



PLANET
CHANGE

Logistikk: Data fra rommet

Lærerveiledning



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



Innhold:

1. Generell informasjon.....	4
Tema	4
Aktivitet	4
2. Introduksjon	6
Hva er logistikk?.....	6
Hva er satellittdata?	6
3. Beskrivelse av aktiviteten	7
Del 1: Klassediskusjon – Hvordan kan satellittdata forbedre logistikk? [30 minutter]	7
Del 2: Spill “Fra verdensrom til dørstokk” [30 minutter]	7
Del 3: Refleksjon [10 min]	8
Del 4 (valgfri): En mulig framtid for å arbeide med satellittdata	8
Del 5 (valgfri): Ekskursjon	8
4. Vedlegg:.....	9
Eksempler på bruk av satellittdata i logistikk	9
Leverandører	9
Intern vareflyt.....	9
Lagerstyring	9
Distribusjon	9
Transport	10
Satellittyper	11
Eksempler på hvordan satellittdata kan brukes til forbedringa av en forsyningskjede	12
Informasjon til lærere.....	13
Meteosat satellittsystem.....	14
GALILEO satellittsystem.....	15



1. Generell informasjon

Målgruppe, alder: 16-18 år / 18-20 år

Europeisk kvalifikasjonsrammeverk-nivå: 1/2/3

Varighet: 65 minutter

Materialer:

- Informasjonsark om satellitter.
- Oppgave 2 (per gruppe):
 - Spillet "Fra rom til dørstokk". Skriv ut og klipp ut spilleark, spillbrett, ordrer, sjanse- og handlingskort, satellittdatakort og logistikkjeder.
 - En terning, mynter, M8-ringer, perler, fyrstikker eller andre objekter som kan fungere som kreditter (ca. 200 stykker).

Elevenes forkunnskaper:

- Grunnleggende kunnskap om hva logistikk innebærer og hvilke deler som utgjør en forsyningskjede.
- En oversikt over hvilke typer

Tema

Emne: Logistikk

Nøkkelord: Satellittdata, verdensrommet, forsyningskjede, distribusjon, transport, logistikk, lager, jordobservasjon, vær, GPS, Galileo, GNSS, Meteosat, bærekraft, forurensning.

Aktivitet

Mål

Elevene vil tilegne seg bedre kunnskap og trene på:

1. Viktigheten av satellittdata for å skape en bærekraftig logistisk infrastruktur.
 - a. Hva er en forsyningskjede, og hvorfor det er viktig å gjøre den mer bærekraftig.
 - b. Hvilken type data satellitter leverer og hvordan de påvirker dagliglivet (f.eks. Google Maps, værmeldinger, GPS, setetilgjengelighet i tog, pollenrapporter, osv.).
 - c. Hvordan satellittdata kan forbedre effektiviteten og sikkerheten innen logistikk.
2. Hvordan de kan forbedre en fiktiv case for en bedrift med satellittdata. Lære hvordan ulike typer satellittdata påvirker en bedrifts logistikk, samtidig som de balanserer kostnader, risikoer og fordeler.
3. Hvordan de kan implementere satellittdata i sitt fremtidige yrke.



4. Hvordan kompetansen de tilegner seg på skolen kan bidra til en fremtidig karriere innen romsektoren.

Sammendrag av aktiviteten

Elevene får først en innføring i forsyningskjedens ulike komponenter, hvilke typer satellittdata som er tilgjengelige, og hvordan disse dataene kan gjøre en forsyningskjede mer effektiv, bærekraftig, mindre forurensende og tryggere for ansatte. Gjennom et brettspill vil de så gå gjennom disse konseptene og lære om fordelene ved slike systemer. Leksjonen avsluttes med en gruppediskusjon om hvordan satellittdata kan påvirke skolen deres og deres fremtidige yrke.



2. Introduksjon

Hva er logistikk?

