KOMISSION TÄYTÄNTÖÖNPANOPÄÄTÖS (EU) 2018/621,

annettu 20 päivänä huhtikuuta 2018,

Copernicus-ohjelman avaruuskomponentin teknisistä eritelmistä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) N:o 377/2014 mukaisesti

(ETA:n kannalta merkityksellinen teksti)

EUROOPAN KOMISSIO, joka

ottaa huomioon Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen,

ottaa huomioon Copernicus-ohjelman perustamisesta ja asetuksen (EU) N:o 911/2010 kumoamisesta 3 päivänä huhtikuuta 2014 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) N:o 377/2014 ([1]) ja erityisesti sen 9 artiklan 8 kohdan b alakohdan,

sekä katsoo seuraavaa:

(1) Copernicus-ohjelma perustettiin asetuksella (EU) N:o 377/2014. Se on käyttäjälähtöinen siviiliohjelma, joka hyödyntää olemassa olevia kansallisia ja eurooppalaisia valmiuksia ja jonka yleisenä toimintatavoitteena on tarjota ympäristön ja turvallisuuden alalla tarkkoja ja luotettavia tietoja, jotka on räätälöity käyttäjien tarpeiden mukaan ja jotka tukevat muita unionin toimintalinjoja, varsinkin niitä, jotka liittyvät sisämarkkinoihin, liikenteeseen, ympäristöön, energiaan, pelastuspalvelutoimiin ja siviiliturvallisuuteen, kolmansien maiden kanssa tehtävään yhteistyöhön ja humanitaarisiin avustustoimiin.

(2) Asetuksen (EU) N:o 377/2014 mukaan Copernicus muodostuu kolmesta komponentista, joista yksi on avaruuskomponentti. Sen tarkoituksena on varmistaa avaruudesta käsin tapahtuvan havainnoinnin kestävyys seuraavilla aloilla: ilmakehän seuranta, meriympäristön seuranta, maakartoitus, ilmastonmuutos, hätätilanteiden hallinta ja turvallisuus. Kokonaisvastuu Copernicus-ohjelmasta on komissiolla, joka myös koordinoi ohjelman eri komponentteja.

(3) Copernicuksen avaruuskomponentin tekniset eritelmät ovat tarpeen, jotta voidaan vahvistaa perusteet avaruuskomponentin toteuttamiselle ja kehittämiselle osana Copernicus-ohjelman hallintoa.

(4) Copernicuksen avaruuskomponentin teknisissä eritelmissä olisi käsiteltävä esimerkiksi kohdennettujen hankkeiden loppuunsaattamista ja toimintaa; tietojen vastaanottoa, käsittelyä, arkistointia ja levittämistä; sellaisten edistävistä hankkeista saatujen tietojen tarjoamista, arkistointia ja levittämistä, jotka täydentävät kohdennetuista hankkeista saatuja tietoja, sekä prosessia järjestelmän kehittymisen turvaamiseksi.

(5) Copernicuksen avaruuskomponentin kehittäminen alkoi ympäristön ja turvallisuuden maailmanlaajuista seurantaa koskevassa GMES-ohjelman avaruuskomponenttiohjelmassa, johon sisältyy rahoitusta Euroopan avaruusjärjestöltä (ESA) ja komissiolta. Copernicuksen avaruuskomponentin teknisten eritelmien olisi katettava koko avaruuskomponentti, ja erityistä huomiota olisi kiinnitettävä asetuksen (EU) N:o 377/2014 mukaisesti rahoitettaviin toimiin.

(6) Copernicuksen avaruuskomponenttia kokonaisuudessaan rahoitetaan useiden eri sopimusten nojalla. Näitä ovat esimerkiksi ESA:n GMES-avaruuskomponenttiohjelma, Copernicus-sopimus sekä Euroopan sääsatelliittijärjestön (EUMETSAT) Jason-CS- ja Jason-3-valinnaisohjelmat. ESA:n GMES-avaruuskomponenttiohjelmasta rahoitettuihin toimiin sisältyvät Sentinel-1, -2 ja -3-satelliittien *A*- ja *B*-yksikköjen, Sentinel-5p:n, Sentinel-4:n A- ja B-yksikköjen sekä Sentinel-5 ja -6-satelliittien A-yksikköjen kehittäminen. Sentinel-6 saa yhteisrahoitusta EUMETSAT:lta EUMETSAT:n Jason-CS-valinnaisohjelmasta.

(7) Tässä päätöksessä säädetyt toimenpiteet ovat Copernicus-komitean lausunnon mukaiset,

ON HYVÄKSYNYT TÄMÄN PÄÄTÖKSEN:

1 artikla

Copernicus-ohjelman avaruuskomponentin tekniset eritelmät

Hyväksytään asetuksen (EU) N:o 377/2014 6 artiklassa tarkoitetun Copernicus-ohjelman avaruuskomponentin tekniset eritelmät avaruuskomponentin toteuttamiseksi ja kehittämiseksi käyttäjien vaatimusten pohjalta liitteessä esitetyn mukaisesti.

([1]) EUVL L 122, 24.4.2014, s. 44.

2 artikla

Voimaantulo

Tämä päätös tulee voimaan kahdentenakymmenentenä päivänä sen jälkeen, kun se on julkaistu *Euroopan unionin virallisessa lehdessä*.

Tehty Brysselissä 20 päivänä huhtikuuta 2018.

Komission puolesta

Puheenjohtaja

Jean-Claude JUNCKER

LIITE

1. AVARUUSKOMPONENTIN TEKNISTEN ERITELMIEN SOVELTAMISALA

Copernicuksen avaruuskomponentti käsittää seuraavat toiminnot:

a) Copernicus-satelliittien (Sentinel-satelliitit) kehittäminen, laukaiseminen ja käyttäminen;

b) Sentinel-datatuotteiden käsittely ja tuottaminen saadun datan pohjalta;

c) datan levitys;

d) tietojen hankkiminen ja toimittaminen Copernicus-ohjelmaa edistävistä kolmannen osapuolen satelliittihankkeista (Copernicus Contributing Missions), jos Copernicus-palvelujen tarvitsemia tietoja ei saada Sentinel-hankkeista.

Satelliittidatatuotteita käyttävät Copernicuksen palvelut ja muut käyttäjät yhdessä muista lähteistä saatavan datan kanssa siten, että data muunnetaan yhdenmukaisiksi geofysikaalisiksi muuttujiksi tai korkeamman tason informaatiotuotteiksi.

Copernicuksen avaruuskomponentin suunnittelussa on otettava huomioon Copernicus-ohjelman varsinaisten käyttäjien (unionin toimielimet ja muut elimet sekä ilmakehän seurannan, meriympäristön seurannan, maakartoituksen, ilmastonmuutoksen, hätätilanteiden hallinnan ja turvallisuuden alojen toimintaa harjoittavat eurooppalaiset, kansalliset, alueelliset tai paikalliset viranomaiset) vaatimukset datan ja havainnoinnin suhteen. Ne muodostavat perustan Copernicuksen avaruuskomponentin järjestelmävaatimusten määrittelylle.

Avaruussijoitteisia maan havainnointihankkeita koskevat Copernicus-vaatimukset kaudeksi 2014–2020 dokumentoidaan **tietovaraston vaatimuksia koskevassa asiakirjassa (Data Warehouse Requirements Document) (versio 2.*x*)**. Siihen kootaan maanhavainnointitietoja pyytävien Copernicuksen palvelujen ja käyttäjien vaatimukset. Asiakirjan päivitykset otetaan huomioon Copernicuksen avaruuskomponentin kehittämisessä. Datavaatimukset esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1

Yhteenvetotaulukko Copernicus-palvelujen tietoaineiston vaatimuksista

Keskeiset datavaatimukset [1]	Mahdolliset Copernicuksen datalähteet
Maanseuranta	
Yleiseurooppalainen kattavuus (EEA39) korkealla erotuskyvyllä (HR) pilvettömissä kuvissa	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Täysi eurooppalainen kattavuus erittäin korkealla erotuskyvyllä (VHR) koko Euroopassa (EEA39)	Edistävät hankkeet
Optinen maailmanlaajuinen kattavuus korkealla erotuskyvyllä	Kohdennetut hankkeet
Optinen maailmanlaajuinen kattavuus keskitason erotuskyvyllä	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
SAR – maailmanlaajuinen kattavuus keskitason erotuskyvyllä	Kohdennetut hankkeet
SAR – kattavuus matalalla erotuskyvyllä	Edistävät hankkeet
SAR – korkeudenmittauksen maailmanlaajuinen kattavuus keskitason erotuskyvyllä	Kohdennetut hankkeet
Meriympäristö	
SAR – merijään seuranta keskitason erotuskyvyllä	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet

Keskeiset datavaatimukset [1]	Mahdolliset Copernicuksen datalähteet
Maailmanlaajuinen/alueellinen meren väriä koskeva järjestelmällinen data	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Maailmanlaajuinen ja alueellinen meriveden pintalämpötilaa koskeva järjestelmällinen data	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Maailmanlaajuinen ja alueellinen korkeudenmittausta / merenpintaa koskeva järjestelmällinen data	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Ilmakehä	
Data aerosolien seurantaa ja ennustamista varten	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – rikkidioksidi (SO_2)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – formaldehydi (HCHO)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – otsoni (O_3)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – hiilimonoksidi (CO)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – hiilidioksidi (CO_2)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – metaani (CH_4)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Data ilmakehän koostumuksen seurantaa ja ennustamista varten – typpidioksidi (NO_2)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Ilmasto	
Data olennaisten ilmastomuuttujien (VCE) määrittämiseksi	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet
Hätätilanteiden hallinta	
Tietoaineistot joustavin eritelmin (hätämenettely, vakiomenettely, korkea / hyvin korkea erotuskyky, optinen/SAR, arkisto / uudet hankinnat)	Kohdennetut hankkeet Edistävät hankkeet

[1] Spatiaalinen erotuskyky erittäin korkean (Very High Resolution, VHR), korkean (High Resolution, HR), keskitason 5 (Medium Resolution, MR) ja matalan (Low Resolution, LR) erotuskyvyn kuvissa määritellään seuraavasti: VHR: ≤ 4 m; HR: > 4 m and ≤ 30 m; MR > 30 m and ≤ 300 m; LR > 300 m.

2. YLEISKATSAUS COPERNICUKSEN AVARUUSKOMPONENTTIIN

2.1 **Yleistä**

Copernicuksen avaruuskomponentilla on varmistettava avaruudesta käsin tapahtuvan havainnoinnin autonomiset valmiudet täyttää Copernicus-ohjelman tavoitteet, jotka palvelevat pääasiassa Copernicus-ohjelman palvelukomponenttia. Avaruuskomponentti koostuu satelliittien muodostamasta avaruussegmentistä ja niitä tukevasta maasegmentistä.

Avaruussegmentissä on kahdenlaisia satelliittihankkeita:

1) Kohdennetut satelliittihankkeet eli Sentinellit, jotka jakautuvat kuuteen eri ”perheeseen”: Sentinel-1, -2 ja -3 (kussakin on 4 yksikköä siten, että täydessä toimintavalmiudessa samanaikaisesti lentää 2 yksikköä ja niitä korvataan toisilla 2 yksiköllä havainnoinnin jatkuvuuden turvaamiseksi), Sentinel-4 (2 yksikköä), Sentinel-5 (3 yksikköä), ja Sentinel-6 (2 yksikköä). Näitä täydentävät hankkeet Jason-3 ja Sentinel-5p, jotka ovat kolmansien osapuolten kehittämiä mutta joita käytetään Copernicus-ohjelmassa;

2) Kolmansien osapuolten hankkeet, jotka koostuvat eurooppalaisten, kansallisten tai kaupallisten organisaatioiden kaukokartoitussatelliiteista ja ovat niin sanottuja **Copernicus-ohjelmaa edistäviä hankkeita**.

