



## Онлайн семинар:

**„Програма Коперник - достъп до продукти и услуги за подпомагане на инвентаризация на парникови емисии и поглъщания от земеползването, промените в земеползването и горското стопанство,,  
11-12 март, 2021 г.**

**Възможности за подобряване процеса на инвентаризация на парникови емисии – продукти и услуги на програма „Коперник“**

**Лъчезар Филчев, Петър Димитров, Евгения Руменина, Георги Желев**

Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките  
За контакти: Л. Филчев, e-mail: [lachezarhf@space.bas.bg](mailto:lachezarhf@space.bas.bg)

Събитието се провежда във връзка със специфично споразумение за предоставяне на безвъзмездна помощ №2019/SI2.818795/07(CLIMA) за изпълнение на Рамково споразумение за партньорство FPA 275/G/GRO/COPE/17/10042, подписано от Европейската Комисия на 18/12/2019 за реализиране на проект “2019-2-49. Осигуряване на подкрепа за мониторинг и докладване на емисиите на парникови газове (ПГ) и поглъщания от земеползването, промените в земеползването и горското стопанство“



## ЦЕЛ НА ПРЕЗЕНТАЦИЯТА

Целта на презентацията е да се представи **съвременното състояние** и **възможностите** за подобряване процеса на инвентаризация на парникови емисии чрез достъп до съществуващи **продукти и услуги на програма „Коперник“\***

\*програма „Коперник“ се състои от 3 компонента: космически, предоставяне на услуги и *in situ* (наземен)

## СЪДЪРЖАНИЕ

### Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)

под-категории на LULUCF и въглеродни депа

IPCC подходи за оценка на LULUCF

Често използвани данни

### Достъп до данни от програма „Коперник“

от Sentinel

от спътникови мисии на програма „Коперник“ и мисии на трети страни

CSCDA: EOLi-SA

Категории потребители на програма „Коперник“

### Copernicus land monitoring services (CLMS)

CORINE Land Cover (CLC)

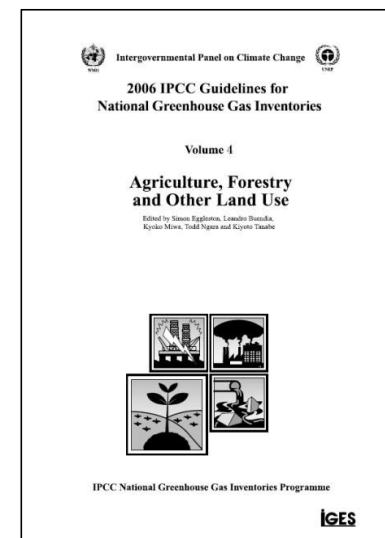
От CLC към CLC+

CLC+ продуктова гама

## LULUCF: под-категории и въглеродни депа

- Шест под-категории (и промените между тези категории):
    - Горски територии
    - Земеделски земи
    - Тревни площи (ливади и пасища)
    - Влажни зони
    - Населени места
    - Други
  - Дефинициите на тези под-категории са дадени в **2006 IPCC\* Guidelines**
  - Страните членки използват свои дефиниции
- Въглеродни депа:
    - Биомаса (наземна и подземна)
    - Мъртва органична материя (паднали дървета, отпад)
    - Почви (минерален и органичен състав)
    - Горски продукти (сурова дървесина, дървесни плоскости, хартия и др.)
  - Парникови газове:
    - CO<sub>2</sub>
    - CH<sub>4</sub>
    - N<sub>2</sub>O

\*Intergovernmental Panel on Climate Change





## IPCC подходи към оценка на LULUCF

- **Подход 1:** общата площ на земеползването, няма данни за промените в земеползването
- **Подход 2:** общата площ на земеползването, включва и промените между категории (непространствени данни)
- **Подход 3:** пространствени данни за земеползване и земно покритие и промените

### Пример за Подход 3:

- Пространствени данни за класовете земно покритие и земеползване
- Позволява да се проследят точно промените в земеползването и свързаните с това емисии във времето

