



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Արբանյակային դիտարկման տեխնոլոգիաների և Կոպերնիկոս համակարգի տվյալների ու ծառայությունների ներկայացում ՀԱՀ Յակոբեան բնապահպանական կենտրոն

Հունիսի 24, 2022թ.



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Բովանդակություն

- Չեռահար զոնդավորման հիմունքները
- Արբանյակային տեխնոլոգիաների կիրառությունները
Երկրի դիտարկումներում
- Copernicus ծրագիր
- Sentinel առաքելություն



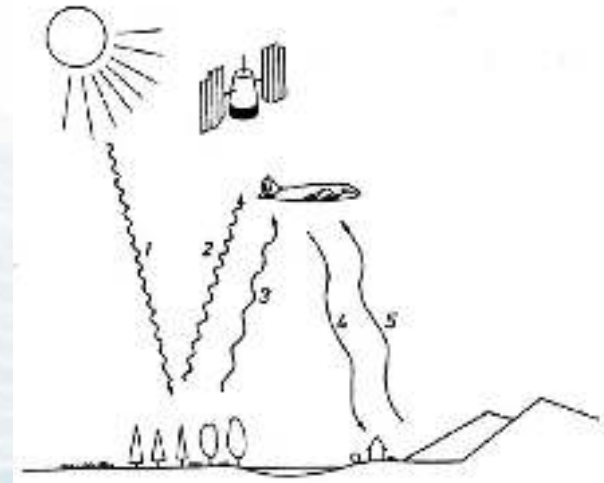
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Ի՞նչ է հեռահար զոնդավորումը կամ հեռագնությունը

- Զոնդավորում-Sensing՝ օբյեկտի վերաբերյալ չափումների իրականացում կամ ինֆորմացիայի ստացում:
- Զեռահար-Remote՝ չափող սարքավորում, որն անմիջական կոնտակտի մեջ չէ օբյեկտի հետ:
- Սահմանում. Ինֆորմացիայի գրանցում առանց կոնտակտի, էլեկտրամագնիսական միջոցով՝ օգտագործելով գործիքներ, որոնք գտնվում են օդանավերում կամ տիճառագայթման եզերական սարքավորումներում (Jensen, 2007):



Kraus, K., Schneider, W. (1988) Fernerkundung, Band 1, Physikalische Grundlagen und Aufnahmetechniken. Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Ե՞րբ է սկսվել հեռահար զոնդավորումը

Ջեռահար զոնդավորման նախադրյալները.

- Լուսանկարչությունը
- Ռադիոն
- Օդանավերը
- Տիեզերանավերը

1826/27. Նիսիֆոր Նիսիսը (Nicéphore Niépce) (1765-1833)
կատարում է առաջին սկարահանումը՝ օգտագործելով
«Camera obscura»



Niepce called it a **heliograph**; from the Greek helios for "Sun" and graphos for "drawing"



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Օդային լուսանկարչության սկիզբը

- Առաջին օդային լուսանկարը ստացվել է օդապարիկից՝ 1858թ-ին, Փարիզում Gaspard Felix Tournachon-ի կողմից:
- Ամերիկյան քաղաքացիական պատերազմի ընթացքում (1861-1865) օգտագործում էին օդապարիկները՝ հակառակորդի զորքերը դիտարկելու համար:
- Առաջին շարժիչային ինքնաթիռ՝ Kitty Hawk (1903) ստեղծվել է Wright եղբայրների կողմից:
- Առաջին համաշխարհային պատերազմի ընթացքում օդային հետախուզության լուսանկարչությունը
 - ճանապարհների, կամուրջների, խոչընդոտների քարտեզագրում
 - Չորքերի շարժումների փաստաթղթավորում
 - Չինականների գտնվելու վայրը





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Առաջին արբանյակները

- Երկրորդ համաշխարհային պատերազմից հետո տիեզերական թռիչքների արագ զարգացում
- Միջուկային սպառազինությունների մրցավազք ԱՄՆ-ի և ԽՍՀՄ-ի միջև, մրցավազք դեպի Լուսին
- 1957. Спутник-1, ունեցել է 1440 պտուկտ Երկրի շուրջը
- 1958. Explorer-1 NASA-ի կողմից
- 1961. Առաջին թռիչքը դեպի տիեզերք՝ Յուրի Գագարին
- 1960. TIROS-1 Յեռուստատեսային ինֆրակարմիր դիտորդական արբանյակ. կանխատեսվող եղանակի առաջին ցուցադրումը՝ արբանյակների կիրառմամբ



