



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Satelliittipaikannusjärjestelmät ja niiden hyödyt yrityksille

Chung, vinh Dat

2014 Leppävaara

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Leppävaara

Satelliittipaikannusjärjestelmät ja niiden hyödyt yrityksille

Chung vinh Dat
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2014

Chung vinh Dat

Satelliittipaikannusjärjestelmät ja niiden hyödyt yrityksille

Vuosi 2014 Sivumäärä 19

Eurooppa on kehittämässä uutta satelliittipaikannusjärjestelmää nimeltään Galileo. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on analysoida paikannusjärjestelmät ja niiden tuomat mahdollisuudet. Opinnäytetyössä keskitytään paikannusjärjestelmien ominaisuuksiin ja saamaan niistä enemmän tietoa yrityksen näkökulmasta.

Opinnäytetyössä on käytetty laadullista tutkimusmenetelmää haastattelu, jonka avulla pyritään selvittämään onko Galileo tarpeellinen ja antaako se uudet mahdollisuudet eri toimialoille. Tutkimus on toteutettu valitun haastattelumenetelmän mukaisesti. Haastattelun perusteella yritetään löytää lisää tietoa paikannuksen hyödyistä ja paikannuksen vaikutuksista eri toimialoilla.

Paikannuspalvelujen käyttäjien määrä on kasvussa ja paikannus on tulossa kokoajan suosituimmaksi. Sovelluksia ja palveluita kehitetään jatkuvasti ja ne ovat siirtymässä älypuhelimien puolelle. Paikannuspalvelut tulevat kehittymään ja yleistymään tulevaisuudessa.

Chung vinh Dat

Satellite Positioning Systems and their Usefulness to Companies

Year	2014	Pages	19
------	------	-------	----

Europe is developing a new satellite navigation system called Galileo. The purpose of this thesis is to analyze the positioning systems and their potential. The thesis will focus on characteristics of the positioning system and to get more information about the company's point of view.

In this thesis, an interview was carried out to find out whether Galileo is necessary and whether it offers new opportunities to various industries. The study is conducted on the basis of qualitative research and carried out accordingly. Interview on the basis of trying to find out more about the benefits of positioning and its impact on various fields.

The number of users of positioning services is growing and it is becoming more popular all the time. Applications and services are continually being developed and are entering the smartphone market. Location services will make progress and become more common in the future.

Keywords Galileo, GPS, system, positioning, satellite positioning system,

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Tutkimusongelma	6
3	Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimuksen ero	6
4	Tutkimusmenetelmä.....	7
5	Haastattelut ja keskustelut	7
6	GPS	7
	6.1 Differentiaalinen GPS	8
	6.2 Avustettu GPS.....	8
	6.3 Realtime kinematic	8
	6.4 SA-häirintä.....	9
7	GLONASS	9
8	Beidou.....	9
9	Galileo satelliittipaikannusjärjestelmä	10
	9.1 Hyödyt.....	10
	9.2 Teollisuus	10
10	Galileon palvelut	11
	10.1 The Open Service (OS)	11
	10.2 The Safety-of-Life Service (SoL).....	11
	10.3 The Commercial Service (CS)	11
	10.4 Public Regulated Service (PRS)	11
	10.5 Search and Rescue (SAR).....	12
11	Paikallinen avustus	12
	11.1 MSAS	12
	11.2 GAGAN	12
	11.3 WAAS	12
	11.4 EGNOS	13
12	Paikannus ja liikenne	13
	12.1 Joukkoliikenne	13
	12.2 Paikkatietopalvelu	13
	12.3 Karttapalvelut	13
	12.4 Kuluttajat.....	14
	12.5 Ruuhkamaksu	14
	12.6 Meriliikenne ja paikannus.....	14
13	Hätäkeskus	15
14	Sisäpaikannus ja markkinointi	15
15	Yhteenveto	16
	Lähteet	17

1 Johdanto

Eurooppa on luomassa oman satelliittipaikannusjärjestelmän nimeltään Galileo. Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmä tulee Euroopan maihin käyttöön, jotta maiden eivät tarvitse olla riippuvaisia muista satelliittipaikannusjärjestelmästä. Galileo on tarkoitettu siviili-, yritys-, ja viranomaiskäyttöön. Euroopan komissio ja Euroopan avaruusjärjestö valvovat ja kehittävät Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmää. Tarkoituksena on saada Euroopan aluelle tarkempi, luotettavampi ja toimivampi järjestelmä kuin yhdysvaltalainen GPS. Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmä on suunniteltu 1990-luvulla ja viivästynyt rahoitusongelman takia ja tulee valmistumaan arvion mukaan vuonna 2020 maailmanlaajuiseen käyttöön.

Tällä hetkellä suosituin satelliittipaikannusjärjestelmä on GPS. Galileosta odotetaan olevan yhteensopiva GPS:n ja GLONASS:in kanssa, joten paikannustarkkuus tarkentuu tulevaisuudessa. Paikannustarkkuus on luvattu metrin tarkkuudella. Kuluttajat, yritykset ja eri toimialat tulevat hyötymään Galileon huipputarkkuudesta merkittävästi. Galileosta tulee tärkeä työkalu paikantamiseen ja se toimii myös reittioppaana.

