

The image shows a perspective view of the Earth from space, with a large satellite in the foreground and several others in the distance. The satellite in the foreground has large solar panels and a gold-colored body. The background is a starry space with a few bright stars.

GALILEO

ESA
konstelacija
upravljanje
financije
mogućnosti
integracija
Galileo Galilei



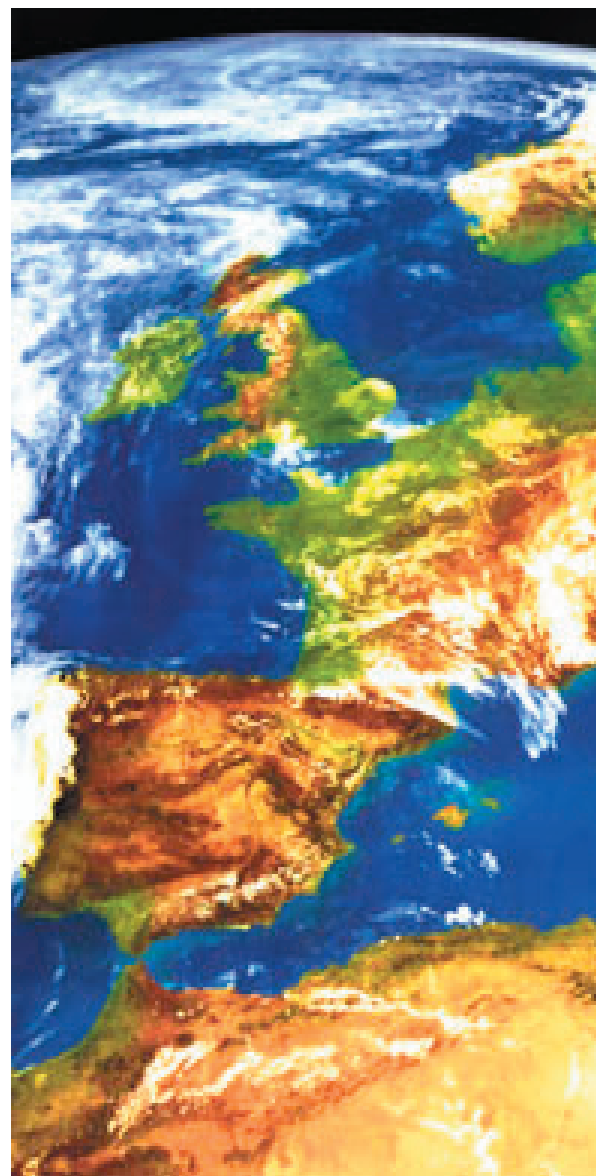
Galileo je doprinos Europe sljedećoj generaciji globalnog navigacijskog satelitskog sustava (GNSS). Njegova svrha je da, kao satelitski navigacijski sustav pod civilnom kontrolom, omogući mnogo samostaliju Europu. Očekuje se da će **Galileo** stimulirati razvoj tehnologije, poboljšanje mobilnosti, sigurnosti i kvalitete života, te ujedno stimulirati ekonomski razvoj u područjima proizvodnje prijamnika i razvoja aplikacija.

Galileo je prije svega veliki izazov koji predstavlja ne samo ekonomski, već i politički, znanstveni i tehnološki cilj koji će pokazati zajedništvo i snagu Europe kao jedinstvene cjeline. On je najbolji primjer za sve što Europa može postići, a i prvi je na listi uspjeha jer je povećao sigurnost za Europljane i pomogao da se Europa brže ujedini i proširi svoje granice. U ožujku 2001. godine, predsjednik Europske vlade Romano Prodi je izjavio u Europskom parlamentu: *“Galileo nudi alternativu kroz koju će Europa ostvariti samostalnost u satelitskoj navigaciji - u civilnoj, vojnoj i znanstvenoj domeni. Europa ne smije propustiti tu priliku.”*

Dizajn **Galileo** sustava je dovršen. Trenutna faza razvoja i procjena valjanosti očekuje se do kraja 2003. godine, postavljanje satelita i testiranje u orbiti tijekom 2004. i 2005. i konačno, isporuka inicijalnih servisa tijekom 2006. godine. Očekuje se da će EGNOS biti integriran u **Galileo** institucionalno, komercijalno i tehnološki.