Sputnik



Explorer-1





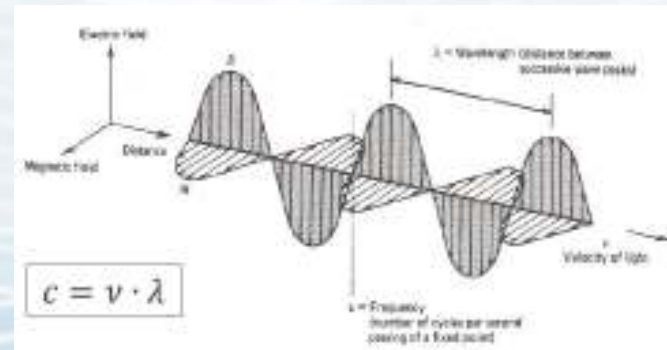
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Էլեկտրամագնիսական ճառագայթում

- Հեռահար զոնդավորումը սովորաբար կատարվում է էլեկտրամագնիսական էներգիայի օգտագործմամբ
- Տեսանելի լույսը էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ձև է
- Այլ ձևեր՝ գամմա ճառագայթներ - gamma rays, Ռենտգենյան ճառագայթներ - X-rays, միկրոալիքներ - microwaves, ինֆրակարմիր - infrared, UV, ...





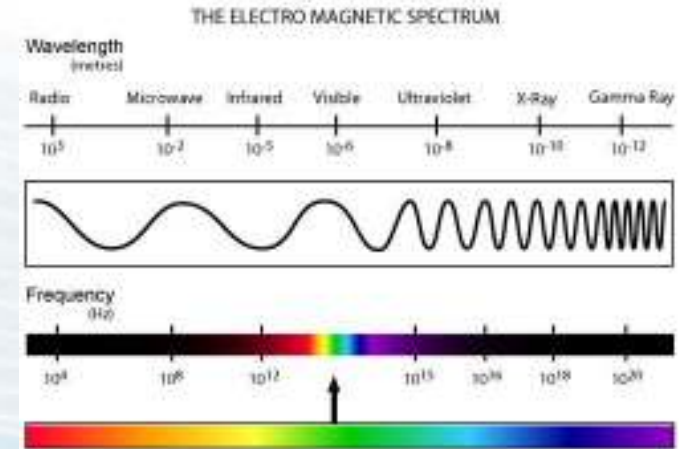
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Օպտիկական պատկերներ հեռահար զոնդավորումից

- Հեռահար զոնդավորման սկարները պիքսելների մեծ քանակությամբ ռաստրային սկարներ են՝ x և y ուղղություններով:
- Օպտիկական սենսորների սկարներն ունեն բեղդեր - “bands“
- Յուրաքանչյուր բեղդ իր մեջ պարունակում է ինֆորմացիա, ըստ որոշակի ալիքների երկարության: Օրինակ՝
- Band 1: Կապույտ (450-550 nm)
- Band 2: Կանաչ (540-580 nm)
- Band 3: Կարմիր (640-685 nm)
- Band 8: Մոտ ինֆրակարմիր-Near Infrared (760-910 nm)





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

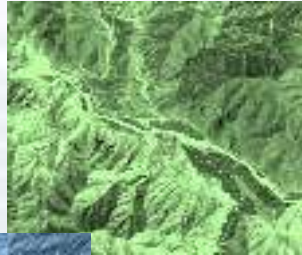
RGB համադրումը

RGB: Red – Green – Blue

Յուրաքանչյուր բնիկ մեկ գույնով է ներկայացվում (Red -> R, Green -> G, Blue -> B)

665 nm

560 nm



490 nm





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Հեռահար զոնդավորման պլատֆորմներ

Հեռահար զոնդավորման պլատֆորմերի տեսակներն են.

- Անօդաչու թռչող սարքեր - դրոններ

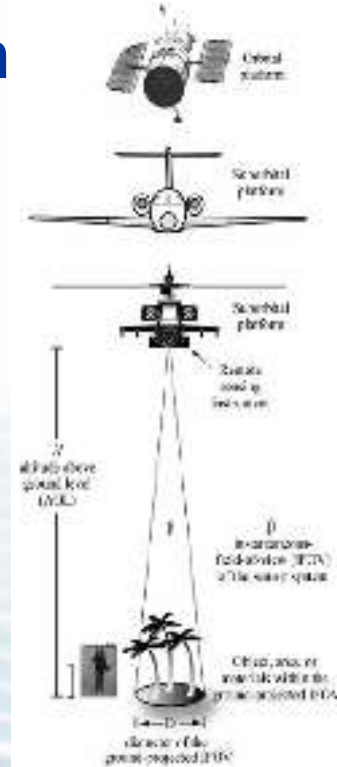
- Բարձրությունը՝ 1 մ - 1000 մ
- Սպառողական դրոնները համեմատաբար էժան են, հեշտ են օգտագործման համար
- Կարճաժամկետ թռիչք ունեն (20-30 րոպե)

- Ինքնաթիռներ, ուղղաթիռներ

- Բարձրությունը՝ 100 մ - 20 կմ
- Թանկ են, դժվար է թռիչք կատարելը, բայց կարող են ծածկել մեծ տարածքներ