Maasegmentti ohjaa Sentinel-satelliitteja, vastaanottaa niistä dataa ja käsittelee, arkistoi ja jakaa sitä Copernicus-ohjelman palveluille ja käyttäjäyhteisöille sekä tuottaa koordinoitua datavirtaa Copernicuksen datatarpeiden tyydyttämiseksi.

Copernicuksen avaruuskomponentti käsittää seuraavat toiminnot:

a) avaruudesta tapahtuva havainnointi, johon käytetään kohdennettuja hankkeita. Tähän sisältyy Sentinel-satelliittien sekä niiden maasegmentin ja datatuotteiden loppuunsaattaminen, ylläpito, toiminta, validointi ja kalibrointi, kuten myös tarvittavien taajuusalueiden suojaaminen;

b) edistävistä hankkeista saatavan datan hankkiminen, arkistointi ja jakelu;

c) avaruuskomponentin kehittämiseen liittyvät valmistelutoimet kehittyviin tarpeisiin vastaamiseksi, mukaan lukien uusien kohdennettujen hankkeiden määrittely;

d) satelliittien suojaaminen törmäysriskiltä;

e) satelliittien turvallinen käytöstäpoisto niiden käyttöiän lopussa.

2.2 **Copernicuksen avaruuskomponentin rahoitus**

Asetuksen (EU) N:o 377/2014 nojalla rahoitettaviin toimiin kuuluvat kaikkien Sentinellien ja Jason-3:n käyttö, Sentinel-1:n, -2:n ja -3:n C- ja D-yksikköjen hankinnat, Sentinel-5:n B- ja C-yksikköjen hankinnat, Sentinel-6B-yksikön hankinta, laukaisupalvelut, datan levitys ja datan hankinta edistävistä hankkeista.

Copernicus-sopimuksen nojalla rahoitettavien toimien on oltava tiiviisti sidoksissa ESA:n GMES-avaruuskomponenttiohjelmasta ja Euroopan sääsatelliittijärjestön (EUMETSAT) Jason-3- ja Jason-CS-valinnaisohjelmista rahoitettaviin toimiin.

2.3 **Hallinnointi ja täytäntöönpano**

Useimpien Copernicuksen avaruuskomponentin toimintojen täytäntöönpano siirretään ESA:lle ja EUMETSAT:lle.

ESA:lle siirrettäviä toimia ovat avaruuskomponentin yleinen tekninen koordinointi ja sen kokonaisarkkitehtuurin määrittely. ESA:lle siirretään seuraavat tehtävät:

a) Sentinel-1, -2 ja -3-satelliittien korvaavien C- ja D-yksiköiden hankinta ja kehittäminen;

b) Sentinel-5-välineen B- ja C-yksiköiden hankinta;

c) Sentinel-6B-yksikön hankinta;

d) laukaisupalvelujen hankinta ja laukaisujen valmistelut (ml. toiminnot lentovalmiustarkastuksesta (Flight Acceptance Review) toimintavalmiustarkastukseen (In Orbit Commissioning Review);

e) jaksossa 3.5 täsmennetyt Copernicuksen avaruuskomponentin toiminnot;

f) datan jakelu ja verkkopalvelutoiminnot;

g) Sentinel-1:n, -2:n, -3:n (Partim Land) ja Sentinel-5p:n datan levitys sekä datan ja informaation saantipalvelut;

h) hankinnat datan saamiseksi Copernicusta edistävistä hankkeista;

i) asiaankuuluvien Copernicuksen avaruuskomponentin elementtien ylläpito;

j) asiaankuuluvien Copernicuksen avaruuskomponentin elementtien kehittäminen;

k) tuki komissiolle käyttäjävaatimusten, palvelueritelmien ja palveluihin liittyvien datavaatimusten määrittämisessä avaruusinfrastruktuurille.

EUMETSAT:lle siirrettäviä toimia ovat muun muassa kohdennettujen hankkeiden toiminta sekä edistävien hankkeiden datan saatavuuden varmistaminen EUMETSAT:n toimeksiannon ja asiantuntemuksen mukaisesti. EUMETSAT:lle siirretään seuraavat tehtävät:

a) Sentinel-3-satelliittisarjan toiminnot ja ylläpito koordinoidusti ESA:n kanssa;

b) MTG- ja METOP-SG-satelliitteihin sisältyvien Sentinel-4- ja Sentinel-5-välineiden toiminnot ja ylläpito;

c) Jason-3 -satelliitin toiminnot ja ylläpito yhteistyössä kumppaniorganisaatioiden kanssa;

d) Sentinel-6-hankkeen toiminta ja ylläpito koordinoidusti ESA:n ja muiden kumppaniorganisaatioiden kanssa;

e) maasegmentin tarjoaminen, datan saantitoiminnot ja datan levitys (Jason-3, Sentinel-3 (Partim Marine), -4, -5, ja -6) sekä datan ja informaation saantipalvelut;

f) maasegmentin ja infrastruktuurin ylläpito ja kehittäminen;

g) merkityksellisen datan tarjoaminen valikoiduista edistävistä hankkeista (meriympäristön, ilmakehän ja ilmaston-muutoksen seurantapalvelut);

h) tuki ESA:lle Sentinel-3:n C- ja D-yksiköiden ja Sentinel-6:n B-yksikön kehittämisen, laukaisun ja kiertoradalle siirtymisen vaiheessa;

i) tuki ESA:lle Sentinel-5:n B- ja C-yksikön kehittämisessä;

j) tuki komissiolle käyttäjävaatimusten, palvelueritelmien ja palveluihin liittyvien datavaatimusten määrittämisessä (pyynnöstä ja jos komissiolta saadaan lisärahoitus);

k) tuki Copernicus-ohjelman ilmastonmuutoksen seurantapalvelulle ja EUMETSAT:n datan sekä sovituilta osin Copernicus-datan ja kolmannen osapuolen datan uudelleenkäsittely (pyynnöstä ja jos komissiolta saadaan lisärahoitus).

Näiden toimien hallinnointiin sisältyvät päivittäinen operatiivinen vuorovaikutus palvelujen tarjoajien ja käyttäjien kanssa, riskienhallinta, viestintätoimet sekä tuki komissiolle sen vuorovaikutuksessa Copernicuksen sidosryhmien kanssa.

ESA:n ja EUMETSAT:n toimintaa koordinoidaan yhteisten toimintojen hallinnointisuunnitelmalla (JOMP).

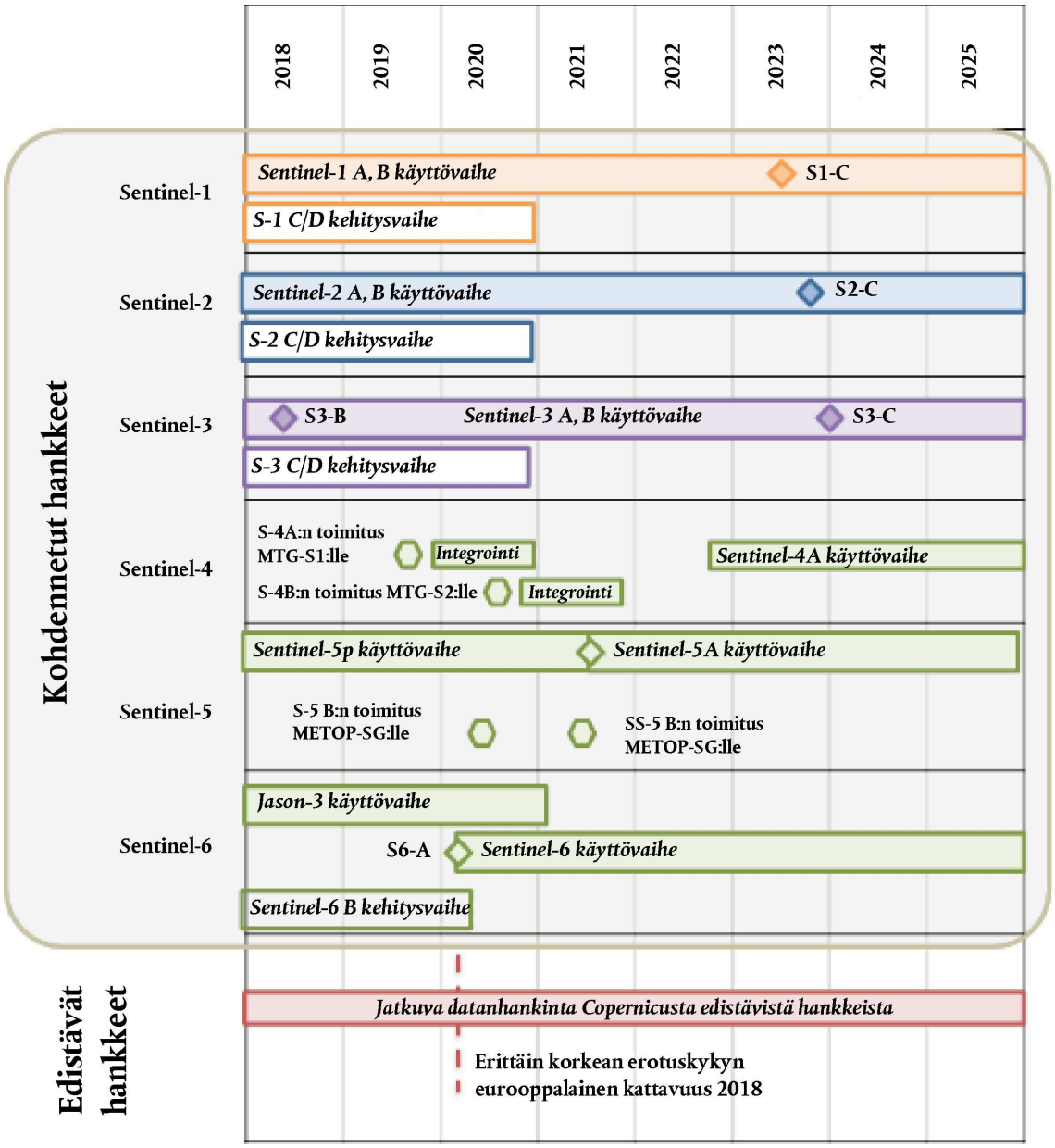
2.4 **Alustava käyttöönottoaikataulu**

Copernicuksen avaruuskomponentin avaruussegmentin toimet ja tehtävät, jotka kuuluvat monivuotisen rahoitus-kehyksen (2014–2020) piiriin, pannaan täytäntöön monivuotisten näkymien pohjalta, erityisesti korvaavien yksiköiden hankintaohjelmassa.

Copernicuksen avaruuskomponentin tärkeimpiin virstanpylväisiin kuuluvat välitavoitteet ja tulokset käyvät ilmi seuraavasta kaaviosta.

Kaavio 1

Copernicuksen avaruuskomponentin toimien alustava aikataulu



Aikataulua päivitetään toimien teknisen toteutuksen ja ohjelmasuunnittelun vaihtoehtojen arvioinnin jälkeen.

2.5 **Copernicuksen data- ja informaatiokonsepti**

Datan käyttöä koskevassa oikeudellisessa huomautuksessa on mainittava, että

a) käyttäjät saavat kaiken Copernicuksen Sentinel-datan ja palveluinformaation käyttöönsä maksutta ja avoimesti ilman nimenomaisia tai implisiittisiä takuita, mukaan lukien suhteessa tietojen laatuun tai soveltuvuuteen mihin tahansa tarkoitukseen;

b) unionin lainsäädännössä annetaan vapaa pääsy Copernicuksen Sentinel-dataan ja palveluinformaatioon seuraaviin käyttötarkoituksiin, sikäli kuin ne eivät ole laittomia:

   1) jäljentäminen;

   2) jakelu;

   3) tiedottaminen suurelle yleisölle;

4) mukauttaminen, muuttaminen ja yhdistäminen muun datan ja informaation kanssa;

5) mikä tahansa 1–4 alakohtien yhdistelmä.

c) Sentinel-datan tai palveluinformaation käyttö merkitsee, että käyttäjä on tietoinen näiden ehtojen soveltamisesta häneen ja että käyttäjä luopuu kaikista vahingonkorvausvaateista unionia ja datan ja informaation tarjoajia vastaan.