Logistikk er mer enn bare transport fra ett sted til et annet. Det er en samlebetegnelse for alt som involverer organisering, planlegging, kontroll og utførelse av en flyt av varer fra første til siste fase. En logistikkansatt kan være ansvarlig for ordreplukking, lagring av innkommende varer, pakking, klargjøring for forsendelse, kjøring, lasting og lossing av frakt, samt mange administrative oppgaver som følger med dette. Hele prosessen fra innkjøp av råvarer til det ferdige produktet leveres til kundens dør kalles «forsyningskjeden». De viktigste leddene i denne kjeden beskrives nedenfor.

Produktene, råvarene eller delene som er nødvendige for produksjon, må leveres fra leverandøren. Når råvarene eller produktene blir levert, kan produksjonsprosessen starte. I produksjonsprosessen er det også en vareflyt som må håndteres. For eksempel kan gaffeltrucker sørge for intern transport til og fra laste- og losseområdene. Lager- og varelagerstyring er også en del av logistikken. Dette innebærer spørsmål som hvordan man kan holde kostnadene så lave som mulig samtidig som lageret er stort nok til å sikre levering til forbrukeren; hvilke produkter som er essensielle å ha, og hvilke produkter som har noe lavere prioritet å holde på lager; og hvordan man kan forutsi og håndtere forsyningsmangler.

Distribusjon er det siste trinnet i forsyningskjeden. Det omfatter veien sluttproduktet tar fra lageret til forbruker eller forhandler. Dette inkluderer også innsamling av ordre og klargjøring av forsendelser til kundene.

Transport binder sammen alle trinnene nevnt ovenfor. Varer må flyttes fra ett sted til et annet under levering, produksjon, lagring og distribusjon. Måten varene transporteres på er et viktig valg innen logistikk. Transportsystemer bidrar i stor grad til trafikkbelastning, dødsfall og skader fra ulykker, klimaendringer og uttømming av ressurser, folkehelseproblemer som følge av luftforurensning og støy, samt forringelse av økosystemer. Innsatsen for å gjøre transport mer effektiv er derfor en av de viktigste måtene å bekjempe disse miljø- og sikkerhetsproblemene på, samtidig som man øker lønnsomheten.

Hva er satellittdata?

Satellitter i bane rundt jorden samler inn data med ulike formål. Noen muliggjør rask og pålitelig kommunikasjon, andre overvåker jorden og dens atmosfære, mens noen hjelper telefonen din å vite hvor du er (f.eks. GPS/GNSS-satellitter). Disse dataene kan brukes til å lage prediktive modeller som inkluderer informasjon om hvor mennesker eller varer befinner seg, værforhold, havstrømmer, forurensningsnivåer og trafikkforhold. Informasjonen er verdifull for drift av en forsyningskjede.



3. Beskrivelse av aktiviteten

Del 1: Klassediskusjon – Hvordan kan satellittdata forbedre logistikk? [30 minutter]

Start timen med grunnleggende informasjon om satellitter. Utvid gjerne med satellitters historie, typer satellitter vi har i bane og ulike sensorer satellittene har.

Gi eksempler på tilgjengelig satellittdata. Noen eksempler her er GNSS (Global Navigation Satellite System), trafikkovervåking, kommunikasjon, varslingssystemer, værdata og overvåking av forurensning.

1. Diskuter i klassen hvordan satellittdata allerede påvirker elevenes liv, og bruk svarene deres til å lage et tankekart. Alternativt kan elevene svare ved hjelp av nettbaserte verktøy (f.eks. lessonup.com, kahoot.com). Samle sammen felles observasjoner. Om nødvendig, pek ut andre måter som satellitter allerede påvirker livene deres på.

Minn elevene på hva logistikk og en forsyningskjede er. Gå igjennom og skriv gjerne ned hva som er de viktigste komponentene i en forsyningskjede: leverandør, lagerstyring, distribusjonssentre, transport, pakking, ordrer, forhandler og forbruker.