Galileo antaa hyvät mahdollisuudet viranomaisille rajavalvonnassa, pelastustehtävissä, turvallisuustoiminnassa, liikennevalvonnassa ja ympäristösuojelutehtävissä. Järjestelmä tuo kasvua taloudellisesti ja paikannusta käytetään entistä enemmän Euroopan alueella.

Tässä opinnäytetyössä pyritään lähestymään Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmää ja analysoimaan sitä. On kiinnostavaa nähdä, kuinka Galileota kehitetään ja miten se tulee vaikuttamaan paikantamiseen. Järjestelmä tulee myös vaikuttamaan liikenteen kehitykseen merkittävästi.

2 Tutkimusongelma

Kvalitatiivinen tutkimus eli laadullisen tutkimuksen avulla pyritään selvittämään Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmän hyödyt, mahdollisuudet ja riskit. Tutkimuksen avulla myös selvitetään Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmän vaikutusta eri aloilla ja analysoida sitä. Ideana on, että yritetään kerätä mahdollisimman paljon tietoa Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmästä ja verrata sitä muihin satelliittipaikannusjärjestelmiin.

3 Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimuksen ero

Kvalitatiivinen tutkimus eli laadullinen tutkimus koostuu haastatteluun, aineisto kerääminen ja analysointiin. Laadullinen tutkimus ei perustu numeraaliseen aineistoon. Kvalitatiivinen

tutkimuksella pyritään saaman havainnot haastattelun aikana ja analysoimaan aineistoa. (Alasuutari 2011, 84-85)

Kvantitatiivinen tutkimus eli määrällinen tutkimus perustuu numerointiin ja tilastoihin. Yleensä määrällinen tutkimuksen kysymykset ovat strukturoituja ja yritetään saada yleistä tietoa kyselylomakkeella. Lähetetään kyselylomake vastaajille ja pyritään tulkitsemaan tuloksia tilaston avulla. Tuloksilla pyritään selvittämään tilaston todennäköisyydet analysoimalla. (Alasuutari 2011, 36-37)

4 Tutkimusmenetelmä

Kvalitatiivinen tutkimuksessa on kolme haastattelun tyyppiä: lomake-, teema- ja avoin haastattelu. Lomakehaastattelussa pyritään keräämään tietoa kyselylomakkeella ja kysymykset ovat strukturoituja, laadittuja ja järjestettyjä. Teemahaastattelu on lomake- ja avoimen haastattelun välimuoto. Teemahaastattelun kysymykset voivat olla puoli strukturoituja, tulokset tutkitaan ja tulkita monin tavoin. Avoin haastattelussa yritetään tutkia haastattelijan tunteita, mielipiteitä, ajatuksia ja käsitteitä keskustelun aikana. Avoin haastattelu voi muuttua keskusteluksi, koska kysymykset ovat strukturoimattomia ja haastattelu saattaa kestää tunteja. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 208-210.)

5 Haastattelut ja keskustelut

Tutkimuksesta tehdään teema- ja avoinhaastattelulla. Näin voidaan keskustella avoimellisesti haastattelevan henkilön kanssa. Valitulla haastattelevalla henkilöllä on tuntemus yrityksen järjestelmiin ja on entuudestaan tuttu. Keskustelua ei nauhoitettu, mutta haastatteltavan henkilön vastaukset kirjattiin ylös. Haastattelun avulla yritetään kerätä lisää tietoa Galileon satelliittipaikannusjärjestelmän käyttöönotto vaikutusta yrityksessä.

6 GPS

GPS on Yhdysvaltain viranomaisten kehittämä avaruudessa oleva satelliittipaikannusjärjestelmä. GPS järjestelmä on rakennettu ja sovellettu sotilaskäyttöön. GPS tunnetaan nimeltä Global Positioning System ja kutsutaan virallisesti Navstar-GPS. Navstar- GPS rakennettiin 1970-luvulla ja viranomaiset jatkoivat sen kehittämistä myöhemmin siviilikäyttöön. GPS järjestelmä koostuu 24 satelliitista, joka sijaitsee 20 200km avaruudessa. Satelliitit kulkevat 2 kertaa päivässä maapallon ympäri. Vuonna 1978 laukaistiin avaruuteen ensimmäinen testisatelliitti Block I ja Block II testi satelliitit laukaistiin vuonna 1989. Yhdysvaltain presidentti Ronald Reaganin hallinto salli Navstar- GPS siviilikäyttöön ja virallisesti paikannusjärjestelmä tuli käyttöön vuonna 1995. Tarkoituksena on mahdollistaa kulkuneuvoille, laivoille ja lentokoneille paikantaa sijaintinsa ja välttää eksymisen

tuntemattomalle alueelle. GPS on maailmanlaajuinen järjestelmä, joka on tarkoitettu sotilaskäyttöön lisäksi myös siviilikäyttöön. GPS tarjoaa kahdenlaista palvelua:

SPS-palvelu (Standard Positioning Service)

- Maksuton
- Maailmanlaajuisesti kaikkien käytettävissä

PPS-palvelu (Precise Positioning Service)

- Viranomaisten käytössä
- Erittäin tarkka
- Suojattu ja rajattu
- Vaatii valtuudet

GPS järjestelmään sisältyy kolme segmenttiä: avaruus-, hallinta- ja käyttäjäsegmentti. Avaruussegmentti muodostuu 24 satelliitista, jotka kiertävät maapalloa eri ratatasossa ja varasatelliitteja sijaitsevat radoilla, jotta ne olisi toiminnassa. Hallintasegmentti muodostuu komentokeskuksesta ja valvonta-aseamista. Järjestelmän pääkomentokeskus sijaitsee Colorado Springsissä Yhdysvalloissa. Hallintasegmentti hoitaa järjestelmän ylläpitämistä ja valvomista. Käyttäjäsegmentti koostuu käyttäjien vastaanottimista.