2.6 **Standardit**

Copernicuksen avaruuskomponentin toimissa tuotettujen paikkatietotuotteiden ja paikkatiedon on oltava yhteensopivia ja yhteentoimivia niiden data- ja paikkatietojärjestelmien kanssa, jotka jäsenvaltiot tarjoavat Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2007/2/EY ([1]) sekä komission asetusten (EY) N:o 1205/2008 ([2]), (EU) N:o 1089/2010 ([3]) ja (EY) N:o 976/2009 ([4]) mukaisesti.

2.7 **Seuranta ja arviointi**

Copernicuksen avaruuskomponentin toimien täytäntöönpanoa valvoo komissio. Sekä ESA että EUMETSAT raportoivat tehtäväkseen annettujen toimien täytäntöönpanon edistymisestä neljännesvuosittain. Komissio käsittelee raportit ja pyytää tarvittaessa selvennyksiä. Neljännesvuosittain annettavissa raporteissa on oltava muun muassa Copernicuksen avaruuskomponentin täytäntöönpanon seurannassa käytettävät keskeiset tulosindikaattorit, joihin kuuluvat

a) Sentinel-hankkeiden lukumäärä ja lentävien Sentinel-yksiköiden lukumäärä;

b) täyden toimintavalmiuden saavuttaneiden hankkeiden lukumäärä (Sentinel-1:n, -2:n ja -3:n tapauksessa siten, että samanaikaisesti lentää 2 yksikköä);

c) parhaillaan kehitettävien korvaavien yksiköiden lukumäärä;

d) Sentinel-yksiköiden ja -välineiden saatavuus;

e) käyttäjille jaetun datan volyymi;

f) käyttäjien lukumäärä;

g) Sentinel-datan saantipalvelun saumaton saatavuus ja jatkuvuus;

h) edistävistä hankkeista tulevan datan saantipalvelun saumaton saatavuus;

i) datansaannin laajuus Copernicusta edistävistä hankkeista;

j) allekirjoitetut lisenssit liittyen Copernicuksen edistäviin hankkeisiin

k) datan toimittamisen oikea-aikaisuus;

l) käyttäjätuki ja käyttäjätuen suorituskyky.

Sekä EUMETSAT:n että ESA:n on raportoitava keskeiset tulosindikaattorit tehtäväkseen annettujen toimien mukaisesti.

Avaruuskomponentin suorituskyvyn operatiivisen seurannan lisäksi arvioidaan tavoitteiden saavuttaminen kaikissa Copernicus-rahoitteisissa tehtävissä niiden tulosten ja vaikutusten, Euroopan tasolla saatavan lisäarvon ja resurssien käytön tehokkuuden kannalta. Tämä arviointi tehdään tiiviissä yhteistyössä Copernicus-toimijoiden (avaruuskomponentin osalta ESA:n ja EUMETSAT:n) ja Copernicuksen käyttäjien kanssa.

3. KOHDENNETUT COPERNICUS-HANKKEET (SENTINELLIT)

3.1 **Yleistä**

Kohdennetut hankkeet koostuvat avaruussegmentistä ja maasegmentistä, joilla kummallakin on omat toiminnot ja ominaisuudet. Avaruussegmentti käsittää satelliitin ja/tai välineen ja maasegmentti kaiken maanpäällisen infrastruktuurin, kuten vastaanottoasemat, käsittelykeskukset, ohjaussegmentit ja seurantakeskukset (MPC).

([1]) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/2/EY, annettu 14 päivänä maaliskuuta 2007, Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurin (INSPIRE) perustamisesta (EUVL L 108, 25.4.2007, s. 1).

([2]) Komission asetus (EY) N:o 1205/2008, annettu 3 päivänä joulukuuta 2008, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2007/2/EY täytäntöönpanosta metatiedon osalta (EUVL L 326, 4.12.2008, s. 12).

([3]) Komission asetus (EU) N:o 1089/2010, annettu 23 päivänä marraskuuta 2010, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2007/2/EY täytäntöönpanosta paikkatietoaineistojen ja -palvelujen yhteentoimivuuden osalta (EUVL L 323, 8.12.2010, s. 11).

([4]) Komission asetus (EY) N:o 976/2009, annettu 19 päivänä lokakuuta 2009, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2007/2/EY täytäntöönpanosta verkkopalvelujen osalta (EUVL L 274, 20.10.2009, s. 9).

ESA:n valvonnassa olevat maasegmentin resurssit tarjotaan palveluna. Sekä avaruus- ja maasegmentin operaatiot rahoitetaan Copernicus-ohjelmasta.

Yksityiskohtainen kuvaus Copernicuksen avaruuskomponentin kaikista teknisistä elementeistä asetetaan julkisesti saataville.

3.2 **Avaruussegmentti – Sentinel-hankkeet**

3.2.1 *Avaruussegmentti – yleiskuvaus*

Kohdennettujen Sentinel-hankkeiden satelliiteissa on monenlaista teknologiaa, kuten tutka- ja multispektrikuvauslaitteistoja maan, valtamerten ja ilmakehän seurannan tarpeisiin. Nämä ESA:n kehittämät satelliittihankkeet jakautuvat kuuteen eri ”perheeseen”.

Sentinel-1-hanke on ainakin kahdesta päivin ja öin toimivasta polaariratasatelliitista muodostuva satelliittikonstellaatio täyden toimintavalmiuden (FOC) saavuttamiseksi. Satelliitit kuvaavat synteettisen apertuurin tutkan (SAR) avulla C-taajuusalueella, jolloin niiden on mahdollista hankkia kuvia säätilasta riippumatta;

Sentinel-2-hanke on ainakin kahdesta polaariratasatelliitista muodostuva satelliittikonstellaatio, jonka avulla pyritään seuraamaan vaihtelua maanpinnan olosuhteissa, mikä tukee kasvillisuuden muutosten seurantaa kasvukauden kuluessa;

Sentinel-3-hanke on ainakin kahdesta polaariratasatelliitista muodostuva satelliittikonstellaatio, jonka tavoitteena on valtamerten ja maa-alueiden maailmanlaajuinen seuranta. Sentinel-*3* Partim Marine mittaa meren pinnan topografiaa, meren pintalämpötilaa ja valtamerten pinnan väriä meriennustejärjestelmien, ympäristön seurannan ja ilmastonmuutoksen seurannan tueksi. Sentinel-3 Partim Land mittaa maan ja sisävesien pintakorkeutta sekä maanpinnan lämpötilaa ja väriä;

Sentinel-4-hanke seuraa ilmanlaadun kannalta keskeisiä merkkikaasuja ja aerosoleja Euroopassa Copernicuksen ilmakehän seurantapalvelun (CAMS) tueksi korkealla erotuskyvyllä ja havaintofrekvenssillä. Sentinel-4 pannaan täytäntöön osana EUMETSAT:n geostationaarista kolmannen sukupolven Meteosat-satelliittijärjestelmää. Sentinel-4:n instrumentteja kantavat EUMETSAT:n satelliitit MTG-S-1 (Sentinel-4A) ja MTG-S-2 (Sentinel-4B), joiden yhteenlasketuksi käyttöiäksi ennakoidaan 15,5 vuotta;

Sentinel-5-hanke Sentinel-5 antaa tarkkoja mittaustuloksia keskeisistä ilmakehän ainesosista, kuten otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, hiilimonoksidi, metaani, formaldehydi, ja aerosoliominaisuuksista. Sentinel-5 toteutetaan osana EUMETSAT:n toisen sukupolven polaarisatelliittijärjestelmää (EPS-SG). Sentinel-5:n instrumentteja kantavat EUMETSAT:n satelliitit METOP-SG-A-1 (Sentinel-5A), METOP-SG-A-2 (Sentinel-5B) ja METOP-SG-A-3 (Sentinel-5C), joiden kunkin suunniteltu käyttöikä on 7,5 vuotta. Sentinel-5p ([1]) on Sentinel-5:n edeltäjähanke;

Sentinel-6-hanke on tutkakorkeusmittausta palveleva hanke, jonka tavoitteena on antaa maailmanlaajuisesti hyvin tarkkoja mittauksia merenpinnan korkeudesta korkeusmittauksen viitehankkeena. Sentinel-6 koostuu 2 yksiköstä (A ja B, joiden kummankin suunniteltu käyttöikä on 5 vuotta) yhteensä 10 vuoden havaintokaudeksi.

Sentinel-1, Sentinel-2 ja Sentinel-3 koostuvat kukin 4 satelliitista, joista 2 yksikköä tarvitaan täyden toimintavalmiuden (FOC) saavuttamiseksi ja 2 yksikköä korvaavaksi havainnointikapasiteetiksi ensimmäisten 2 yksikön käyttöiän päätyttyä.

Jason-3:n ([2]) toimet sisältyvät Copernicuksen avaruuskomponenttiin havainnoinnin jatkuvuuden takaamiseksi Jason-2:sta Sentinel-6:een korkeusmittauksen viitehankkeena.

Copernicuksen kohdennettujen hankkeiden ominaisuudet täsmennetään taulukossa 2.

([1]) Sentinel-5 Precursor (Sentinel-5p) on ESA:n ja Alankomaiden kuningaskunnan yhteisaloite.

([2]) Jason-3 on EUMETSAT:n, NOAA:n, CNES:n ja NASAn pitkäaikaisen yhteistyön tulos. Se on valtamerten hyvin tarkan korkeusmittauksen hanke (High Precision Ocean Altimetry Mission), joka varmistaa jatkuvuuden Jason-2:n ja Sentinel-6:n välillä ja joka on ollut toiminnassa vuodesta 2016. Sen suunniteltu käyttöaika on 5 vuotta.

Taulukko 2

Copernicuksen kohdennettujen hankkeiden ominaisuudet

Sentinel-hanke	Keskeiset ominaisuudet ja tarkoitus	Yksiköiden määrä	Hyötykuorma	Satelliitin kiertorata	Arvioitu toimintavaihe (1)
Sentinel-1	RADAR-hanke	4 yksikköä (A, B, C, D), joista kaksi lentää samanaikaisesti täydellä kapasiteetilla	SAR-tyypin hyötykuorma C-taajuusalueella keskitaajuudella 5,405 GHz (4 polarisaatiota) ja seuraavilla 4 toiminnolla: — rajatun kaistan pyyhkäisy (Strip Map) 80 km:n peitolla ja 5 × 5 metrin spatiaalisella erotuskyvyllä — interferometrinen laaja peitto (Interferometric Wide Swath Mode) 250 km:n peitolla ja 5 × 20 metrin spatiaalisella erotuskyvyllä — erikoislaaja peitto (Extra-wide Swath Mode) 400 km:n peitolla ja 20 × 40 metrin spatiaalisella erotuskyvyllä — aaltotoiminto (Wave mode) 5 × 5 metrin spatiaalisella erotuskyvyllä 100 km:n välein pitkin kiertorataa	Aurinkosynkroninen kiertorata noin 693 kilometrin korkeudessa	A, B: 2014–2022 C, D: 2022–2030
Sentinel-2	Korkean erotuskyvyn optinen satelliittihanke maan kuvantamista varten	4 yksikköä (A, B, C, D), joista kaksi lentää samanaikaisesti täydellä kapasiteetilla	— Monispektrikuvain (Multi Spectral Imager, MSI) 13 monispektrikanavalla välillä 400 nm – 2 300 nm, spektriresoluutiolla 1 nm – 180 nm ja spatiaalisella erotuskyvyllä 10 m, 20 m ja 60 m. Tähän sisältyy optisen viestinnän hyötykuorma hankkeesta saatavan datan välittämiseksi EDRS:n kautta.	Aurinkosynkroninen kiertorata noin 786 kilometrin korkeudessa	A, B: 2015–2023 C, D: 2023–2030
Sentinel-3	Maailmanlaajuinen valtamerten ja maan satelliittikuvaus	4 yksikköä (A, B, C, D), joista kaksi lentää samanaikaisesti täydellä kapasiteetilla	— valtamerten ja maan värimittauksen väline OLCI (Ocean and Land Colour Instrument) 21 taajuuskaistalla ja spatiaalisella erotuskyvyllä 300 m — meren ja maan pintalämpötilan radiometri SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer) 9 taajuuskaistalla ja spatiaalisella erotuskyvyllä 500 m (VIS, SWIR) ja 1 km (MWIR, TIR) (2) — SRAL (SAR Radar Altimeter) – SAR-tutkakorkeusmittari, kaksitaajuuksinen CX- ja Ku-taajuusalueilla — MWR (Microwave Radiometer) – mikroaaltoradiometri, kaksi toimintataajuutta 23,8 GHz ja 36,5 GHz	Aurinkosynkroninen kiertorata noin 814,5 kilometrin korkeudessa	A, B: 2016–2023 C, D: 2023–2030