2. Del klassen inn i grupper på 4 personer og gi hver gruppe et informasjonsark om en bestemt satellitt. Informasjonsarket bør beskrive hva en spesiell sensor kan gjøre, eller egenskapene til satellitten. For eksempel, Galileo GNSS har en presisjon på 20 meter eller Meteosat satellittene samler inn værdata og bidrar til bedre værmeldinger. La dem diskutere hvordan deres satellittdata kan forbedre forsyningskjeden (effektivitet, sikkerhet, bærekraft osv). Be gruppene forklare hvilke komponenter i forsyningskjeden som blir forbedret og be dem komme med konkrete eksempler på hvordan slik data kan brukes. Gruppene skriver ned sine konklusjoner, inkludert eksempler.

Logistikk er prosessen med å planlegge og utføre effektiv transport og lagring av varer fra opprinnelsesstedet til forbrukerens endepunkt.

En forsyningskjede inkluderer alle trinn som er involvert i å levere et ferdig produkt eller en tjeneste til kunden. Trinnene kan omfatte innhenting av råvarer, transport av disse til produksjon, og deretter transport av de ferdige produktene til et distribusjonssenter eller en butikk der de kan leveres til forbrukeren. Aktørene som er involvert i forsyningskjeden inkluderer produsenter, leverandører, lager, transportselskaper, distribusjonssentre og forhandlere.

Avslutt med at gruppene deler sine konklusjoner med klassen.

Del 2: Spill “Fra verdensrom til dørstokk” [30 minutter]

Studentene spiller et brettspill der de driver sin egen forsyningskjede og tjener kreditter ved å levere ordre fra leverandør til forbruker.

Satellittdata kan gjøre kjeden mer effektiv og trygg, men krever investeringer. Elevene må balansere kostnader og fordeler. Gjennom spillet lærer elevene hvordan satellittdata kan bidra til at bedriftens logistikk blir mer lønnsom, effektiv, bærekraftig og trygg for de ansatte.

Gi tidsoppdateringer hvert 5. eller 10. minutt.



Del 3: Refleksjon [10 min]

Diskuter i klassen hvordan satellittdata kan forbedre aspekter ved skolen (f.eks. skolens kantine, administrasjon, skolevei og timeplanlegging). Kan noe av dette bli mer effektivt, bærekraftig eller tryggere?

Be elevene vurdere hvordan de kan bruke satellittdata i fremtidige yrker.

Del 4 (valgfri): En mulig framtid for å arbeide med satellittdata

En logistikkmedarbeider er ansvarlig for plukking av ordre, lagring av innkommende varer, pakking av varer, klargjøring av varer for forsendelse, kjøring, lasting og lossing av godstrafikk, samt mange administrative oppgaver som følger med. Som vi har sett fra eksemplene i spillet, kan satellittdata i stor grad påvirke hvordan forsyningskjeden fungerer effektivt.

Del 5 (valgfri): Ekskursjon

Alternativer: besøk et logistikkselskap der de ansatte bruker satellittdata i sin daglige drift.



4. Vedlegg:

Eksempler på bruk av satellittdata i logistikk

Leverandører

En leverandør handler med produkter de selv produserer, for eksempel ved å dyrke eller utvinne dem, eller ved å sette sammen produktene ved å kombinere råvarer. Leverandører, som bønder, kan bruke satellittdata for å se om jorden deres er tørr og trenger vanning, eller for å finne ut når det er best å så, plante eller høste. Landbruksmaskiner kan autonomt utføre arbeidet styrt av GPS eller tilsvarende systemer, og husdyrbønder kan spore dyreflokkene sine. Andre leverandører av råvarer, som gruveselskaper, kan bruke satellittdata til å analysere jordens overflate på utilgjengelige eller avsidesliggende steder.

