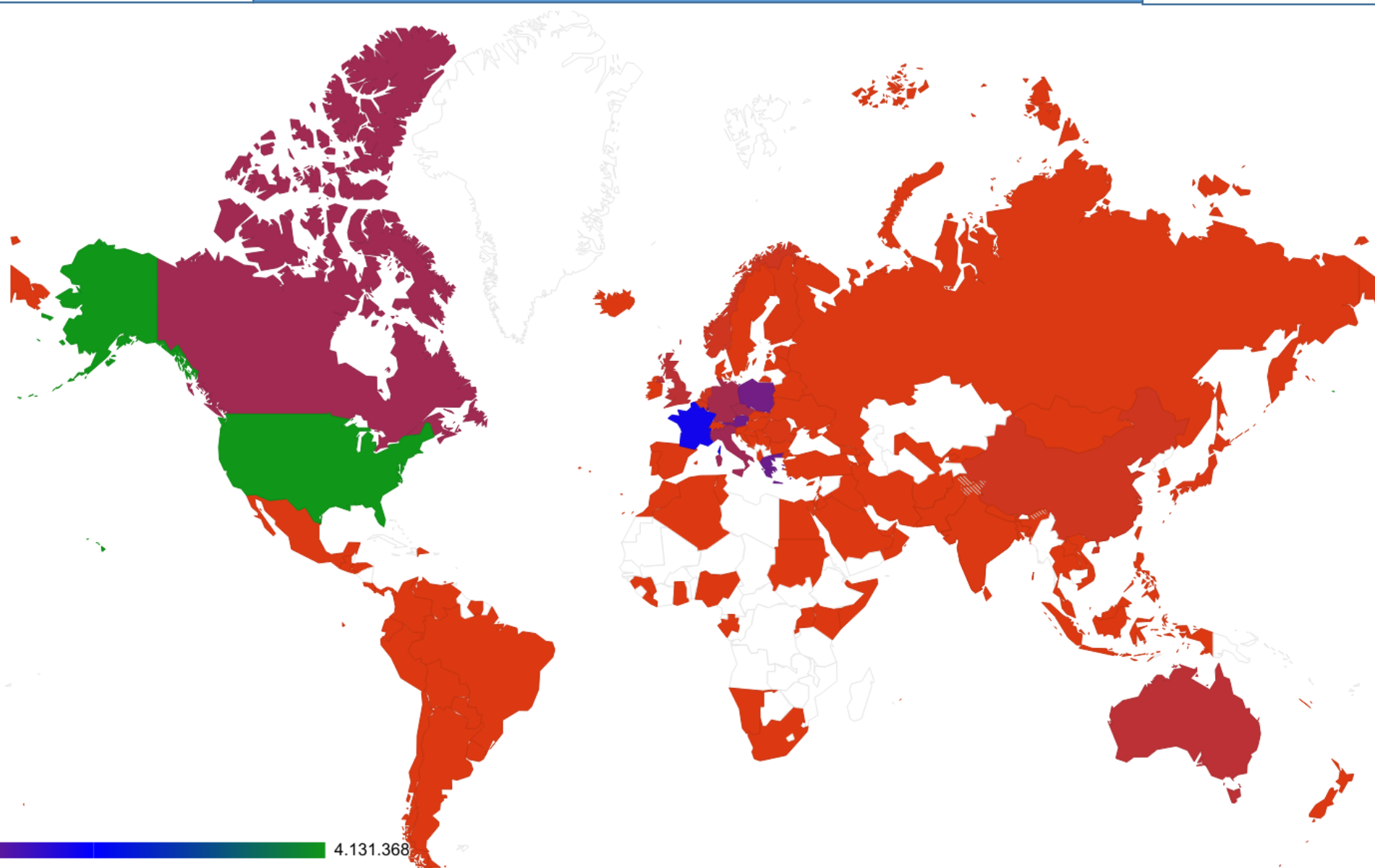
# Sentinels Greek Hub | Some numbers!