Sentinel-hanke	Keskeiset ominaisuudet ja tarkoitus	Yksiköiden määrä	Hyötykuorma	Satelliitin kiertorata	Arvioitu toimintavaihe [1]
Sentinel-4	Ilmakehän seuranta	2 yksikköä (A, B) kolmannen sukupolven peräkkäisissä Meteosat-satelliiteissa – luotaava satelliittityyppi (Sounder)	Sentinel-4-instrumentti on korkean erotuskyvyn kuvaava spektrometri (spatiaalinen erotuskyky 8 × 8 km), joka kattaa kolme aallonpituuskaistaa: — ultravioletti (305–400 nm) — näkyvä valo (400–500 nm) — lähi-infrapuna (750–775 nm)	Asennettuina kolmannen sukupolven Meteosat-satelliitteihin geostationaarisella kiertoradalla noin 35 786 kilometrin korkeudessa. Kattavuus Eurooppa ja Pohjois-Afrikka, toistojakso noin 60 minuuttia.	2022–2040
Sentinel-5	Ilmakehän seuranta	3 yksikköä (A, B, C) toisen sukupolven peräkkäisissä METOP-satelliiteissa – satelliitti A	Sentinel-5:n UVNS-instrumentti on korkean erotuskyvyn spektrometri (spatiaalinen erotuskyky noin 7 km), joka kattaa seuraavat aallonpituuskaistat: — ultravioletti (270–370 nm) — näkyvä valo (370–500 nm) — lähi-infrapuna (685–773 nm) — lyhytaaltoinen infrapuna (1 590–1 675; 2 305–2 385 nm)	Osa EUMETSAT:n toisen sukupolven polaarisatelliittijärjestelmää (EPS-SG) noin 817 kilometrin korkeudessa	2022–2040
Sentinel-5p	Ilmakehän seuranta	Sentinel-5:n edeltäjäsatelliitti	— TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument) – troposfäärin seurantaväline, 4 kanavaa spektrialueilla 270–500 nm, 675–775 nm ja 2 305–2 385 nm ja spatiaatisella erotuskyvyllä 7 × 7 km	Aurinkosynkroninen kiertorata noin 824 kilometrin korkeudessa	2017–2024
Sentinel-6	Valtamerten hyvin tarkka korkeusmittaus (High Precision Ocean Altimetry)	2 yksikköä (A, B)	— POSEIDON-4 – SAR-tutkakorkeusmittari — AMRC-C – Ilmaston laatua mittaava mikroaaltoradiometri NOAA:n/JPL:n osuutena	Ei-aurinkosynkroninen kiertorata noin 1 336 kilometrin korkeudessa	A: 2020–2025 B: 2025–2030

(1) Toimintavaihe voi muuttua riippuen yksittäisten satelliittiyksiköiden tosiasiallisesta käyttöiästä ja ohjelmasuunnittelun vaihtoehtojen arvioinnista.
(2) Lyhenteet: VIS = näkyvän valon spektri; SWIR = lyhytaaltoinen infrapunasäteily; MWIR = keskiaaltoinen infrapunasäteily; TIR = lämpöinfrapunasäteily.

3.2.2 *Avaruussegmentin toimet*

ESA vastaa seuraavien satelliittien ja instrumenttien hankinnasta ja laukaisusta:

a) Sentinel-1, -2 ja -3-satelliittien C- ja D-yksiköiden kehittäminen;

b) Sentinel-5B:n ja -5C:n instrumentit;

c) Sentinel-6B-yksikkö;

d) laukaisupalvelut.

Sentinel-1, -2 ja -3-satelliittien C- ja D-yksiköiden kehittäminen ja hankinnat

ESA vastaa Sentinel-1, -2 ja -3-satelliittien C- ja D-yksiköiden hankinnoista, kehittämisestä ja lentovalmiustarkastuksesta (Flight Acceptance Review). C-yksiköiden laukaisun valmistelutoimet kattaa Copernicus, jos ne toteutetaan ennen 31. joulukuuta 2021.

C- ja D-yksiköt hankitaan vastaavin teknisin eritelmin kuin A- ja B-yksiköt, jotta varmistetaan tekninen ja toiminnallinen yhdenmukaisuus. A- ja B-yksiköiden ja C- ja D-yksiköiden kehittämisessä on kuitenkin otettava huomioon laitteiden vanheneminen, joka johtuu aikaerosta suhteessa A- ja B-yksiköiden kehittämiseen. Sentinel-1-satelliitin C- ja D-yksiköt olisi varustettava automaattisen tunnistusjärjestelmän (AIS) välineellä, joka parantaa SAR-hyötykuormadataa meriliikenteen alusten sovelluksia varten, ja kaikki C- ja D-yksiköt on varustettava GNSS-vastaanottimilla. Sentinel-1:n ja -2:n C- ja D-yksiköissä on oltava optisen viestinnän hyötykuorma ja Sentinel-3:n C- ja D-yksiköissä DORIS-hyötykuorma, jolloin kaikki hankinnat tehdään osana sopimusta ja rahoitetaan Copernicus-ohjelmasta.

Sentinel-5B:n ja -5C:n välineiden kehittäminen ja hankinnat

ESA vastaa Sentinel-5B:n ja -5C:n hankinnoista, kehittämisestä ja toimista, joilla tuetaan niiden integroimista METOP-SG:hen, mukaan lukien välineiden saumattoman suorituskyvyn tarkistukset.

Sentinel-6B-yksikön kehittäminen ja hankinnat

Sentinel-6B:n on oltava täysin korvaava yksikkö Sentinel-6A:lle. Sentinel-6B on sisällytettävä vaihtoehtona Sentinel 6A:ta koskevaan kehittämissopimukseen.

Laukaisupalvelut

Sentinel-1:n, -2:n ja -3:n A- ja B-yksiköiden laukaisupalveluja, jotka on käynnistetty ESA:n GMES-avaruuskomponenttisopimuksen nojalla, jatketaan Copernicus-ohjelman puitteissa. Copernicus-ohjelmaan kuuluu, että ESA ottaa täyden vastuun Sentinel-1B:n, -2A:n ja -3B:n laukaisupalvelujen hankinnasta. Laukaisupalvelujen hankintaan sisältyy kantoraketin valmistus, telakointiadapteri, laukaisukampanjan tuki, kantoraketin ja satelliitin rajapinnan tekniikka ja kaikki toiminnot lentovalmiustarkastuksesta (Flight Acceptance Review) toimintavalmiustarkastukseen (In Orbit Commissioning Review) (ml. laukaisuvaihe ja kiertoradalle siirtymisen vaihe).

3.3 **Maasegmentti – Sentinel-hankkeet**

3.3.1 *Yleiskuvaus*

Sentinel-maasegmentti tarjoaa ensisijaisen yhteyden Sentinel-satelliitteihin. Sentinel-maasegmenttien keskeiset osat ovat seuraavat:

a) Sentinel-ohjaussegmentti (Flight Operations Segment, FOS);

b) Sentinel-hyötykuormadatamaasegmentti (Payload Data Ground Segment, PDGS);

Sentinel PDGS -toimissa tukeudutaan tiedonsiirtoverkkoon (Wide Area Network) ja datansaantipalveluihin (Data Access Services).

3.3.2 *Ohjaussegmentti*

Ohjaussegmentti (Flight Operations Segment, FOS) tarjoaa valmiudet ohjelmoida hankkeen toimet ja seurata ja valvoa avaruusalusta ja hyötykuormaa kaikissa hankkeen vaiheissa. FOS vastaa avaruusaluksen komentotoimista ja telemetriatietojen keräämisestä S-taajuusalueella. Se tarjoaa toiminnon, jota tarvitaan komentorutiinien tuottamiseen alustoilta ja välineistä ja yhteydenmuodostukseen satelliitteihin sekä koottujen telemetriatietojen järjestelmälliseen arkistointiin/analyysiin. FOS sisältää lentodynamiikkajärjestelmän (Flight Dynamics System Facility), joka mahdollistaa kiertoradan määrittämisen ja ennakoinnin sekä tiedon generoinnin lentoasennon ja kiertoradan valvontaa varten.

FOS:n toimintoihin ja tehtäviin kuuluu tarjota tietoa siitä, milloin satelliitit ovat maa-aseman näkyvyyssegmentissä S-taajuusalueella, sekä pääsy arkistoituihin telemetriatietoihin valtuutetuille ulkopuolisille käyttäjille. Näiden rutiinitehtävien lisäksi FOS:n hankevalvontaryhmä (Mission Control Team) vastaa satelliittien ”terveydentilan” seurannasta ja kaikista tarvittavista korjaavista toimista, jos havaitaan poikkeavuuksia, samoin kuin verifioinneista ja signaaleista satelliittiohjelmistojen korjauspäivityksiä varten.

FOS:n palvelu, jonka tehtävänä on välttää törmäyksiä avaruusromun kanssa, laskee Sentinel-satelliitin törmäyksen todennäköisyyden muiden satelliittien/avaruusromun kanssa ja toimittaa vastaavat törmäysten välttämistä koskevat ennusteraportit. Nämä analysoidaan ja tarvittaessa niiden pohjalta satelliitille laaditaan törmäyksen väistöliikkeet.

FOS tukee turvallisia ja luotettavia toimenpiteitä avaruusalusten elinkaaren lopussa, mukaan lukien paluu ilmakehään ja loppusijoitus.

3.3.3 *Hyötykuormadatamaasegmentti*

Hyötykuormadatamaasegmentti sisältää seuraavat osat:

a) Sentinellien ydinmaa-asemat (Core Ground Stations, CGS);

b) Sentinellien käsittely- ja arkistointikeskukset (Processing and Archiving Centres, PAC);

c) Sentinellien seurantakeskukset (Mission Performance Centres, MPC);

d) Sentinellien hyötykuormadatan hallintakeskukset (Payload Data Management Centres, PDMC);

e) Sentinellien tarkan kiertoradan määrityspalvelu (Precise Orbit Determination Service, POD).

Sentinellien ydinmaa-asemat (Core Ground Stations, CGS)

ESA hallinnoi ydinmaa-asemien yleistä verkostoa X-taajuusalueella. Erityisen infrastruktuurin avulla voidaan

a) vastaanottaa Sentinellien alaspäin suuntautuva dataliikenne;

b) demoduloida ja tallentaa instrumenttien lähdepaketit (Instrument Source Packets, ISP);

c) toimittaa ISP-lähdepaketit 0-tason (L0) prosessorille ja EUMETSAT:lle Sentinel-3:n osalta;

d) lähettää L0-data käsittely- ja arkistointikeskuksiin;

e) varmistaa lähes reaaliaikaiset L1/L2-tuotteet ja antaa data käyttäjien ja käsittely- ja arkistointikeskusten käyttöön.

Sentinellien käsittely- ja arkistointikeskukset (Processing and Archiving Centres, PAC)

Käsittely- ja arkistointikeskukset varmistavat Sentinel-datan arkistoinnin, järjestelmällisen ei-aikakriittisen käsittelyn ja/tai reaaliaikaisen käsittelyn, online-pääsyn tuotteisiin sekä datan levityksen Copernicuksen avaruuskomponentin muille elementeille.