### Конкретно:

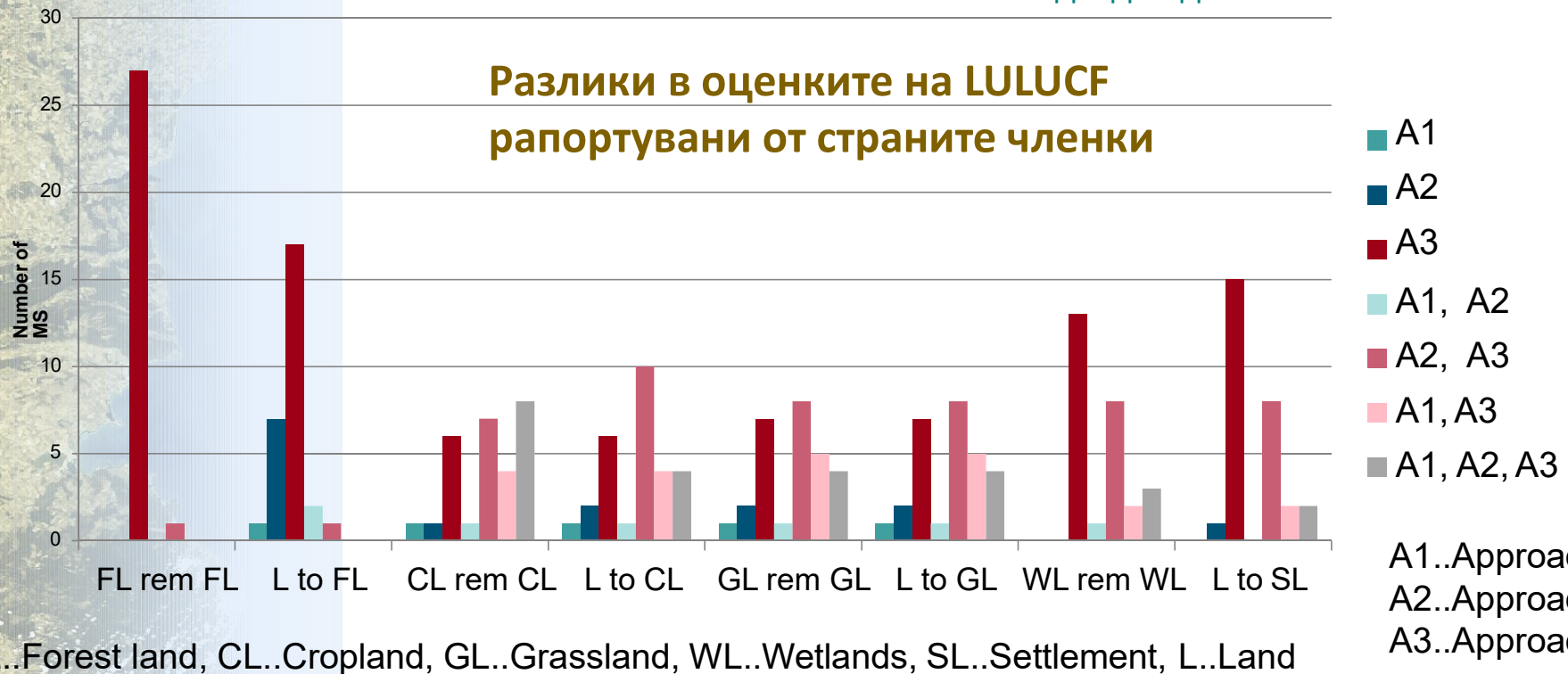
- Картиране на основата на спътникови данни, ортофото и кадастър
- Пространствена оценка на горските ресурси по предварителна схема (възможно е използването на статистически подходи)