6.1 Differentiaalinen GPS

Differentiaalinen GPS eli DGPS tarkoituksena on ottaa vastaan signaaleja tunnetussa paikassa ja hyödyntämällä vastaanotinta paikannuksen tarkentamiseksi. DGPS käyttää hyväkseen tukiaseman mittaava poikkeamaa. Koska tiedetään sijainti, voidaan lähettää korjaustiedot GPS-vastaanottimeen. Differentiaalinen GPS:n korjaustiedot voidaan lähettää radioteitse käyttämällä merenkululaitoksen palvelua.

6.2 Avustettu GPS

Avustettu GPS tunnetaan nimeltään A-GPS. A-GPS:n tarkoituksena on avustaa matkapuhelinta ottamaan yhteyden satelliitteihin ja parantaa paikannus tarkkuutta. GPS-laitteet ovat liitetty matkapuhelinverkon tukiasemaan ja signaali ohjautuu GPS-vastaanottimeen. GPS signaalit eivät aina toimi korkeissa rakennuksissa ja käyttäjä joutuu turvautumaan A-GPS:ään.

6.3 Realtime kinematic

Real Time Kinematic eli RTK on paikannus ja maanmittauksen käytettävä järjestelmä. Maanmittauksessa tarvitaan RTK-mittaus menetelmää, koska se tarjoaa tarkka paikkatietoa.

Maanmittauksessa hyödynnetään kantoaalto vaihetta, vastaanotin ja tukiasema jotta voidaan määrittää tarkka mittaustulos. RTK tarjoaa erittäin tarkka paikannustarkkuuden.

6.4 SA-häirintä

SA-häirintä eli Selective Availability tarkoituksena on heikentää GPS-signaalia. Yhdysvallat käyttävät SA-häirintää tahallisesti heikentämällä paikannustarkkuutta. SA-häirintä vaikuttaa satelliitista vastaanottimeen. Satelliitti kelloihin- ja ratoihin luodaan virheitä, jolla voidaan säätää tahallisesti huonompaan suuntaan. Siviilikäyttöön paikannustarkkuus oli 100 metriä. Yhdysvaltain puolustusministeriö päätti lopettaa SA-häirinnän vuonna 2000. Paikannustarkkuus parani sulkeuduttua SA-häirinnän ja GPS alkoi yleistymään. (Wikipedia 2014.)

7 GLONASS

Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya eli GLONASS on Venäjän puolustusministeriön kehittämä satelliittipaikannusjärjestelmä. Neuvostoliitto suunnitteli satelliittipaikannusjärjestelmän vuonna 1982. GLONASS otettiin maailmanlaajuisesti käyttöön vuonna 1995. Järjestelmä koostuu 24 satelliitista, joista 3 ovat vara satelliitteja. Satelliitit kiertävät maapallon ympäri kiertoradalla ja sijaitsevat 19100 kilometrin korkeudessa. Kiertoaika on 11 tuntia 15 minuuttia ja kaltevuuskulma on 65 astetta. GLONASSin signaalin taajuus L1 on 1602 MHz ja L2 on 1246 MHz. GLONASS satelliittipaikannusjärjestelmä muistuttaa amerikkalaista Navstar GPS, joka on tarkoitettu sotilaskäyttöön lisäksi myös siviilikäyttöön. (Navipedia 2014.)

8 Beidou

Beidou-1 on Kiinan viranomaisten kehittämä alueellinen satelliittinavigaatiojärjestelmä. Järjestelmä suunniteltiin 1980- luvulla. Järjestelmä kehitettiin ja tunnetaan nimellä Compass eli Beidou-2. Compass koostuu 35 satelliittia, joista 5 ovat geostationaarisilla radoilla. Satelliitit kiertävät maapallon ympäri 21000km korkeudessa ja kiertoaika on 12 tuntia. Compass on suunniteltu Kiinan armeijan- ja siviilikäyttöön. Tarkoituksena on riippumattomuus yhdysvaltalaisen GPS. Järjestelmä on käytössä Aasian ja Tyynenmeren alueella vuonna 2012. Maailmanlaajuinen Compass satelliittipaikannusjärjestelmä valmistuu vuonna 2020. (Wikipedia 2014.)

9 Galileo satelliittipaikannusjärjestelmä

Eurooppa on rakentamassa satelliittipaikannusjärjestelmä nimeltään Galileo. Euroopan maihin tulee Galileo satelliittipaikannusjärjestelmä omaan käyttöön, jotta maat eivät tarvitse olla riipuvainen yhdysvaltalaisesta GPS:stä. Galileon voidaan verrata muihin satelliittipaikannusjärjestelmään, kuten yhdysvaltalainen GPS ja venäläinen GLONASS. Galileo on tarkempi ja luotettavampi kuin GPS. Galileo tarjoaa enemmän ja hyödyllisemmät palvelut siviilikäyttöön verrattuna GPS ja GLONASS. GPS ja GLONASS järjestelmä on puutteellinen ja Galileo odotetaan täyttävän näiden kahten järjestelmän puutteet.