Sentinellien seurantakeskukset (Mission Performance Centres, MPC)

Sentinel-1:n, -2:n, -3:n ja -5p:n kalibrointi- ja validointitehtävistä huolehtivat seurantakeskukset, joiden toimiin sisältyvät muun muassa algoritmien ylläpito ja kehittämien, toiminnallinen laadunvalvonta sekä koko järjestelmän suorituskyvyn monitorointi. Seurantakeskukset tukeutuvat erikoistuneiden tukilaboratorioiden (Expert Support Laboratories) ja erityisten CAL/VAL-ryhmien täydentäviin laatupalveluihin suorituskyvyn säilyttämiseksi hankkeille vaadittavalla laatutasolla.

Sentinellien hyötykuormadatan hallintakeskukset (Payload Data Management Centres, PDMC)

Sentinellien hyötykuormadatan hallintakeskus (PDMC) tarjoaa rajapinnan FOS:een päin satelliittien tehtävänantoa ja satelliitti-maayhteyksien suunnittelua varten. PDMC:t vastaavat Sentinel-hankkeiden ja järjestelmällisen tuotannon suunnittelusta tiedonsaanti- ja järjestelmävaatimusten (Data Access and Mission Requirements) ja PDGS-konfiguraation mukaisesti, mukaan lukien tuotannon organisointi, jakelu ja levitysjärjestelyt.

Sentinellien tarkan kiertoradan määrityspalvelu (Precise Orbit Determination Service, POD)

Sentinellien POD-palvelu tarjoaa tarkkaa dataa kiertoratasta PDGS:n tueksi muussa kuin reaaliaikaisessa käsittelyssä. POD-keskus on yhteinen Sentinel 1-, -2 ja -3-hankkeille. Se saa 0-tason GPS-dataa ydinmaa-asemilta, ja se tuottaa tarkkaa kiertoratadataa käsittely- ja arkistointikeskuksille offline-käsittelyä varten.

3.4 **EUMETSAT:n maasegmentin toimet**

EUMETSAT:n maasegmentti tukeutuu ESA:n täytäntöönpanemiin ja tarjoamiin palveluihin, mukaan lukien ydinmaa-asemat Sentinel-3-datan vastaanottamiseksi. EUMETSAT:n yhteydessä toteutettu Copernicuksen maasegmentti voi sisältää toimintoja ja infrastruktuuria, jotka jaetaan muiden, Copernicukseen kuulumattomien hankkeiden kanssa osana EUMETSAT:n ohjelmia. EUMETSAT:n Copernicus-maasegmentti tarjoaa käyttöön dataa kohdennetuista hankkeista (Sentinel-3 Marine, -4, -5, -6 ja Jason-3) ja edistävistä hankkeista, myös pääsyn käyttäjille. EUMETSAT:n käyttöön tarjoamat tietoaineistot ja palvelut dokumentoidaan palvelutasoeritelmissä (SLS).

3.5 **Tiedonvälityssatelliitit (European Data Relay System, EDRS)**

Tiedonvälityssatelliittien (European Data Relay System, EDRS) palvelu tarjoaa valmiudet kerätä Sentinel-dataa, joka täydentää ydinmaa-asemia X-taajuusalueella, minkä avulla voidaan tukea varsinkin lähes reaaliaikaista havainnointitarpeita (kvasireaaliaikaisuudella (QRT) tarkoitetaan tuotteita, joiden toimitusaika on alle 1 tuntia). EDRS tarjoamat valmiudet

a) tuovat joustavuutta yleiseen tiedonkeruumalliin, minkä tuloksena Sentinel-data on paremmin saatavilla;

b) mahdollistavat datayhteydet maahan, kun Sentinel-satelliitit eivät ole X-taajuusalueen ydinmaa-asemien näkyvyyssegmentissä;

c) yhdistettynä X-taajuusalueen ydinmaa-asemien verkostoon tukevat ja parantavat datan saumatonta saatavuutta ja luotettavuutta loppukäyttäjälle;

d) tuovat joustovaraa ottaa huomioon Copernicuksen turvallisuuteen liittyvät vaatimukset ”suojaamalla” datan vastaanottamista hankkeista EDRS:n salatun satelliitti-maayhteyden avulla Ka-taajuusalueella.

EDRS-palvelun käyttö Sentinel-1- ja Sentinel-2-hankkeiden tueksi tarjoaa lisämahdollisuuksia parantaa tuotteiden toimitusaikaa nykyisestä virallisesta lähes reaaliaikaisesta toimitussitoumuksesta, joka määritellään kolmen tunnin toimitusajaksi.

EDRS mahdollistaa nopean satelliitti-maayhteyden datalle, jota saadaan X-taajuusalueen ydinmaa-asemien näkyvyyssegmentin ulkopuolelta. Data siirretään satelliiteista alas suoraan EDRS:n kautta kyseisten alueiden havainnoinnin aikana. Tämän pitäisi puolestaan parantaa keskeisiin tuotteisiin liittyviä toimitusaikoja. Sen pitäisi myös mahdollistaa, että yhteistyökumppanit voivat generoida tuotteita kvasi-reaaliaikaisesti / lähes reaaliaikaisesti (QRT/NRT).

EDRS:ää olisi käytettävä siirtämään satelliiteista maa-asemille prosentuaalisesti suuri osuus muistiin tallennetusta datasta X-taajuusalueen ydinmaa-asemien näkyvyyden ulkopuolella. Tämä lisää siirretyn datan volyymia ja näin ollen myös Copernicuksen avaruuskomponentin maasegmentin tuottaman lähes reaaliaikaisen datan volyymia.

EDRS-palvelun keskeiset toiminnalliset tehtävät ovat

a) Sentinel-1:n ja -2:n satelliittidatan siirto optisen (laser-)yhteyden kautta LEO-satelliittien optisen viestinnän hyötykuorman ja vastaavan GEO-satelliitteihin (EDRS-A ja EDRS-C) asennetun yksikön välillä;

b) hankedatan siirtäminen GEO-satelliittien ja Ka-taajuusalueen maa-vastaanotinten välillä;

c) hankedatan vastaanottaminen, demultipleksointi ja toimittaminen palvelun rajapisteeseen, mukaan lukien datan jakeluverkko.

Palvelu koskee Sentinel-1- ja Sentinel-2-hankkeita (muissa Sentinel-satelliiteissa ei ole tarvittavaa optisen viestinnän hyötykuormaa). Maantieteellinen peittoalue Sentinel-datan lataamiseksi EDRS-vastaanottoasemille kattaa vähintään Euroopan.

EDRS:n tarjoaman palvelun hankinnat tehdään erityisen palvelutasosopimuksen kautta, jota hallinnoidaan tiukkojen tulosindikaattoreiden mukaisesti.

3.6 **Copernicuksen kohdennettujen hankkeiden yleinen toiminta- ja datankeruustrategia**

Kaikkien Sentinel-satelliittien toimintastrategian tavoitteena on

a) toimittaa tietoja Copernicus-ohjelmalle ja muille käyttäjille erikseen täsmennettyjen vaatimusten mukaisesti;

b) varmistaa järjestelmälliset ja rutiininomaiset operatiiviset tehtävät korkealla automaatioasteella ja ennalta määritellyllä toimintamallilla niin laajalti kuin mahdollista.

Sentinel-hankkeiden toimintastrategia dokumentoidaan korkean tason operaatiosuunnitelmassa (HLOP), joka asetetaan julkisesti saataville. Korkean tason operaatiosuunnitelma sisältää tietoa havainnoinnista/suunnittelusta sekä datan keruusta, käsittelystä ja levityksestä.

Korkean tason operaatiosuunnitelma määritellään ensisijaisesti Copernicus-palvelujen havainnointivaatimusten, Copernicuksen osallistujavaltioiden kansallisten vaatimusten sekä asiaankuuluvien unionin toimielinten ja muiden käyttäjien vaatimusten pohjalta, mukaan lukien kansainväliset sopimukset, tieteellinen käyttö ja kaupallinen arvonlisäys. Koottujen havainnointivaatimusten perusteella suoritetaan sarja simulaatioita havainnointiskenaarioiden laatimiseksi ottaen huomioon prioriteettiskeemat ja tekniset rajoitukset. Copernicukseen osallistuvien valtioiden kuulemiset sekä havainnointivaatimusten kokoamisesta että havainnointisuunnitelmista suoritetaan tyypillisesti kerran vuodessa käyttäjäfoorumilla.

Datankeruustrategiassa noudatetaan seuraavia periaatteita:

a) Sentinel-1:n datankeruu suoritetaan hankkeen viitesuunnitelman mukaisesti;

b) Sentinel-2:n data kerätään järjestelmällisesti välillä 56° eteläistä leveyttä ja 84° pohjoista leveyttä maan yllä sekä rannikkoalueiden ja suurempien saarien yllä;

c) Sentinel-3, -5p, -5 ja -6 keräävät järjestelmällisesti dataa koko maapallolla;

d) Sentinel-4 kerää järjestelmällisesti dataa Euroopan yllä geostationaarisella kiertoradalla.

3.7 **Copernicuksen kohdennettujen hankkeiden datatuotteiden luettelo**

Sentinel-satelliittien keräämä data siirretään automaattisesti ydinmaa-asemille ja käsitellään järjestelmällisesti hyötykuormadatamaasegmentissä. Data käsitellään järjestelmällisesti ennalta määriteltyjen keskeisten tuotteiden generoimiseksi (tasojen 0, 1 ja 2 tuotteet). Nämä tuotteet toimitetaan Copernicus-käyttäjien käyttöön (”käyttäjätuotteet”) noudattaen tarkkaan määriteltyjä toimitusaikoja, jotka vaihtelevat lähes reaaliaikaisesta (NRT) ei-aikakriittiseen (NTC). Tuotteet ovat saatavilla tyypillisesti 3, 24 tai 48 tunnin kuluessa satelliitin suorittamasta havainnoinnista.

Taulukossa 3 luetellaan datatuotteet, jotka ovat saatavilla Copernicuksen kohdennetuista hankkeista. Sentinel-4:n, -5:n ja -6:n käyttäjätuotteet täsmennetään kehittämisvaiheen aikana. Yksityiskohtainen luettelo kaikista tuotteista asetetaan julkisesti saataville.