Uloga koju satelitski sustavi imaju danas u našim životima primjetno će se povećati. Kako je danas teško zamisliti život bez organizacije u pogledu vremenske određenosti, tako se u budućnosti neće moći ništa bez znanja o svom preciznom položaju na Zemlji. Krajem prošlog i početkom ovog stoljeća, europska ekonomija se oslanjala na tuđe navigacijske resurse, što je značilo ovisnost i osjetljivost obzirom na sigurnost. Bilo kakav neuspjeh GPS-a, čak i djelomičan, direktno bi značio za milijarde Europljana gubitak i potencijalnu životnu ugroženost. Zahvaljujući **Galileu**, Europa ne samo da može osigurati ekonomski napredak bez straha od nekontrolirane opasnosti, već može omogućiti povećanu sigurnost za svoje građane kroz pouzdane usluge koje će taj sustav pružati. Kontrola nad satelitskim sustavom znači kontrolu nad mnogim industrijskim područjima koji su omogućeni zahvaljujući upravo tom satelitskom sustavu. Europska unija

jednostavno ne može sebi priuštiti nesudjelovanje u takvom projektu. Uvriježeno je mišljenje da kad se radi o projektima koji nude rješenja od globalne važnosti i promoviraju ideje koje su za dobrobit čovječanstva, kao što je **Galileo**, nema mjesta monopolu. Upravo iz razloga što **Galileo** nije u vlasništvu samo jedne države, ali i zbog toga što u projektu sudjeluju mnogi civilni i privatni sektori, zajamčen je kontinuitet, kvaliteta i održivost sustava.



European Space Agency

Uspjeh ESA-e tijekom više od četvrt stoljeća promijenio je ulogu agencije. Kada je agencija nastala 1975. godine, trebalo je puno toga nadoknaditi. Pokušaj da se razvije lansirna raketa za Europu završio je neuspjehom. Europski znanstvenici su imali dobar multinacionalni program, ali su uglavnom ovisili o Amerikancima ili Rusima kod lansiranja svojih svemirskih eksperimenata ili manjih satelita. No, tijekom vremena odnos snaga se promijenio, tako da je danas slika ipak malo drukčija. Kroz ESA-ine programe za lansiranja, znanost, telekomunikacije, promatranje Zemlje i svemirski let sa



ljudskom posadom, Europa je demonstrirala veliku kompetentnost. Europske svemirske industrije već zapošljavaju 40,000 ljudi izravno i 250,000 indirektno, a ove brojke mogu samo rasti.

Europska svemirska agencija počela je sa radom radom 1975. godine. Osmišljena je dvije godine ranije na sastanku ministara iz 10 europskih zemalja, kako bi kombinirala ciljeve bivše European Launcher Development Organisation i European Space Research Organisation (obje organizacije datiraju iz ranih 60-ih). Danas ESA ima 15 zemalja članica u Europi, i Kanadu kao suradnika. Tijekom prvih 27 godina ESA je promijenila Europin status iz sporednog u glavnog igrača. Prekretnica je bila 1986. godina kada je ESA-ina svemirska letjelica Giotto, izgrađena od strane Europske industrije, noseći instrumente europskih znanstvenika i lansirana europskom raketom, posjetila Halleyev komet što je tada bio najsmjeliji pokušaj bilo koje svjetske svemirske agencije.

U osnivače ESA-e ubrajamo 10 najvećih zemalja zapadne Europe: Francusku, Njemačku, Italiju, Španjolsku i UK, zajedno sa Belgijom, Danskom, Nizozemskom, Švedskom i Švicarskom. Preostalih pet zemalja članica priključile su se kasnije: Irska, Austrija,

Norveška, Finska i Portugal, dok je Kanada zemlja suradnik. Većina zemalja članice su Europske unije, ali neke nisu. Isto tako, neke članice EU još nisu dio ESA-e. Ta dva tijela su međusobno neovisna, ali zajedno surađuju kod unapređivanja svemirske politike za Europu. Raznovrsnost ESA-inih zemalja članica ostaje izvor vitalnosti i svestranosti, jer svaka država donosi svoje znanstvene tradicije, tehnološke vještine, političke prioritete i kulturni stil.

Sjedište ESA-e je u Parizu gdje su smješteni direktori ESA-inih programa za znanost, aplikacije, promatranje Zemlje i lansiranja, kao i službenici odgovorni za strategiju, tehnološku politiku, financije i administraciju. Europska svemirska luka je u Kourou na Francuskoj Gvajani. Iako ju je sagradila Francuska svemirska agencija CNES, europska svemirska luka je znatno povećana pod ESA-inim sponzorstvom za lansiranja raketa Ariane. Kao optimalna lokacija za sigurna lansiranja preko Atlantskog oceana odabrana je sjeverna obala Južne Amerike da bi se iskoristila prednost Zemljine rotacije blizu ekvatora kako bi se omogućila 10% veća masa satelita u usporedbi s Američkom svemirskom lukom na Cape Canaveralu. Zemaljske stanice su Salmijärvi u Švedskoj, Redu u Belgiji, Villafranca Del



Castillo u Španjolskoj i Kourou na Francuskoj Gvajani. Smještena na velikoj geografskoj širini, stanica Salmijärvi radi sa ESA-inim satelitima koji se kreću u polarnim orbitama, dok se Redu bavi uglavnom telekomunikacijskim satelitima iznad ekvatora. Villafranca radi sa ESA-inim astronomskim satelitima (trenutno XMM-Newton), ali i pruža smještaj

razvila koriste se na komercijalnom tržištu za lansiranja, pogotovo za komunikacijske satelite, unatoč jakoj konkurenciji iz SAD-a, Rusije, Kine i Japana.