## Често използвани данни:

- Национална база данни за горите
- Corine
- Дистанционни изследвания
- Кадастър

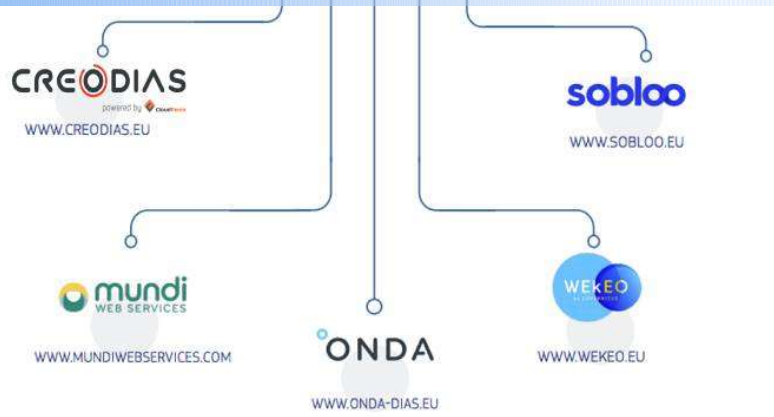
- IACS/LPIS
- Национална статистика (напр. структурирани въпросници)

\*Страните членки обикновено използват микс от подходи / данни



Източник: ЕТС/СМЕ 2019

# Данни от Sentinel-1, -2, -5P



**sentinelhub**

## Sentinel Playground

A simple web viewer for rapid online viewing of the Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat 8 and MODIS image archive.

## EO Browser

Take advantage of powerful scripting functionality, explore 12 unique themes, create timelapses and download high resolution images, all for the complete archive of SH data.

**Copernicus Open Access Hub**

Welcome to the Copernicus Open Access Hub

The Copernicus Open Access Hub (previously known as Sentinels Scientific Data Hub) provides complete, free and open access to Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 and Sentinel-5P user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR).

Sentinel Data are also available via the Copernicus Data and Information Access Services (DIAS) through several platforms .

Please visit our [User Guide](#) for getting started with the Data Hub Interface. Discover how to use the APIs and create scripts for automatic search and download of Sentinels' data.

Latest update: see the section on [Long Term Archive](#) for the upgrade of the interfaces for access to offline data.

For further details or requests of support please send an e-mail to [eosupport@copernicus.esa.int](mailto:eosupport@copernicus.esa.int)

**Reports & Stats**

Data updated hourly

32,417 prod. published in the last 24h (S1 - S2 - S3 - S5P)

219,835 downloads in the last 24h (SciHub - API Hub - S-3 PreOps - S-5P PreOps)

Reports

Resources

Open Hub | API Hub | S-5P Pre-Ops | POD Hub

Earth Engine Data Catalog

Home | View all datasets | Browse by tags | Landsat | MODIS | Sentinel | API Docs

## Sentinel Collections



## Спътникови мисии на програма „Коперник“

- Към 2018 г. има ~30 съществуващи или планирани мисии по програма «Коперник» (Copernicus, 2018). Те попадат в следните категории:
    - 1) радари със синтетична апертура (SAR), които «наблюдават» денонощно земната и водната повърхност
    - 2) оптични сензори за наблюдение на сушевата повърхност и динамиката на океаните и моретата
    - 3) системи за измерване на морското равнище (алтиметри)
    - 4) радиометри за наблюдение на температурата на сушата и океана
    - 5) спектрометри за измерване на качеството на въздуха
- Пълен списък на мисиите може да се намери на (ESA, 2018a)





