

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma

Veli-Matti Suvenaho

IntelliFind-sovelluksen tuotteistaminen

Insinööritö 13.4.2009

Ohjaaja: kehityspäällikkö Pekka Paavilainen
Ohjaava opettaja: yliopettaja Antti Piironen

Tekijä Otsikko	Veli-Matti Suvenaho IntelliFind-sovelluksen tuotteistaminen
Sivumäärä Aika	42 sivua 13.4.2009
Koulutusohjelma	Tietotekniikka
Tutkinto	insinööri (AMK)
Ohjaaja Ohjaava opettaja	kehityspäällikkö Pekka Paavilainen yliopettaja Antti Piironen
Insinöörityössä aiheena on IntelliFind-sovellukselle sopivan alustan löytäminen, toiminnan toteaminen kyseisellä alustalla ja toiminnan esittely. IntelliFind-sovellus on kehitetty nimikkeiden ja niiden paikkatiedon hallintaa varten. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi nimikkeiden hallintaa varastoalueella. Toimiakseen sovellus vaatii tiettyjä ominaisuuksia alustalta, jossa se pyörii, ja sen käyttöön liittyy tiettyjä tarpeita. Tavoitteena oli löytää sopiva laite sovelluksen pyörittämiseen ja sen löydyttyä perehtyä sovellukseen ja esitellä sovelluksen toimintaa sille valitulla alustalla. Tarkoituksena oli lopuksi vielä suunnitella pienimuotoinen käytännön esittely sovelluksesta. Työssä laitetta etsittiin lähinnä teolliseen ammattikäyttöön tarkoitettujen päätteiden joukosta. Vaihtoehtoja ei kuitenkaan löytynyt liikaa, johtuen sovelluksen tarvitsemista tietyistä ominaisuuksista. Laitteen valinnassa löytyi muutamia vaihtoehtoja, mutta niistä yksi oli jo alusta pitäen ylitse muiden. Sovellus asennettiin kyseiselle laitteelle. Sovelluksen ominaisuuksiin perehdyttiin ensin olemassa olevan valmistajan esittelyn perusteella ja sen jälkeen sovellusta testattiin käytännössä. Lopuksi vielä suunniteltiin pienimuotoinen ja yksinkertainen esittely ja käyttöohje, jonka avulla on mahdollista todentaa IntelliFind-sovelluksen vahvuudet kentällä hyötykäytössä kohderyhmälleen. Lopputulos oli siis kokonaisuus, jonka avulla on mahdollista esitellä tai markkinoida IntelliFind-sovellusta käytännön kannalta ratkaisuna nimikkeiden hallintaan liittyvissä haasteissa. Ennen kuin tuotetta voidaan täysin käytännössä myydä, sen myymiseen tarvitaan myyvä näkökanta, jonka avulla tuotteistus voidaan saattaa täysin loppuun. Tämä ja vaihtoehtoiset käyttötarkoitukset ovatkin listalla insinöörityön pohjalta tehtävässä jatkokehittelyssä.	
Hakusanat	varastohallinta, nimikkeiden paikannus, reitin seuranta

Author Title	Veli-Matti Suvenaho IntelliFind application for productisation
Number of Pages Date	42 pages 13 April 2009
Degree Programme	Information Technology
Degree	Bachelor of Engineering
Instructor Supervisor	Pekka Paavilainen, Development Manager Antti Piironen, Principal Lecturer
This thesis is concerned with productisation of the IntelliFind application, specifically developed for asset management, which involves warehousing and warehouse management, for example. First, this work deals with finding an appropriate device for the application, constituting a large part of this work as the application required some special properties for the device to run. The second part of this work is concerned with getting familiar with the application and learning its full potential in practice. This also includes testing the main characteristics of the application. The last objective was to design a relatively simple but comprehensive demo showing how the application works. The work started with finding a suitable device for running the application. This was done via the Internet and the search centered on rugged devices. There were not many options meeting the requirements of the application. There was one rugged device that almost from the start arose over the other options. After choosing the suitable device, it was time to test the actions of the application and clarify exactly how the application worked. Also, there was need to find out how precise the application can be when using it to identify assets. First the application was made familiar with using the slide show provided by the developer of the software. Then it was tested in practice. Based on these tests a document to be used outside of this work was written. The work was concluded by designing and explaining how to demo the application in a practical way. The outcome of this work was a combination of features that makes it possible to demonstrate or do marketing with the IntelliFind application. It is to be kept in mind that the application works best as a solution to challenges that come with asset management. This work focuses mainly on technical aspects of the productisation and tries to leave the marketing part for further development. Alternative uses of the application were beyond the scope of this study. This work also leaves open the case about developing alternative uses for the application.	
Keywords	asset management, locating assets, route tracking

