



PLANET
CHANGE

Ruimtelogistiek

Docentenhandleiding



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Planet change is the short name of an EU Erasmus+ project aimed at VET teachers and their students. With small activities, the idea is to create awareness about sustainability and acquire 21st century skills. All this is done in a technical context, mostly from space technology.

www.planetchange.eu



Inhoud

1. Algemene informatie	4
Onderwerp	4
Activiteit	5
2. Inleiding.....	6
Beschrijving van de activiteit	6
Deel 1: Klasdiscussie – Hoe kunnen satellietgegevens de logistiek verbeteren? [30 min].....	6
Deel 2: Speel het spel [30 min]	7
Deel 3: Reflectie [10 min].....	7
Deel 4 (optioneel): Excursie	8
3. Bijlage	9
Extra achtergrond informatie	9
Satellietinformatieblad Meteosat-satellietsysteem	13
Satellietinformatieblad Galileo-satellietsysteem.....	14



1. Algemene informatie

Doel: Het doel is dat studenten basiskennis over logistieke processen verkrijgen en inzicht in het gebruik van satellietgegevens in het logistieke proces.

Doelgroep: deze activiteit is geschikt voor alle mbo-opleidingen die zich bezighouden met logistiek en distributiemanagement.

Doelgroep, leeftijd: 16-18/ 18-20 jaar

Niveau Europees kwalificatiekader: 1/2/3

Duur: 65min

Locatie: Klaslokaal

Materialen:

Deel 1: de twee satellietinformatiebladen zie bijlage.

Deel 2 (per groep):

- Het Logistiek Data spel: speluitleg, speelbord, logistieke ketens (1 per speler), spelkaarten (satellietgegevenskaarten, kanskaarten, actiekaarten en orderkaarten)
- Eén dobbelsteen
- Munten, m8-ringen, kralen, lucifers, paperclips of andere kleine voorwerpen die als punten kunnen dienen (ca. 200 stuks)

Achtergrond: Basiskennis over logistiek en de onderdelen van een distributieketen. Overzicht van beschikbare satellietgegevens en relevantie i.v.m. logistiek.

Onderwerp

Thema: logistiek

Trefwoorden: Satellietgegevens, ruimte, distributieketen, distributie, transport, logistiek, magazijn, aardobservatie, weer, GPS, Galileo, GNSS, Meteosat, duurzaamheid, vervuiling.



Activiteit

Leerdoelen

De student leert over:

1. Het belang van satellietgegevens bij het creëren van een duurzame logistieke infrastructuur:
 - a. Wat is een distributieketen en waarom is het belangrijk om deze duurzamer te maken?
 - b. Wat voor soort data, satellietgegevens zijn en hoe deze hen persoonlijk beïnvloeden (bijv. Google Maps, weerberichten, GPS, beschikbare zitplaatsen in treinen, pollenrapporten, etc.)
 - c. Hoe satellietgegevens de efficiëntie en veiligheid van de logistieke infrastructuur kunnen verbeteren.
2. Hoe een fictief bedrijf verbeterd kan worden door gebruik te maken van satellietgegevens. Studenten leren op verschillende manieren hoe satellietdata, de logistiek van een bedrijf beïnvloedt, terwijl ze de kosten, risico's en voordelen moeten afwegen.
3. Hoe ze satellietgegevens in hun toekomstige beroep kunnen gebruiken.
4. Hoe de vaardigheden die zij leren kunnen bijdragen aan een carrière in de ruimtevaartsector.

Samenvatting

Studenten leren eerst over de verschillende onderdelen van een distributieketen, welke satellietgegevens beschikbaar zijn en hoe deze gegevens een distributieketen efficiënter, duurzamer, minder vervuilend en veiliger voor werknemers kunnen maken. Tijdens een bordspel oefenen ze hiermee. De les wordt afgesloten met een groepsdiscussie over hoe satellietgegevens hun school en hun toekomstige beroep kunnen beïnvloeden.



2. Inleiding

Wat is logistiek?

Logistiek is meer dan alleen bewegen van de ene naar de andere plaats. Het is een verzamelnaam voor alles wat te maken heeft met het organiseren, plannen, controleren en uitvoeren van een goederenstroom van het begin tot het eind. Een logistiek medewerker kan verantwoordelijk zijn voor; orders verzamelen, sorteren van nieuwe goederen, goederen inpakken, goederen klaarmaken voor verzending, rijden, in en uitladen van vracht en administratieve taken. Van de inkoop van de grondstoffen tot het moment dat het eindproduct bij de klant is. Dit hele proces wordt ook wel de 'logistieke keten' of 'supply chain' genoemd. Hieronder worden de belangrijkste schakels in deze keten beschreven.