Taulukko 3

Copernicuksen kohdennettujen hankkeiden datatuotteiden yhteenvetoluettelo

	Käyttäjätuotteiden luokka	Tuotteen sisältö/Kuvaus
Sentinel-1		
	SAR taso 0	Tiivistetty kohdentamaton SAR-raakadata
	SAR taso 1 – Single Look Complex (SLC)	Kohdennettu kompleksinen SAR-data, georeferoitu, viistoetäisyydeltä
	SAR taso 1 – Maastoetäisyydeltä (GRD) täydellä resoluutiolla	Kohdennettu kompleksinen SAR-data, georeferoitu, usean kuvan prosessointi (multi-look), projektio maastoetäisyydellä
	SAR taso 2 – Meridatatuote	Geolokalisoidut geofysikaaliset parametrit (esim. valtameren tuulikentät, aallokon spektrit ja säteensuuntainen nopeus)
Sentinel-2		
	Monispektriväline taso 1	Reflektanssi ilmakehän ylärajalla (Top of Atmosphere, ToA) karttageometriassa
	Monispektriväline taso 2 [1]	Reflektanssi ilmakehän alarajalla (Bottom of Atmosphere, BoA) karttageometriassa
Sentinel-3 (yhteinen maalle ja merelle)		
	Valtamerten ja maan värimittauksen väline OLCI (Ocean and Land Colour Instrument) taso 1	OLCI – radianssit ilmakehän ylärajalla, orto-oikaistulla geopaikannuksella ja uudelleenotannalla
	Meren ja maan pintalämpötilan radiometri SLSTR (Sea and Land Surface Temperature Radiometer) taso 1	SLSTR – Kaistasäteilylämpötilat sekä radianssit ilmakehän ylärajalla, orto-oikaistulla geopaikannuksella ja uudelleenotannalla

	Käyttäjätuotteiden luokka	Tuotteen sisältö/Kuvaus
Sentinel-3 Partim Marine		
	Pintatopografiahanke (Surface Topography Mission, STM) taso 2	Geofysikaaliset parametrit valtameren yllä (esim. pinnan takaisinsironta, merenpinnan korkeus, merkitsevä aallonkorkeus, valtameren syvyys, vuoroveden korkeus, jääkonsentraatio, merijään pinnan ja merenpinnan välinen korkeusero (varalaita), meren pintatuulen nopeus, sademäärä)
	OLCI taso 2	Geofysikaaliset parametrit valtameren yllä (esim. merenpinnan reflektanssi, leväpigmentin pitoisuus, kiintoaineen pitoisuudet)
	SLSTR taso 2	Merenpinnan lämpötila
Sentinel-3 Partim Land		
	Pintatopografiahanke (Surface Topography Mission, STM) taso 2	Geofysikaaliset parametrit maan yllä (esim. pinnan takaisinsironta, korkeuden vaihteluväli, pinnan korkeus, lumen tiheys ja lumen syvyys)
	OLCI taso 2	Geofysikaaliset parametrit maan yllä (esim. fotosynteettisesti aktiivinen säteily, globaali kasvillisuusindeksi)
	SLSTR taso 2	Maanpinnan lämpötila
	OLCI:n ja SLSTR:n synergiatuotteet	Geofysikaaliset parametrit maan yllä (aerosolikuormitus ja maanpinnan reflektanssi)
Sentinel-5p		
	TROPOMI-väline taso 2	Otsoni, typpidioksidi, rikkidioksidi, formaldehydi, hiilimonoksidi, metaani, aerosolit, pilvet
Jason-3 (Euroopan ja Yhdysvaltojen yhteistyöhanke, toimien rahoitus Copernicus-ohjelmasta)		
	Geofysikaalisen datan tallennus taso 2	Korkeudenmittauksen parametreja vastaavat geokoodatut tuotteet

([1]) Sentinel 2:n tasolla 2 tuotettu data on käytössä Sentinellien ydinmaasegmentin kautta tai käyttäjien puolella käytettävän välineistön avulla.

Huomautus: Tason 0 (L0), tason 1 (L1) ja tason 2 (L2) nimikkeistö viittaa tuotteen käsittelyn toisiaan seuraaviin tasoihin. L0 viittaa instrumentin ja hyötykuorman käsittelemättömään dataan, L1 georeferoituun ja kalibroituun laskettuun dataan ja L2 johdettuihin geofysikaalisiin muuttujiin. Pintatopografiahankkeessa (STM) tason 2 tuotteiden pohjalta generoidaan myös tasojen 2P ja 3 tuotteet, joihin on tehty tarkemmat geofysikaaliset oikaisut, vääristymien korjaukset ja kiertorataan liittyvät virhekorjaukset.

3.8 **Muutokset Copernicuksen avaruuskomponentin uudenaikaistamiseksi**

Muutoksiin (lukuun ottamatta poliittisia muutoksia, joista sovitaan poliittisella tasolla), joilla voidaan vastata uusiin tai kehittyviin käyttäjävaatimuksiin parantamalla asteittain nykyistä Copernicuksen avaruuskomponentin infrastruktuuria, voivat kuulua seuraavat:

a) datan käsittelyyn ja levitykseen käytettävän infrastruktuurin parantaminen suorituskyvyn lisäämiseksi;

b) uusien tuotteiden tuotanto nykyisen kapasiteetin pohjalta;

c) uusien tietoaineistojen hankinta nykyisten kolmansien osapuolten hankkeiden pohjalta.

Copernicuksen avaruuskomponentin lyhyen aikavälin päivityksissä noudatetaan muutoksenhallintaprosessia, johon kuuluvat muun muassa seuraavat yleiset vaiheet:

1) tarvittavien muutosten tunnistaminen;

2) muutospyyntö, jonka esittää joko komissio, ESA tai EUMETSAT;

3) muutospyynnön analyysi, johon sisältyy vaikutusanalyysi (tekniset vaikutukset, kustannukset, aikataulu);

4) komissio suostumus ehdotettujen muutosten täytäntöönpanolle;

5) muutosten täytäntöönpano.

3.9 **Kehitystoimet operatiivisten riskien pienentämiseksi**

Varmistaakseen Copernicus-satelliittien suojaamisen törmäysriskiä vastaan ESA ja EUMETSAT ottavat huomioon avaruusesineiden valvonnan ja seurannan (SST) tukikehyksen, jonka unioni perusti Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksellä 541/2014/EU ([1]). Kyseisillä toimenpiteillä on kytkös Copernicuksen avaruuskomponenttiin, sillä ne sisältävät toiminnon SST:n palvelujen tarjoamiseksi avaruusalusten operaattoreille ja viranomaisille.

4. COPERNICUS-OHJELMAA EDISTÄVÄT HANKKEET

4.1 **Yleistä**

Copernicus-ohjelmaa edistävillä hankkeilla tarkoitetaan avaruussijoitteisia maan havainnointihankkeita, joilla Copernicus-ohjelmalle toimitetaan kohdennetuista hankkeista saatuja tietoja täydentäviä tietoja.

Copernicus-ohjelma saa edistävistä hankkeista dataa täyttääkseen jaksossa 1 kuvatut datavaatimukset silloin, kun niitä ei voida täyttää Sentinel-datalla.

Edistävistä hankkeista saadaan dataa joko maksutta tai erityisin lisenssiehdoin.

Tietoaineistoihin, joiden levittämiselle täydentävät hankkeet ovat asettaneet rajoittavat ehdot, sovelletaan seuraavia käyttäjäluokkia:

a) Copernicus-palvelut;

b) EU:n toimielimet ja laitokset:

c) unionin tutkimusohjelmista rahoitettavien hankkeiden osallistujat;

d) EU:n jäsenvaltioiden ja Copernicus-ohjelman osallistujavaltioiden viranomaiset;

e) kansainväliset järjestöt ja kansainväliset valtiosta riippumattomat järjestöt;

f) suuri yleisö.

4.2 **Yleinen prosessi**

ESA ja EUMETSAT tekevät tietovarastoa koskevan asiakirjan (Data Warehouse Document) (ks. jakso 1) mukaisesti yhteisen analyysin määrittääkseen, mitkä tietoaineistot on tarpeen hankkia ja mitkä tietoaineistot voidaan hankkia ilman kolmansilta osapuolilta tehtäviä hankintoja. Tämän analyysin tulokset dokumentoidaan yhteiseen tietovaraston jäljitettävyyttä koskevaan asiakirjaan (Data Warehouse Traceability Document). Tietoaineistot kuvataan tarkemmin datansaantia koskevassa DAP-asiakirjassa (Data Access Portfolio) ESA:n tarjoamien aineistojen osalta ja palvelutasoeritelmien (SLS) asiakirjassa EUMETSAT:n tarjoamien aineistojen osalta. ESA ja EUMETSAT raportoivat tietoaineistojen käytöstä neljännesvuosittain. Tietojen käytöstä ja tarveanalyysista riippuen kolmansien osapuolten tietojen hankintaa/seuraamista mukautetaan tarpeen mukaan.

4.3 **Datan hankinta Copernicusta edistävistä hankkeista**

Hankittavan datan lisenssiehdot neuvotellaan edistävien hankkeiden datantarjoajien kanssa. Nämä lisenssiehdot voivat poiketa avoimen datan politiikasta.

Datan hankintatoimista vastaa ESA, ja siinä keskitytään maanhavainnointidatan hankintaan kansallisista tai kansainvälisistä hankkeista, jotka voivat olla sekä yksityisiä että institutionaalisia. päätietoaineistot hankitaan ennalta määriteltyjen eritelmien pohjalta ja lisätietoaineistot kiintiömekanismin ja suurostosopimusten kautta datantarjoajilta datan toimittamiseksi rahoituskehyksen puitteissa.

Hankintatoimiin kuuluvat seuraavat:

a) tarveanalyysi, eritelmien määrittäminen datan hankintaa varten ja tarjoajien valinta;

b) varsinaisen datan hankinta lisenssien tai resurssien oston perusteella;

([1]) Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös N:o 541/2014/EU, annettu 16 päivänä huhtikuuta 2014, avaruusesineiden valvonnan ja seurannan tukikehyksen perustamisesta (EUVL L 158, 27.5.2014, s. 227).

c) edistävien hankkeiden (uudelleen)integrointi Copernicuksen avaruussegmentin maainfrastruktuuriin;

d) datan yhdenmukaistaminen ja yhtenäinen tarjoaminen myös tapauksissa, joissa dataa kootaan suuria määriä eri hankkeista.

Hankittuihin tietoaineistoihin voi sisältyä dataa seuraavista edistävistä hankkeista (täydellinen luettelo on saatavilla osoitteessa http://spacedata.copernicus.eu): Pleiades 1 A/B, Deimos-2, Worldview-1/2, Radarsat-2, TerraSAR-X, COSMO-Skymed (1/2/3/4), RISAT-1, Proba-V, GeoEye-1, SPOT-5/6/7 jne.

4.4 **Pääsy edistävien hankkeiden dataan ilman hankintoja**

Datansaannin sellaisista kolmansien osapuolten hankkeista, jotka eivät edellytä datan hankintoja, järjestää ESA. Tähän sisältyy Earth Explorer -hankkeiden data ja EUMETSAT:n data muun muassa EUMETSAT:n omista hankkeista.

EUMETSAT:n olisi varmistettava datansaanti sen omista hankkeista sekä valikoiduista kolmansien osapuolten hankkeista, jotka liittyvät meriympäristön, ilmakehän ja ilmastonmuutoksen seurantaan. Tässä yhteydessä kolmannen osapuolen hankkeilla viitataan sellaisten satelliittioperaattoreiden hankkeisiin, joiden kanssa EUMETSAT:lla on virallinen yhteistyö- ja/tai tiedonvaihtosopimus.

Toiminta käsittää seuraavat:

a) Copernicus-ohjelmaa edistävien hankkeiden datan saanti ja tarjoaminen Copernicus-palveluille ja -käyttäjille;

b) tarvittaessa tällaisten tietojen käsittely soveltuviksi tuotteiksi;

c) näiden tietojen ja tuotteiden levitys käyttämällä EUMETSAT:n infrastruktuuria ja palveluja, jotka soveltuvat datan levittämiseen useista hankkeista.

Tämän otsikon alle kuuluvat tietoaineistot voivat sisältää dataa muun muassa seuraavista hankkeista: Meteosat, Metop, Suomi-NPP, Landsat ja Cryosat.

5. COPERNICUKSEN AVARUUSKOMPONENTIN DATAN LEVITYS

Datan levittäminen kattaa kaikki toiminnot ja tehtävät, joilla pannaan täytäntöön ja tuetaan datan saantia (”pull”-palvelu) ja/tai tarjoamista (”push”-palvelu) kohdennetuista hankkeista ja edistävistä hankkeista Copernicus-ohjelman käyttäjille. Copernicuksen avaruuskomponentin datanlevitykseen sisältyvät:

a) erityinen datansaanti-infrastruktuuri;

b) käyttäjäpalvelut.

Copernicuksen datansaanti-infrastruktuurilla pannaan täytäntöön Copernicuksen datapolitiikka. Se on mukautettu ennalta määriteltyjen käyttäjätypologioiden tarpeisiin ja käsittää Copernicus-palvelut, jäsenvaltiot, kansainväliset kumppanit sekä muun/tieteellisen käytön. Datan saantia ja levittämistä palveleva infrastruktuuri käsittää seuraavat osat:

a) datansaanti-infrastruktuuri (Data Access Infrastructure) (Sentinel Hub -palvelut);

b) online-pääsy dataan (Online Data Access, ODA);

c) Copernicuksen online-pääsy dataan (Copernicus Online Data Access, CODA);

d) koordinoitu datansaantijärjestelmä (Data Access System, CDS) edistävistä hankkeista;

e) tiedonvälityssatelliitit (European Data Relay System, EDRS);

f) EUMETCast;

g) EUMETSAT:n datakeskus;

h) datan ja informaation saantipalvelujen infrastruktuuri.

