



Az EU/ESA földmegfigyelő műholdjai a kutatás és az operatív felhasználás szolgálatában

Zboray Zoltán

szakmai tanácsadó
Magyar Űrkutatási Iroda (NFM-MŰI)

GISOpen 2016 Konferencia
„Téradat – a keletkezéstől a szolgáltatásig”
Székesfehérvár, 2016.04.14



Klíímaváltozás – döntéshozás a 24. órában



Klíímaváltozás – hazai vonatkozások

- ◆ A **Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS)** felülvizsgálatát (a NÉS-2-t) a **Nemzeti Fejlesztési Minisztérium** felügyelete mellett, a **Magyar Földtani és Geofizikai Intézet**en belül működő **Nemzeti Alkalmazkodási Központ** készítette.
- ◆ **Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS)** az alkalmazkodás és felkészülés koncepcionális keretei érintik a **vízgazdálkodás, a vidékfejlesztés, az egészségügy, az energetika, a turizmus és más ágazatok** éghajlatbiztonsággal kapcsolatos helyzetét, kockázatait, a felkészülés lehetséges cselekvési irányait.

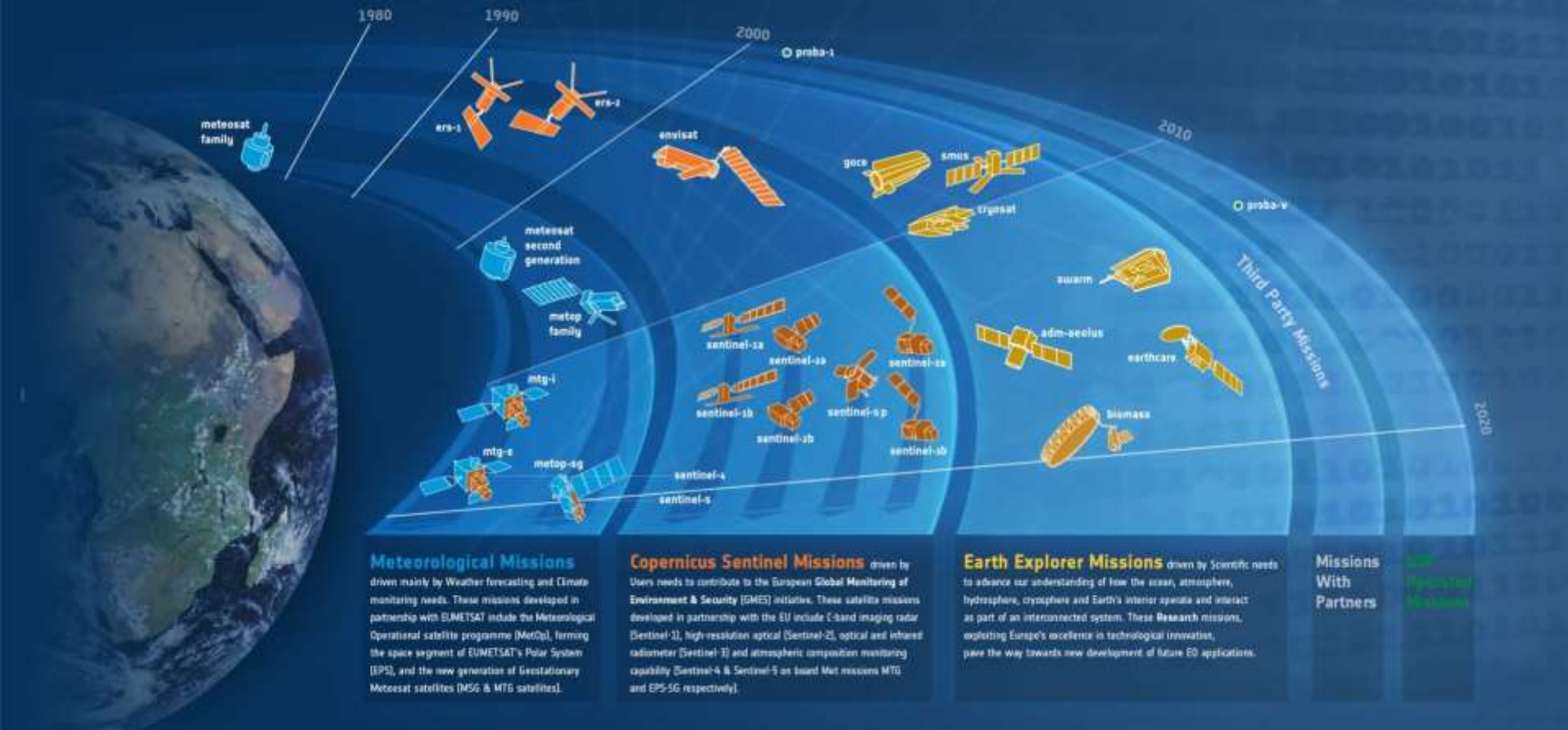


Klíímaváltozás – hazai kihívások

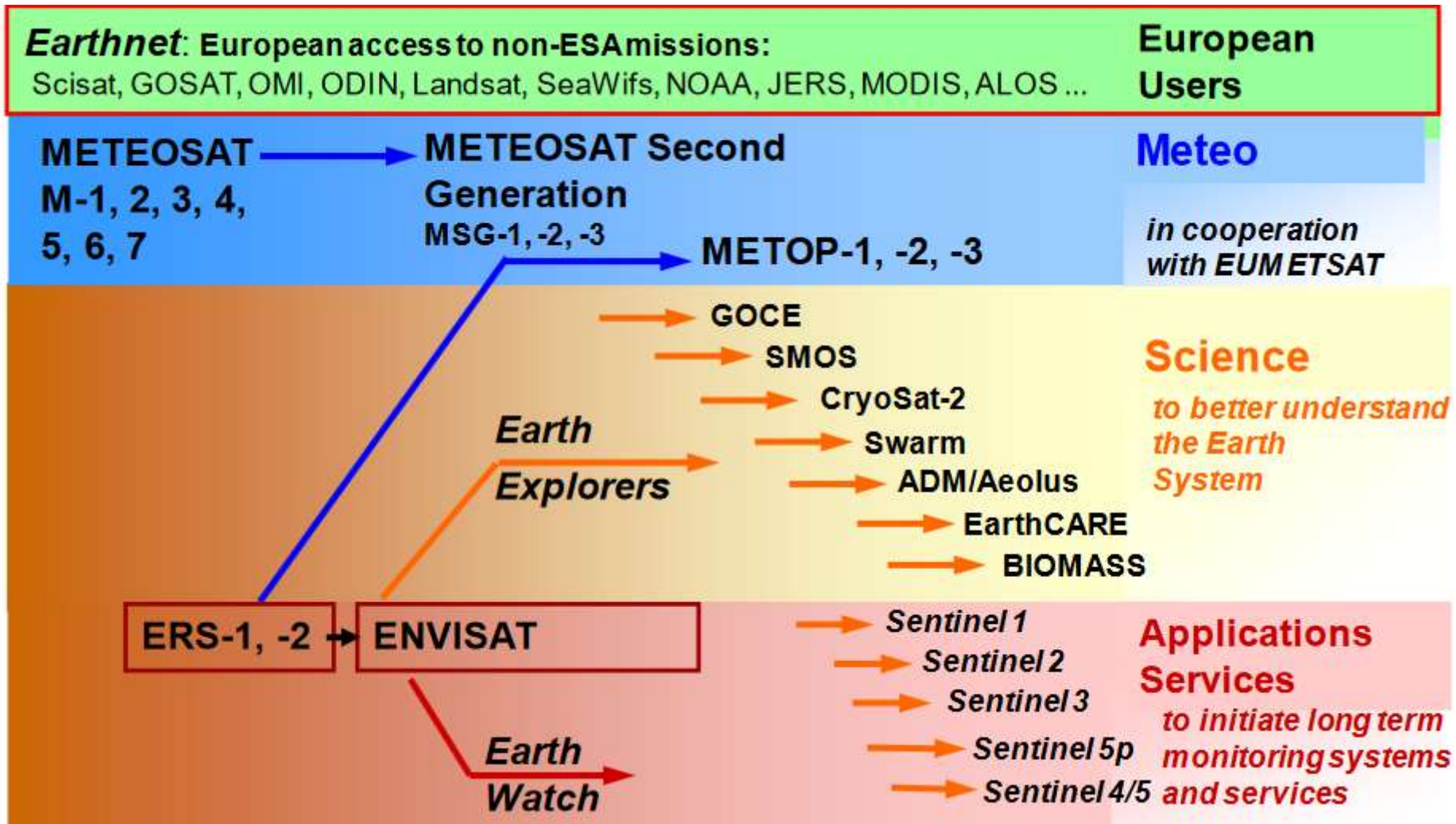


Az ESA földmegfigyelési programjai

→ THE ESA EARTH OBSERVATION PROGRAMME

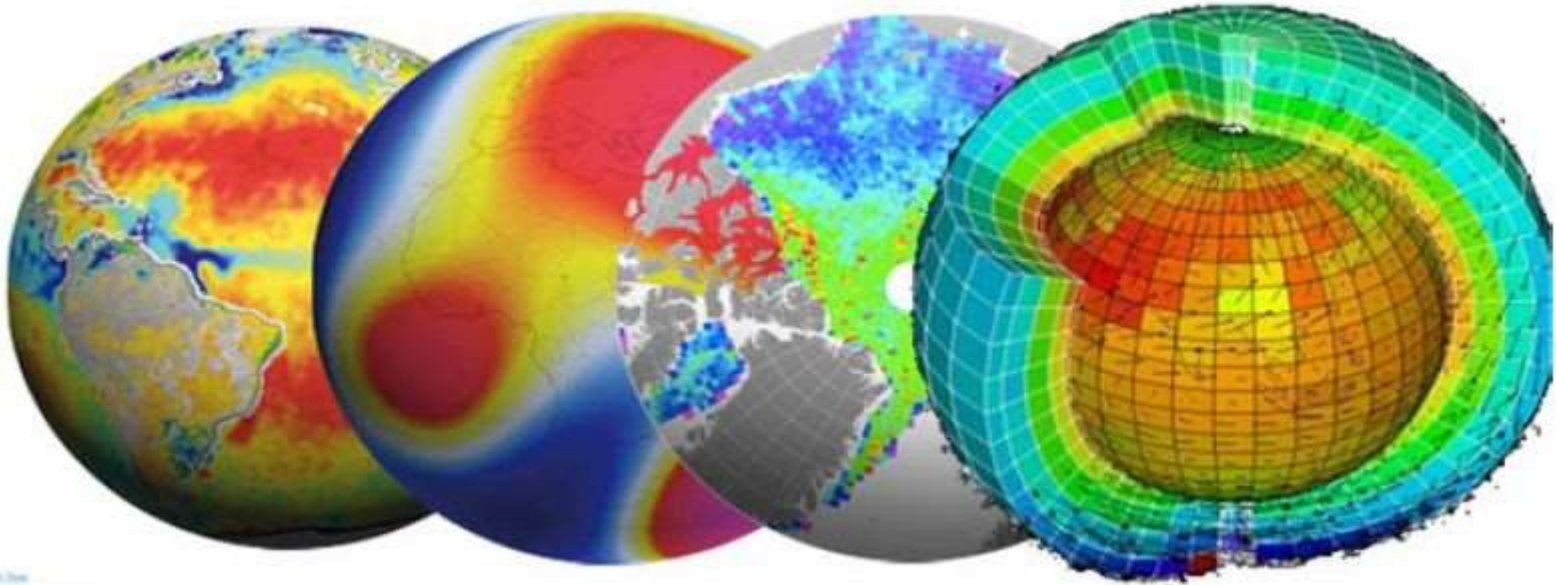


Az ESA földmegfigyelési programjai



Az ESA kutató műholdjai