- Globalni standardi za sadašnju generaciju telekomunikacijskih satelita su bazirani na tehnikama koje je demonstrirala ESA i preko 50 telekom satelita su napravile Europske svemirske tvrtke.

letjeli u svemir Američkim Shuttle-om u 12 misija i nekoliko su puta boravili na ruskoj svemirskoj stanici Mir. Također su obavili 4 misije na internacionalnu svemirsku stanicu u kojoj ESA sudjeluje kao ravnopravni partner.

ESA ima dugogodišnje iskustvo razvoja i implementacije kompleksnih svemirskih sistema kao što su meteorološki ili komunikacijski



znanstvenicima koji planiraju opažanja. Glavna uloga stanice Kourou je komuniciranje sa satelitima nakon lansiranja. ESA također ima na korištenje stanicu za praćenje u Perthu u Australiji, te pristup ostalim svjetskim stanicama ako to misije zahtijevaju. ESA je realizirala puno uspješnih projekata od svog osnutka. Evo nekoliko najvažnijih:

- Rakete Ariane koje je ESA

predvodi svijet u praćenju ozonskih rupa, ledenih površina, oceanskih vjetrova i struja, i drugih "zdravstvenih provjera" za naš planet.

- Znanstvena svemirska letjelica, koju je ESA sagradila, preuzela je vodeću ulogu u proučavanju Sunca i njegovog utjecaja na Zemlju, istraživanju kometa, kartiranju zvijezda iz svemira i otkrivanju svemira pomoću infracrvenog svjetla ili X-zraka. ESA-ini astronauti su

sateliti. Tijekom 1994. godine, European Commission, European Organisation for the Safety of Air Navigation (Eurocontrol) i ESA su se zajedno obvezale tzv. tripartite ugovorom za pripremu prve generacije GNSS, poznatijeg kao EGNOS. Danas EGNOS razvijaju Europska i kanadska industrija pod ESA-inim rukovodstvom.

generalni direktor ESA-e. "Mi moramo biti dovoljno jaki da bi Europa bila u sobi kada se te odluke donesu."



Konstelacija

Galileo sateliti:

- klasa srednje velikih satelita
- masa 650 kg
- proizvode 1500 W električne energije
- predviđeni vijek trajanja je preko 20 godina
- dvije vrste sata, dva rubidijumska i dva pasivna hidrogenska masera
- sadržavat će procesor za signal u L-bandu, RF dio i laserski retro-reflektor da bi se omogućilo dvosmjerno putovanje zrake
- Svaki MEO satelit će biti lansiran u orbitalni položaj malo drugačiji od nominalnog. To će donekle smanjiti potrebu za korekcijama orbita satelita od strane kontrolnih stanica

Orbitalni parametri svakog satelita (visina, srednja anomalija, itd.) su precizno usklađeni u svrhu smanjenja satelitskih manevara potrebnih za održavanje konstelacije tijekom životnog vijeka satelita. Ovaj faktor povećava dostupnost servisa kao i uštedu goriva koja doprinosi smanjenu troškova lansiranja.

Geometrija satelita je dizajnirana za višestruko lansiranje satelita sa Ariane-om ili sličnom raketom, dok su manje rakete predviđene za zamjenu neispravnih satelita.

Moguće su dvije opcije za položaj satelita:

1. srednja Zemljina orbita (MEO-medium Earth orbit)

2. kombinacija srednje i geostacionarne Zemljine orbite (GEO-geostationary Earth orbit).

MEO konstelacija:

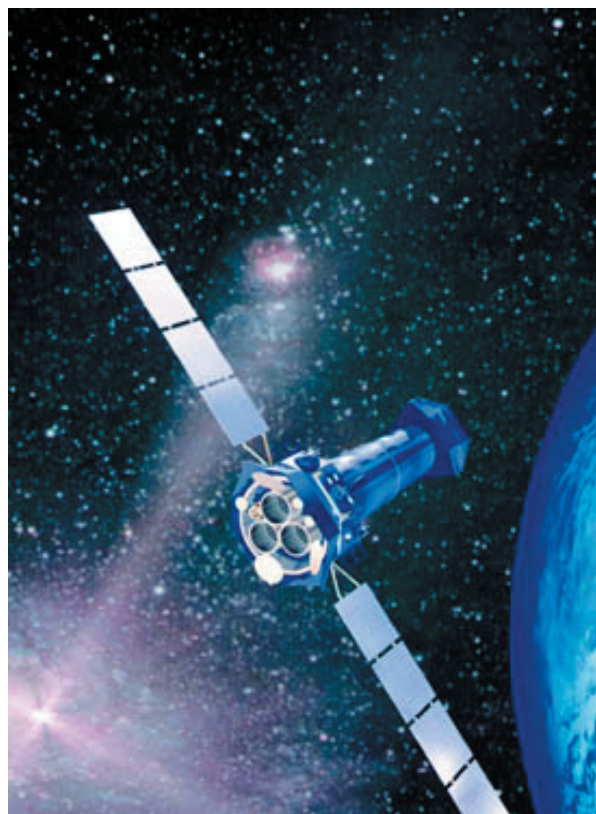
-tri ravnine

-inklinacija od 56°

-30 jednoliko raspoređenih satelita (27 aktivnih i tri pričuvna), na visini od 23616km iznad Zemlje

GEO konstelacija:

Inklinacija od 53° kako bi se omogućila dostupnost usluge i na najvećim geografskim širinama, zadovoljavajući potrebe svih Europljana. To je razlika od ostalih navigacijskih sustava, koji su dizajnirani samo za vojne svrhe s pretpostavkom da će potreba za korištenjem u polarnim područjima biti vrlo mala



UPRAVLJAČKA STRUKTURA

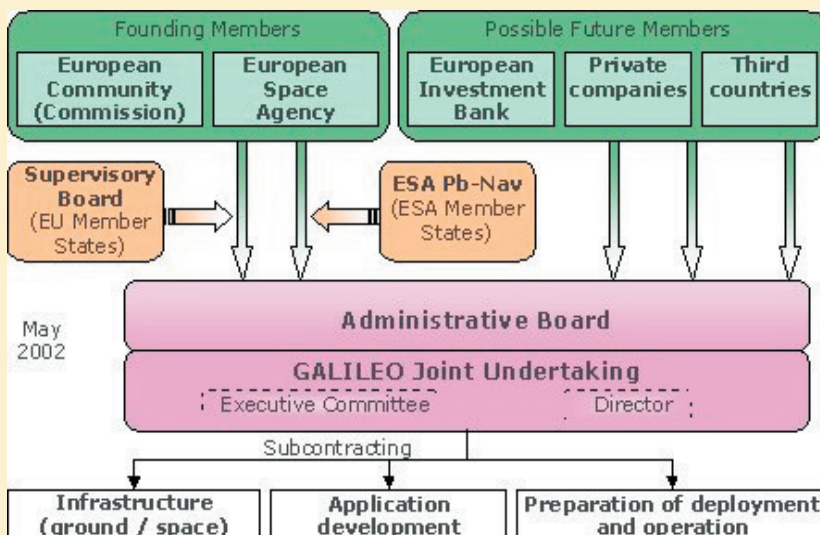
EC-ove studije o **Galileu** ukazuju na potrebu za upravljačkom strukturom SD. Galileo Service Developer (SD) je jedan entitet u procesu razvoja koji će predstavljati interese korisnika kroz taj proces. SD će biti integralni dio Galileo Operating Company kroz sve faze razvoja i postavljanja satelita, uz EC i ESA. On će postati operator, ostajući nakon što se druge tvrtke povuku. Na njemu leži odgovornost za razvijanje tržišta i isporuku servisa. Servisi će biti omogućeni pomoću nekog PPP modela ili PFI koncesijskim ugovorom organizacije koja nadgleda projekt **Galileo**: Galileo Agency. Stoga, SD mora osigurati da razvijeni servisi potpuno odgovaraju zahtjevima korisnika. Da bi **Galileo** uspio, potrebe budućih kupaca/korisnika i konačnog operatora moraju definirati arhitekturu i dizajn servisa. Ovi dioničari moraju sudjelovati u rukovođenju i implementaciji programa. Vjerodostojnosti radi, SD mora imati iskustvo sa GNSS; mora se čvrsto obvezati javnom sektoru da će kompletirati program razvoja **Galilea**; i SD bi trebao biti potencijalni operator **Galilea**. Ujedno bi trebao ponuditi

mnoštvo tehnologija i upravljačkih vještina. SD će vjerojatno biti konzorcij europskih kompanija predvođenih elektroničkom i servisnom tvrtkom kao što je Thales.