- Արբանյակներ

- Բարձրությունը՝ 600 կմ - 35000 կմ





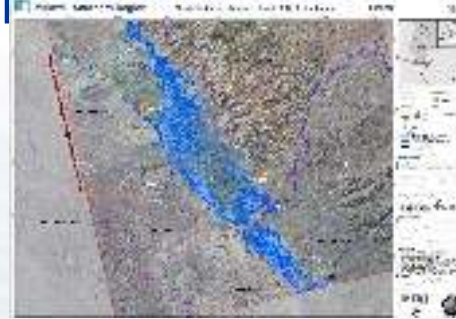
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Ինչի՞ համար է օգտագործվում հեռահար գրկողակրորությունը

- Հողօգտագործման/հողածածկի բարելավում
- Անտառների և բուսականության մոնիթորինգ
- Ջրային ռեսուրսների մոնիթորինգ և ուսումնասիրություններ
- Կլիմայական ուսումնասիրություններ և օդերևութաբանական մոնիթորինգ
- Աղետների վտանգի ու ռիսկի գնահատում և կառավարում
- Նավիգացիա
- Քաղաքաշինություն, կադաստր
- Ինչ...



www.eumetsat.int



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Ռելիեֆի և մակերևույթի թվային մոդելներ



Space-borne DSM
(5m)



Traditional photogrammetry DSM
(2m)



Airborne Lidar DSM
(0.5m)