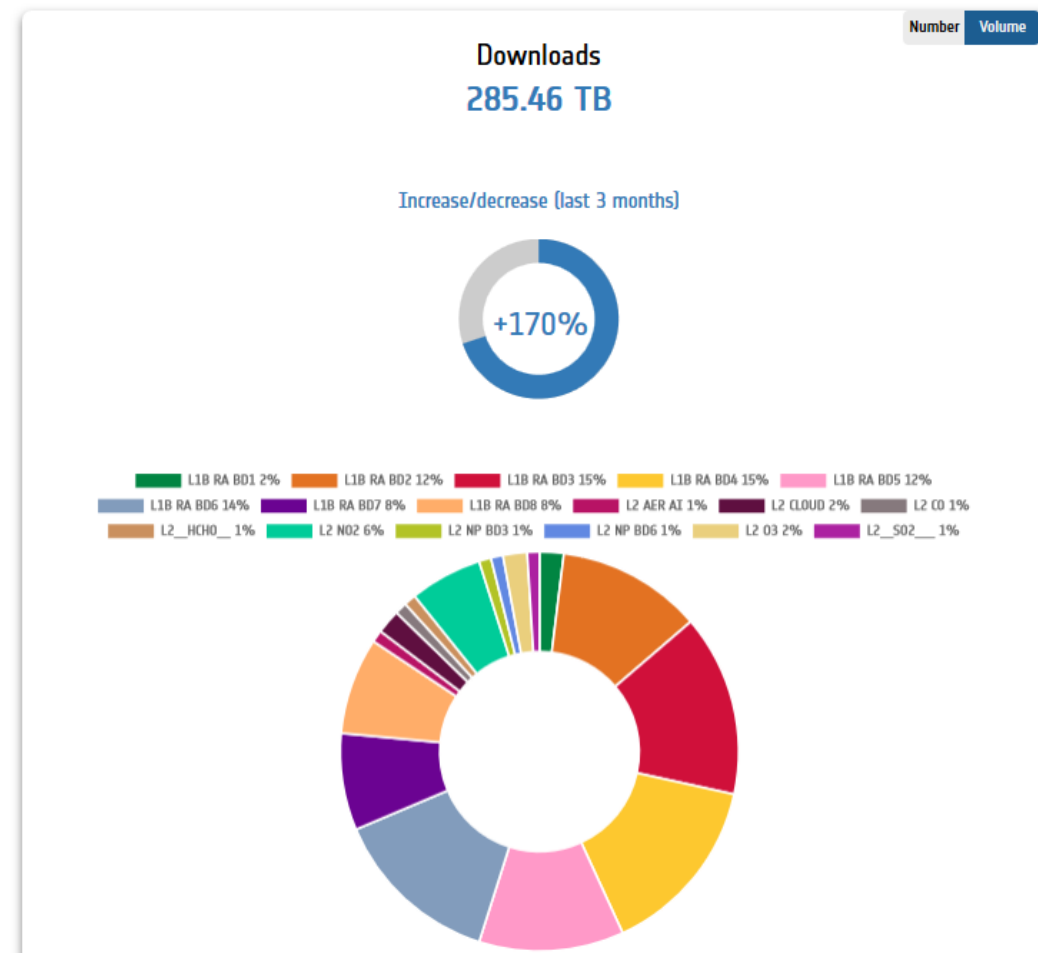
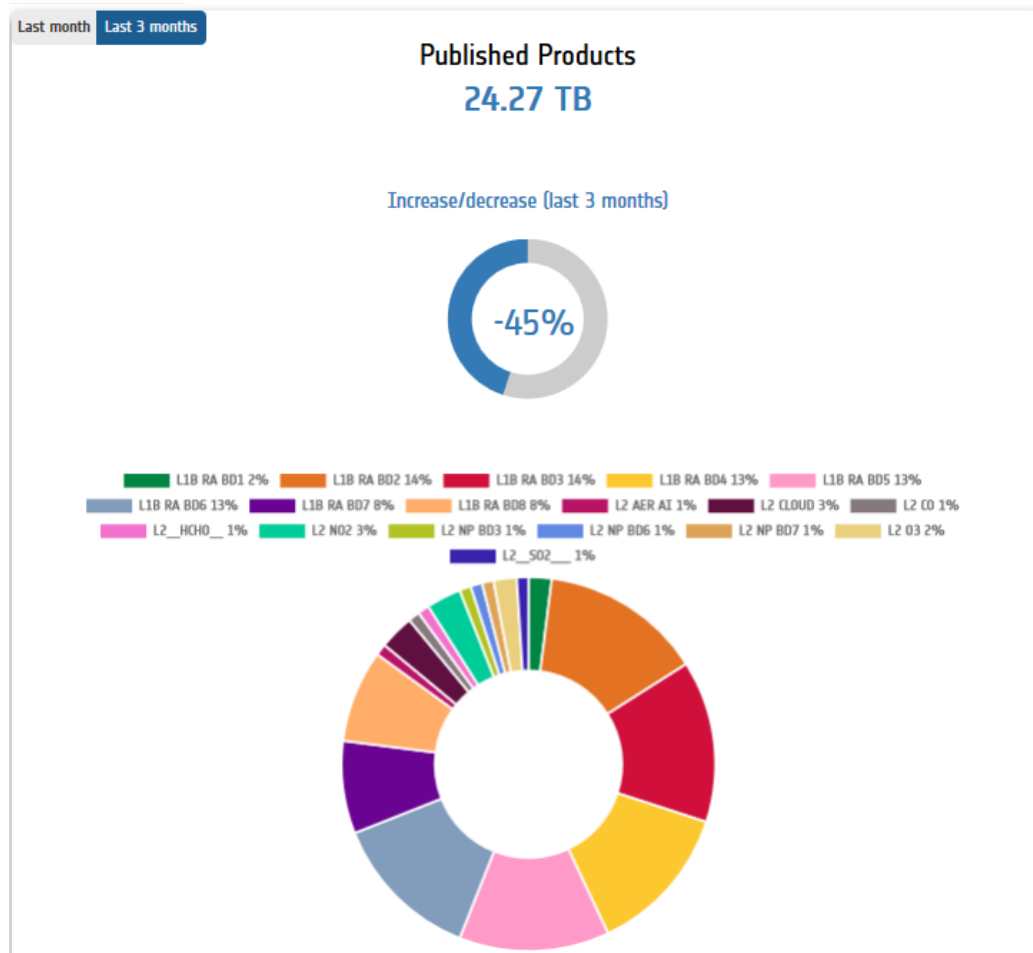
# Sentinels Greek Hub | Some numbers!