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Lyhenteet

1	Johdanto	7
2	IntelliFindin vaatimukset	8
3	IntelliFind-sovellus teknisestä näkökulmasta	9
3.1	Global Positioning System	9
3.2	Radio Frequency Identification	10
3.3	RFID ja GPS IntelliFind-sovelluksessa	12
4	Sopivan laitteen valinta	13
4.1	Trimble Nomad	13
4.2	Digitax 3G MDT Mobile Data Terminal	15
4.3	Farm Works Titan	16
4.4	Skeye.pad XSL	17
4.5	Valinnan vaikeus	19
5	Laitekokonaisuuden ominaisuudet	20
5.1	i-CARD CF- lukija	20
5.2	Tunnisteet	21
5.3	Trimble Nomad -pääte	23
6	Sovelluksen ominaisuudet	24
6.1	IntelliFind	25
6.2	Mobile ILR Explorer	27
6.3	Mobile Config Utility	28
6.4	Yhteenveto sovelluksesta	29
7	Sovelluksen testaus käytännön esittelyä varten	30
8	IntelliFind-sovelluksen esittely käytännössä	34
9	Yhteenveto	35
	Lähteet	37
	Liitteet	
	Liite 1 Mittausraportti	38

Lyhenteet

CF	Compact Flash; muistikorttityyppi
CSV	Comma-separated values; tallennusmuoto
GPS	Global Positioning System; tekniikka, jota käytetään avuksi paikannuksessa
ILR	Intelligen Long Range; Identecin käyttämä nimi sen tietyistä RFID-tuotteista
IP-luokitus	Sähkölaitteen suojausluokitus ulkoisilta ympäristöolosuhteilta, kuten pölyltä ja vedeltä. Yleensä käytetään kaksinumeroista merkintää.
KML	Keyhole Markup Language, joka on XML-pohjainen kieli, jonka avulla on mahdollista esittää sijaintia kartalla tai kolmiulotteisesti maapallolla. Tätä kieltä käyttää käytännössä Google.
MIL-STD-810	Sarja Yhdysvaltain puolustusvoimien standardeja kenttäolosuhteiden kestävydestä.
RFID	Radio frequency identification; tekniikka, jonka avulla on mahdollista lukea tietoja radiotaajuuksien yli.
RSSI	Received Signal Strength Indicator; vastaanotetun signaalin vahvuus
USB	Universal Serial Bus; liitäntäarkkitehtuuri tietokoneisiin

VGA	Video Graphics Array, näytön tarkkuus pikseleissä. Tarkkuus on 640 pikseliä kertaa 480 pikseliä.
WLAN	Wireless Local Area Network; langaton lähiverkko
XML	eXtensible Markup Language; merkintäkieli

1 Johdanto

Tämän insinööriyön aiheeksi on valittu IntelliFind-niminen sovellus. IntelliFind on sovellus, jonka avulla on mahdollista paikallistaa esineitä isoilta, lähinnä ulkotiloissa olevilta, varastoalueilta nykyaikaisia tekniikoita hyväksi käyttäen. Sovelluksen on kehittänyt itävaltalainen yritys Identec Solutions, joka on keskittynyt aktiiviseen RFID-tekniikkaan perustuvien ratkaisujen tarjoamiseen ja kehittämiseen. IntelliFind-sovellus käyttää nimikkeiden paikantamiseen varastoalueella kahta tekniikkaa, jotka ovat GPS ja RFID. Näiden tekniikoiden avulla on mahdollista paikantaa ja tarvittaessa kohdistaa tavara varastoalueelta nopeasti ja tehokkaasti.

Tarve insinööriyölle syntyi siitä, että sovelluksen valmistaja, Identec, on kehittänyt sovellusta yhteistyössä Psion Teklogix -laitevalmistajan kanssa. Valmistajan mallistossa on sovelluksen alustaksi sopiva laite, Optiscan Oy ei halua kaupallis-teknisistä syistä markkinoida kyseisen valmistajan tuotteita. Insinööriyössä ensisijainen tavoite on löytää sopiva vaihtoehtoinen laite IntelliFind-sovelluksen pyörittämiseen ja sen jälkeen tutustua IntelliFindin toimintaan. Toissijaisena tavoitteena on myös miettiä sopivia keinoja esittää IntelliFind-sovelluksen toimintaa käytännön esimerkein. Sovelluksen käyttöön liittyen tavoitteena on myös jatkokehittää sovelluksen käyttötarkoitusta ja miettiä vaihtoehtoisia tapoja hyödyntää sovellusta. Näiden tavoitteiden tarkoituksena on hyödyntää IntelliFindin tarjoamaa toimintoa parhaalla mahdollisella tavalla asiakkaan tarpeiden täyttämiseksi.