Copernicuksen avaruuskomponentin datanlevitysjärjestelmät käsittävät taulukossa 4 luetellut käytettävissä olevat datatuotteet.

Taulukko 4

Copernicuksen avaruuskomponentin datanlevitysjärjestelmät – yhteenveto

Datanlevitysjärjestelmä	Kuvaus	Käytettävissä olevat datatuotteet (nykyinen tilanne)
Sentinel Hub -palvelut	ESA:n ylläpitämä datansaanti-infrastruktuuri, jonka kautta Copernicus-dataa saavat Copernicus-palvelut (Copernicus Services Data Hub) Copernicus-ohjelman osallistujavaltiot (Collaborative Data Hub) kansainväliset kumppanit (International Data Hub) avoin saatavuus (COA Hub)	Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 Land
Copernicuksen online-pääsy dataan (Copernicus Online Data Access CODA)	EUMETSAT:n ylläpitämä datansaanti-infrastruktuuri, jonka kautta käyttäjä saa Copernicus-dataa	Lähes reaaliaikaisesti Sentinel-3 Marine, Jason-3
Online-pääsy dataan (Online Data Access ODA)	EUMETSAT:n ylläpitämä datansaanti-infrastruktuuri, jonka kautta Copernicuksen palvelut ja validointitiimin jäsenet saavat Copernicus-dataa	Lähes reaaliaikaisesti Sentinel-3 Marine, Jason-3
Koordinoitu datansaantijärjestelmä (Data Access System CDS)	ESA:n ylläpitämä datansaanti-infrastruktuuri, jonka kautta käyttäjä voi ladata dataa edistävistä hankkeista	Edistävien hankkeiden data
EUMETCast	EUMETSAT:n ylläpitämä satelliittivälitteinen ja maanpäällinen monilähetyspalvelu Copernicuksen maanhavainnointituotteiden toimittamiseksi lähes reaaliaikaisesti	Lähes reaaliaikaisesti Sentinel-3 Marine, Jason-3 ja edistävät hankkeet, datanlevitys EUMETSAT
EUMETSAT:n datakeskus	Copernicuksen tietoaineistojen ja tuotteiden tarjoaminen hankkeen koko elinkaaren ajalta, loppukäyttäjien tilattavissa haku- seulonta- ja tilausmekanismia käyttäen	Arkistodata Sentinel-3 Marine, Jason-3 ja edistävät hankkeet, datanlevitys EUMETSAT
Datan ja informaation saantipalvelujen infrastruktuuri	Infrastruktuuri, jonka avulla käyttäjät voivat saada, käsitellä ja analysoida Copernicus-dataa ja -tietoja	Data ja tiedot Copernicuksen avaruus- ja palvelukomponentista

Datanlevityspalvelut ovat Copernicuksen eri käyttäjäyhteisöjen käytössä; kussakin järjestelmässä saatavilla oleva data optimoidaan näiden yhteisöjen tarpeisiin.

ESA:n Sentinel Hub -palvelut mukautetaan eri käyttäjätypologioihin (Copernicus-palvelut, osallistujavaltiot, kansainväliset kumppanit ja muut). Niiden konfiguraatio voi vaihdella taatun suorituskyvyn, tuotteiden tarjonnan ja sallitun samanaikaisten lataamisen määrän suhteen.

Copernicus Services Data Hub tarjoaa pääsyn kaikkiin Sentinel-tuotteisiin tietyllä toimitusajalla (joka riippuu tuotteesta) ja varmistaa palvelujen saumattoman saatavuuden (vähintään 94 prosentin saatavuus kunkin Sentinel-satelliittikonstellaation osalta). Collaborative Data Hub ja International Data Hub tarjoavat pääsyn jatkuvasti päivitettävään Sentinel-tuotteiden arkistoon noudattaen suoritustavoitteita. Copernicus Open Access Hub konfiguroidaan siten, että vältetään resurssien saturaatio tilanteessa, jossa rajattu määrä käyttäjiä tekee massiivisia datalatauksia.

Copernicuksen datan levitykseen käytettävää infrastruktuuria päivitetään ja parannetaan jatkuvasti, jotta se selviytyisi kasvavista latausmääräistä ja laajenevista datavolyymeista.

Käyttäjäpalveluihin kuuluvat käyttäjien rekisteröinti ja hallinnointi, haku-, katselu- ja latauspalvelut, neuvontapalvelu ja isännöidyt käsittelypalvelut.

Copernicuksen levityspalvelujen katalogit ovat keskenään yhteentoimivia, ja ne tarjoavat täydelliset katalogitiedot.

Yksityiskohtaiset tekniset kuvaukset Copernicuksen datan levitykseen käytettävästä infrastruktuurista ja toiminnoista asetetaan julkisesti saataville.

6. COPERNICUKSEN AVARUUSKOMPONENTIN KEHITYS KÄYTTÄJÄVAATIMUSTEN PERUSTEELLA

6.1 **Yleinen konteksti ja prosessi**

Copernicuksen avaruuskomponentin kehitys liittyy avaruuskomponentin mukautuksiin vuoden 2020 ja nykyisen monivuotisen rahoituskehyksen jälkeisenä aikana. Tässä luvussa kuvataan yksityiskohtaisesti tarvittavat valmistelutoimet, joilla tuetaan päätöstä Copernicuksen avaruuskomponentin tulevasta kehityksestä avaruusstrategian puitteissa. Siinä kuvataan käyttäjävaatimuksiin liittyvät toimet, jotka toteutetaan nykyisen monivuotisen rahoituskehyksen puitteissa valmistelutoimina Copernicuksen avaruuskomponentin kehittämiselle. Näissä toimissa otetaan tarvittaessa huomioon osia ESA:n pitkäaikaissuunnitelmasta (Long-term Scenario). Mukautuksiin voivat sisältyä

a) nykyiseen avaruuskomponentin infrastruktuuriin tehtävät muutokset;

b) kohdennettujen Copernicus-hankkeiden kehittäminen;

c) järjestelyt datan hankkimiseksi edistävistä hankkeista.

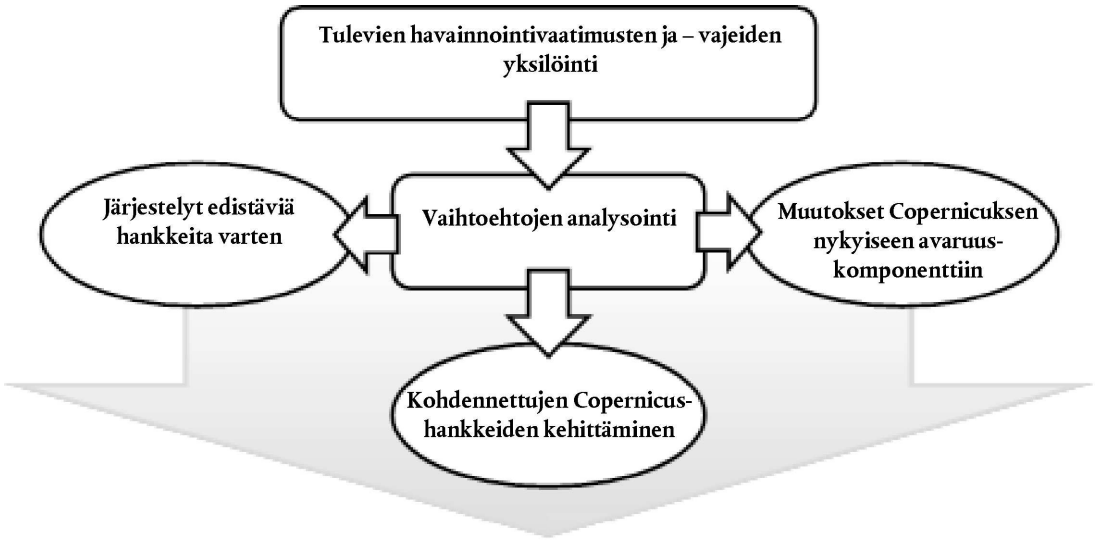
Käyttäjävaatimuksiin liittyviin toimiin, joita Copernicuksen avaruuskomponentin kehittämisen määrittely edellyttää (Kaavio 2), sisältyvät

a) tulevien havainnointivaatimusten ja -vajeiden yksilöiminen;

b) vaihtoehtojen analysointi kehittyviin havainnointivaatimuksiin vastaamiseksi; näihin vaihtoehtoihin voivat kuulua edellä mainitut mukautukset.

Kaavio 2

Copernicuksen avaruuskomponentin kehitysprosessi



6.2 **Tulevien havainnointivaatimusten ja -vajeiden yksilöiminen**

Tulevat havainnointivaatimukset ja -vajeet yksilöidään komission johdolla, ja prosessia tukevat Copernicus-ohjelman täytäntöönpanosta vastaavien tahojen kehittämistoimet.

Prosessissa on kolme keskeistä vaihetta:

a) sidosryhmien kuuleminen;

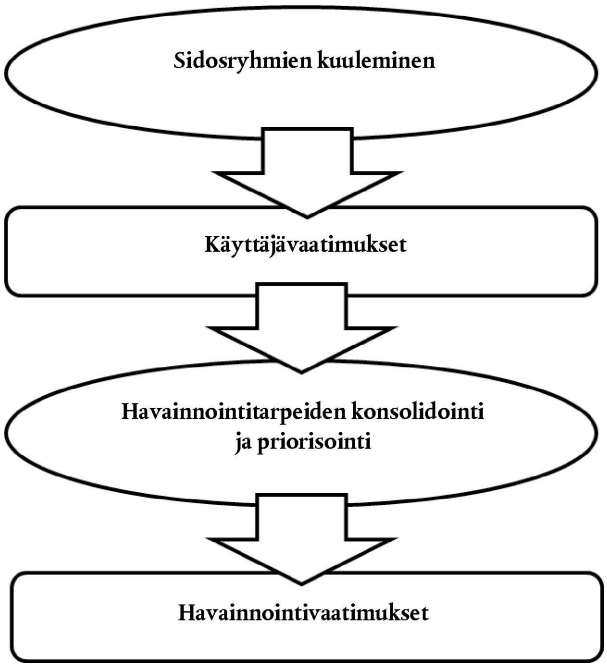
b) käyttäjävaatimusten konsolidointi ja priorisointi;

c) havainnointivaatimusten määrittely.

Kaaviosta 3 käy ilmi datavaatimusten ja -puutteiden yleinen määrittelyprosessi.

Kaavio 3

Datavaatimusten yleinen määrittelyprosessi



Sidosryhmien kuuleminen

Komissio järjestää käyttäjävaatimuksista laajan sidosryhmäkuulemisen. Havainnointi- ja palveluvaatimuksia kootaan käyttämällä verkkopohjaisia kyselyjä, työpajoja, käyttäjäkuntaan ja markkinoihin kohdennettuja toimia ja tapaamisia sekä jo käytössä olevia prosesseja ja dokumentaatiota. Copernicus-yhteisöä kuullaan sen koko laajuudelta, erityisesti Copernicus-palveluja ja jäsenvaltioita. Lopullinen dokumentaatio kattaa käyttäjävaatimukset kaikilla Copernicuksen aihealueilla (meriympäristö, ilmakehä, maanseuranta, hätätilanteiden hallinta, turvallisuus ja ilmastonmuutos). Käyttäjävaatimukset otetaan huomioon havainnointitarpeiden konsolidoinnissa ja priorisoinnissa.