1 4,131,368

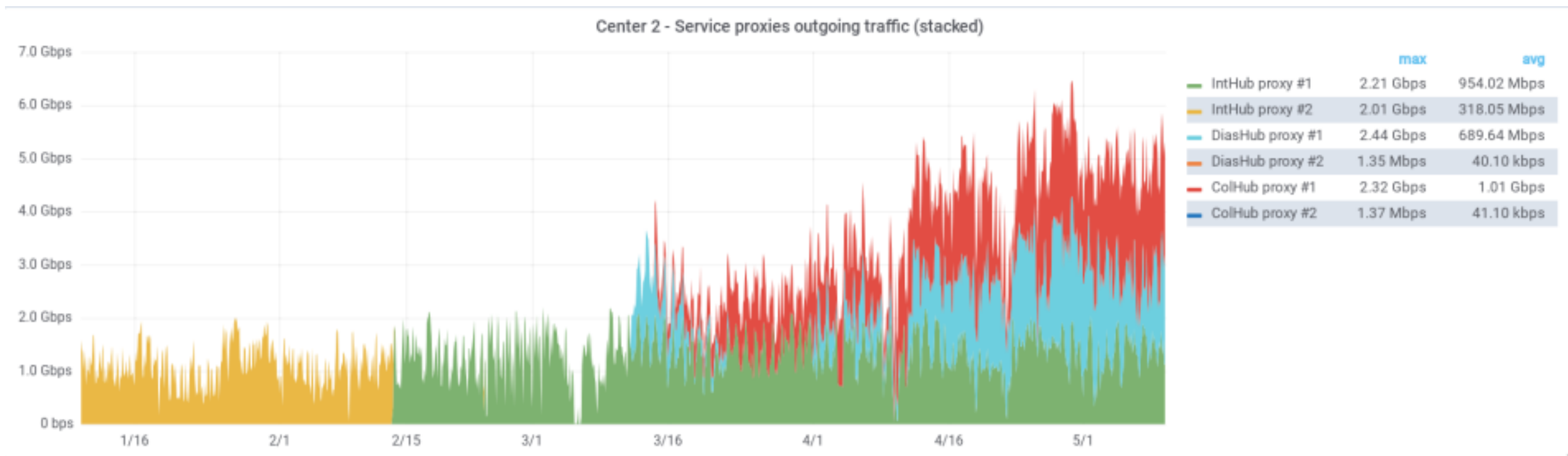


## S5P





## Outgoing network traffic from Sentinels Greek Hub service proxies





## The Greek Mirror site



The 1<sup>st</sup> Collaborative Ground Segment (Mirror Site) for Sentinel satellite missions was signed between ESA and NOA on 12 May 2014





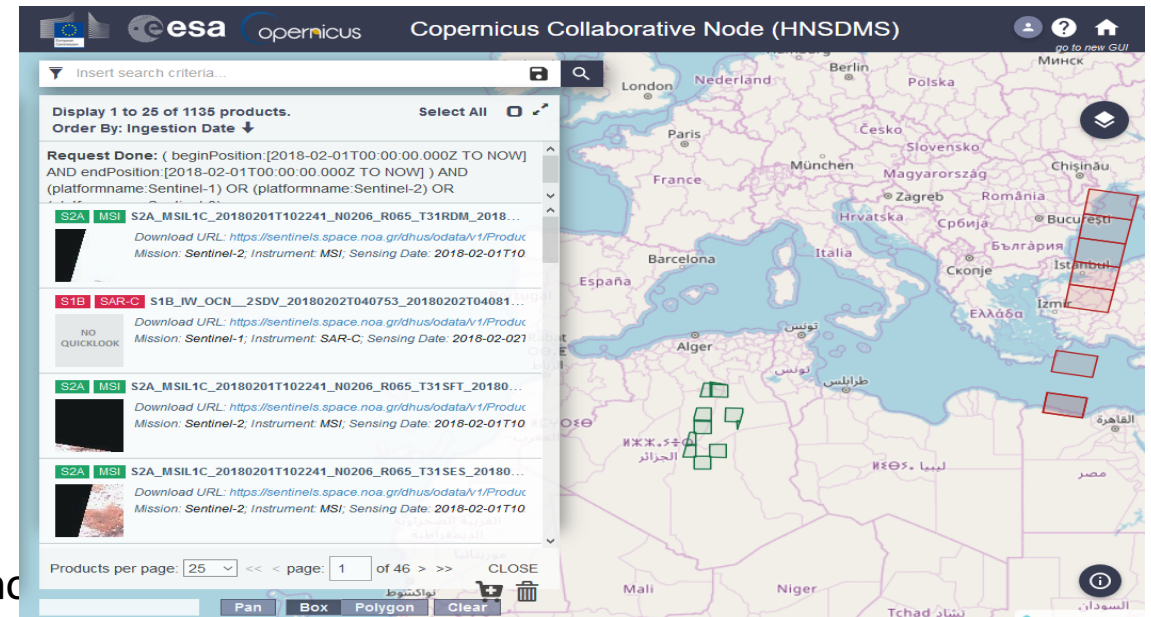
## The Greek Mirror site

- Built up an **additional pick up point** (Mirror Site) of Sentinel data at the premises of the **National Observatory of Athens (NOA)** in collaboration with the **Greek Research and Technology Network GRNET S.A.** the Greek Partner of the GEANT network.
- **Disseminate Sentinel data and higher level Copernicus products** to the End User & scientific communities mainly at national level, but also to neighboring **South Eastern Mediterranean and Balkan countries** on the basis of the existing and/or future transnational needs and cooperation.
- The whole project is in line with the ongoing initiatives and strategic objectives for building at NOA a **Center of Excellence** for EO based monitoring of the Environment and Natural Disasters and processing of Space Data.