## Спътникови мисии на трети страни (Third Party Mission)

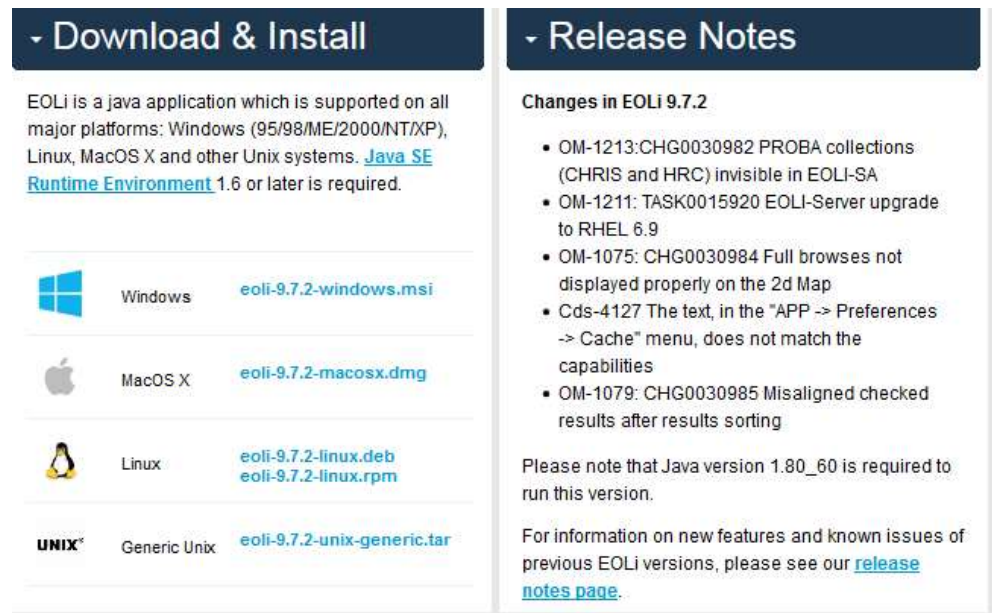
- Повечето от комерсиалните данни на «Коперник» се разпространяват през уебсайта на ЕКА за мисии на трети страни (Third Party Mission), който съдържа архив на спътникови данни със следните мисии:
- ALOS, GOSAT (GOSAT CAI, GOSAT FTS), IKONOS, JERS-1 (JERS-1 SAR Ниво 1 Прецизно изображение, JERS-1 OPS VNIR, JERS-1 SAR ниво 1 SLC), Kompsat-2, LANDSAT (Landsat 5, Landsat 7, Landsat 5/7 Cloud Free, Landsat 8 NRT), OCEANSAT-2 (Oceansat-2 NRT), PLEIADES, PROBA-1 (Proba-1 CHRIS и HRC), RAPIDEYE (серия RapidEye за Sentinel-2), SEASAT, SPOT, WORLDVIEW-2 и специални колекции (данни от 2006 г. и Tropforest) (ESA, 2018b).

## CSCDA: EOLi-SA #1

- Целият набор от данни на Коперник и мисиите са достъпни от самостоятелния софтуер на ESA EOLi-SA, като оторизиран потребител на Коперник (ESA, 2018c)



The screenshot shows the ESA Earth Online website. The header includes the ESA logo and 'Earth Online' text. A navigation menu has 'Missions', 'Earth Topics', 'Data Access', and 'PI Community'. Below the menu, it says 'You are here Home > Data Access'. The main content area is titled '- EOLi "ESA's Link to Earth Observation"'. It features a small image of the EOLi software interface and a text block: 'EOLi (Earth Observation Link ) is the European Space Agency's client for Earth Observation Catalogue Service. Using EOLi, you can browse the metadata and preview images of Earth Observation data acquired by the satellites ERS and Envisat and download products of various processing levels.'



The screenshot shows the 'Download & Install' and 'Release Notes' sections of the EOLi website. The 'Download & Install' section states: 'EOLi is a java application which is supported on all major platforms: Windows (95/98/ME/2000/NT/XP), Linux, MacOS X and other Unix systems. [Java SE Runtime Environment](#) 1.6 or later is required.' Below this is a table of download links for different operating systems:

Platform	Download Link
Windows	<a href="#">eoli-9.7.2-windows.msi</a>
MacOS X	<a href="#">eoli-9.7.2-macosx.dmg</a>
Linux	<a href="#">eoli-9.7.2-linux.deb</a> <a href="#">eoli-9.7.2-linux.rpm</a>
UNIX*	<a href="#">eoli-9.7.2-unix-generic.tar</a>

The 'Release Notes' section is titled 'Changes in EOLi 9.7.2' and lists several issues:

- OM-1213:CHG0030982 PROBA collections (CHRIS and HRC) invisible in EOLi-SA
- OM-1211: TASK0015920 EOLi-Server upgrade to RHEL 6.9
- OM-1075: CHG0030984 Full browses not displayed properly on the 2d Map
- Cds-4127 The text, in the "APP -> Preferences -> Cache" menu, does not match the capabilities
- OM-1079: CHG0030985 Misaligned checked results after results sorting

Please note that Java version 1.80\_60 is required to run this version.