- ◆ Az ESA **ESA kutató műholdjai** (Earth Explorers, EE) az Earth Observation Envelope Program (EOEP-4) részeként kerülnek felbocsátásra, **GOCE** (a Föld gravitációs mezejének feltérképezése), **SMOS** (szárazföldek talajnedvessége, óceánok, tengerek sótartalma), **CryoSat-2** (a krioszféra vizsgálata), **SWARM** (földmágnesesség vizsgálata), fejlesztés alatt: **ADM-Aeolus** (szél iránya és sebessége), **EarthCARE** (légkördinamika, aeroszolok), **Biomass** (erdők összömege, biomossza mennyisége), döntéshozás történt: **FLEX** (növényzet fluoreszencia vizsgálata).



Az ESA kutató műholdjai (EE-1: GOCE)



Magyar Tudomány

A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata. Alapítva: 1840

KEZDŐLAP ARCHÍVUM IMPRESSZUM KERESÉS

» GOCE MŰHOLD: EÖTVÖS-INGA MÉRÉSEK FÖLD KÖRÜLI PÁLYÁN

X

Földváry Lóránt

egyetemi docens, Óbudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar Geoinformatikai Intézet • földvary.lorant(kukac)amk.uni-obuda.hu

Tóth Gyula

egyetemi docens, BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék • toth.gyula(kukac)epito.bme.hu

Kiss Anamária

doktorandusz, BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék • kiss.annamaria(kukac)epito.bme.hu

Kemény Márton

doktorandusz, BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék • kemeny.marton(kukac)epito.bme.hu