Na najvišoj razini, Galileo Agency (GA) će biti odgovorna za javne i internacionalne interese. GA će preuzeti upravljanje **Galileom**, osiguravajući put do "Zajedničkog poduzeća", čiji će glavni dioničari biti EC, ESA i SD. Ovaj entitet će dati kredibilitet **Galileu**, a njegov ustroj će privlačiti privatna ulaganja. Zajedničko poduzeće sastoji se od administrativnog odbora, izvršne uprave i direktora. Administrativni odbor sastavljen je od predstavnika članova "Zajedničkog poduzeća", organa koji donosi sve strateške odluke vezane uz programiranje i financiranje kao i odluke o primanju novih članova i to većinom od 75% glasova. Izvršna uprava sastoji se od 3 osobe: predstavnik Europske komisije, predstavnik Europske svemirske agencije i predstavnik administrativnog odbora koji će biti iz privatnog sektora (jednom kada privatne tvrtke postanu

članovi). Izvršna uprava će biti odgovorna za proces razvoja, poslovni plan i privlačenje privatnih investicija. Ona ujedno štiti i komercijalne interese **Galilea**, djelujući kao posrednik između političkih struja. Izvršnoj upravi će pomagati direktor pri izvršavanju svih zadaća povjerenih od strane administrativnog odbora. On je ujedno i legitimni predstavnik "Zajedničkog poduzeća", te mu osigurava svakodnevno upravljanje. Od faze procjenjivanja pa nadalje, ova tvrtka će preuzeti upravljačku ulogu, te postati Galileo Operating Company (GOC).

Od početka faze postavljanja satelita, SD efektivno postaje sve-privatni Galileo Operating Company (GOC) i obvezuje se na prihvaćanje svih rizika programa osim tržišnog rizika. Članovi konzorcija prihvaćaju tehnološke rizike, neuspjela lansiranja itd. U ovoj fazi SD ima ograničenu ulogu u aspektu industrijske arhitekture, jer je sustav do tada definiran i specifikiran. ESA će postavljati satelite, a SD postaje istoznačan sa GOC-om koji će nastaviti sa ulogom komercijalnog satelitskog operatora i tržišnog promotora **Galilea** koju je imao prije dok je SD sudjelovao u industrijskoj arhitekturi. GOC će održavati koncesijski ugovor s javnim sektorom, dok se EC i ESA pojavljuju samo u ulozi GA, nadzirući cijeli program. Do kraja ove faze GOC će preuzeti ukupan trošak kroz dugove i pravne posljedice. Jasno, SD konzorcij mora uključiti svemirske tvrtke.



FINANCIJE

Procijenjeno je da će faza razvoja od 2001.-2006. godine koštati oko 1.4 mlrd. €. Privatni sektor će financirati 200 mil. €, dok će preostalih 1.2 mlrd. € EU i ESA financirati javnim fondovima. Suprotno tome, sljedeća faza postavljanja satelita od 2006.-2008. godine uglavnom će biti financirana privatno, pod odgovarajućim PPP modelom u iznosu od 2.1 mlrd. €, dok će EU i ESA financirati 600 mil. €. Zadnja faza operacije će se samostalno financirati od komercijalnih prihoda i servisnih ugovora. No, ovdje je problem. Izgradnja i lansiranje svemirskog segmenta, te postavljanje zemaljske infrastrukture mora se unaprijed platiti, dok će komercijalni prihodi doći puno kasnije, i ne nužno onim tvrtkama i industrijskim sektorima koji su sudjelovali u postavljanju **Galileo** sustava. Ovo je dilema s kojom su svi suočeni. S jedne strane, europske vlade žele da se industrija jasno obveže i osigura svoj dio financiranja faze postavljanja satelita prije nego što odobre potrebne javne fondove. S druge strane, industrija ne želi ili ne može osigurati velike količine privatnog novca prije određenih radnji kao npr. lansiranje, jasna obveza javnih fondova, itd. U kapitalizmu, privatne tvrtke ne mogu točno planirati za period veći od 3 ili 5 godina, a kamoli 20. Suprotno tome, vlade mogu

planirati i financirati na dulje vrijeme, ako imaju viziju i ako su voljne prihvatiti neki rizik. Naravno, u demokraciji se vlade moraju suočiti s izborima svakih 4-5 godina.