For information on new features and known issues of previous EOLi versions, please see our [release notes page](#).

## CSCDA: EOLi-SA #2

- След инсталирането на EOLi-SA и стартирането на програмата се появява следното съобщение подканящо потребителя да завърши регистрацията си в сайта на Copernicus Space Component Data Access system (CSCDA) :



CDCDA

### Key Resources

- Download NEW DAP Document
- Legal Documents
- Document Library
- CQC Harmonisation Initiatives
- FAQs
- Instrument and Product Specification

ESA UNCLASSIFIED - For Official Use



esrin

Via Galileo Galilei  
Caseella Postale 84  
00044 Frascati  
Italy

### DOCUMENT

Copernicus Space Component Data Access Portfolio: Data Warehouse 2014 - 2020



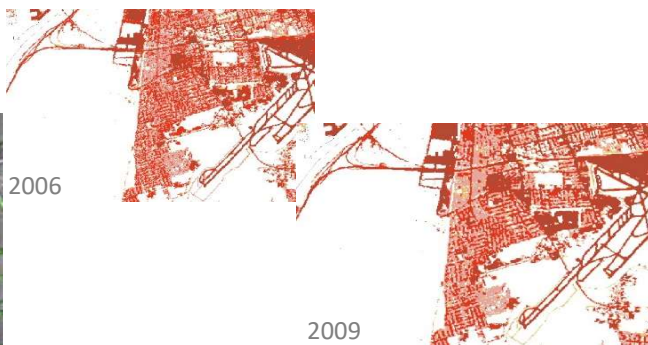
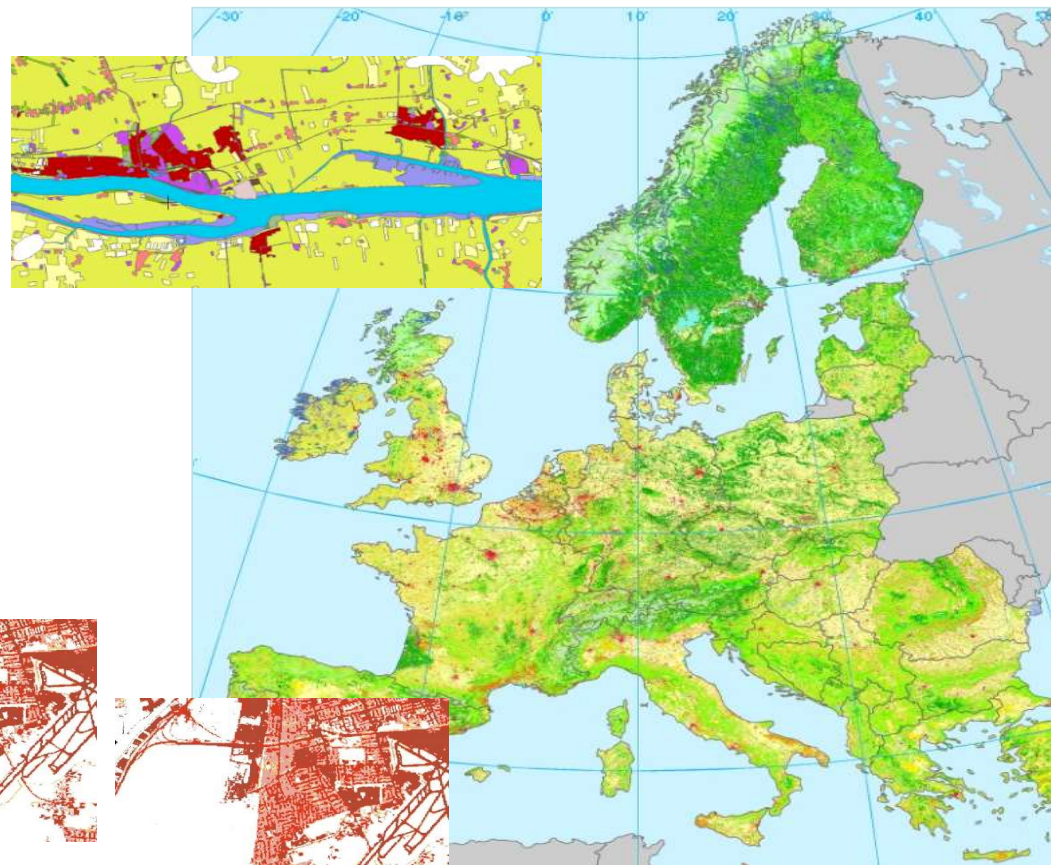
- На сайта на CSCDA най-важната част за потребителя е ▲