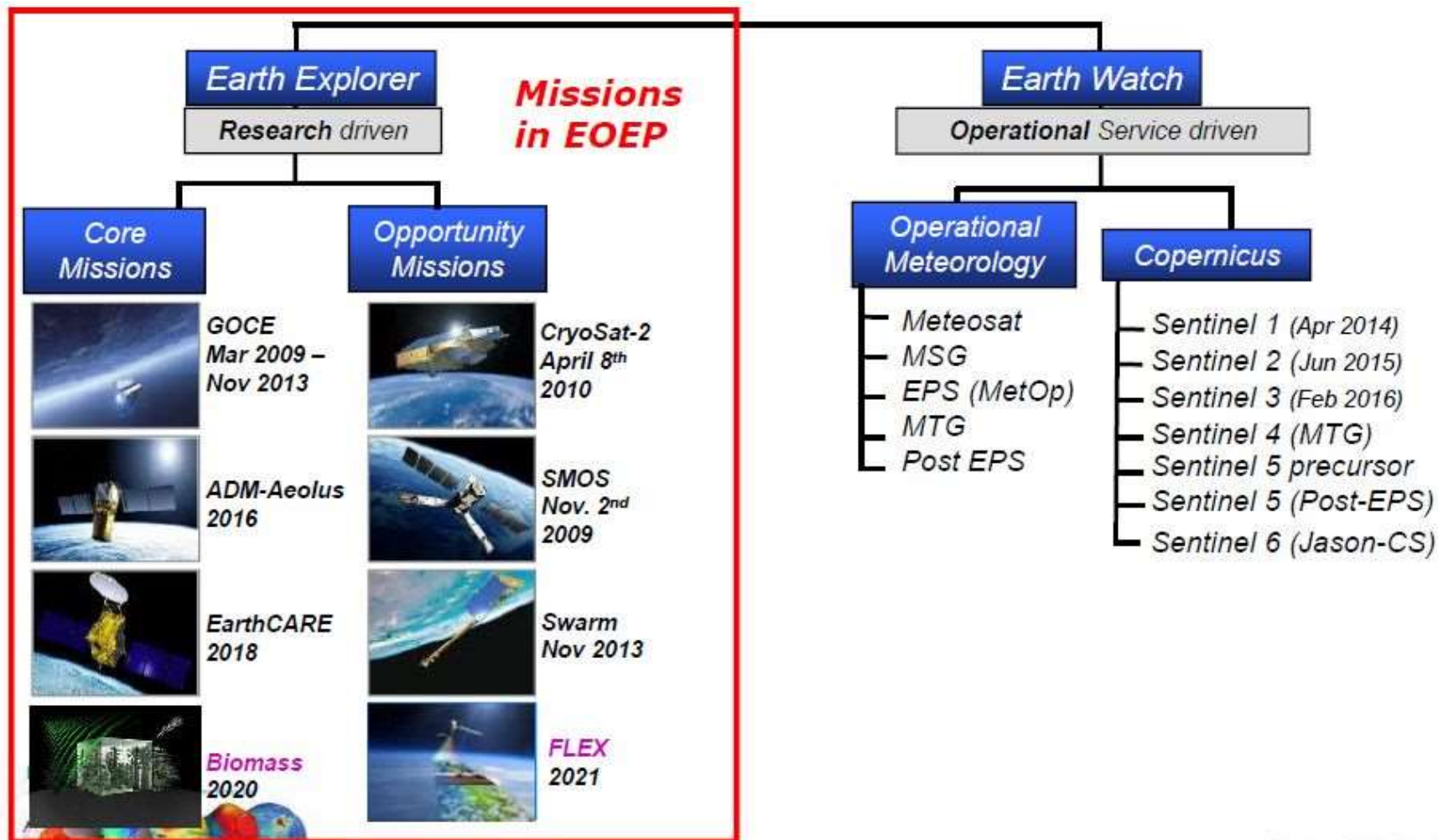
A GOCE műhold mintegy négy és fél éves küldetése legalább egy évtizedre meghatározó eredményeket szolgáltatott, ennél hosszabb távra is meghatározva a nehézségi erőter feltérképezését irányzó űrtevékenységet. A szakmai jelentőségén túlmenően újszerű volt az is, ahogy a média felkarolta: soha geodéziai műhold ennyi figyelmet nem kapott az internetes médiában. Míg a szakmai vonatkozásaival eleinte csak a természettudományos ismeretterjesztő oldalak foglalkoztak, addig a küldetés végét jelentő légkörbe érkezését már a vezető online újságok is hírként értékelték. De mit is adott a GOCE? Miért fontos a földtudományok számára? És miért töltheti el különös büszkeséggel a magyarokat? Az alábbi cikkünkben röviden áttekintjük.

A GOCE-mérések alapján meghatározott nehézségi erőter-modell

A GOCE műhold pályán töltött idejéből összesen 38 hónap telt a gradiensek mérésével (az egyéb időszakok főként kalibrációkkal teltek). A GOCE mérései alapján nehézségi erőter modelleket határoztak meg. Míg a mérések egy közel kör alakú pályára korlátozódnak (felmérve gyakorlatilag egy gömb felszínét), addig a meghatározandó nehézségi erőter modellnek helyesen kell leírnia a nehézségi erő értékét a Föld külső terében, különösen a Föld felszínén. A mintavételezés helye tehát (3. ábra bal oldali képe) eredendően eltér a megismerni kívánt helytől (3. ábra jobb oldali képe), komoly elvi nehézségeket támasztva a mérések feldolgozása szempontjából. Mégis, egy műholdnál jobb megoldást a nehézségi erőter globális