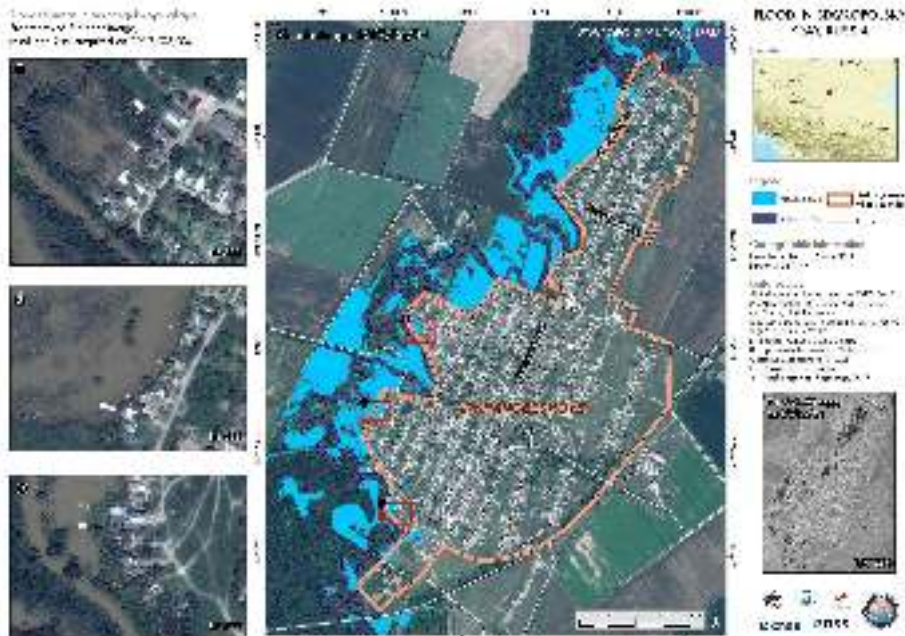


Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Զրիեղելի քարտեզագրում



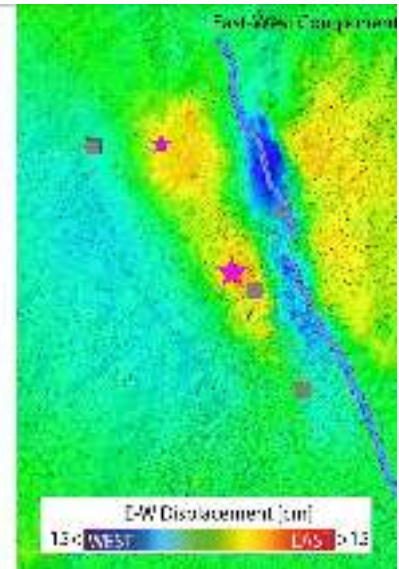
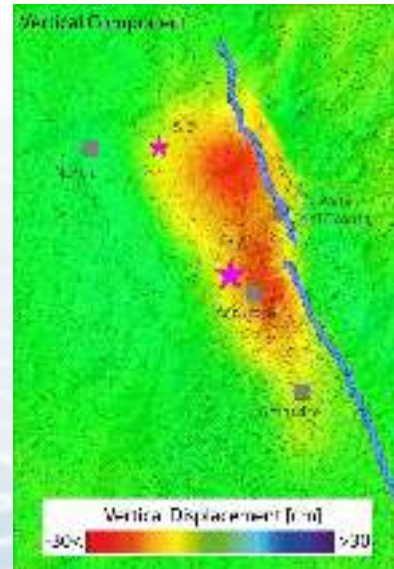
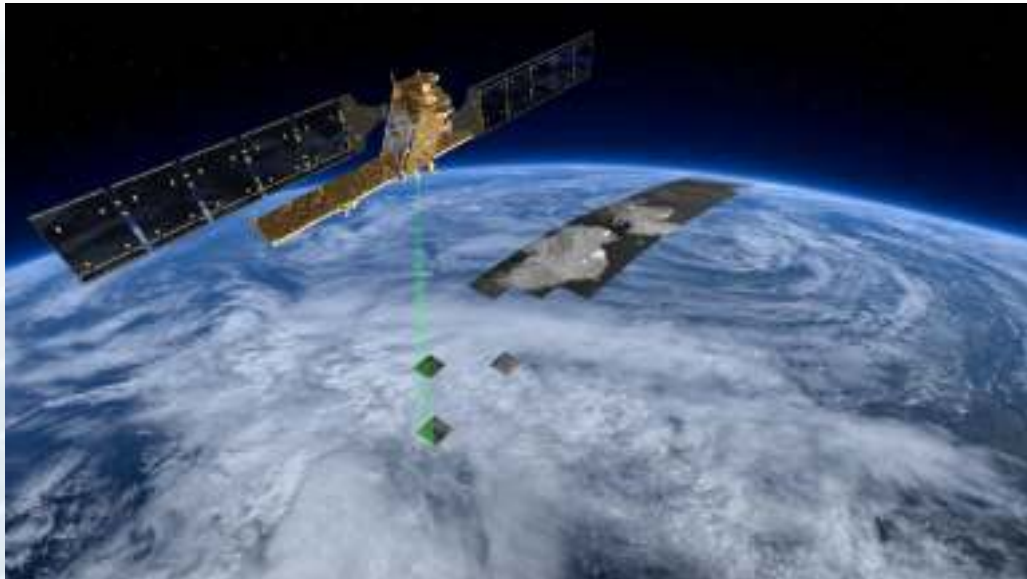


Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Մակերևույթի տեղաշարժերի որոշում





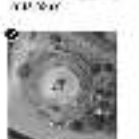
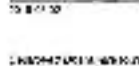
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Kölnkönyv átépítése azonnali a Buda-árokban a Budapest 7. kerület, 2019

2019.07.01



2019.08.01



2019.09.01



2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01

2019.09.01





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Անտառների քարտեզագրում



Աղբյուրը՝ Զ. Սալախյան



Project funded by EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Ջրաբանական ցիկլի ուսումնասիրության գլոբալ





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus ծրագիր

Copernicus-ը հանդիսանում է Երկրի դիտարկումների ուղղությամբ Եվրոպական Միության առաջատար ծրագիրը.

- Իրականացնում է Երկրի, շրջակա միջավայրի ու Էկոհամակարգերի մոնիթորինգ
- Բարձրացնում է ճգնաժամերին, արտակարգ իրավիճակներին, տարերային կամ տեխնաժին աղետներին պատրաստվածության մակարդակը
- Որդեգրել է տվյալների վերաբերյալ ամբողջական, ազատ և բաց քաղաքականություն
- Հանդիսանում է տնտեսական զարգացման գործիք և թվային տրանսպորտի շարժիչ ուժ





Common borders. Common solutions.

Copernicus ծրագրի բաղադրիչները

«Կոպեռնիկոս» ծրագիրը հենվում է երեք բաղադրիչների վրա.

1. Տիեզերական բաղադրիչ (երկրի դիտարկման/հեռազննման արբանյակներ և դրանց հետ կապված ցամաքային հատված՝ ցամաքային, մթնոլորտային և օվկիանոսագրական պարամետրերի դիտարկման առաքելություններով):

Այն ներառում է երկու տեսակի արբանյակային առաքելություններ՝ եվրոպական տիեզերական գործակալության (European Space Agency - ESA) Sentinel-ի յոթ տիեզերական առաքելություններն և ինչպես նաև եվրոպական երկրների ազգային տիեզերական գործակալությունների առաքելությունները, որոնք կոչվում են աջակցող առաքելություններ:





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus ծրագրի բաղադրիչները

2. In-situ (տեղում) չափումներ (երկրային և օդային տվյալների հավաքագրման ցանցեր, որոնք տեղեկատվություն են տրամադրում օվկիանոսների, ցամաքային մակերևույթի և մթնոլորտի մասին),

3. Ծրագրի կողմից մշակված և կառավարվող ծառայություններ, որոնք առաջարկվում են օգտագործողներին և հանրությանը:





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus-ը աջակցում է հետևյալ ոլորտային ծրագրերի ուսումնասիրություններին.

- Կլիմայի փոփոխություն և շրջակա միջավայր
- Անվտանգություն և պաշտպանություն
- Առողջապահություն
- Կապույտ տնտեսություն
- Էներգիա և բնական ռեսուրսներ
- Չարգացում և համագործակցություն
- Տուրիզմ
- Ապահովագրություն և աղետների կառավարում





Common borders. Common solutions.