## Категории потребители на програма „Коперник“

- Категориите на потребителите на данни и продукти от «Коперник», отговарящи на условията за достъп до данни от Космическия компонент, се определят от Европейската комисия (ЕК):
  1. Институции и органи на ЕС [**Union\_Inst**]:
  2. Участници в научноизследователски проект, финансиран по научноизследователските програми на Съюза - Космос [**Union\_Research\_Projects\_space**]
  3. Участници в научноизследователски проект, финансиран по научноизследователските програми на Съюза - [**Union\_Research\_Projects\_non-space**]
  4. Публични органи [**Public\_Auth**]:
  5. Международни организации и неправителствени организации (НПО) [**INT\_ORG\_NGO**]
  6. Всяко физическо или юридическо лице попада в категорията "Публичен потребител"
- Категориите, са приложими във фаза 2 на Склада за данни (Data Warehouse Phase 2) (2014-2020 г.).
- Техните правно-обвързващи определения са част от потребителския лиценз на ЕКА.



# Copernicus land monitoring services (CLMS)




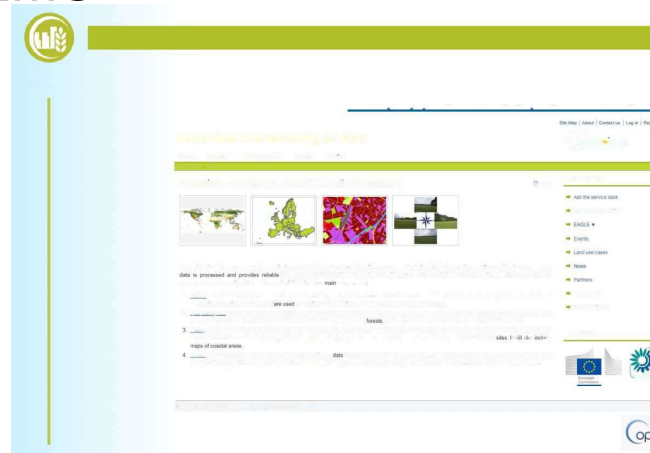
Источник: Copernicus land monitoring services

## Цели на CLMS

- Услугата CLM се занимава с широк спектър от политики като околна среда, селско стопанство, регионално развитие, транспорт, енергетика, както и изменението на климата, на равнище ЕС, а също и на глобално ниво, като взема предвид европейските ангажименти към международните договори и конвенции.
- CLMS се фокусира върху приоритетите, които вече са дефинирани от широка консултация между ключови потребители: съответните служби на ЕК в рамките на Форума на потребителите на Коперник, националните координационни центрове на EIONET (NFP), референтните центрове (НРК) и международните заинтересовани страни, включително агенциите на Организацията на обединените нации (ООН).

## Кой отговаря за CLMS

- През декември 2014 г. Европейската комисия подписа споразумение за делегиране с Европейската агенция по околна среда за прилагането на паневропейския и местния компонент.  

- През март 2015 г. DG GROW на ЕК подписа споразумение, което възлага на Съвместния изследователски център на Европейската комисия (DG JRC) координацията на глобалния компонент на CLMS.