As ESA Living Planet programja

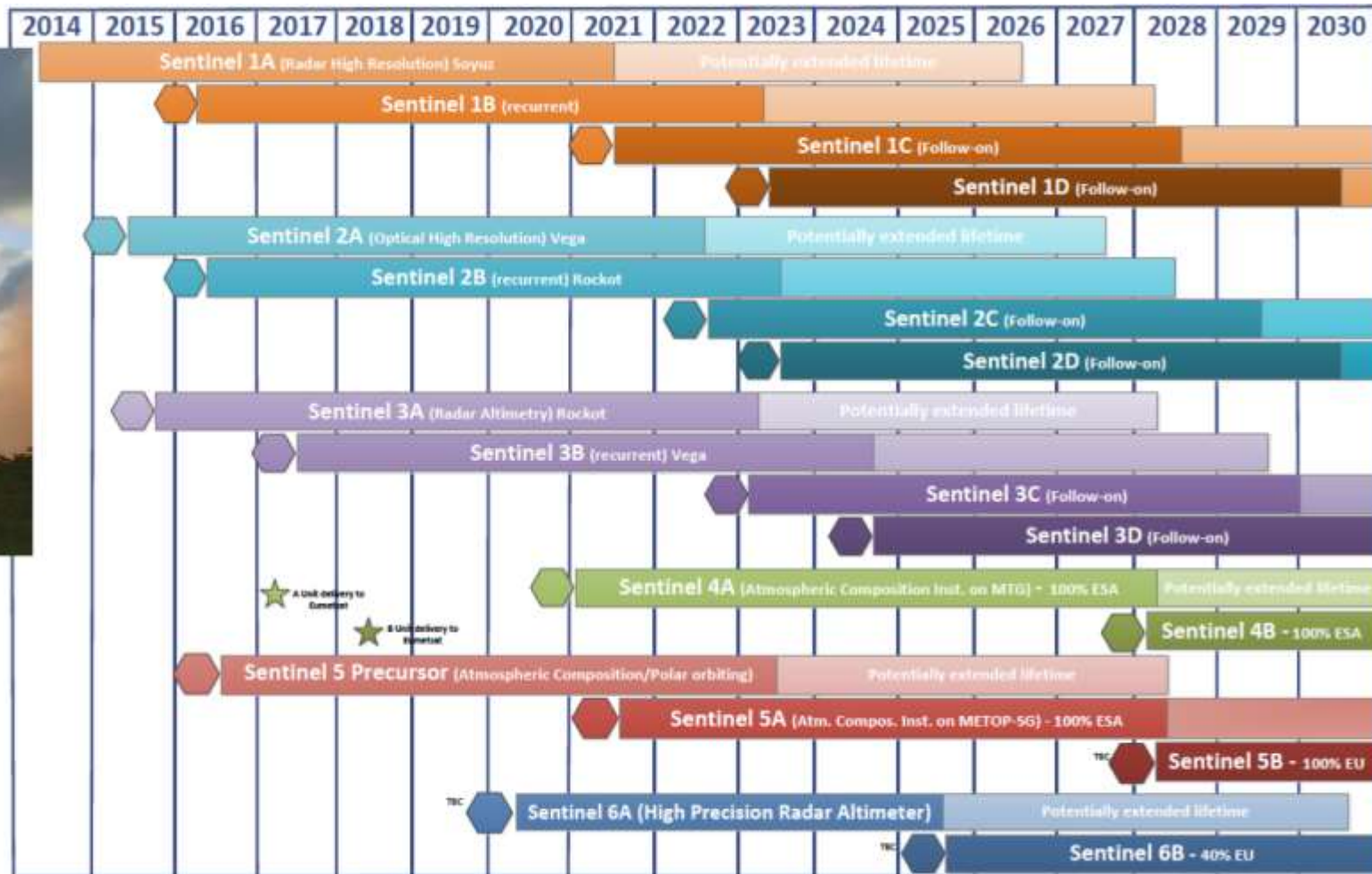
Az ESA földmegfigyelési programjai



European Space Agency

EOEP-4 Review Seminar | 28-29 January 2016 | PPT #sciencereview – Page 12 | ESA Unclassified – For Official Use

Copernicus program – Sentinel műholdak



Copernicus – tízszeres haszon az EU-nak

- ◆ A Copernicus program az EU saját, önálló európai földmegfigyelési programja – együttműködésben az ESA-val, mely feladata az űrszegmens és földi szegmens fejlesztése, működtetése, üzemeltetése – mely támogatja az EU környezetvédelmi, klímavédelmi, mezőgazdasági, vízgazdálkodási, élelmezésügyi, biztonságpolitikai (katasztrófa helyzetek megelőzése és kezelése) politikájának megvalósítását.
- ◆ A Copernicus program űrfelvételeinek **korlátlan és teljes körű szabad hozzáférhetősége** által **az EU célja** – a földmegfigyelés ezen adataira épülő – **új szolgáltatások megvalósítása**, ezen keresztül új **munkahelyek** megteremtése. Az űrfelvételek **kiszámítható és hosszú távú elérhetősége** jelenti a **garanciát** az erre alapozott új szolgáltatások működtetéséhez és üzemeltetéséhez.
- ◆ Az ESA és EU számításai szerint **minden egyes** – a program fejlesztésébe, üzemeltetésébe és működtetésébe befektetett – **1 € az európai állampolgárok számára tízszeresen megtérülő hasznot fog hozni** (2030-ig mintegy 130 Mrd €).

Copernicus – az EU/ESA kulcs infrastruktúrája

- ◆ 2012-ben a Copernicus (korábban GMES) hosszútávú működtetési feltételeinek megtárgyalásakor a Európai Bizottság a program finanszírozási háttérét még az EU többéves pénzügyi keretén (MFF) kívül, kormányközi megállapodás által (GMES Alap felállítása) képzelte el. **Magyarországnak ez a forгатókönyv évi 6.553.633 € befizetési kötelezettséget jelentett volna (2020-ig mintegy 14,5 Mrd Ft).**
- ◆ 2013. február 7-8, Brüsszel: Magyarország és az Európai Unió valamennyi tagországa számára kiemelkedő esemény volt, amikor az EU állam-, és kormányfői megállapodtak az EU 2014-2020 közötti keret költségvetéséről, mely a 7 éves időszakra összesen 959 988 m€ forrást tartalmazott. A keret költségvetésen belül a *versenyképesség növelése és munkahelyteremtés* fejezet (1.a) alatt nevesítésre került az EU három **infrastruktúra kulcsprojektje**, melyek egyike a **European Earth Observation Programme**, rövid elnevezésben **Copernicus**.
- ◆ Az MFF-be kerülés garanciát jelentett a program végrehajtására, egyben mentesítette az egyes tagállamokat az alapba történő befizetéstől.

A Copernicus program alapvetései

- ◆ A Copernicus programot a közsféra információinak további felhasználásáról szóló 2003/98/EK európai parlament és tanácsi irányelv célkitűzéseivel, különösen az **átláthatóság, a szolgáltatások fejlődését eredményező feltételek kialakítása, valamint a gazdasági növekedéshez és a munkahelyteremtéshez való hozzájárulás célkitűzésével összhangban kell végrehajtani.**
- ◆ A földmegfigyelési technológiáknak a mind a helyi hatóságok, mind pedig a kis- és középvállalkozások (kkv-k) általi használata előmozdításának és megkönnyítésének érdekében **ösztönözni kell az adatok (űrfelvételek) terjesztését szolgáló – többek között nemzeti és regionális szerveket magában foglaló – hálózatok kialakítását.**
- ◆ A Copernicus program alapját az Unió, az ESA és a tagállamok közötti partnerség képezi. A felhasználók részéről jelentkező, **közel valós idejű (Near Real Time, NRT) adatok iránti egyre növekvő igényére válaszul, a kapacitások erősítése érdekében elő kell mozdítani az **adatátvitel optimalizálását** szolgáló rendszereket (EDRS: 2016.01.29.).**

Európai Adatátviteli Rendszer - QRT



Sentinel űrfelvételek elérési lehetőségei

The screenshot shows the Sentinel Scientific Data Hub website. At the top, there are logos for Copernicus, Sentinel Scientific Data Hub, ESA, and the European Commission. Below the header is a dark blue banner with the text "Welcome to the Sentinels Scientific/Other use Data Hub". Underneath, a white box contains a welcome message: "The Sentinels Scientific Data Hub provides free and open access to a rolling repository of Sentinel-1 and Sentinel-2 user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR). Start of rolling activity will be announced to users before activation." Below this is a row of five navigation buttons: "Scientific Hub" (with a satellite icon), "API Hub" (with a globe and gears icon), "S-2 PreOpsHub" (with a globe and satellite icon), "User Guide" (with a book icon), and "Roadmap" (with a road icon). Below the navigation buttons is another dark blue banner with the text "Access Points". Underneath, there are three paragraphs of text: "Scientific Hub : access point for all sentinel mission with access to the interactive graphical user interface.", "API Hub : access point for API users with no graphical interface. All API users regularly downloading the latest S-1 data are encouraged to use this access point for a better performance.", and "Sentinel-2 Pre-operational Hub : pre-operational access point for all users to Sentinel-2 data. Login credentials are guest:guest.". Below these paragraphs is a horizontal line, followed by two more paragraphs: "Due to the massive increase of requests on the Scientific Data Hub, a support site, named the API Hub, is now being operated in parallel to the Scientific Data Hub. This API Hub is dedicated to users of the scripting interface." and "The API Hub Access is currently available only for users registered on SciHub before the 22nd of March 02:00 UTC. The same user credentials are valid to access this site."