Copernicus-ի ֆինանսավորումը

- Նրագրի արժեքը 1998-ից մինչև 2020 թվականն ընկած ժամանակաշրջանում գնահատվում է 6,7 մլրդ եվրո:
- Շուրջ 4,3 մլրդ եվրո ծախսվել է 2014-ից մինչև 2020 թվականն ընկած ժամանակաշրջանում և բաժանված է ԵՄ-ի (66 %) և ԵՏԳ-ի (33 %) միջև:
- Ստացված տվյալներից ԵՄ-ի տնտեսության համար օգուտները գնահատվում են մոտավորապես 30 մլրդ եվրո մինչև 2030 թվականը:





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus-ի օգուտների օրինակներ



Խողովակաշարերի
մոնիթորինգ
Նիդերլանդներում

Օգուտը
Նիդերլանդների
համար՝ 15-18 մլն.
Եվրո / տարի



Անտառների
կառավարում
Շվեդիայում

Օգուտը Շվեդիայի
համար՝ 16-22 մլն.
Եվրո / տարի



Ջրային սավիզացիա
Բալթիկ
ծովում

Օգուտը Շվեդիայի և
Ֆինլանդիայի
համար՝ 24-116 մլն.
Եվրո / տարի



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Sentinel առաքելություն

- Ներկայումս ԵՏԳ-ն մշակել/մշակում է յոթ առաքելություն Sentinel (Sentinel 1, 2, 3, 4, 5P, 5, 6) ծրագրի շրջանակներում: Sentinel-ի առաքելությունները ներառում են ռադարային և սուպեր-սպեկտրալ սկարներ՝ ցամաքի, օվկիանոսի և մթնոլորտի մոնիտորինգի համար:
- Յուրաքանչյուր Sentinel առաքելություն կազմված է նվազագույնը երկու արբանյակների համաստեղությունից՝ նպատակ ունենալով օպերատիվ կերպով ապահովել առավելագույն ծածկույթ:

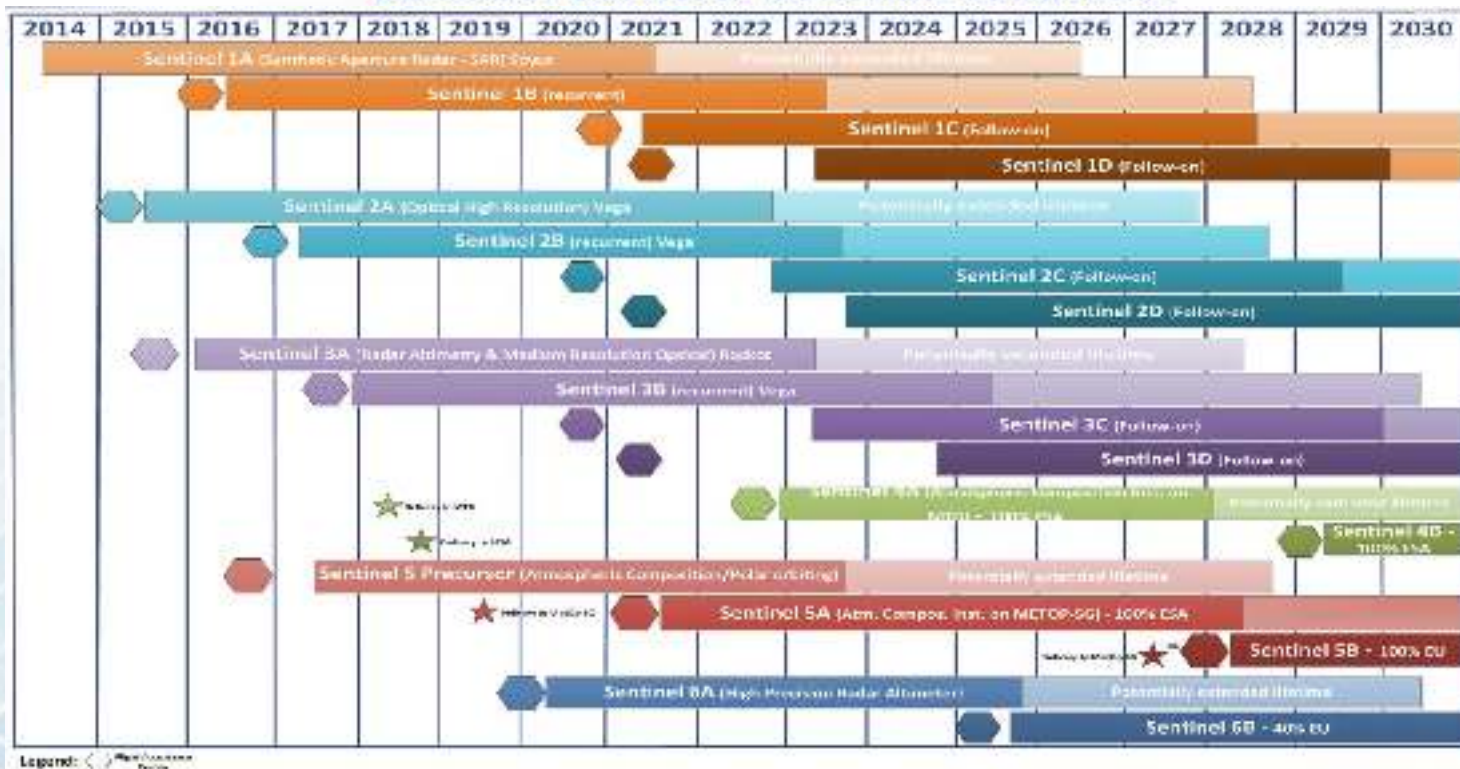
Sentinel Mission and Status		
	SENTINEL-1: 9-40m resolution, 6 days revisit at equator	S1-A and B in orbit
	SENTINEL-2: 10-60m resolution, 5 days revisit time	S2-A in Orbit S2-B Launch: Q1 2017
	SENTINEL-3: 300-1200m resolution, <2 days revisit	S3-A in Orbit S3-B Launch: Q4 2017
	SENTINEL-4: 8km resolution, 60 min revisit time	1st Launch Q4 2022
	SENTINEL-5p: 7-68km resolution, 1 day revisit	Launch in Q2 2017
	SENTINEL-5: 7.5-50km resolution, 1 day revisit	1st Launch in 2021
	SENTINEL-6: 10 days revisit time	July 2020



Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Sentinel-1

- Sentinel-1-ն ապահովում է ցերեկային և գիշերային ռադիոլոկացիոն սկարահանումներ ցամաքային և օվկիանոսային ծառայությունների համար՝ բոլոր եղանակային պայմաններում:
- Sentinel-1A առաջին արբանյակը հաջողությամբ գործարկվել է 2014 թվականի ապրիլի 3-ին՝ ուղեծիր դուրս բերվելով Ariespace Soyuz կրիչի միջոցով՝ Ֆրանսիական Գվիանայի տիեզերակայանից:
- Երկրորդ Sentinel-1B արբանյակը գործարկվել է 2016 թվականի ապրիլի 25-ին Կաբուլում:





Common borders. Common solutions.

Sentinel-2

- Sentinel-2-ը ապահովում է բարձր լուծաչափի օպտիկական պատկերներ ցամաքային ծառայությունների համար (օրինակ, բուսականության, հողային և ջրային ծածկույթի, ներքին ջրային ուղիների և ափամերձ տարածքների պատկերներ):
- Sentinel-2-ի առաջին արբանյակը՝ Sentinel-2A-ն, հաջողությամբ գործարկվել է 2015 թվականի հունիսի 23-ին:
- Sentinel-2 երկրորդ արբանյակը՝ Sentinel-2B-ը՝ 2017 թվականի մարտի 7-ին: Երկու արբանյակներն էլ արձակվել են Գլխավոր տիեզերական կենտրոնի «Վեցա» հրթիռների





Common borders. Common solutions.

Sentinel-3

- Sentinel-3-ը մկշոցով իրականացվում է օվկիանոսի և ցամաքի մոնիտորինգ:
- Sentinel-3A առաջին արբանյակը գործարկվել է 2016 թվականի փետրվարի 16-ին Eurocot Rokot ապարատով՝ Ռուսաստանում Պլեսետցկ տիեզերակայանից:
- Երկրորդ Sentinel-3B արբանյակը կրկին Պլեսետցկից ուղեծիր է դուրս բերվել 2018 թվականի ապրիլի 25-ին, կրկին Eurocot Rokot միջոցով:





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Sentinel-4

- Sentinel-4-ը, որը կգործարկվի որպես երրորդ սերնդի Meteosat արբանյակի օգտակար բեռ (payload) և տվյալներ կտրամադրի մթնոլորտի կազմի մոնիթորինգի համար:
- Այն կգործարկվի 2023 թվականին:





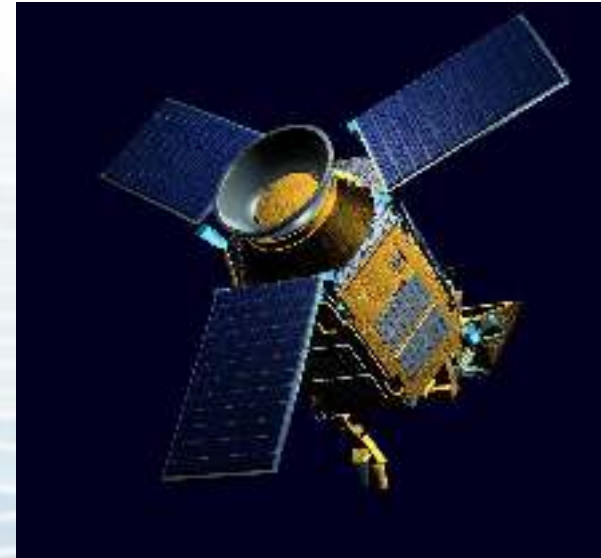
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Sentinel-5