Galileo satelliittipaikannusjärjestelmään kuuluu 30 satelliittia, joista 27 ovat toiminnassa ja 3 ovat varasatelliitteja. Satelliitit sijaitsevat 23222 kilometrin korkeudessa avaruudessa ja kaltevuuskulma on noin 56 astetta. Avaruuteen on laukaistu kaksi testi satelliittia. Giove A laukaistiin avaruuteen vuonna 2005, jonka tarkoituksena on testata Galileon teknologia ja turvata järjestelmän taajuutta. Giove B laukaistiin vuonna 2008.

Galileo on tarkoitettu viranomaisten, yritysten ja siviilikäyttöön. Järjestelmä myös soveltuu turvallisuus- ja pelastustoimintaan. Galileota on testattu moneen kertaan ja kehitetään jatkuvasti. Järjestelmästä tulee merkittävää liikenteeseen. (ESA 2014.)

9.1 Hyödyt

Galileo satelliittipaikannusjärjestelmästä tulee olemaan taloudellisesti hyödyllinen teollisuudelle ja yrityksille. Järjestelmästä ennustetaan tuovan hyödyntämispotentiaalia, kasvua, kilpailua ja työpaikkaa. Liikenne ja ilmaliikenne tulee edistymään taloudellisesti ja merkittävästi EGNOS-järjestelmän tarkkuuden avulla. EU:n kansalaiset voivat paikantaa sijaintinsa tarkalla ja luotettavalla satelliittipaikannusjärjestelmällä. Uusi paikannusjärjestelmä myös tuo mukanaan uusia innovaatioita markkinoille. Navigaattori- ja mobiili laitteet kehittyvät nopeasti uuden paikannusjärjestelmien avulla. Galileo satelliittipaikannusjärjestelmä antaa uudet mahdollisuudet tuotteisiin, palveluihin ja innovaatioihin tulevaisuudessa. (Euroopan komissio 2014.)

9.2 Teollisuus

Tällä hetkellä EGNOS on Euroopassa avoin palvelu ja se on myös satelliittipaikannuksen tehostamisjärjestelmä, joka antaa paremman signaalin tarkuutta Galileolle. Galileosta tulee erittäin tarkka, koska se paikantaa metrin tarkkuudella. Galileolla on yhteensä viisi eri palvelua: open service, commercial Service, safety of life, public regulated service ja search and rescue. Nämä viisi palvelua on keksitty siviili-, yritys- ja erityisesti viranomaiskäyttöön. Galileo on maailmanlaajuisesti yhteensopiva muiden järjestelmien kanssa. Euroopassa arvioidaan Galileon tuovan teollisuudelle lisätuloa. (Euroopan komissio 2014.)

Nykyäänä GPS on käytetyin satelliittipaikannusjärjestelmä. Venäläinen GLONASS-satelliittipaikannusjärjestelmä ei ole yhtä suosittu kuin yhdysvaltalainen GPS. Eurooppalainen Galileo on edelleen kehitteillä ja valmistuu vuonna 2020. Kiinalaisilla on tulossa myös oma satelliittipaikannusjärjestelmä. (Kärkkäinen, 2013) Maat rakentavat itselleen maailmanlaajuisen satelliittipaikannusjärjestelmän. Satelliittipaikannusjärjestelmän kilpailu tulee olemaan haastavaa. Markkinoille tulee enemmän kahden järjestelmän yhteensopivia laitteita. Käyttöön tulee todennäköisesti yhteensä neljä paikannusjärjestelmää tulevaisuudessa. Satelliittipaikannusjärjestelmien markkinat tulee muuttumaan vuosien varrella. (Mamonov, 2012.)

10 Galileon palvelut

10.1 The Open Service (OS)

The Open Service on kaikille käyttäjille tarkoitettu yleinen sovellus, joka tarjoaa signaalin paikantamiseen. Palvelu on ilmainen ja siihen ei myöskään tarvitse erikseen valtuuksia. Palvelussa on 3 signaalia. Avoin palvelu käyttää Galileon ja GPS:n yhdistelmä signaalin tehostaakseen paikannusta monimutkaisella alueilla.

10.2 The Safety-of-Life Service (SoL)

The Safety-of-Life service on suojattu ja parantaa avoin palvelun toimivuutta. Tämä palvelu on tarkoitettu yrityksille ja varoittaa epätarkkasta paikannustiedosta. Palvelua käytetään merenkulussa ja ilmailussa.

10.3 The Commercial Service (CS)

The Commercial Service on maksullinen ja tuo lisäarvo palveluun. Tämä palvelu on suojattu ja se käyttää kahta signaalia. Palvelu on tarkoitettu lähinnä yritysten käyttöön. Singnaali on valvottu ja sen saa purettua salausavaimella.