Sentinel űrfelvételek elérési lehetőségei

The screenshot displays the Sentinel Scientific Data Hub interface. At the top, the ESA and Copernicus logos are visible, along with the text "Sentinels Scientific Data Hub". The search results are filtered for "Hungary" and show a list of 25 products out of 2778. The search criteria are "Request Done: Hungary AND (platformname:Sentinel-1)". The results list includes product IDs, download URLs, mission names (Sentinel-1), instrument types (SAR-C), sensing dates, and sizes. A map of Europe is shown on the right, with red rectangles highlighting the search area over Hungary. The interface also includes a search bar, a close button, and a page indicator showing "page: 1 of 112".

ESA adatok a Sentinel űrfelvételekre

- ◆ A PB-EO 2016.02.16-17-i ülésén a **Pier Bargellini** (Head of the Copernicus Space Component Mission Management and Ground Segment Development Division) „**Statistics on the use of the EO data provided by ESA**” előadása számos adatot közölt a Sentinel űrfelvételek hasznosulására vonatkozóan.
- ◆ A Sentinel Scientific Hub oldalon a regisztrált felhasználók száma január végére elérte a **21.700 főt** (50 %-os növekedés az előző negyedévhez képest, köszönhetően a Sentinel-2A űrfelvételek elérhetőségének), a **magyar felhasználók száma 100-200 közötti**.
- ◆ A felhasználók érdeklődési területei (Application Domain) tekintetében jelentős különbségek tapasztalhatók az egyes országok között. A legtöbb országban **az elsődleges alkalmazási terület a „Land” (Földfelszín)**, ugyanakkor Görögországban a „Hazard” (Katasztrófavédelem), Svédországban az „Atmosphere” (Légkör), Norvégiában az „Oceanography” (Tengerek) tématerület számít az elsődleges földmegfigyelési témának.

ESA adatok a Sentinel űrfelvételekre

- ◆ Az ESA eddig több mint **400 ezer Sentinel-1A**, valamint több mint **7000 Sentinel-2A felvételt publikált** (a Magyarországra vonatkozó aktuális adatok: 2778 Sentinel-1A, 96 db Sentinel-2A).
- ◆ Egy feltöltött adatra átlagosan **10-15 letöltés érkezik**, legtöbb a Nyugat-Európa területére vonatkozó adatok tekintetében (az ottani országonkénti 500-1000 fős (!) felhasználói szám miatt), illetve azokra a helyekre, ahol valamilyen katasztrófa helyzet következik be.
- ◆ A Scientific Hub-on **több mint 3,3 millió letöltés történt meg eddig**, ami közel 4 PB-os adatmennyiséget jelentett. **Havonta 300 TB adat** megy ki a felhasználóknak a **Sentinel Scientific Hub-on**, **40 TB pedig a dedikált hozzáférést biztosító Sentinel Collaboration Hub-on** keresztül.
- ◆ A letöltött adatmennyiség vonatkozásában (köszönhetően a felhasználói szám növekedésének, az általuk elindított alkalmazásoknak és szolgáltatásoknak, valamint a Sentinel-2A első teljes éves elérhetőségének) **2016. év végére az ESA több mint 300 %-os (!) növekedést prognosztizál.**

ESA adatok a Sentinel űrfelvételekre

ESA/PB-EO/165/RoomDoc(2016)10

Sentinels Data Downloads- Overview



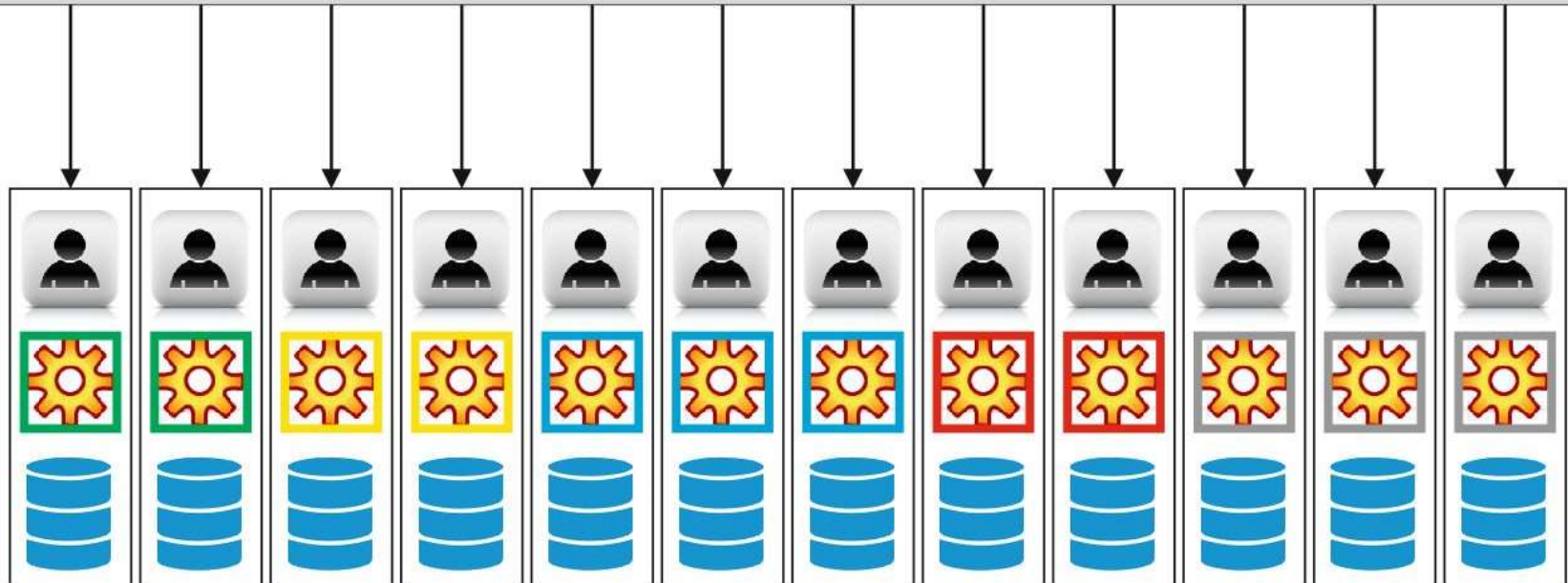
Continent	# of Registrations since the start of operations	# of Sentinel-1 Downloads in Oct, Nov and Dec 2015	# of Sentinel-2 Downloads in Oct, Nov and Dec 2015
Africa	740	1571	13
Asia	3982	34661	542
Europe	10831	386694	7781
North America	2095	299148	6552
South America	2090	58109	89
Australia	309	23326	10
Antarctica	3	66	0