- Sentinel-5 Precursor (5P) գործարկվել է 2017 թվականի հոկտեմբերի 13-ին Eurocot Rokot կրող հրթիռով ՝ Ռուսաստանում Պլեսեցկ տիեզերակայանից: Դրա հիմնական նպատակն է կրճատել տվյալների բացը 2012 թվականին ENVISAT արբանյակի կորստի (հատկապես SCIAMACHY սենսորից կատարվող մթնոլորտային դիտարկումների մասով) և 2021 թվականին Sentinel-5-ի գործարկման միջև: Չափումները կատարվում են Tropomi սպեկտրոսկոպով:
- Sentinel-5-ը նույնպես տվյալներ կտրամադրի մթնոլորտի կազմի մոնիտորինգի համար: Այն օգտակար բեռի (payload) տեսքով մաս կկազմի EUMETSAT-ի (EPS-SG) բևեռային համակարգի երկրորդ սերնդի տիեզերական ապարատում և կգործարկվի 2021





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Sentinel-6

- Sentinel-6 նախատեսված է ծովի մակարդակի տատանումների գերճշգրիտ չափումների համար:
- Sentinel-6A-ն նախատեսվում է գործարկել 2020 թվականի նոյեմբերին SpaceX Falcon 9 տիեզերանավով՝ ԱՄՆ Կալիֆոռնիա նահանգի Վանդենբերգ SLC-4E տիեզերակայանից:
- Sentinel-6B-ն նախատեսվում է ուղեծիր դուրս բերել 2026 թվականին:





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Որտեղից հայթայթել EO

Free open source platforms տվյալները?

- Copernicus Open Access Hub
- Earth System Lab
- ESA Thematic Exploitation Platforms
- Alaska Satellite Facility
- Copernicus Global Land Service
- USGS Earth Explorer
- Sentinel Data Access Service





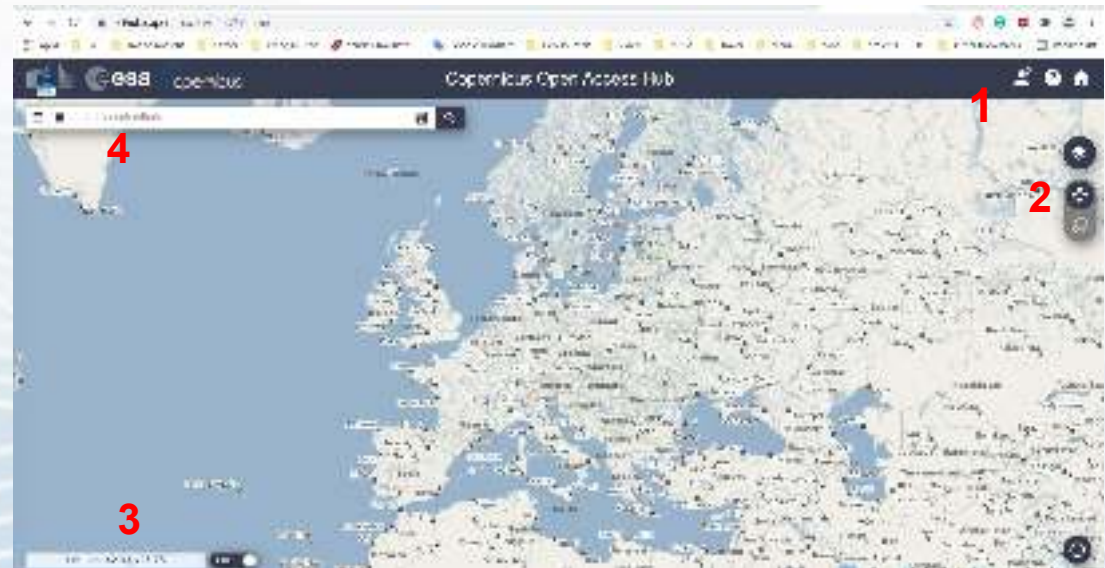
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus Open Access Hub