De producten, grondstoffen of onderdelen die nodig zijn voor de productie, moeten door de leverancier worden verzorgd. Als de grondstoffen of producten worden geleverd, kan het productieproces starten. Binnen het productieproces is er ook een goederenstroom die moet worden beheerd. Zo kunnen heftrucks zorgen voor intern transport van en naar de laad- en losgebieden. Ook magazijn- en voorraadbeheer maken deel uit van logistiek. Zij gaan o.a. over het optimaliseren van de productiekosten en de winst, dat er altijd genoeg voorraad is, het rangschikken van producten en prioriteiten maken in wat er altijd op voorraad moet zijn en hoe ze kunnen inspelen op tekorten.

Distributie is de laatste stap in de logistieke keten. Het pad dat het eindproduct aflegt van magazijn, bestellingen die worden geplaatst, en de verzending naar consument of retailer.

Transport/vervoer verbindt alle stappen. Goederen moeten van de ene naar de andere locatie worden verplaatst tijdens levering, productie, opslag en distributie. De manier waarop goederen worden vervoerd, is een belangrijke keuze binnen de logistiek. Transportsystemen dragen in grote mate bij aan files, overlijden en verwondingen door ongevallen, klimaatverandering en uitputting van hulpbronnen, luchtvervuiling en geluidsoverlast en verslechtering van ecosystemen. Inspanningen om transport efficiënter te maken, zijn daarom een van de belangrijkste manieren om deze milieu- en veiligheidsproblemen te bestrijden en tegelijkertijd de winst te verhogen.

Wat zijn satellietgegevens?

Satellieten bewegen in een baan om de aarde om gegevens te verzamelen met verschillende doeleinden. Sommige satellieten maken snelle en betrouwbare communicatie mogelijk, andere kijken naar de aarde en haar atmosfeer, en anderen helpen met vinden van jouw locatie (door GPS/GNSS). De satellieten hebben enorme hoeveelheid aan informatie en kunnen worden gebruikt om voorspellende modellen te maken. Deze informatie bevat o.a. de locatie van mensen of goederen, hoe snel ze aankomen, wat het weer is en zal zijn, zeestromingen, vervuilingsniveaus en weg- en verkeersomstandigheden. Deze informatie is waardevol bij het uitvoeren van een logistieke keten.

Beschrijving van de activiteit

Deel 1: Klasdiscussie – Hoe kunnen satellietgegevens de logistiek verbeteren? [30 min]

Begin de les met informatie over satellieten. Bijvoorbeeld hoe lang satellieten al bestaan, welke soorten satellieten in een baan draaien en welke sensoren ze hebben. Geef de studenten voorbeelden van soorten gegevens van of door satellieten. Enkele voorbeelden hiervan zijn de GNSS-satellietsystemen, het monitoren van weg- en



verkeersomstandigheden, snelle en betrouwbare communicatie (e-mail, internet, bellen), waarschuwingssystemen, real time weergegevens en voorspellingen en vervuilingmonitoring.

- Bespreek plenair hoe satellietgegevens invloed hebben op het leven. Brainstorm bijv. met een woordweb. Er zijn online tools die je kan gebruiken (bijv. Lessonup.com of Kahoot.com) om op een interactieve manier de leerlingen te betrekken.
- Leg uit wat logistiek en een distributie keten is.
- Verdeel de klas in groepen van vier. Geef elke groep een ander satellietgegevensblad. Het blad geeft informatie over een satellietstelsel. Laat de studenten binnen hun groep bespreken hoe hun satellietgegevens de distributieketen kunnen verbeteren (bijv. efficiëntie, veiligheid, duurzaamheid, minder vervuiling/uitstoot.) Laat ze vervolgens aangeven in welk deel van de distributieketen dat kan en hoe dat verbeterd kan worden met een concreet voorbeeld. Vraag studenten om een korte samenvatting te maken inclusief een concreet voorbeeld. Bespreek de bevindingen met de klas.

Logistiek is het proces van het efficiënt transport van goederen, van grondstof tot eindproduct.