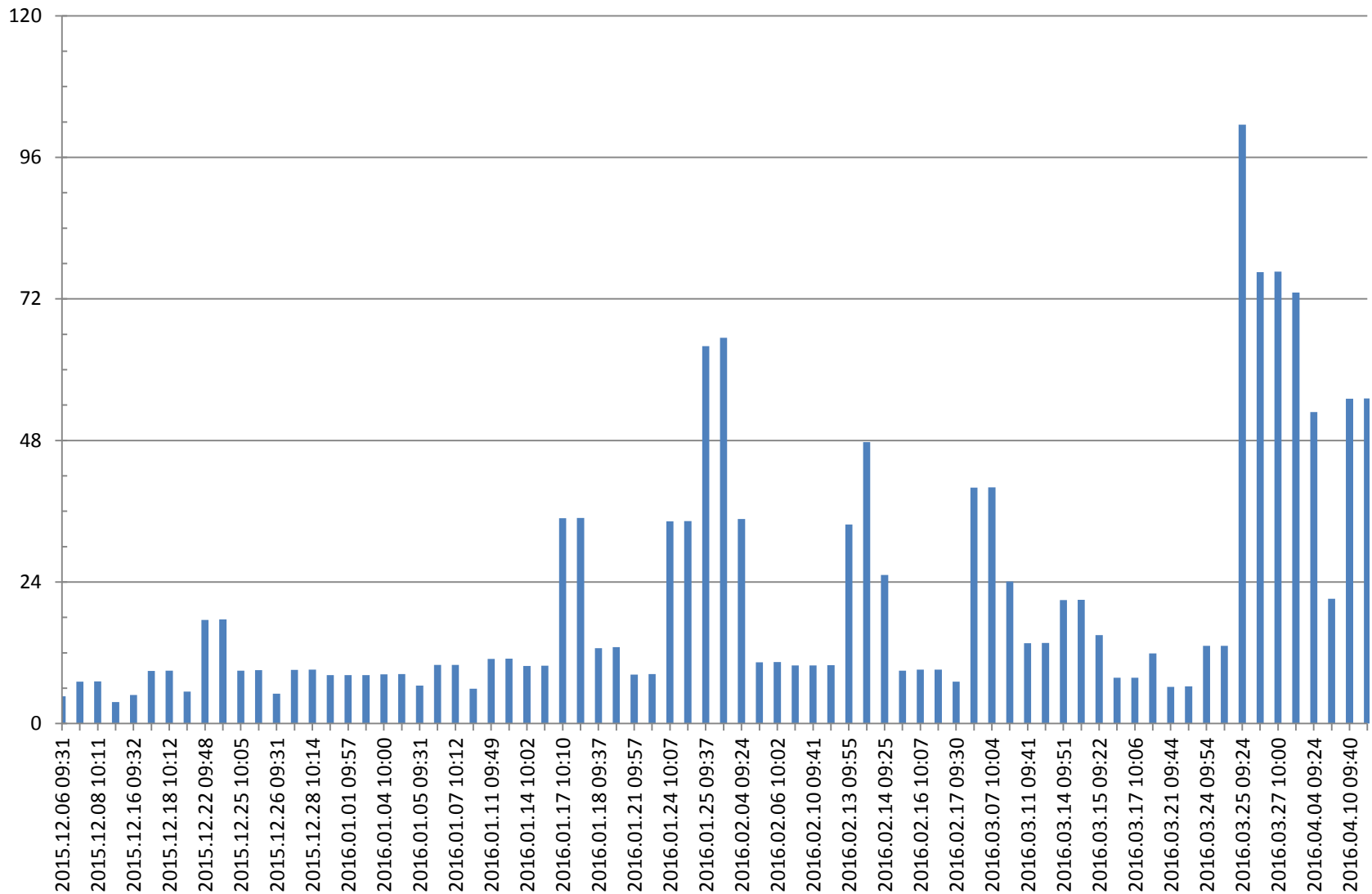
EU Copernicus Program Sentinel műholdak



ESA Scientific Hub - általános hozzáférés, nem dedikált adatkapcsolat



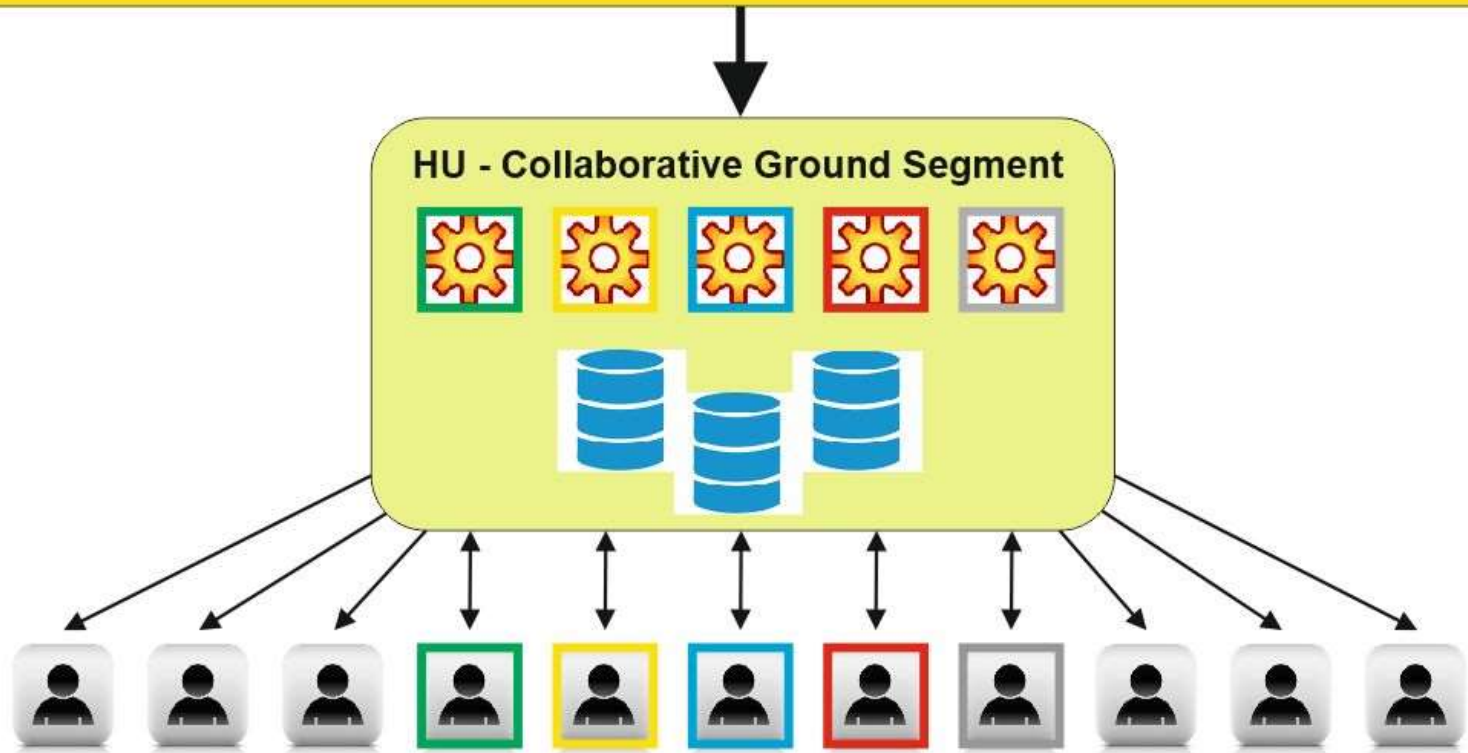
Sentinel-2A űrfelvételek elérési ideje



EU Copernicus Program Sentinel műholdak



ESA Collaborative Hub - dedikált hozzáférés, közvetlen adatkapcsolat



A Copernicus program hazai vonatkozásai

- ◆ Az ESA célja, hogy minden tagállam gondoskodjon a **saját érdekszférájának megfelelő adatok nemzeti hatáskörben** történő időbeni letöltéséről, a nemzeti felhasználók felé történő szolgáltatásáról (eredeti adatok, illetve értéknövelt adatok), valamint az adatok redundáns tárolásáról, lekérdezhetőségéről és archiválásáról.
- ◆ **Magyarországnak létre kell hoznia** egy nemzeti hatáskörben megvalósított **Földmegfigyelési Adatközpontot** (Sentinel Collaborative Ground Segment, Sentinel Coll-GS), mely biztosítja a Copernicus program EU-ESA által előállított Sentinel űrfelvételeinek **dedikált adatkapcsolaton keresztül történő** (Sentinel Collaborative Hub) **elérését és szolgáltatását, archiválását a hazai felhasználók felé.**
- ◆ Az **adatközpont létrehozása** az egyes hazai (profit, non-profit, kormányzati, akadémiai) szereplőknél **elősegíti az adminisztratív terhek, párhuzamos feladat végrehajtás csökkentését**, ezáltal megteremti annak lehetőségét, hogy az egyes erőforrásokat kizárólag az értéknövelt szolgáltatások kifejlesztésére, K+F tevékenységekre, stb. lehessen fordítani.