10.4 Public Regulated Service (PRS)

Public Regulated Service on tarkoitettu viranomaisen käyttöön ja siihen tarvitaan luvitusta. Poliisit, rajavartiolaitos ja tullit käyttävät julkista säänneltyä palvelua rikollistoiminnan torjumiseksi. Tarkoituksena on myös suojella uhkia vastaan. Signaali on toiminnassa kokoajan ja kriisin aikana- ja alueilla. Signaali on myös suojattu ja sen valvoo viranomainen.

10.5 Search and Rescue (SAR)

Search and Rescue on tarkoitettu viranomaisen etsintä- ja pelastustoiminta käyttöön. Etsi ja pelasta palvelu on yhteistyössä COSPAS-SARSAT organisaation kanssa. Galileo pystyy vastaanottamaan hätäsignaalin maalta, mereltä ja ilmasta. Vastaanotettu hätäsignaali siirtyy etsintä- ja pelastushenkilölle. Järjestelmä lähettää paluusignaalin, jotta voidaan helpottaa pelastustoimintaa ja vähentää tarpeettomia hälytyksiä. Etsi- ja pelasta palvelun toiminta valvoo ICAO ja IMAO. (ESA 2010.)

11 Paikallinen avustus

Satellite-Based Augmentation Systems tunnetaan nimellä SBAS ja ovat alueellisia järjestelmiä. SBAS tehtävänä on avustaa satelliittipaikannusjärjestelmää ja tehostaa paikannus tarkkuutta. Tärkeintä ovat testaaminen ja yhteistyö, joka parantaa huomattavasti järjestelmän yhteensopivuutta. Muita satelliittipaikannus avustavia järjestelmiä ovat EGNOS, WAAS, MSAM ja GAGAN. (ESA 2011.)

11.1 MSAS

MSAS eli Multi-functional Satellite Augmentation System on japanilainen paikannustarkkuutta avustava navigointijärjestelmä. Järjestelmä parantaa paikannustarkkuutta ja se otettiin käyttöön vuonna 2007. MSAS on samanlainen kuin WAAS ja EGNOS. (Navipedia 2014.)

11.2 GAGAN

GAGAN eli GPS Aided Geo Augmented Navigation on intialainen paikannustarkkuutta avustava navigointijärjestelmä ja se parantaa tarkkuutta lähettämällä referenssi signaalin GNSS vastaanottimeen. Järjestelmä on myös tarkoitettu siviilikäyttöön Intian ilmatilassa. GAGAN on yhteensopiva muiden ilmailu paikannustarkkuutta avustavien navigointijärjestelmien kanssa. (GPS daily 2011.)

11.3 WAAS

WAAS eli Wide Area Augmentation System on Yhdysvaltain kehittämä paikannustarkkuutta tukeva navigointijärjestelmä. WAAS on tarkoitettu ilmailun- ja siviilikäyttöön. Järjestelmä tarjoaa käyttäjille matkalla navigointia. WAAS parantaa tarkkuutta lähettämällä tietoa GPS vastaanottiin. WAAS mahdollistaa käyttäjille tietoa lentokentän lähtevät- ja saapuvat lennot. (FAA 2014.)

11.4 EGNOS

Euroopassa on kehitetty satelliittipaikannusjärjestelmä nimeltään EGNOS eli European Geostationary Navigation Overlay Service. Järjestelmä parantaa satelliittipaikannusjärjestelmän signaalin tarkuutta. EGNOS käyttää hyväkseen kolme satelliittia ja maa-asemien verkkoa. Näin Euroopassa paikannustarkkuus parantuu viidestä metristä yhteen metriin.

Järjestelmä on hyödyllinen ilmailulle, meriliikenteelle ja joukkoliikenteelle. Yhdysvaltojen WAAS ja Japanin MSAS on tarkoitettu nimenomaan lennonvarmistukseen. EGNOSin tarkoituksena on avustaa Galileota. EGNOS on tarkoitettu siviilikäyttöön ja palvelu otettiin käyttöön vuonna 2009. Galileo satelliittipaikannusjärjestelmä antaa hyvät mahdollisuudet luoda uusia yrityksiä ja työpaikkoja monilla eri aloilla Euroopassa. ESA, Euroopan komissio ja Eurocontrol ovat vastuussa EGNOSin hankkeesta. EGNOS on sertifioitu siviilin ilmailukäyttöön vuonna 2011. (ESA 2012.)

12 Paikannus ja liikenne

12.1 Joukkoliikenne

Bussiliikenne on vähentynyt ja bussivuoroja on jouduttu karsimaan heikkojen matkustajien määrien takia. Matkustajia on yritetty houkutella käyttämään entistä enemmän joukkoliikennettä. Liikenteen paikkatiedon tarkkuus ja luotettavuus on tärkeä aihe matkustajien lisäämiseen. Matkustajat ovat kiinnostuneita bussien saapumis- ja lähtemisajan ennusteista. Joukkoliikenteen paikannusta yritetään kehittää jatkuvasti, jotta matkustajat voivat seurata reaaliaikaisesti bussin liikettä. (Riihimäki 2013.)