Een distributieketen bevat elke stap van een product of dienst. Het transport van de grondstof naar de fabriek, transport naar verdere verwerking, vervoer van het eindproduct naar een distributiecentrum of winkel, van waaruit ze gekocht kunnen worden door de consument. In de distributieketen horen o.a.: leveranciers, producenten, verkopers, magazijn, transportbedrijven, distributiecentra en detailhandels.

Deel 2: Speel het spel [30 min]

De studenten spelen het Logistiek Satelliet data spel. Tijdens dit spel beheren ze hun eigen logistieke keten en verdienen ze punten door bestellingen van leverancier naar consument te krijgen. Door satellietgegevens te verzamelen, wordt hun logistieke keten efficiënter, duurzamer en veiliger, waardoor het bedrijf mogelijk geld bespaart. Dit vereist echter investeringen. Zullen deze investeringen de moeite waard zijn? Tijdens het spel leren studenten hoe satellietgegevens kunnen helpen om de logistiek van een bedrijf winstgevender, efficiënter, duurzamer en veiliger te maken voor zijn werknemers.

Laat de studenten het bord opzetten en het spel spelen. Spreek af hoeveel tijd er is voor het spel.

Deel 3: Reflectie [10 min]

Sluit de activiteit af met een klasgesprek over hoe satellietgegevens een bepaald aspect van de eigen school kan verbeteren (bijv. schoolkantine, administratie, woon-werkverkeer, planning, energieverbruik). Kan het efficiënter, duurzamer en/of veiliger?

Hoe kunnen ze satellietgegevens gebruiken in hun toekomstige beroep? Een logistiek medewerker is verantwoordelijk voor het verzamelen van orders, het opbergen van binnenkomende goederen, het verpakken van goederen, het gereedmaken van goederen voor verzending, het rijden, laden en lossen van vrachtverkeer en vele administratieve taken die daarbij horen. Zoals we hebben gezien in de voorbeelden in het spel, kunnen satellietgegevens de soepele werking van de toeleveringsketen enorm beïnvloeden.



Deel 4 (optioneel): Excursie

Bezoek een logistiek bedrijf dat satellietgegevens gebruikt om hun bedrijfsvoering soepel te laten verlopen.



3. Bijlage

Extra achtergrond informatie

Voorbeelden van satellietgegevens in de logistiek

Leveranciers

Een leverancier handelt in producten. Een leverancier maakt, bewerkt of voegt producten bij elkaar om een nieuw product te maken. Leveranciers zoals boeren kunnen satellietgegevens gebruiken om te zien of hun land droog of te vochtig is. Ook kunnen zij zien wat het beste moment is om te zaaien, planten of oogsten. Landbouwmachines kunnen autonoom hun werk doen, aangestuurd door GPS o.i.d. en veehouders kunnen hun kuddes volgen. Andere leveranciers van grondstoffen, zoals mijnbouwbedrijven, kunnen satellietgegevens gebruiken om het aardoppervlak te analyseren op moeilijk bereikbare of afgelegen locaties.

Interne goederenstroom

Binnen het productieproces moeten verschillende materialen en goederen samenkomen. Heftrucks lossen goederen van de leverancier, slaan deze op en brengen die in het productieproces. In magazijnen verbeteren geautomatiseerde zelfrijdende heftrucks de efficiëntie aanzienlijk, ook verhogen deze de veiligheid. Vaak staan deze geautomatiseerde heftrucks in constante verbinding met satellieten en sturen ze informatie over hun positie, belasting, batterijduur en algehele werking.

Magazijnbeheer

Magazijnbeheer en de interne goederenstroom zijn nauw met elkaar verbonden. De materialen voor de productie worden opgeslagen in magazijnen. Daarnaast liggen er ook afgewerkte producten die klaar zijn voor verdere distributie naar leveranciers, retailers, distributiecentra of rechtstreeks naar de klant. Magazijnbeheer zorgt ervoor dat voorraden bijgehouden worden, zodat de productie kan doorgaan en er ook vooruit gewerkt kan worden. Te veel voorraad kan kostbaar zijn, een magazijn heeft beperkte ruimte. Om een goed overzicht te houden, moet er altijd bekend zijn welke bestellingen er zijn, of er genoeg voorraad is en waar onderdelen zich bevinden. Met behulp van satellietgegevens kunnen de voorraad en levering worden bijgehouden. Weersvoorspellingen kunnen gebruikt worden om kosten, leveringen en de vraag naar producten te voorspellen. In magazijnen kunnen robots pellets uitpakken en verpakken.