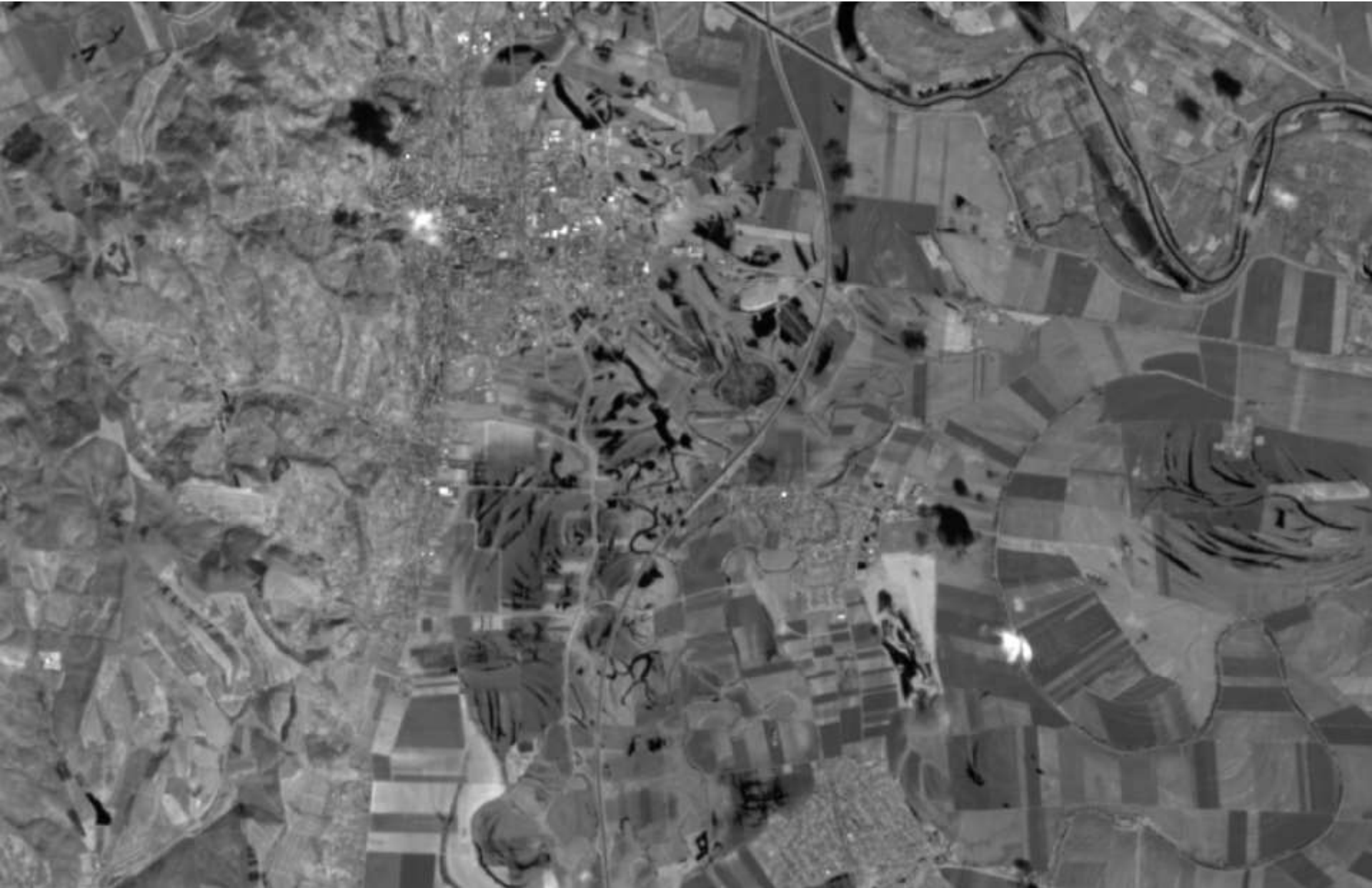
Budapest– 2016.03.14



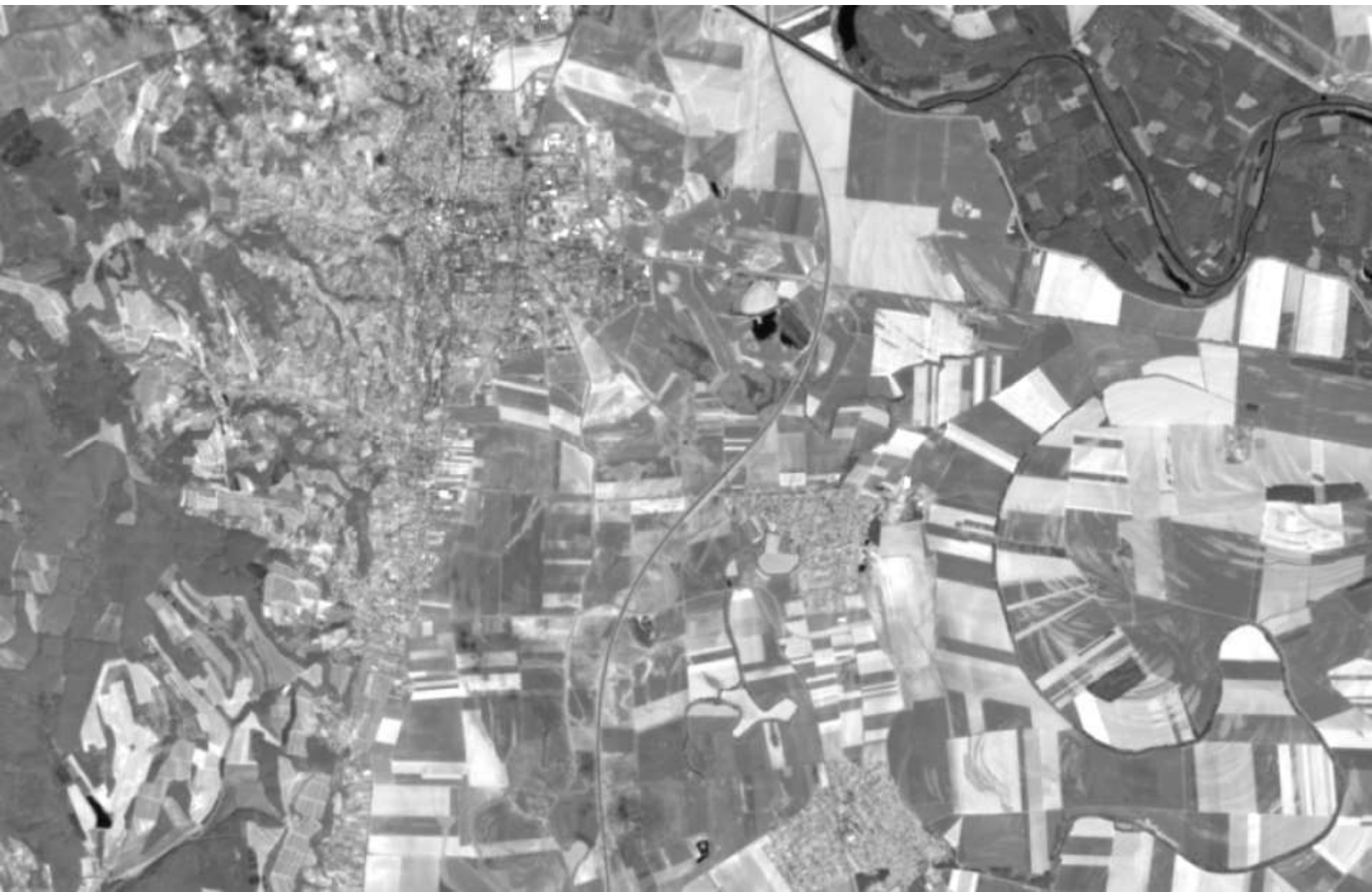
Tihany-Szántód – 2016.03.14



Szekszárd, belvíz – 2016.03.14



Szekszárd – 2015.08.14



Földmegfigyelés és űrstratégia

- ◆ A 2015. november 4-i ESA csatlakozását követően **Magyarország teljes jogú ESA tagként részt vesz az ESA programbizottságok** (kötelező és önkéntes programok) **munkájában**, minden tématerületen hivatalos magyar delegált részvételével.
- ◆ Az ESA újonnan csatlakozott tagállamai döntéseket hoznak abban, hogy mely – számukra stratégiaileg fontos – önkéntes programokban vesznek részt, a Magyarország számára fontos **stratégiai tématerületek** – a szakma széles körű véleményezése és tevékeny részvétele mellett – bekerülnek a **hazai Űrstratégiába**, melyről **Magyarország Kormánya kormányhatározatot fogad el**.
- ◆ A földmegfigyelés tématerülete **kiemelt helyet képvisel a magyar űrstratégiában**, melyben az egyik legfontosabb, **rövid távú célként** lett megjelölve a Copernicus program hazai adatközpontjának (Sentinel Collaborative Ground Segment) megvalósítása.
- ◆ Az ezzel kapcsolatos **szakmai párbeszédre** a Magyar Űrkutatási Iroda által koordinált **ESA Információs Napon** (2016.01.20), valamint a **Földmegfigyelési Kerekasztalon** (2016.02.04) került sor.

Információs Nap - 2016.01.20



Információs Nap - 2016.01.20



Földmegfigyelési Kerekasztal - 2016.02.04



A Sentinel CollGS hazai vonatkozásai