Intern vareflyt

I produksjonsprosessen må ulike materialer og varer samles for å bli satt sammen. For eksempel lossere gaffeltrucker varer fra leverandøren, lagrer dem og frakter dem inn i produksjonsprosessen. I lagre kan automatiserte, selvkjørende [gaffeltrucker](#) i stor grad forbedre effektiviteten av denne interne vareflyten, samtidig som de øker sikkerheten på arbeidsplassen. Ofte er disse automatiserte gaffeltruckene i konstant kontakt med satellitter, som sender informasjon om posisjon, last, batteritid og generell funksjonalitet.

Lagerstyring

Lagerstyring og intern vareflyt er tett knyttet sammen. Materialene til produksjonen lagres i lageret, men også ferdige produkter som er klare for videre distribusjon til forhandlere, detaljister, andre distribusjonssentre eller direkte til kunden. Lagerstyring sikrer at forsyninger holdes på lager, slik at produksjonen kan fortsette, men balanserer også lagerbeholdningen av ferdige produkter med antall ordre. For mye lagerbeholdning kan være kostbart, for eksempel på grunn av begrenset plass. For å kunne styre et lager, må ledelsen vite hvilke ordre som forventes, når forsyninger er på vei, og hvor hver vare er plassert i lageret. Med hjelp av satellittdata kan lagerbeholdning og forsyninger spores. Til og med værmeldinger kan brukes for å forutsi kostnader, tilgjengelighet av forsyninger eller etterspørsel etter produkter. I lagre kan roboter pakke ut og pakke paller.

Distribusjon

Distribusjon er den overordnede styringen som overvåker flyten av varer fra utvikling til salgssted. Det inkluderer også innsamling av ordre og klargjøring av forsendelser til kunder. Et distribusjonssenter forbereder ordre som skal hentes, pakkes og sendes til kunder. I store distribusjonssentre er mye av dette



arbeidet automatisert ved hjelp av roboter styrt av systemer som inkluderer satellitter. Styringen av når og hvilken rute forsendelsene skal sendes, er også en del av distribusjonsstyringen. De velger smarte ruter som minimerer transportdistanser samtidig som raske leveranser sikres ved hjelp av data.

Transport

Transport er faktoren som binder sammen alle de tidligere nevnte aspektene av logistikk. Det er ofte det folk tenker på når de hører ordet logistikk. Transportsystemer er den mest forurensende delen av logistikk og det området der de største miljøforbedringene kan gjøres. Transportsystemer er store bidragsytere til trafikkproblemer, ulykker, klimaendringer, ressursutarming, folkehelseproblemer på grunn av luftforurensning og støy, samt forringelse av økosystemer. Innsats for å gjøre transport mer effektiv er derfor en av de viktigste måtene å bekjempe disse miljø- og sikkerhetsproblemene på, samtidig som lønnsomheten økes. I dag brukes satellitter til å spore skip, tog, godsbiler, leveringsbiler, personbiler og til og med individuelle (sjø)kontainere. Informasjon om drivstoffnivå eller batteritid, hvor lenge en sjåfør har kjørt, og hvor de best kan ta en pause, sendes via satellitter. Aktiv overvåking av veier og trafikk unngår at lastebiler havner i kø, sparer tid og drivstoff, eller unngår farlige ruter. Værmeldinger og overvåking kan også forhindre at sjåfører havner i farlige eller tidkrevende situasjoner på veien. Forurensningsovervåking kan brukes til å beskytte arbeidere mot eksponering for skadelige stoffer.



Satellittyper

Satellitter kan ha ulike eller til og med flere funksjoner. For det første er det kommunikasjonssatellitter som gir en rask og pålitelig måte å kommunisere over store avstander og på steder der andre kommunikasjonsmidler ikke er mulig. Konstellasjoner av satellitter kan arbeide sammen for å danne et globalt navigasjonssatellittsystem (GNSS), som Galileo eller GPS. Slike systemer er grunnen til at telefonen, bilene, lastebilene, dronene og skipene vet hvor de befinner seg. Andre satellitter observerer jorden med en rekke forskjellige sensorer.