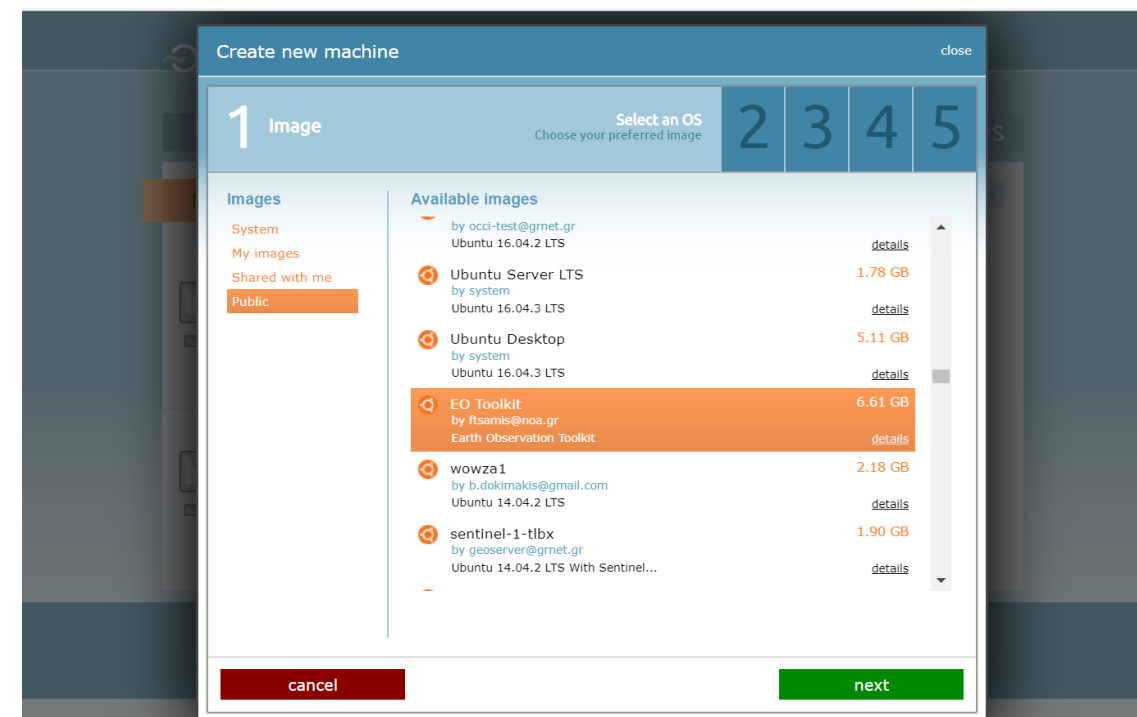
- HNSDMS is running on a high performance VM provided by GRNET with the following characteristics:
  - 10 Gbit/s NIC to connect with the Copernicus Collaborative Nodes
  - Debian Jessie 8.5, 64bit OS
  - 16 CPU cores
  - 16 GB RAM
  - 44 TB disk
  - Static, dedicated IPV4 & IPV6 addresses
- Synchronizes products with remote copy from ColHub Node 1 & 2 for a specified Area of Interest (below)
- Rolling archive of 30 days using a 44TiB NAS storage
- Plans to add Shibboleth support for academic user authentication







- **okeanos** is GRNET's IaaS cloud service. It enables users from the Greek Research and Academic Community to create VMs with only a few clicks.
- A custom Linux image named **EO Toolkit** was created on the okeanos service
- **EO Toolkit** is a customized Ubuntu Linux image, preloaded with multiple powerful GIS tools and scientific libraries.
- okeanos has a global version of the service for the rest of the European Academic Community. EO Toolkit will be also included in okeanos-global.