## Компоненти на CLMS

### Растителност

- Burnt Area (BA)
- Dry Matter Productivity (DMP)
- Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation (FAPAR)
- Fraction of green Vegetation Cover (FCover)
- Leaf Area Index (LAI)
- Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
- Vegetation Condition Index (VCI)
- Vegetation Productivity Index (VPI)

### • Енергия

- Land Surface Temperature (LST)
- Surface Albedo (SA)
- Top Of Canopy Reflectances (TOC-r)

### • Води

- Soil Water Index (SWI)
- Water Bodies (WB)

- **Global Land monitoring**  
компонент подкрепя работата на ЕК (DG ENV, DG CLIMA, DG DEVCO, DG ECHO, DG AGRI, DG JRC и др.) в няколко приложни области.
- Продуктите на CLMS се използват от страните членки, трети страни и ООН (FAO, WFP) от обществени, изследователски и частни организации.
- Координира се от DG JRC.





## Компоненти на CLMS

- Земно покритие / земеползване на цяла Европа
  - CORINE Land Cover (1990, 2000, 2006, 2012, 2018)
  - High Resolution Layers
- Мозайки от спътникови изображения и референтни данни на Европа
  - спътникови мозайки (2000, 2006, 2009, 2012, и 2018)
  - референтни данни: EU-DEM, EU-Hydro
- позволява мониторинг на състояние, промени и развитие във времето.
- висока ПРС (20 m)
- регулярно обновяване – 3/6 години
- координира се от European Environment Agency (EEA)
- **пан-European** компонент предлага 5 набора от данни с висока разделителна способност обхващащи основни типове земно покритие:
  - изкуствени повърхности (напр. Пътища и застроени площи),
  - горски територии, земеделски територии (пасища), влажни зони, и малки водни обекти.
- Пан-европейския компонент също така обновява Corine Land Cover към референтната 2012 г.



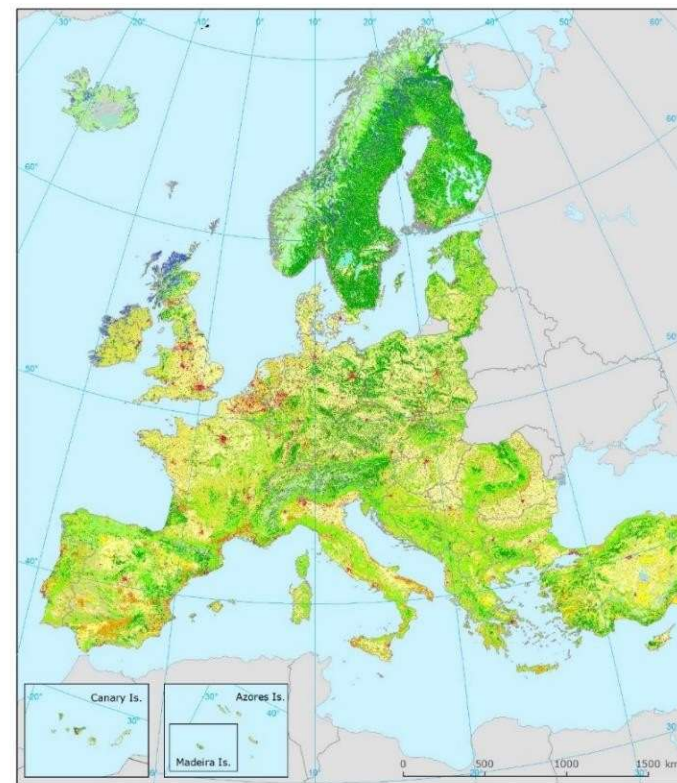
## Ключови характеристики на продукти от CLMS

Продукт	Обща площ km <sup>2</sup>	Брой класове	MMU (ha)	MMW (m)	Разделителна способност
HR/VHR мозайка от спътникови изображения	6 М	n/a	n/a	n/a	20 × 20 m; 2.5 × 2.5 m
Корин земно покритие (Corine Land Cover)	6 М	44	25 (слой на промените: 5)	100	n/a
HRLs - 5 тематични слоя	6 М	гъстота / бинарни (0:1)	grid cell: 1	n/a	20 × 20 m
Крайречни зони	557 К	79	0.5 (UA 0.25)	10	n/a
Натура2000 (Natura2000)	160 К	62	0.5	10	n/a
Атлас на градовете (Urban Atlas)	1.015 К	27	градски - 0.25 извънградски - 1	10	n/a