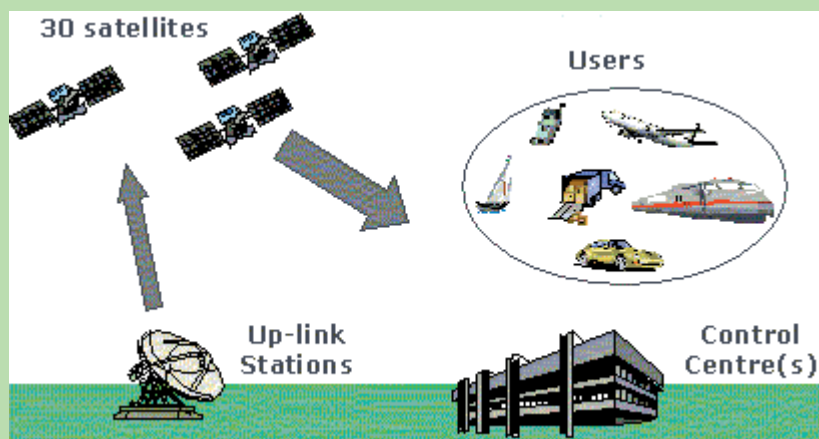
Za period od 20 godina očekuje se dobitak uvećan za 4.6 puta od uloženog. Taj je odnos veći nego za bilo koji projekt infrastrukture u Europi. Procijenjeni godišnji prihodi europske industrije od prodaje **Galileovih** proizvoda i servisa diljem svijeta rastu sa oko 500 mil. € 2008. godine do 2.6 mlrd. € 2017. godine. Širom svijeta prihodi rastu sa 1.5 mlrd. € na 7.6 mlrd. €. Procijenjena godišnja korist (definirana kao smanjenje troškova i/ili povećanje profita korištenjem GNSS aplikacija) satelitske navigacije za europske korisnike iznosi 15 mlrd. € 2008. godine, rastući na 53 mlrd. € 2017. godine. Ove brojke uvelike nadmašuju iznos od 2-3 mlrd. € koliko je potrebno za dizajn, izradu i lansiranje potpuno operabilne Galileove konstelacije, uključujući procijenjene godišnje operativne troškove od 140-205 mil. €. Iz ovog se može zaključiti da je, s ekonomskog gledišta,

argument za implementiranje **Galilea** s ciljem smanjenja ovisnosti Europske ekonomije o GPS sustavu opravdan.

Ukupna procijenjena vrijednost tržišta europskog globalnog navigacijskog satelitskog sustava u razdoblju od 1998.-2007. godine iznosi 40 mlrd. €, distribuiranih u milijardama eura za sljedeće sektore:

- zrakoplovstvo, 4.7
- obrana, 10.6
- mornarica, 0.4
- željeznički promet, 0.1
- cestovni promet, 17.7
- znanost/vrijeme, 0.5
- izmjera, 3.4
- ostalo (prvenstveno o p r e m a z a telekomunikacije i rekreaciju), 0.5.

Galileovi servisi će biti primarne komponente u budućim industrijama visoke tehnologije, obuhvaćajući nova tržišta i prilike. Sa državama kao što su Kina, Kanada, Ukrajina i Indija koje već izražavaju konkretan interes za **Galileove** proizvode i servise, sad je pravo vrijeme za ulaganje u ono što će nesumnjivo postati masovno svjetsko tržište.



MOGUĆNOSTI

Od korisnih aplikacija koje će pružati Galileo, dobit će imati ne samo razvijene industrijske zemlje već i one u tranziciji. To uključuje infrastrukturu, management, agrikulturu i promet. Bitno je naglasiti da vrijednost Galilea nije ograničena samo na ekonomiju i promet, jer će taj sustav biti ključni element u unapređivanju javnih službi. Osim primjene u spasilačkim službama i graničnim kontrolama, unaprijedit će se mnoge specijalizirane korisničke službe. Primjerice, može biti vodič slijepim osobama i onima koji pate od ograničene mogućnosti kretanja, te osobama

Zahvaljujući ovom sustavu bit će moguće predvidjeti vrijeme putovanja u cestovnom i željezničkom prometu tako što će automatski upravljački sustavi reducirati prometne čepove i broj automobilskih nesreća. Uglavnom, predstavlja veliki izazov za Europu, u smislu ostvarivanja preduvjeta za povećanje sigurnosti, ekonomskog prosperiteta, napretka u industriji i općenito poboljšanje kvalitete življenja. Galileo Search and Rescue mission (SAR) omogućuje poboljšane usluge spašavanja zahvaljujući integraciji potrebnih službi u jedan sustav.



s gubitkom pamćenja ili pak, s druge strane, može pružiti pomoć u zaštiti sportskih entuzijasta poput penjača ili jedriličara. Taj raspon mogućih primjena neizmjereno je širok. Osim transporta, gdje će Galileo osigurati veću sigurnost i učinkovitost, napredna tehnološka obilježja će omogućiti njegovu primjenu u svim područjima ekonomije. Integracija s drugim tehnologijama, poput telekomunikacija i ostalih navigacijskih sustava još će više povećati mogućnosti primjene Galilea.