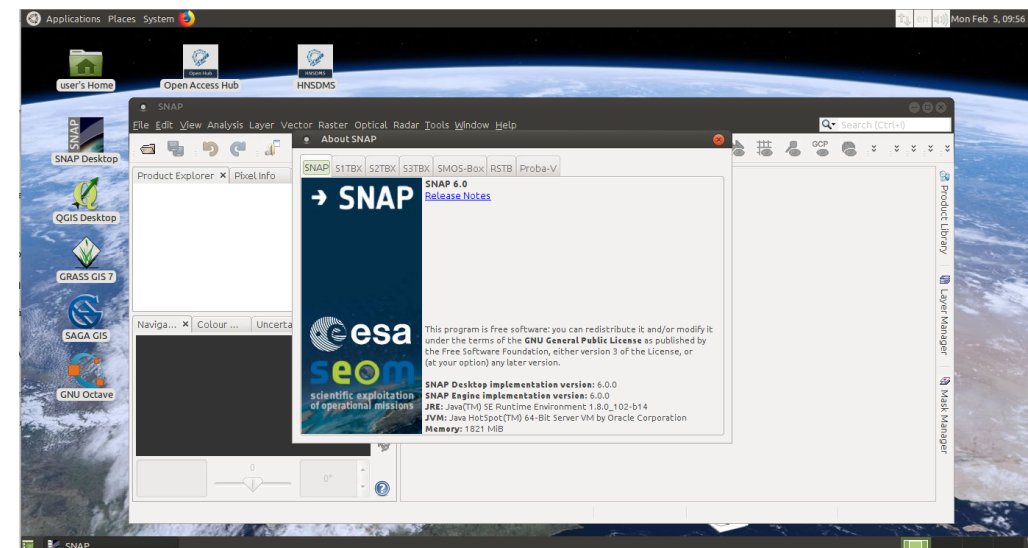
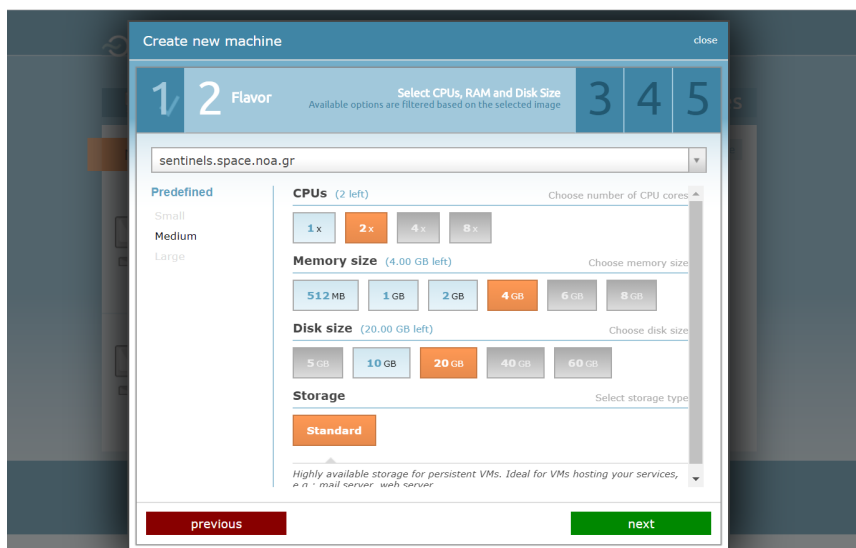




# The Greek Mirror site | EO toolkit

<https://sentinels.space.noa.gr/>

- Easy and fast deployment with only a few clicks required
- Multiple tools already configured and ready to use
- VMs can be resized dynamically according to the project needs
- Fast downloading speeds from HNSDMS and other hubs, independently of the user's computer connection speed
- Fast processing directly on the cloud, without the need of a fast local computer
- User can delete and create a fresh EO Toolkit VM within minutes







Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Γιάννης Παπουτσής

[ipapoutsis@noa.gr](mailto:ipapoutsis@noa.gr)