Distributie

Distributie is het overzicht en de management van goederen van begin tot eindproduct. Daaronder valt ook het verzamelen, voorbereiden en verzenden van bestellingen naar klanten. Een distributiecentrum kan al die dingen afhandelen. In grote distributiecentra is veel van dit werk geautomatiseerd door robots die worden aangestuurd door systemen met een satelliet. Het versturen van de producten en de optimale route daarvan valt onder distributiemanagement.



Transport

Transport verbindt alle logistiek. Ook is transport het meest vervuilende aspect van logistiek, daar kan dus de meeste milieuwinst worden behaald. Transport draagt bij aan files, ongelukken, klimaatverandering, uitputting van hulpbronnen, problemen met de volksgezondheid (door luchtvervuiling en lawaai) en verslechtering van ecosystemen. Transport efficiënter maken, is daarom een manier om deze milieu- en veiligheidsproblemen te bestrijden en tegelijk de winst te verhogen. Satellieten worden gebruikt om schepen, treinen, vrachtwagens, bestelwagens, auto's en (zee)containers te volgen. Informatie over het brandstofniveau of de levensduur van de batterij van het voertuig, hoe lang een bestuurder rijdt en waar diegene pauze kan houden wordt via satellieten verzonden. Actieve weg- en verkeersmonitoring voorkomt dat vrachtwagens in de file staan en kan voor bepaalde weersomstandigheden keuzes maken om veilig en efficiënt te reizen. Door een vervuilingsmonitoring kan de blootstelling van schadelijke stoffen bij gehouden worden.



Soorten satellieten

Satellieten hebben verschillende en/of meerdere functies. Er zijn communicatiesatellieten die een snelle en betrouwbare manier bieden om tussen grote afstanden te communiceren. Groepen van satellieten kunnen samenwerken om een wereldwijd navigatiesatellietsysteem (GNSS global navigation satellite system) te vormen, zoals Galileo of GPS. Door zulke systemen kennen we de locatie van o.a. telefoons, auto's, vrachtwagens, drones en schepen. Er zijn ook satellieten, die aarde observeren met verschillende sensoren.

De meest voorkomende satellietsensoren zijn optische sensoren. Net als camera's (van bijv. een smartphone) verzamelen ze licht dat mensen kunnen waarnemen en licht in het nabije infraroodbereik, ook wel 'nabij-infrarood' genoemd. Optische sensoren zien alleen gereflecteerd licht. Daarom kunnen ze niets waarnemen op een donkere nacht of met bewolking. Het beeld dat een optische sensor produceert, kan zwart-wit (panchromatisch). Andere sensoren kunnen gekleurde (multispectrale) beelden produceren. Deze worden gemaakt door beelden te stapelen met verschillende golflengtebanden. Als we één foto maken met alleen rood licht, één met alleen groen licht en één met alleen blauw licht, en we deze over elkaar heen leggen, krijgen we een beeld zoals we de wereld om ons heen zien. In tegenstelling tot onze ogen zijn multispectrale sensoren vaak gevoelig voor veel meer golflengtebanden dan alleen rood, groen en blauw. Veel multispectrale sensoren zien ook veel verder in het infrarode deel van het lichtspectrum dan wij mensen kunnen.

Verschiedende objecten hebben verschillende kleuren omdat hun materiaal zonlicht met verschillende golflengten met verschillende intensiteiten weerkaatst. Door de eigenschappen van weerkaatst licht te analyseren, kunnen we de materialen onderscheiden waaruit het aardoppervlak bestaat. Als we met onze ogen naar de aarde kijken, kunnen we vegetatie, water en woestijnen onderscheiden omdat ze het licht met verschillende golflengten met verschillende intensiteiten weerkaatsen. Met multispectrale sensoren zouden we echter soorten planten kunnen identificeren, omdat elk type plant het licht net iets anders weerkaatst. We kunnen zelfs een verschil zien in vegetatiedichtheid en tussen gezonde en ongezonde planten.