12.2 Paikkatietopalvelu

Paikkatietojenpalvelujen merkitys joukkoliikenteen kehittämisessä on merkittävää. Paikkatiedon palvelut kytketään asiakkaan matkapuhelimiin, asiakkaiden kantamisiin laitteisiin ja käyttäessä julkista joukkoliikennettä tuottavat jatkuvasti informatiota. Näin saadaan enemmän tietoa matkustamisen sujuvuudesta. Tämä tieto kerätään tiestöltä ja kehitetään. Tieto on hyödyllinen tiesuunnittelijoille, hallintakeskuksiin, viranomaisille ja asiakkaalle. (Rytkönen 2014.)

12.3 Karttapalvelut

Karttapalvelut ja navigointi ovat älypuhelimien valintoja, sillä molemmat palvelut ovat kuluttajille tarpeellisia. Karttapalvelut toimivat älypuhelimien laitteissa tai selaimessa. Suosituimmat karttapalvelut ovat Google Maps, Bing Maps, Yahoo Maps, Nokia Here ja lukuisia karttapalveluita. (Rainio 2014, 41)

12.4 Kuluttajat

Joukkoliikenteen paikannus ja sovellukset mahdollistavat uusia innovatiivisia hankintoja. Metrot, bussit ja junat tarjoavat palvelua matkustajille. Liikenne palveluihin voidaan tuottaa luotettavammin, täsmällisemmin ja nopeammin höydyttämällä ja jakamalla joukkoliikenteen reaaliaikaista sijaintitietoa matkustajille. Tulevat palvelut liikenteessä tulevat enimmäkseen mobiililaitteisiin. (Rainio 2003, 58)

12.5 Ruuhkamaksu

Liikenne on vilkastumassa euroopassa ja tarvitaan järjestelmä ongelman ratkaisemiseksi. Ruuhkamaksun tavoitteena on vähentää ruuhkautumiset, saasteet ja liikenneonnettomuudet. Pääkaupungeissa on todella vilkas liikennettä päivittäin ja ajoneuvoja on liikaa liikenteessä. Liikeneruuhka aiheuttaa jonoja ja odottelemista. Saasteet aiheuttavat huonoa ilmanlaatua, terveydelle ja ympäristölle. Ajonopeus aiheuttaa liikenneonnettomuutta. Nykypäivänä Lontoossa ja Tukholmassa on käytössä ruuhkamaksujärjestelmä. Suomessa ruuhkamaksuja ei ole vielä käytössä, mutta se on vähitellen yleistymässä. Eurooppalainen Galileo satelliittipaikannusjärjestelmän avulla uskotaan pystyvän ratkaisemaan ongelmia tulevaisuudessa. (Vaalisto, 2008.)

12.6 Meriliikenne ja paikannus

Liikennevirasto hallinoi ja valvoo Suomen kauppameren kulkua ja alusliikenne palvelua. VTS eli Vessel Traffic Service keskuskeskukset tiedottaa reittien ohjaavat liikennettä ja ilmoittavat liikennöintiin liittyvistä asioista. olosuhteista, liikenteestä sekä väylien turvasta. Tavoitteena on välttää ruuhkia ja onnettomuuksia. Meriliikenteen ohjauksen tehtävänä on varmistaa meriliikenteen turvallisuuden. VTS joutuu puuttumaan laivojen kulkuun vuosittain tuhansia kertoja ja estää kymmeniä vaaralliseksi luokiteltavaa tilannetta.

Meriliikenteen ylläpitoa tehdään jatkuvasti yhteistyössä viranomaisten kanssa. Yhteistyön tarkoituksena on saada hyödyllinen etu toiminnan tehokkuuteen ja taloudellisuuteen kuin merenkulun turvallisuuteen. Meriliikenteen ylläpidon ja valvonnan tavoitteena on vähentää ympäristön vahinkoja. Öljykuljetukset ovat aiheuttaneet riskiä, onnettomuutta ja vahinkoa. Vilkas meriliikenne on tuonut lisää laiva onnettomuuksia. Meren mataluus ja karikkoisuus

tekevät navigoinnista vaikeaa. Sähköiseen tiedon vaihdon avulla VSTkeskus ja alukset pystyvät yhdessä vähentämään onnettomuuksia.

VTSkeskus ja alukset ilmoittavat reitti suunnitelmansa etukäteen ennen lähtöä satamasta. Reitti suunnitelma antaa mahdollisuuden alusliikenne ohjaajalle ennakoida etukäteen tilannetta ja hyödyntää sitä meriliikenteessä. Suomen naapurimaat käyttävät yhteistä seuranta ja turvallisuuden järjestelmää. Järjestelmän avulla meriliikenteet ovat valvottuja ja merenkulun sujuvuus ovat merkittävästi parantuneet. (Liikennevirasto 2013.)

13 Hätäkeskus

Tällä hetkellä hätäkeskuksella on käytössä GPS, jolla paikannetaan avunpyytäjien sijaintia. Smart Locator toimii lisäapuna, joka mahdollistaa paikannuksen muutaman metrin tarkuuteen. Matkapuhelimen paikannusta tehdään, kun avunpyytäjä on hengen vaarassa. Hätäkeskus paikantaa matkapuhelimen sijainin, jos avunpyytäjä ei osaa määrittää oma sijaintia. (Hätäkeskus 2014.)