De vanligste satellittsensorene er optiske sensorer. Slik som vanlige kameraer samler optiske sensorer lys som øyet vårt kan oppfatte, samt lys i det nærliggende infrarøde området også kalt "nær infrarødt". Optiske sensorer ser bare reflektert lys. Derfor kan de ikke observere noe på en mørk natt eller under skyer. Bildet en optisk sensor produserer kan være svart-hvitt (pankromatisk). Her ser det bare etter tilstedeværelsen av lys. Andre sensorer kan også produsere fargede (multispektrale) bilder. Disse er laget ved å stable bilder tatt av forskjellige bølgelengdebånd. Når det tas et bilde med bare rødt lys, ett med bare grønt lys, og ett med bare blått lys, og de legges disse over hverandre - da får vi et bilde som viser verden rundt oss slik vi ser den. I motsetning til øynene våre, er multispektrale sensorer ofte følsomme for mange flere bølgelengdebånd enn bare rødt, grønt og blått. Mange multispektrale sensorer ser også mye lenger inn i den infrarøde siden av lysspekteret enn det menneskers øyne kan oppfatte. Ulike gjenstander har forskjellige farger fordi materialet deres reflekterer sollys med forskjellige bølgelengder ved forskjellige intensiteter. Ved å analysere egenskapene til reflektert lys kan vi skille materialene som utgjør jordoverflaten. Når vi ser ned på jorden med øynene våre, vil vi skille vegetasjon, vann og ørken for de reflekterer lys med forskjellige bølgelengder ved forskjellige intensiteter. Men med multispektrale sensorer kunne vi identifisere typer planter ettersom hver type plante reflekterer en litt annen form for bølge. Vi kan til og med se forskjell i vegetasjonstetthet og mellom sunne og usunne planter.

En annen viktig måte å se jorden på er med radar. Synthetic Aperture Radar (SAR) sender først ut mikrobølger. Mikrobølgene reflekteres deretter tilbake fra jordoverflaten og mottas av sensoren. Selv om radarsensorer ikke har den høye oppløsningen som optiske sensorer, har de andre kvaliteter. SAR-sensorer påvirkes ikke av sollys fordi de observerer refleksjonen av radiobølger de selv sender ut. Derfor tar de alltid ta bilder under ulike forhold, dag eller natt. Dette gjør dem mer egnet til å oppdage endringer av samme område på bilder tatt til forskjellige tider. Dessuten kan de se gjennom skyer siden radiobølger trenger gjennom skyer. Ulike SAR-sensorer kan sende ut og motta forskjellige bølgelengder av mikrobølger. Ulike materialer reflekterer dette lyset forskjellig. For eksempel trenger lange bølgelengder gjennom løvverk og grener av trær, og lar oss dermed se bakken. Mens kortere mikrobølger reflekteres av løvverk og gress. Dessuten kan SAR-sensorer også leke med forskjeller i polariseringen av utsendt og reflektert lys. Det er retningen til bølgeformen. Vi vil ikke gå inn på detaljene, men forskjellige materialer reagerer forskjellig på forskjellig polarisert lys, så de ser annerledes ut i satellittbilder.



Eksempler på hvordan satellittdata kan brukes til forbedringa av en forsyningskjede

Værvarsling

- kan informere leverandører, f.eks. bønder om når de skal vanne, plante og høste. (levere)
- kan varsle om usikre ruter. For eksempel kan værmeldinger brukes til å identifisere områder med flom eller andre farlige forhold som glatte broer og veier som kan sette sjåførere og last i fare. (transportere)
- kan spare energiforbruk. For eksempel ved å redusere lagrene av kjølevarer når det er spådd varmt vær (lageradministrasjon)
- kan forutsi trafikk. For eksempel vil flere mennesker pendle med bil i stedet for å sykle eller gå når været er dårlig (transportere)
- kan forutsi behov for visse væravhengige produkter. For eksempel kan en solrik værmelding forutsi økt etterspørsel etter solkrem hos forhandlere (forsyning, intern flyt av varer, lagerstyring, distribusjon)