Een andere belangrijke manier om naar de aarde te kijken is met een radar. Synthetic Aperture Radar (SAR) zendt eerst microgolven uit. De microgolven worden vervolgens teruggekaatst van het aardoppervlak en worden ontvangen door de sensor. Hoewel radarsensoren niet dezelfde hoge resolutie hebben als optische sensoren, hebben ze wel andere voordelen. SAR-sensoren worden niet beïnvloed door zonlicht (of het gebrek daaraan) omdat ze de reflectie van radiogolven die ze zelf uitzenden, waarnemen. Daarom leggen ze altijd beelden vast onder dezelfde omstandigheden, dag of nacht. Dit maakt ze geschikt om veranderingen te zien op beelden van hetzelfde gebied, op verschillende tijdstippen. Bovendien kunnen ze door wolken heen kijken, omdat radiogolven door wolken heen dringen. Verschillende SAR-sensoren kunnen verschillende golflengten van microgolven uitzenden en ontvangen. Door lange golflengten, kunnen we de bodem zien langs takken en bomen. Korte microgolven worden weerkaatst door bijvoorbeeld gebladerte en gras. SAR-sensoren kunnen verschillen in de polarisatie van uitgezonden en gereflecteerd licht zien. Verschillende materialen reageren anders op verschillend gepolariseerd licht. Daarom zien ze er op satellietbeelden anders uit.



Voorbeelden van het gebruik van satellietgegevens in een distributieketen

Weersvoorspellingen

- Kan leveranciers zoals boeren informeren wanneer ze moeten irrigeren, planten en oogsten. (*levering*)
- Kan routes veiliger maken. Weersvoorspellingen kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt om gebieden met overstromingen of andere gevaarlijke omstandigheden te identificeren, zoals gladde bruggen en wegen die bestuurders en vracht in gevaar kunnen brengen. (*transport*)
- Kan energieverbruik besparen. Bijvoorbeeld door de voorraad gekoelde goederen te verminderen wanneer warm weer wordt voorspeld. (*voorraad- en magazijnbeheer*)
- Kan verkeerssituaties voorspellen. Bijvoorbeeld, bij slecht weer kiezen meer mensen de auto, dan bijv. De fiets. (*transport*)
- Kan de vraag naar weersafhankelijke producten voorspellen. Bijvoorbeeld en grote vraag bij zonnig weer naar zonnebrandcrème en ijsjes. (*aanbod, interne goederenstroom, magazijnbeheer, distributie*)

Verkeer

- Kan verkeerspatronen identificeren en actie ondernemen, zoals nieuwe routes bij verkeeropstoppen, ongelukken of bouwwerkzaamheden. (*distributie, vervoer*)

GNSS (Galileo en GPS)

- Helpt het volgen van de interne goederenstroom, bijvoorbeeld magazijnrobots. (*interne goederenstroom, transport*)
- Houdt de locatie van de voertuigen bij en bewaakt hun prestaties, zodat de vlootactiviteiten geoptimaliseerd kunnen worden en de kosten verlaagd. (*transport*)
- Kan nauwkeurig de vertrek- en aankomsttijd van voorraden voorspellen. (*levering*)
- Maakt het mogelijk om zelfrijdende auto's of vrachtwagens en autonome robots, in magazijnen en distributiecentra in te zetten. (*distributie, transport, interne goederenstroom*)
- Kan de veiligheid van transport- en logistieke operaties bewaken. Door de bewegingen van de vloot te volgen, kan een bedrijf gebieden identificeren waar diefstal of andere veiligheidsrisico's aanwezig kunnen zijn. Dit kan bedrijven helpen de nodige stappen te ondernemen. (*aanbod, interne goederenstroom, transport*)
- Zorgt ervoor dat gevaarlijke stoffen zorgvuldig worden gevolgd en behandeld. (*aanvoer, interne goederenstroom, transport*)

Vervuilmontoring

- Kan de gezondheid van werknemers beïnvloeden. Bijvoorbeeld om smog te vermijden in bepaalde regio's.
- Bedrijven kunnen satellietbeelden gebruiken om de lucht- en waterkwaliteit en landgebruik en landbedekking te monitoren. Deze informatie kan worden gebruikt om routes te plannen die minder impact op het milieu hebben.