14 Sisäpaikannus ja markkinointi

Tarkka paikannus on yleistymässä. Satelliittipaikannuksen avulla saadaan tarkka sijaintitietoa liikenteestä, maanteillä ja ulkotiloista. Paikannustarkkuus heikentyy huomattavasti kaupungeissa, kun käyttäjän ei pysty saamaan signaalia vastaanottimeen korkeiden rakennuksien takia. Kauppakeskuksessa on samalainen ongelma, jossa pysäköintipaikat sijaitsevat maanalaisessa parkkihalleissa ja estävät käyttäjän vastaanottamaan satelliittisignaalia. Tällaisessa ympäristössä on turvaututtava A-GPS:ään, joka hyödyntää matkapuhelinverkkoa.

Sisätilapaikannus on myös tulossa suosittumaksi ja käyttäjät haluaisivat saada tarkkaa sijaintitietoa rakennuksen sisältä. Kauppakeskuksissa ja lentokentätillä voidaan paikantaa ja hyödyntää yrityksiä palveluiden kohdennettuun mainostamiseen.

Nykyään sisäpaikannus on mielenkiinnostava aihe. Sisätiloihin on kehitteillään paikannus, jossa hyödynnetään antureiden signaalia. Kuluttajat pystyvät paikantamaan helpommin ja nopeammin sisätiloissa matkapuhelimen avulla tulevaisuudessa. Haasteita on paljon sisäpaikannuksessa, kun satelliittipaikannus ei toimi sisätiloissa täydellisesti. Joudutaan turvautumaan bluetooth- ja wlan-signaaleihin. (Ruotsalainen 2014.)

Sisätilapaikannus antaa uusia innovatiivisia mahdollisuuksia. Sisätilapaikannus voidaan hyödyntää ja kehittää erilaisia sovelluksia kuluttajille. Sosiaali verkoston palveluissa,

pelisovelluksissa ja teollisuudessa on hyviä tilaisuuksia tulevaisuudessa. Sisätilapaikannuksen sisältää myös ongelmia kuten tietoturvan puutteita. (Juopperi 2013.)

Sisätilapaikannus on edelleen vielä kehitettävää ja monet yritykset ovat yrittäneet eri tavalla tai keinolla kehittämään täydellistä sisätilapaikannusta kuluttajille. Erilaisia ongelmia ja haasteita esiintyy sisätilapaikannusta kehittäessään. EU:n kehittämä Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmä odotetaan innolla saavuttavan merkityksellinen sisätilapaikannuksesta. Markkinat sisätilapaikannuksesta olevan jopa miljardi euroa. (Nordic Geo center Oy 2013.) Paikantavien laitteiden kuten älypuhelimien markkinat ovat nousussa. Älypuhelimet menestyvät markkinoilla ja houkuttelevat jatkuvasti kuluttajia hankkimaan uusia matkapuhelimia. Satelliittipaikannusjärjestelmän avulla liikenteen tehokkuus ja turvallisuus ovat kehittyneet merkittävästi. Karttapalvelut ovat markkinoissa maailmalaajuinen liiketoiminta ja kilpailu. Kysyntä on myös kasvanut, sillä paikantavien laitteet ovat yleistyneet ja sijaintitieto on helposti saatavilla. (Rainio 2014, 31)

15 Yhteenveto

Opinnäytetyössä käytettiin haastattelua tiedonkeruumenetelmänä. Haastattelun avulla saatiin hyödyllistä tietoa paikannusjärjestelmistä. Paikannukseen liittyvät palvelut ja laitteet tulevat edistymään tulevaisuudessa. Palvelut antavat erilaisia mahdollisuuksia kuluttajille ja yrityksille. Kuluttajat käyttävät palveluita omiin tarpeisiinsa ja yritykset hyödyntävät palveluita kehittämällä uusia sopivia laitteita. Kattavat sovellukset ja innovatiiviset uudet toiminnallisuudet ja tekniset mahdollisuudet tulevat markkinoille, kun Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmä otetaan käyttöön. Suomalaiset yritykset voivat menestyä kehittämällä uusia sovelluksia maailmanlaajuiseen paikannusjärjestelmään. Galileo voi olla kasvava liiketoiminnan mahdollisuus suomalaisille yrityksille. Galileo-hanke on edelleen kehitteillä ja valmistumiseen menee vielä vuosia. Järjestelmä on viivästynyt rahoitusongelman takia. Järjestelmän tietoturva myös puhuttaa, onko Galileo-paikannusjärjestelmän käyttö tietoturvallista ja voiko rikolliset hyödyntää sitä omiin tarkoituksiin. Haasteita löytyy jatkuvasti Galileo-järjestelmän rakentamisessa. On mielenkiintoista, nähdä kuinka Galileo tulee pärjäämään markkinoilla, kun yhdysvaltalainen GPS -ja venäläinen GLONASS-satelliittipaikannusjärjestelmä ovat olleet käytössä muutamia vuosia. Opinnäytetyö antoi minulle mahdollisuuden tutustua paremmin Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmän lisäksi myös muihin paikannusjärjestelmiin. Kiinnostavaa on, miten paikannusjärjestelmien tarkkuus ja yhteensopivuus matkapuhelimien kanssa tulee kehittymään. Nykypäivänä uudet älypuhelimet eivät pelkästään ole vapaa-ajan tuote, vaan myös ihmisten jokapäiväinen työkalu. Paikannus tulee kehittymään yhä enemmän älypuhelimien puolelle ja antaa hyvät mahdollisuudet kuluttajille käyttää sitä opastusnavigaatio- ja karttasovelluksissa.