## CORINE земно покритие

- **Предимства**
  - Консистентност – от 1990 г.
  - Широко използван
  - Добро покритие на Европа
  - Относително лесно изготвяне и използване (44 класа)
  - Качество
- **Недостатъци**
  - Твърде ниска разделителна способност (MMU е 25 ha)
  - Различен MMU за слоя с промените (5 ha)
  - Смесени класове – земно покритие и земеползване
  - 6-годишен интервал от време между продуктите





## Преход от CLC към CLC+

Необходими са нови подходи за представянето на земното покритие и земеползването

- Поради нарастналите изисквания и политики:
  - LULUCF, CAP, Urban Agenda, стратегията за биоразнообразие, MAES, оценка на природен капитал
- Поради нарастналите технически възможности
  - Входни данни: Copernicus / Sentinel 1+2
  - Премахване на облачна покривка: DIAS, AWS, ...
  - Методи за анализ: нови модерни методи за класификация (deep learning, big data)
- Поради развитието на различните семантични описателни системи
  - EAGLE data model – EiONET Action Group on Land Monitoring in Europe
  - (Land Cover Classification System) LCCS – обновен ISO 19144-2 стандарт



Land  
Monitoring

## CLC+ продуктова гама

- CLC+ е продуктова гама, която е разработвана в рамките на CLC 2-ра генерация.
- The CLC+ продуктова гама ВКЛЮЧВА:
  - CLC+ Backbone
  - CLC+ Core
  - CLC+ Instances
    - CLC+ Legacy
    - CLC+ 1ha
    - CLC+ LULUCF
    - и много други...





## ИЗТОЧНИЦИ

- CLMS (Copernicus Land Monitoring Service): <http://land.copernicus.eu/>
- Global Land monitoring компонент : <http://land.copernicus.vgt.vito.be/PDF/portal/Application.html#Home>
- Pan-European компонент: <http://land.copernicus.eu/local>
- Local компонент : <http://land.copernicus.eu/in-situ>
- Видео демонстрация: <https://youtu.be/S1bBpFF8EeE>
- ANNEX IV - The technical specifications for the Copernicus Land Monitoring Service referred to in Article 5(1)(c) of Regulation (EU) No 377/2014.



## ИЗТОЧНИЦИ

- Copernicus (2018) Copernicus Contributing Missions, <http://www.copernicus.eu/main/contributing-missions>
- Copernicus (2021) Data and Information Access Services. <https://www.copernicus.eu/en/access-data/dias>
- ESA (2018a) Space Component Data Access, Contributing Missions. <https://spacedata.copernicus.eu/web/cscda/missions>
- ESA (2018b) Third Party Missions Online Access List. <https://tpm-ds.eo.esa.int/collections>
- ESA (2018c) EOLi-Sa 'ESA link to Earth Observation'. <https://earth.esa.int/web/guest/eoli>



## Онлайн семинар:

**„Програма Коперник - достъп до продукти и услуги за подпомагане на инвентаризация на парникови емисии и поглъщания от земеползването, промените в земеползването и горското стопанство,,  
11-12 март, 2021 г.**

# БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!

За контакти: доц. Л. Филчев, e-mail: [lachezarhf@space.bas.bg](mailto:lachezarhf@space.bas.bg)

Събитието се провежда във връзка със специфично споразумение за предоставяне на безвъзмездна помощ №2019/SI2.818795/07(CLIMA) за изпълнение на Рамково споразумение за партньорство FPA 275/G/GRO/COPE/17/10042, подписано от Европейската Комисия на 18/12/2019 за реализиране на проект “2019-2-49. Осигуряване на подкрепа за мониторинг и докладване на емисиите на парникови газове (ПГ) и поглъщания от земеползването, промените в земеползването и горското стопанство“