Waterstromen monitoren

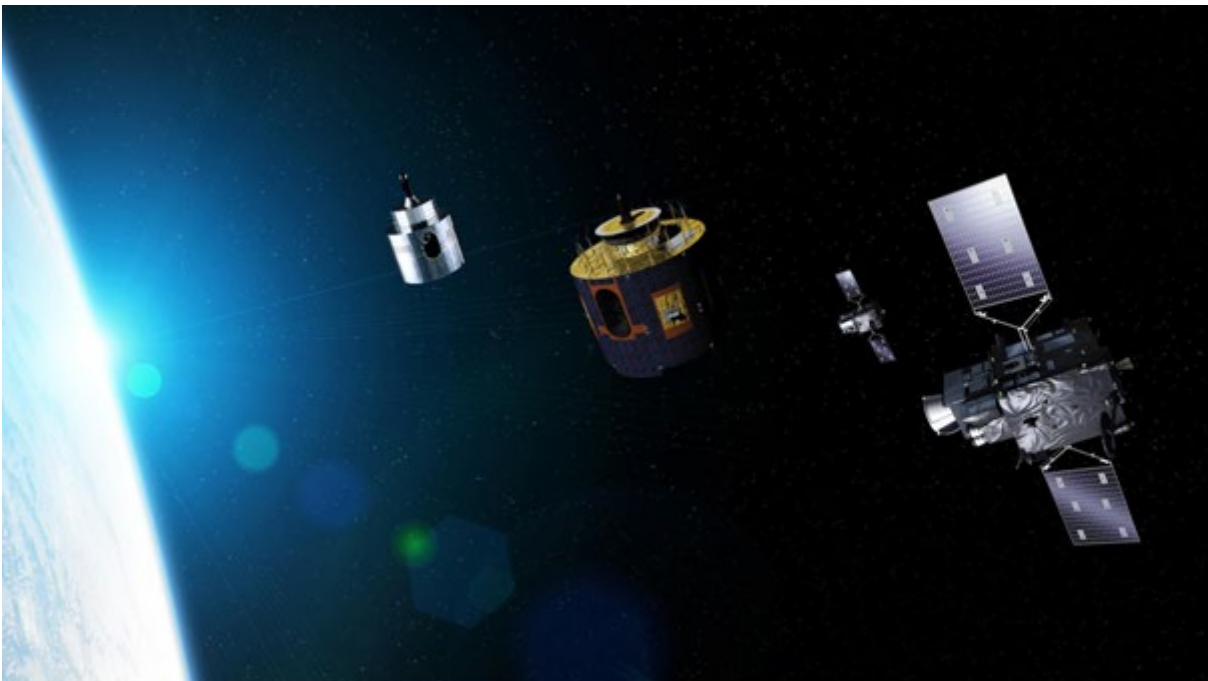
- Vinden van veiligere scheepvaartroutes.



Satellietinformatieblad Meteosat-satellietsysteem

Meteosat-satellieten leveren sinds 1977 belangrijke gegevens voor weersvoorspellingen. Nu bevinden Meteosat-9, -10 en -11 zich in een geostationaire baan boven Europa en Afrika, en de Indische Oceaan. De satellieten lijken te 'hangen' op ongeveer 36.000 km boven de aarde. Dit maakt het mogelijk om elke 15 minuten een volledige afbeelding van Europa en Afrika te maken en elke vijf minuten snelle scanbeelden van Europa. Deze afbeeldingen zijn cruciaal voor het spotten van snel ontwikkelende weersomstandigheden. Stormen kunnen hiermee vaak een paar uur van tevoren worden voorspeld, zo kunnen inwoners op tijd worden gewaarschuwd en eventueel geëvacueerd worden. De gegevens van Meteosat worden ook gebruikt om modellen die het weer voorspellen te verbeteren en om het klimaat te monitoren.

Meteosat Third Generation Imager-1 (MTG-I1) is de eerste van een nieuwe generatie satellieten die belangrijke inzichten geeft voor de vroege detectie en voorspelling van zich snel ontwikkelende zware stormen, weersvoorspellingen en klimaatmonitoring.