<https://scihub.copernicus.eu/>





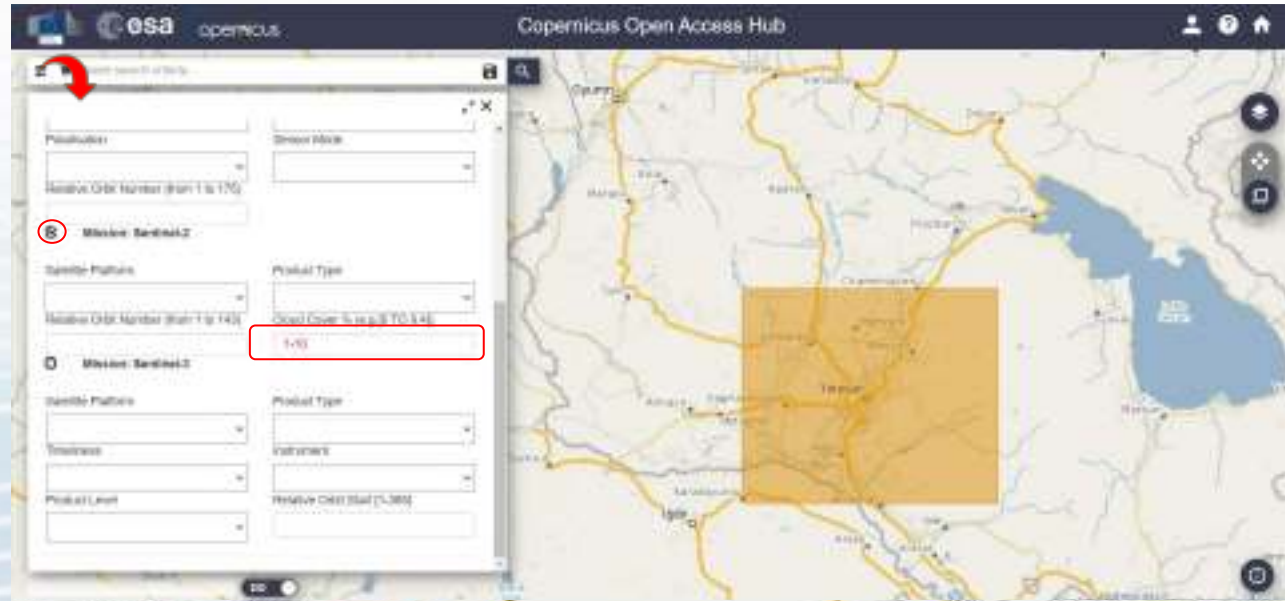
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus Open Access Hub

Նկարներ
ի
փնտրում





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus Open Access Hub

Արդյունքներ





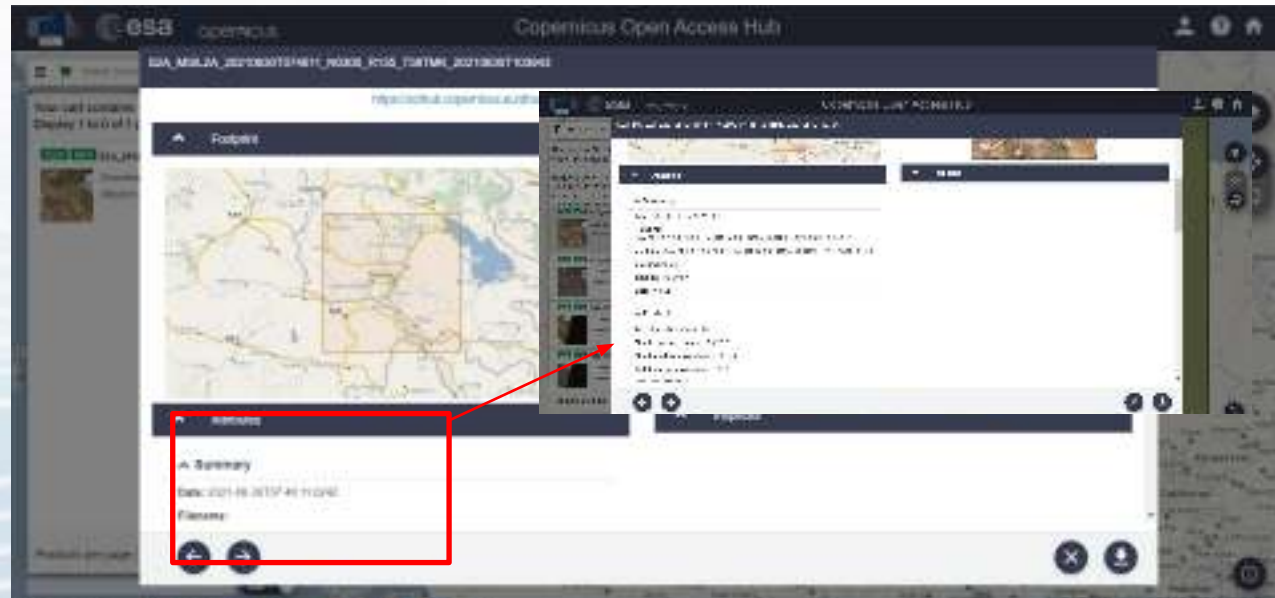
Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Copernicus Open Access Hub

Արդյունքներ
ի դիտում





Project funded by
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Հնորհակալութիւն

rapilovan@ama.am
հունիսի 24, 2022