Činjenice:

- vrijeme putovanja će se smanjiti za 15-25%, ovisno o ruti i sredstvu
- povećat će se mogućnost preživljavanja u slučaju teških nesreća za 14%, a vrijeme potrebno da se pomogne vozaču će se smanjiti za 25%
- **Galileo** će omogućiti više od 100 000 radnih mjesta i ugovora za opremu procijenjenih na približnu vrijednost od 9 mlrd. € po godini

Galileo i GPS

Galileo je sustav konkurentan GPS-u, a ujedno i usklađen s istim. Trenutno postoje takva dva sustava na svijetu. Jedan je američki (GPS), a drugi ruski (GLONASS). Oba su osmišljena kao prvenstveno vojni sustavi. Obzirom da GLONASS nije pokazao uspjeh u civilnoj primjeni, **Galileo** predstavlja pravu alternativu u trenutno monopolskoj situaciji koju ima američki GPS.

Prednosti **Galilea** pred ostalim sustavima su sljedeće:

- **Galileo** je osmišljen kao civilni sustav, a ujedno sa svim potrebnim mjerama zaštite
- nudi mnoge usluge vezane za moderni poslovni svijet s odgovarajućom pouzdanošću podataka
- tehnološki je osmišljen kao i GPS, te omogućuje dobivanje jednake, ako ne i veće točnosti zahvaljujući odabranoj konstelaciji satelita i Zemaljskih kontrolnih stanica
- vrlo je važna činjenica da će se moći opažati i na područjima velikih geografskih širina, u urbanim sredinama i zatvorenim prostorima jer dizajn i konstrukcija **Galileo** signala to omogućuje
- local element preusmjerava signal na zadnjih nekoliko godina povremeno bili nedostupni iz planiranih ili neplaniranih razloga, a ponekad i bez najave
- način na koji **Galileo** nadopunjuje GPS je vrlo koristan jer predstavlja Europu SAD-u kao ravnopravnog partnera. manje dostupna područja. Taj se element sastoji od novih terestričkih mreža ili se oslanja na postojeće telekom (ili druge) mreže. Jedno od poboljšanja je to što je omogućena dostupnost signala u urbanim područjima, tunelima, zgradama i sl. zbog čega se moralo povezati sustav sa spomenutim lokalnim elementima. Taj je segment projekta financiran iz mnogih privatnih izvora i osigurava pokrivenost na raznim lokacijama. **Galileo** je kreiran



tako da će se prijamnik moći koristiti u svrhu pozicioniranja ili u kombinaciji sa komunikacijskim sredstvima kao što su GSM, GPRS, te UMTS.

- predstavlja pravu javnu, odnosno civilnu službu i kao takav jamči kontinuitet za određene aplikacije, za razliku od GPS signala koji su u
- zadnjih nekoliko godina povremeno bili nedostupni iz planiranih ili neplaniranih razloga, a ponekad i bez najave
- način na koji **Galileo** nadopunjuje GPS je vrlo koristan jer predstavlja Europu SAD-u kao ravnopravnog partnera.

Budućnost GNSS-a: **Galileo** + GPS

U svrhu pružanja točnijih i pouzdanijih informacija korisnicima diljem svijeta, European Commission i ESA pridaju veliku važnost komplementarnosti i ujedno interoperabilnoj vezi između dvaju sustava. Od 2004.g. usluge EGNOS-a će biti dostupne. Četiri godine kasnije, uključanjem **Galilea** u GNSS (Global Navigation Satellite System) njegova infrastruktura će se udvostručiti. **Galileo** sustav bit će u potpunosti kompatibilan sa postojećim američkim GPS sustavom. Poboljšanje kvalitete usluga, te povećanje broja potencijalnih



korisnika i primjena će se ostvariti tako što će biti dostupne dvije ili više konstelacije i više nego dvostruki broj satelita na nebu. Integritet i servisne garancije su vjerojatno najvažnija poboljšanja koja **Galileo** sustav može omogućiti, osobito kada su u pitanju strateški aspekti i sigurnost. Postojanje dvaju satelitskih navigacijskih sustava je prednost za korisnike jer će moći koristiti isti prijamnik za primanje i GPS i **Galileo** signala. Dodatan trošak za integriranje oba sustava u GPS ili **Galileo** prijamnik vjerojatno će biti manji od 5% od ukupne cijene.

Ovo predstavlja neznatan iznos u usporedbi sa znatnim tehnološkim, stoga i tržišnim prednostima koje ovaj integrirani sustav nudi.