Lähteet

Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus. Tampere: Inprint.

Euroopan avaruusjärjestö. 2014. What is Galileo. Viitattu 14.11.2014.

http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/What_is_Galileo

Euroopan avaruusjärjestö. 2010. Galileo services. Viitattu 14.11.2014

http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/Galileo_services

Euroopan avaruusjärjestö. 2011. Interoperability. Viitattu 14.11.2014

http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_present_-_EGNOS/Interoperability

Euroopan avaruusjärjestö. 2012. Who benefits from egnos. Viitattu 14.11.2014

http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_present_-_EGNOS/Who_benefits_from_EGNOS

Euroopan komissio. 2014. Eurooppalainen satelliittinavigointijärjestelmä Galileo saa kaksi uutta satelliittia. Viitattu 3.10.2014

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-935_fi.htm

Euroopan komissio. 2014. Galileo: Eurooppa laukaisee älykkään navigointijärjestelmänsä ensimmäiset satelliitit. Viitattu 3.10.2014.

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1220_fi.htm

Federal Aviation Administration 2014. Satellite Navigation. Wide Area Augmentation System (WAAS). Viitattu 11.11.2014

http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navigation/gnss/waas/

GPS Daily. 2011. India plans to make GPS more accurate with GAGAN. Viitattu 15.10.2014

http://www.seeddaily.com/reports/GAGAN_making_GPS_more_accurate_999.html

Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. Porvoo: Bookwell Oy.

Hätäkeskus. 2014. Matkapuhelinpaikannus. Viitattu 10.10.2014

<http://www.112.fi/hatatilanne/matkapuhelinpaikannus>

Juopperi, H. 2013. Piskuinen suomalaisyritys haastaa Googlen ja Applen sisätalapaikannuksessa. Viitattu 10.10.2014

http://yle.fi/uutiset/piskuinen_somalaisyritys_haastaa_googlen_ja_applen_sisatilapaikannuksessa/6908759

Kärkkäinen, H. 2013. Kilometreron seuranta auki -venäläissatelliittikin mahdollinen. Viitattu 3.10.2014

<http://www.taloussanomat.fi/autot/2013/12/17/kilometreron-seuranta-auki-venalaissatelliittikin-mahdollinen/201317490/304>

Liikennevirasto. 2013. Turvallisuutta meriliikenteeseen. Viitattu 13.14.2014

http://www.youtube.com/watch?v=rOZTIAaAoGA&list=UUINO0iLbvJ3dfoUAm_JqX2A&index=42

Mamonov, R. 2012. GLONASSilla on hyvät näkymät. Viitattu 3.10.2014

http://finnish.ruvr.ru/2012_04_18/72172422/

Navipedia. 2014. GLONASS. Viitattu 10.10.2014

http://www.navipedia.net/index.php/GLONASS_General_Introduction

Navipedia. 2014. MSAS. Viitattu 11.11.2014

http://www.navipedia.net/index.php/MSAS_General_Introduction

Nordic Geo center Oy. 2013. Paikannusta, paikannusta. Viitattu 10.10.2014

<http://www.geocenter.fi/blogi/tag/beidou/>

Rainio, A. 2003. Paikannus mobiilipalveluissa ja sovelluksissa. Viitattu 10.11.2014

https://www.tekes.fi/Julkaisut/paikannus_mobiilipalveluissa.pdf

Rainio, A. 2014. Uudistuva satelliittinavigointi.PRS-signaalin hyödyntäminen Viitattu 13.11.2014

http://www.lvm.fi/docs/fi/3082174_DLFE-23262.pdf

Riihimäki, E. 2013. Joukkoliikenteen GPS-paikannus ja asiakasinformaation tuottaminen Porissa. Viitattu 12.10.2014.

http://www.motiva.fi/liikenne/viisaan_liikkumisen_edistaminen/viisaan_liikkumisen_hankkeet/liikkumisen_ohjauksen_valtionavustus/rahoitettavat_hankkeet_2013/joukkoliikenteen_gps-paikannus_ja_asiakasinformaation_tuottaminen_porissa

Ruotsalainen, L . 2014. Turvaa ja mukavuutta sisäpaikannuksella. Viitattu 10.10.2014
http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/positio_2_2014_turvaa_ja_mukavuutta_sisatilapaikannuksella

Rytkönen, M. 2014. Mikä on paikkatietojen merkitys älyliikenteelle. Viitattu 9.10.2014
<http://www.sonera.fi/yrityksille/pinnalla/inspiroidu/alyliikenne>

Vaalisto, H. 2008. Helsinki alkaa tutkia ruuhkamaksuja. Viitattu 1.10.2014
<http://www.taloussanomat.fi/autot/2008/01/24/helsinki-alkaa-tutkia-ruuhkamaksuja/20082373/304>

Wikipedia. 2014. Beidou Viitattu 10.10.2014
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Beidou>

Wikipedia. 2014. GPS Viitattu 12.10.2014
<http://fi.wikipedia.org/wiki/GPS>