Trafikkovervåking

- kan brukes til å identifisere og analysere veinettet, identifisere trafikkmønstre og potensielle farer som trafikkork, veiarbeid, ulykker og overvåke tilstanden til veier og broer. Denne informasjonen kan brukes til å planlegge ruter, identifisere potensielle flaskehals, unngå farer og forsinkelser og bestemme de beste reisetidene. (distribusjon, transport)

GNSS (Galileo & GPS)

- hjelper til med å spore den interne varestrømmen, for eksempel lagerroboter (intern flyt av varer, transport)
- sporer plasseringen av et selskaps kjøretøy og overvåker ytelsen slik at flåtedriften kan optimaliseres og kostnadene reduseres (transportere)
- kan nøyaktig forutsi ankomsttid for forsyninger (forsyning)
- muliggjør potensiell bruk av selvkjørende biler eller lastebiler, samt autonome roboter i varehus og distribusjonssentre (distribusjon, transport, intern flyt av varer)
- kan overvåke sikkerheten til transport- og logistikkoperasjoner. Ved å spore bevegelsen til flåten sin, kan et selskap identifisere områder der tyveri eller andre sikkerhetsrisikoer kan være til stede. Dette kan hjelpe bedrifter å ta de nødvendige skritt for å beskytte lasten og sikre sjåførenes sikkerhet. (Forsyning, intern flyt av varer, transport)
- sikrer at farlige materialer spores og håndteres med største forsiktighet (Forsyning, intern flyt av varer, transport)

Forurensningsovervåking

- kan påvirke en ansatts helse. For eksempel for å unngå smog i visse timer i visse forurensede områder eller ruter.
- selskaper kan bruke satellittbilder til å overvåke luft- og vannkvalitet, samt arealbruk og arealdekke. Denne informasjonen kan brukes til å planlegge ruter som minimerer miljøpåvirkninger.
- Overvåking av vannstrømmer
- Ved å bruke disse dataene kan frakt gjøres mer effektiv og bærekraftig



Informasjon til lærere

Det er mulig å gi elevene lenger tid til spillet for å sikre at de har tid til å fullføre flere ordre.

Satellittarkene med informasjon følger på de to neste sidene.

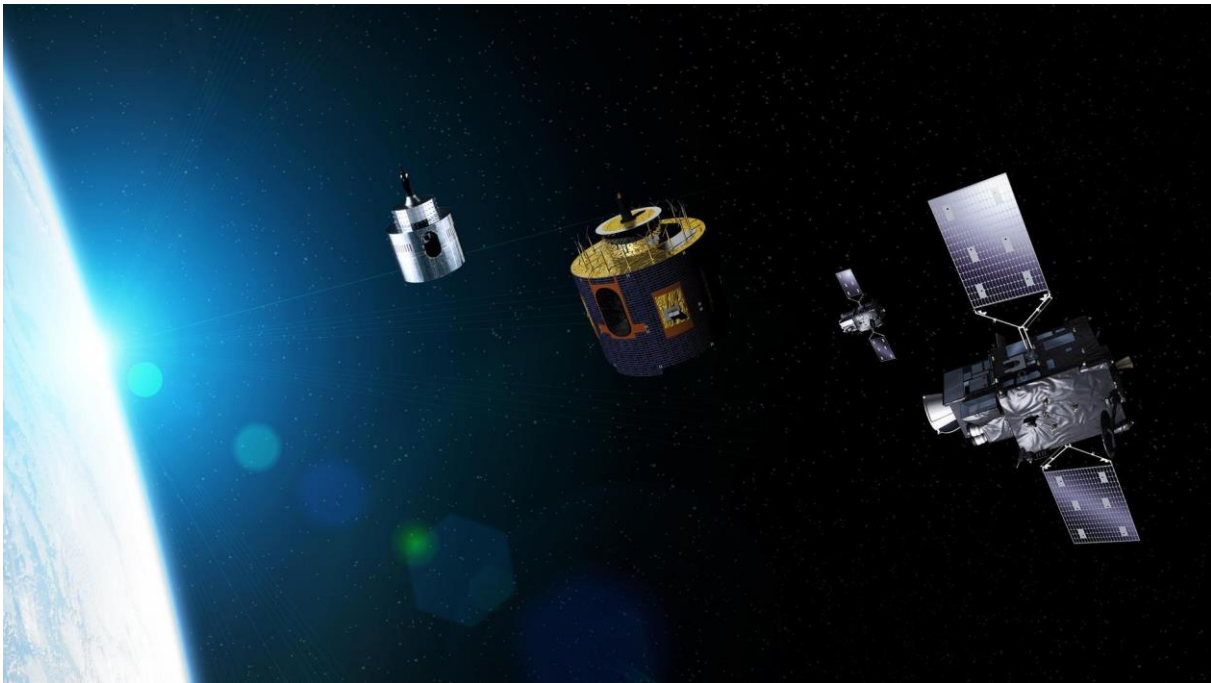
.