Insinööriyö on tehty Optiscan Oy:lle. Yritys tarjoaa ratkaisuja niin varastonhallintaan, tuotantoon kuin kenttätoimintoihinkin. Optiscanin tarjoamiin palveluihin kuuluu toimintojen myynti edellä mainittuihin ratkaisuihin, kuten myös näiden ratkaisujen ylläpito sopimuksen mukaan. Optiscanin tarjoamien ratkaisujen tarkoituksena on tehostaa asiakkaiden liiketoimintaa ja tällä tavalla tuoda asiakkaalle suora konkreettinen hyöty. Yritys tarjoaa palveluina ratkaisun toteutuksen, toteutetun ratkaisun ylläpidon, laitehuollon ja teknisen tuen. Tällä hetkellä Optiscan Oy on keskittynyt tarjoamaan varastonhallintaratkaisuja sisävarastoihin.

Työn teettämistä pohjusti se, että Optiscan Oy:n tavoitteena on laajentaa tarjoamiaan ratkaisujaan sisävarastoista myös ulkovarastoihin. IntelliFindin kaltaisesta sovelluksesta ei ole markkinoilla vielä paljoa tarjontaa, joten sille löytyy selvä markkinarako.

2 IntelliFindin vaatimukset

IntelliFind-sovellus vaatii toimiakseen alustan, jossa on sen toimintaan tarvittavat ominaisuudet. Koska IntelliFind käyttää kahta eri tekniikkaa tavaroiden paikantamiseen, näiden tekniikkojen täytyy olla sisäänrakennettuna laitteessa. Sovellus on tarkoitettu käytettäväksi paikan päällä, esimerkiksi varastoalueella, joten laitteen täytyy olla kannettavissa ja liikuteltavissa. Tämä rajaa sovelluksen pyörittämiseen tarvittavan laitteen sellaiseksi, että se on kohtuullisen pienikokoinen, kevyt tai kiinnitettävissä järkevästi johonkin keräilyajoneuvoon. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi käsipäätteet ja muun muassa kosketusnäytölliset tietokoneet. IntelliFind on kehitetty Windows Mobile- tai Windows CE 6.0 -käyttöjärjestelmälle, joten sitä ei ole mahdollista käyttää tavallisen tietokoneen käyttöjärjestelmällä, kuten Windows XP:llä. Muita laitteiston ominaisuuksien puolelta tulevia vaatimuksia ovat:

- WLAN
- GPS
- Compact Flash -korttipaikka.

Korttipaikka tarvitaan RFID-lukijan liittämiseksi laitteeseen. Nämä olivat vähimmäisvaatimuksena laitteelle, jossa IntelliFind pyörii. (1.)

Laitteen valinnassa on myös hyvä ottaa huomioon useita muita asioita kuin pelkästään pakolliset vaatimukset, jotta laitteen käyttömukavuus jokapäiväisessä käytössä olisi kunnollinen. Akun keston tulisi olla mahdollisimman hyvä, jos laitteeksi valittaisiin jokin kannettava laite, koska päivittäisessä käytössä ei usea akun vaihto tai jatkuva laitteen lataaminen ole sujuvaa. Myös näytön koko ja resoluutio tulisi olla mahdollisimman suuri, jotta se pystyy tuottamaan luettavan kokoista tekstiä. Suuri näyttö mahdollistaa nimikkeiden paikallistamisen näytöltä ja tarvittavan tarkkojen paikantamisohjeiden lukemisen näytöltä.

Kannettavan laitteen paino ei myöskään saa olla liian painava. Jos laitetta kannetaan mukana koko päivä, painava laite tuo epämukavuutta työntekoon. Koska laitteen käyttötarkoituksena on toimia varastoalueella tavaroiden paikannuksessa apuna, sen on myös oltava tarpeeksi kestävä sopiakseen työvälineeksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi pölyn, roiskeveden ja kolhujen kestoja. Tavalliset kuluttajan kotikäyttöön tarkoitetut laitteet eivät sovi alustaksi sovellukselle huonon kestäväytensä johdosta. Nämä kriteerit mielessä lähdettiin siis hakemaan IntelliFind-sovellukselle sopivaa alustaa.