- ◆ A Sentinel Collaboration Hub az ESA dedikált hozzáférést biztosító adatelérési lehetősége a programban résztvevő országok számára, amivel létrejönnek **az egyes nemzeti szegmensek** Sentinel Collaboration Ground Segment).
- ◆ Jelenleg már **11 ESA tagállam (Ausztria, Kanada, Finnország, Franciaország, Németország, Görögország, Olaszország, Norvégia, Portugália, Svédország, Nagy-Britannia)** rendelkezik az erre vonatkozó, az ESA-val megkötött együttműködési megállapodással.
- ◆ Magyarország számára ennek a programnak a hazai megvalósítása kiemelt fontosságú, mely az elmúlt időszakban a MŰI feladataiban, előadásaiban is hatványozottan jelentkezett. **A Sentinel CollGS magyarországi megvalósítása (Földmegfigyelési Adatközpont, illetve webes portál)** érdekében folytattuk a korábbi két nagy rendezvényünkön megkezdett, a megvalósításban résztvevő potenciális partnerekkel, valamint az elsődleges hazai felhasználói körrel történő kétoldalú konzultációkat.

A MŰI küldetése

- ◆ „A **Magyar Űrkutatási Iroda** többek között arra törekszik, hogy egységes, iparágat **támogató környezetet teremtsen** annak érdekében, hogy a hazai űripari vállalkozások (ide értve a földmegfigyelés, távérzékelési szervezeteket is) **megfelelő körülmények és feltételek mellett végezhesék innovatív fejlesztői tevékenységüket**” – Dr. Tari Fruzsina, a MŰI vezetője



Köszönöm a figyelmet!



NEMZETI FEJLESZTÉSI
MINISZTERIUM



European Space Agency