Bron: @EUMETSAT

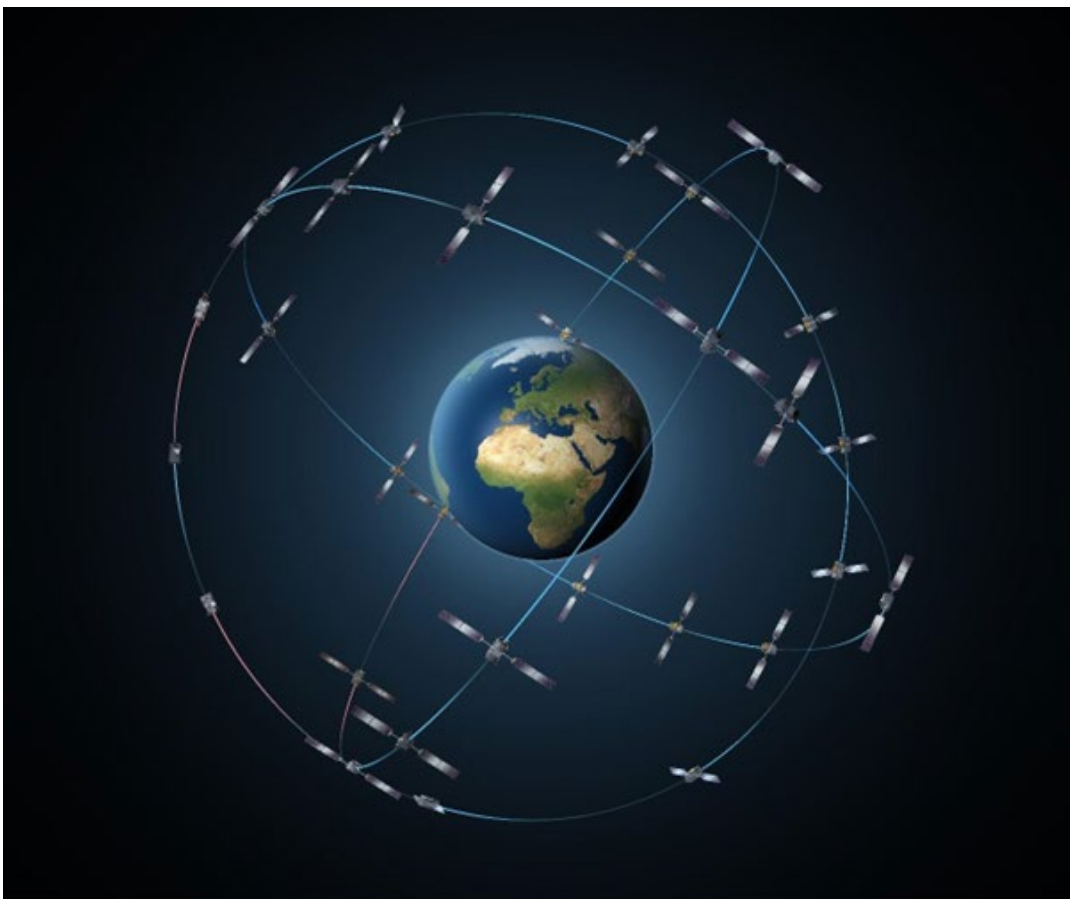


Satellietinformatieblad Galileo-satellietsysteem

Galileo is het satellietnavigatiesysteem van Europa. Het huidige Galileo-systeem bestaat in totaal uit 28 satellieten. Op twee na zijn ze allemaal gepositioneerd in de Medium Earth Orbit (MEO) banen op 23.222 km hoogte, en met een helling van de orbitale vlakken van 56 graden ten opzichte van de evenaar. De andere 2 satellieten zijn in een verkeerde baan geplaatst, deze worden nu gebruikt voor zoek- en reddingsacties.

ESA heeft expres voor de bestaande structuur voor de Galileo-satellieten gekozen. Waarschijnlijk (meer dan 90%) is iedereen ter wereld altijd in het zicht van ten minste vier satellieten. En dus is het mogelijk om te weten waar je bent m.b.v. de afstandssignalen die door de satellieten worden uitgezonden. De helling van de banen werd gekozen om een goede dekking in de polen te garanderen. Het Amerikaanse GPS-systeem werkt niet goed op de polen.

Vanaf de meeste locaties zijn er altijd zes tot acht satellieten zichtbaar, waardoor locaties zeer nauwkeurig kunnen worden bepaald – tot op een paar centimeter. Zelfs in steden met veel hoogbouw is de kans groot dat er voldoende satellieten boven je hoofd zijn om te weten waar je bent en dus te navigeren. Vooral omdat de Galileo-satellieten kunnen samen werken met de Amerikaanse 24 GPS-satellieten. Wanneer alle satellieten zich in de ruimte op deze drie orbitale vlakken bevinden, zal Galileo volledig operationeel zijn.



Bron: @ESA