Meteosat satellittsystem

Meteosat-satellitter har levert viktige data for værvarsling siden 1977. Per dags dato er Meteosat-9, -10 og -11 i en geostasjonær bane over Europa og Afrika, og Det indiske hav. Dette betyr at satellittene ser ut til å "henge" stille på omtrent 36 000 km over jorden. Dette gjør det mulig å lage et fullstendig platebilde av Europa og Afrika hvert 15. minutt og hurtigskanne bilder over Europa, hvert femte minutt. Disse bildene er avgjørende for å oppdage værhendelser i rask utvikling. Dette betyr at vi kan forutsi stormer noen timer fremover og vi kan redde liv og eiendom. Meteosats data brukes også til å forbedre værmodeller og til klimaovervåking.

Meteosat Third Generation Imager-1 (MTG-I1) er den første av en ny generasjon satellitter som gir avgjørende innsikt for tidlig oppdagelse og prediksjon av kraftige stormer som utvikles raskt, værvarsling og klimaovervåking.



GALILEO satellittsystem

Når Galileo, Europas eget globale satellittnavigasjonssystem, er fullt operativt, vil det være 24 satellitter pluss reservedeler i Medium Earth Orbit (MEO) i en høyde av 23 222 kilometer.

Åtte aktive satellitter vil okkupere hver av tre baneplan som skråner i en vinkel på 56° til ekvator. Satellittene vil bli spredt jevnt rundt hvert plan og vil bruke omtrent 14 timer på banen rundt jorden. Ytterligere to satellitter i hvert plan vil være i reserve; i beredskap dersom en operativ satellitt svikter.

Planleggere og ingeniører ved ESA hadde gode grunner for å velge en slik struktur for Galileo-konstellasjonen. Det er en svært stor sannsynlighet (mer enn 90 %) for at hvem som helst hvor som helst i verden alltid vil være i sikte av minst fire satellitter og dermed vil kunne bestemme deres posisjon fra avstandssignalene som sendes av satellittene.

Helningen til banene ble valgt for å sikre god dekning ved polare breddegrader, som er dårlig betjent av det amerikanske GPS-systemet. Fra de fleste steder vil seks til åtte satellitter alltid være synlige, noe som gjør at posisjoner kan bestemmes svært nøyaktig – innen noen få centimeter. Selv i høye byer vil det være en god sjanse for at en trafikant vil ha tilstrekkelig med satellitter over hodet til å ta en posisjon, spesielt ettersom Galileo-systemet er interoperabelt med det amerikanske systemet med 24 GPS-satellitter. Når alle satellittene er i verdensrommet på disse tre baneplanene, vil Galileo være fullt operativ, og tilby sine tjenester til et bredt spekter av brukere over hele verden.