Galileo je osmišljen tako da će korisnicima pružati prednosti obaju sustava, što znači povećanje dostupnosti signala u urbanim područjima. U tako zahtjevnim uvjetima kombinacija **Galileo**+GPS rezultira dostupnošću signala preko 95%, što nikad ne bi bilo ostvarivo

Kratice

EC – European Community

EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Service

ESA – European Space Agency

GA – Galileo Agency

GCS – Ground Control System

GEO – Geostationary Earth Orbit

GLONASS – Global Orbiting Navigation Satellite Service

GNSS – Global Navigation Satellite System

GOC – Galileo Operating Company

GPS – Global Positioning System

GST – Galileo System Time

IAT – International Atomic Time

MEO – Medium Earth Orbit

NSCC – Navigation System Control Centre

PFI – Public Finance Investment

PPP – Public Private Partnership

PTS – Precision Timing Station

SAR – Search and Rescue

SAS – Safety Access Service

SD – Service Developer

UTC – Coordinated Universal Time

Zahvaljujemo prof. dr. sc. Željku Bačiću i asistentu mr.sc. Danku Markovinoviću na ustupljenim materijalima.

Literatura:

časopis
“Galileo’s world”
ljetno, jesen i zima 2000,
ljetno i jesen 2001.

url:

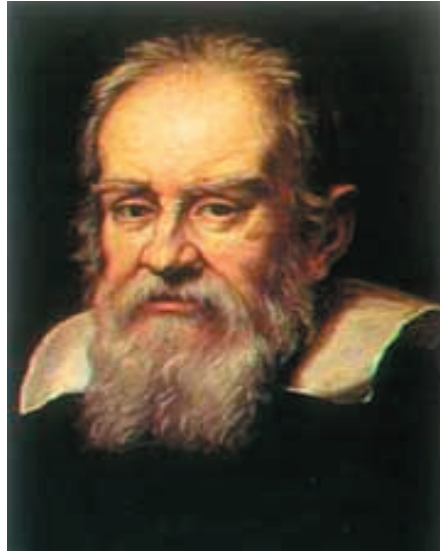
www.esa.int
www.europa.eu.int
i još mnoge druge

Napisali:

**Duško Romac
Petra Vučica**



Galileo



S obzirom da je globalni civilni satelitski navigacijski sustav nazvan po **Galileu**, čini se primjerenim spomenuti neke činjenice o slavnom znanstveniku i njegovim aktivnostima.

Galileo je rođen u Pisi, u Italiji, 1564. godine. Postao je profesor matematike na Sveučilištu u Pisi 1589. godine. Nakon tri godine, njegova argumentiranost, nekonformističke navike i zanimljiva predavanja privukla su mnoge studente, ali postaje nepopularan među kolegama. Zato se povukao u Padovu, liberalniji grad, gdje je imao istovrstan profesorski položaj na sveučilištu do 1610. godine.

Njegova najpoznatija postignuća spadaju u mehaniku i astronomiju. Istraživao je zakone padajućih tijela i odbacio rasprostranjenu zabludu da je brzina tijela u padu proporcionalna njegovoj težini. (Ipak, način na koji je to dokazao bacivši dvije topovske kugle sa kosog tornja u Pisi je vjerojatno samo legenda.)

Saznavši za izum teleskopa u Nizozemskoj, **Galileo** je napravio svoj teleskop 1609. godine i počeo proučavati Sunčeve pjege i gibanje planeta. Na ovaj način pronašao je uvjerljiv dokaz da se Zemlja okreće oko Sunca, teoriju koju je razvio Kopernik 50 godina ranije. U to vrijeme, Katolička crkva je kažnjavala smrću one koji su podržavali ovu teoriju. Kada su **Galileova** uvjerenja postala javna, bio je prijavljen Inkviziciji i suđeno mu je od 1615.-1616. godine. Zabranjeno mu je otvoreno raditi na Kopernikovoj teoriji. Ipak, 1630. godine objavio je argumente u korist Kopernika i opet mu je suđeno 1633. godine. Ovoga puta sud za krivovjerje ga prisiljava da se odrekne svoje teorije. Izreka "*E pur si mouve*" (ipak se kreće) koju je promrmljao na izlasku iz sudnice je vjerojatno još jedan mit, jer ne bi preživio takvo deklariranje. Sud za krivovjerje ga osuđuje na kućni pritvor u njegovoj vili blizu Firenze, gdje mu se zdravlje pogoršalo. Osljepio je 1637. godine i to zbog učestalog opažanja Sunca, a umro je 1642. godine. Zbog svoje heretičke mrlje nije smio biti pokopan u posvećenu zemlju.

Galileova karijera označava pravi početak prirodne znanosti, kombinirajući matematičke teorije i fizičke pokuse. Prije **Galilea**, većina znanstvenika je smatrala eksperimentiranje nevažnim, vjerujući da umanjuje ljepotu čistog zaključivanja. Ali, **Galileo** je opisao svoje pokuse i svoj način razmišljanja tako jasno i uvjerljivo, da je učinio eksperimentiranje modernim u znanstvenoj zajednici.