Käyttäjävaatimusten konsolidointi ja priorisointi

Käyttäjävaatimukset konsolidoidaan ja priorisoidaan. Tämä tapahtuu komission ohjaamassa iteratiivisessa prosessissa, johon osallistuvat avaruusjärjestöt (ESA ja EUMETSAT) ja Copernicuksen ydinkäyttäjät (erityisesti Copernicus-palvelut, unionin toimielimet ja jäsenvaltiot käyttäjäfoorumin edustamina). Sidosryhmien kuulemisessa käytettävä dokumentaatio edellyttää perusteellista analyysiä, jotta käyttäjävaatimukset voidaan määritellä ja organisoida havainnointitarpeiden pohjalta. Tähän analyysiin sisältyvät yksityiskohtaiset tekniset eritelmät ajoituksesta, katettavasta maantieteellisestä alueesta, päivitystaajuudesta temporaalisen erotuskyvyn kannalta sekä sisällöstä havainnoinnin ja vaaditun tarkkuuden kannalta.

Osana prosessia vaatimukset priorisoidaan, jotta eri teknologiset vaihtoehdot voidaan arvioida tehokkaasti. Priorisoinnista vastaa komissio ja sen arvioinnista ESA ja EUMETSAT (teknologisten näkökohtien arviointi) ja ydinkäyttäjien asiantuntijaryhmä (käyttäjänäkökohtien arviointi).

6.3 **Vaihtoehtojen analysointi kehittyviin datatarpeisiin vastaamiseksi**

Analysoitaessa vaihtoehtoja kehittyviin datatarpeisiin vastaamiseksi olisi otettava huomioon

a) nykyiseen avaruuskomponentin infrastruktuuriin tehtävät muutokset;

b) kohdennettujen Copernicus-hankkeiden kehittäminen ja;

c) tulevat järjestelyt datan hankkimiseksi edistävistä hankkeista.

Nykyiseen avaruuskomponentin infrastruktuuriin voidaan tehdä muutoksia myös lisäämällä uusia tuotteita nykyisten Sentinel-hankkeiden pohjalta. Muihin mahdolliset mukautuksiin voi kuulua Sentinel-konstellaation laajentaminen kahdesta satelliitista kolmeen vuoden 2020 jälkeen mahdollisten datan suurempaa saantitiheyttä koskevien vaatimusten täyttämiseksi.

Tulevissa järjestelyissä datan hankkimiseksi edistävistä hankkeista otetaan huomioon saatavilla oleva kolmansien osapuolten data ja yksilöidyt havainnointitarpeet.

Kohdennettujen Copernicus-hankkeiden kehittämisessä otetaan huomioon

a) seuraavan sukupolven Sentinel-hankkeiden määrittely havainnoinnin jatkuvuuden varmistamiseksi vuoden 2030 jälkeen;

b) laajennettujen Sentinel-hankkeiden määrittely havainnointipuutteiden korjaamiseksi 2022–2025 lähtien.

Analysoitaessa vaihtoehtoja yksilöityjen havainnointivaatimusten täyttämiseksi huomioon otetaan myös seuraavat tekijät:

a) Copernicuksen avaruuskomponentin tekninen perusta ja tekniset eritelmät;

b) tulokset Copernicus-ohjelman väliarvioinnista;

c) eri kehitysskenaarioiden vaikutusarviointi, joka sisältää myös kustannus-hyötyanalyysin.

Analyysissa huomioon otettavia teknisiä elementtejä ovat myös kolmansien osapuolen hankkeiden saatavuus ja teknologisen valmiuden tasot.

6.4 **Teknisten vaatimusten määrittely uusille kohdennetuille hankkeille**

Jos valitaan uusien kohdennettujen hankkeiden vaihtoehto, tehdään hankeanalyysi, johon sisältyy

a) hanketoimeksiannon laatiminen datavaatimusten perusteella, mukaan lukien odotettu suorituskyky;

b) teknisten vaatimusten määrittäminen;

c) mahdollisten hankekonseptien yksilöiminen;

d) ohjelmanäkökohtien arviointi;

e) riskinarviointi.

Tämän analyysin tulokset esitetään yksityiskohtaisesti järjestelmävaatimuksista laadittavassa asiakirjassa (*Mission Requirements Document*), ja ne muodostavat perustan mahdollisille myöhemmille satelliittien kehittämis- ja käyttövaiheille.

6.5 **Avaruuskomponentin kehitystoimien ajoitus ja eteneminen**

6.5.1 *Yleinen aikajana*

Avaruuskomponentin kehityksen yleinen aikajana esitetään seuraavassa taulukossa.

Ajoitus	Toiminto
Vuoteen 2018	— sidosryhmien kuuleminen
Vuoteen 2018	— Copernicuksen tekninen perusta — käyttäjä- ja havainnointivaatimukset — Copernicus-ohjelman väliarviointi — Copernicuksen kehitysskenaarioiden vaikutusarviointi
Vuoteen 2018	— säädösesitys Copernicus-asetukseksi, joka kattaa vuodet 2021–2027 — teknisten vaatimusten määrittely uusille hankkeille
2019–2020	— valmistelutoimet mahdolliselle Copernicuksen avaruuskomponentin kehittämiselle

6.5.2 *Avaruuskomponentin kehitystoimien eteneminen*

Copernicuksen avaruuskomponentin kehittämisen valmistelutoimet vastaavat vuoden 2016 avaruusstrategiassa vahvistettuja yleisiä suuntaviivoja, ja niissä otetaan erityisesti huomioon käyttäjävaatimukset seuraaville:

a) ”nykyisten palvelujen ja infrastruktuurin jatkuva parantaminen” ja

b) ”lisäpalvelut uusiin tarpeisiin vastaamiseksi tietyillä erityisaloilla”:

1) ilmastonmuutos ja kestävä kehitys, jotta voidaan seurata CO_2-päästöjä ja muita kasvihuonekaasupäästöjä, maankäyttöä ja metsätaloutta sekä arktisen alueen muutoksia;

2) turvallisuus ja puolustus, jotta voidaan parantaa unionin valmiuksia vastata kehittyviin haasteisiin, jotka liittyvät rajavalvontaan ja merivalvontaan.

Tulevia kehitysskenaarioita määriteltäessä otetaan huomioon seuraavassa mainitut yleiset havainnointitarpeet.

a) **Havainnoinnin jatkuvuus**: käyttäjät toivat keskeisenä prioriteettina esiin tarpeen varmistaa havainnoinnin jatkuvuus yli tämänhetkisten suunnitelmien, jolloin spatiaalinen erotuskyky, päivitystiheys ja toimitusajat paranevat potentiaalisesti pitkällä aikavälillä.

b) **Uusi havainnointi vastauksena uusiin tarpeisiin**:

1) ihmisen aiheuttamien CO_2-päästöjen seuranta;

2) napa-alueiden seuranta operationaalisen (jään) seurannan ja/tai ilmastonmuutossovellusten tukemiseksi EU:n arktisen politiikan yhteydessä;

3) tehostettu seuranta maa- ja metsätaloutta varten erityisesti veteen ja luonnon monimuotoisuuteen liittyvien sovellusten tukemiseksi;

4) uusien sovellusten mahdollistaminen kaivostoimintaa, kuivuuden seurantaa, kulttuuriperintöä, hydrologiaa, biologista monimuotoisuutta, maaperän kosteutta ja muita parametreja varten, kun tarvittavaa havainnointia ei ole tällä hetkellä käytettävissä;

5) parannetut turvallisuussovellukset;

6) ympäristölainsäädännön täytäntöönpanon seuranta ja rikollisuuteen liittyvät sovellukset.

Valmisteleviin toimiin, joita tuetaan Copernicuksen avaruuskomponentin tulevia skenaarioita, voivat sisältyä:

a) **yksittäisten alojen asiantuntijaryhmät**, jotka analysoivat korkean tason ohjelmakontekstia, teknologian nykytasoa ja konseptin toteutettavuutta erityistyöryhmien määrittelyn tueksi. Yksittäisten alojen asiantuntijaryhmiä perustetaan arvioimaan seurantatarpeita liittyen turvallisuuteen ja ihmisen toiminnasta aiheutuviin CO_2-päästöihin;

b) **erityistyöryhmät**, jotka kehittävät ja hienosäätävät havainnointivaatimuksia ja analysoivat mahdollisia teknisiä ratkaisuja tavoitteenaan määrittää alustavat järjestelmävaatimukset. Näissä analyyseissä otetaan huomioon nykyinen havainnointikapasiteetti ja nykyisen infrastruktuurin uudistukset/parannukset, teknologian kypsyysaste ja mahdollisuudet kansainväliseen yhteistyöhön. Perustettaviin erityistyöryhmiin kuuluvat seuraavat:

1) ihmisen aiheuttamien CO_2-päästöjen seuranta;

2) napa-alueiden havainnointi;

3) maan pintalämpötilan seuranta korkealla spatiotemporaalisella erotuskyvyllä sovelluksille, jotka liittyvät maatalouden, hydrologian ja metsätalouden seurantaan ja yleiseen ympäristön seurantaan;

4) hyperspektrinen kuvannus, joka mahdollistaa innovatiiviset sovellukset biologisen monimuotoisuuden, kaivostoiminnan ja maa- ja metsätalouden seurannassa;

c) **valmistelevat tutkimukset** erityistyöryhmien työn pohjaksi;

d) **konsultointi** EU:n jäsenvaltioiden, Copernicus-ohjelman osallistujavaltioiden sekä ESA:n ja EUMETSAT:n jäsenvaltioiden kanssa, jotta voidaan linjata painopisteet ja varmistaa yhdenmukaisuus ESA:n pitkäaikaissuunnitelman (Long Term Scenario) sisällön kanssa.

Näiden toimien pohjalta Copernicuksen avaruuskomponentin kehitysskenaarioita tarkastellaan muun muassa tekemällä perusteellinen kustannus-hyötyanalyysi.

Copernicuksen avaruuskomponentin kehitys mukautetaan seuraavassa monivuotisessa rahoituskehyksessä käytettävissä olevaan budjettiin, EU:n, ESA:n ja osallistuvien jäsenvaltioiden mobilisoimiin varoihin ja mahdollisiin muista rahoituslähteistä saataviin varoihin. Näiden rajoitusten puitteissa kehitysskenaariot voisivat olla seuraavat:

a) perusskenaario: Copernicus-ohjelman jatkaminen kestävällä pohjalla nykyisellä suoritustasolla, mihin kuuluvat palvelujen jatkaminen, nykyisen infrastruktuurin tarvittavat uudistukset/parannukset, tukitoimet datansaannin ja -levityksen parantamiseksi ja tuki käytön yleistymiselle vuoden 2020 jälkeisenä aikana;

b) kehittämis- ja laajentamisskenaario: Copernicus-ohjelman jatkaminen kestävällä pohjalla ja laajentaminen nykyisestä seuraavilla kahdella painopistealueella kasvavien tarpeiden huomioon ottamiseksi:

1) uusi havainnointikapasiteetti ympäristönseurannan tarpeisiin, missä keskitytään ilmastonmuutoksen seurantaan (esim. sellaiseen CO_2-päästöjen ja muiden kasvihuonekaasupäästöjen seurantaan, jota varten ei ole tällä hetkellä saatavilla satelliittihavainnointia), napa-alueiden seurantaan (keskittyen merijään ja sään seurantaan arktisella alueella) sekä maatalouden tukemiseen, muun muassa veteen liittyvien parametrien seurantaan, joka on mahdollista lämpöinfrapunahavainnoinnilla;

2) uusi havainnointikapasiteetti, jolla tuetaan turvallisuus- ja/tai puolustuspoliittisia tarpeita vastattaessa uusiin haasteisiin, joita unioni kohtaa turvallisuuteen, maahanmuuttoon tai rajavalvontaan liittyen.

Käyttäjävaatimuksia koskevasta prosessista, kustannus-hyötyanalyysista sekä teknisen toteutettavuuden, teknisen ratkaisun kypsyysasteen ja yleisen kohtuuhintaisuuden tarkastelusta saatavat tulokset määrittävät tekniset reunaehdot Copernicuksen avaruuskomponentin kehitykselle vuoden 2020 jälkeen.