3 IntelliFind-sovellus teknisestä näkökulmasta

IntelliFind käyttää hyväkseen kahta tällä hetkellä suosiossa olevaa tekniikkaa. Tekniikat ovat GPS ja RFID. GPS on erittäin suosittu niin sotilaallisessa kuin kaupallisessa käyttötarkoituksessa. GPS tulee vastaan nykypäivänä tosielämässä vahvasti kuluttajapuolella esimerkiksi sellaisissa asioissa kuin navigaattorit ja matkapuhelimet. RFID-tekniikkaa taas ei vielä ole käytössä yhtä yleisesti kuin GPS-tekniikkaa. RFID:llä on kuitenkin jalansija tulevaisuudessa, ja sitä pidetäänkin hyvin mielenkiintoisena vaihtoehtona erilaisiin ratkaisuihin niin teollisuuden kuin kaupallisen tason alalla. RFID:stä kehitellään tällä hetkellä monenlaisia ratkaisuja. Esimerkiksi kauppaan mentäessä olisi mahdollista kerätä kaikki ostokset ostoskärryyn ja kävellä ulos kaupasta ilman erillistä kassajärjestelmää. Tavaroiden maksu tällöin tapahtuisi vaikkapa jollain päätteellä tai automaattisesti sähköisesti veloittaen. Tällä ratkaisulla olisi siis mahdollista esimerkiksi poistaa kaupoista kokonaan kassahenkilökunta.

3.1 Global Positioning System

GPS eli Global Positioning System on periaatteeltaan kohtuullisen vanhaa tekniikkaa, ainakin tekniikan mittakaavalla katsottuna. GPS:n ensimmäiset alkeelliset juuret ovat jossain 50-luvun lopulla. Silloin sen hetkiset neuvostoliittolaiset laukaisivat ensimmäisen satelliittinsa Sputnikin avaruuteen. Yhdysvaltalaiset tutkijat huomasivat satelliitin lähettämien signaalien taajuuksien muuttuvan sen mukaan, oliko satelliitti tulossa vai menossa pois päin.

GPS perustuu siihen, että jokainen GPS-satelliitti lähettää maahan tarkan ajan, jolloin signaali lähtee satelliitista, ja paikkansa kiertoradalla. Vastaanotin on yhteydessä samanaikaisesti useampaan satelliittiin ja tarvitsee itselleen vähintään kolme satelliittisignaalia paikannukseen. Paikannus toimii siten, että vastaanotin mittaa ajan, joka signaalilta kului kulkea vastaanottimeen. Tästä ajasta on mahdollisuus laskea satelliitin etäisyys vastaanottimen sijaintiin nähden. Kun näitä signaaleja on kolmesta eri satelliitista, on vastaanottimen mahdollista laskea paikka vastaanottimelle. Joissain tapauksissa vastaanotin käyttää myös neljättä satelliittia saadakseen siitä itselleen tarkan ajan, jonka perusteella se voi laskea matka-ajan muihin satelliitteihin. GPS-vastaanotin käyttää tiettyä kaavaa laskeakseen paikkansa satelliittien perusteella. (2, s.1–37.)

Kaiken kaikkiaan taivaalla on 24 GPS-satelliittia toiminnassa ja muutamia varayksilöitä. Samaan aikaan näistä satelliiteista kuitenkin vain maksimissaan 12 voi olla saatavissa GPS-laitteelle. GPS-paikantimet voivat olla ulkonäöltään hyvinkin erilaisia, mutta niissä jokaisessa on oltava vähintään jonkinlainen prosessori ja antenni. Prosessorilla tulkitaan satelliiteilta saatava signaali ja lasketaan sijainti ja antenni taas tekee mahdolliseksi vastaanottaa satelliittien signaalit. (3, s. 32–46.)

3.2 Radio Frequency Identification

RFID eli Radio frequency identification on tekniikka, jota voidaan käyttää kohteiden tunnistamiseen etäältä. RFID-tekniikkaa voidaan verrata esimerkiksi viivakodeihin tunnistusmenetelmänä. Kuten viivakooditkin, RFID:llä voidaan tallentaa tietoa kohteesta, jossa se on kiinni. RFID on kuitenkin huomattavasti kehittyneempää tekniikkaa kuin viivakoodit. Siinä missä viivakoodit tarvitsee lukea lukijalla, jonka lukuetaisyys ei ole kuin muutamia metrejä ja jonka tarvitsee olla näköyhteydessä viivakoodiin, niin RFID pystyy tekemään saman paljon kauempaa ja ilman näköyhteyttä. RFID-lukija lukee tiedot tunnisteesta ennalta määrättyjen radiotaajuuksien avulla. Taajuudet ovat 125–134 kHz (LF), 13,56 MHz (HF), 868–956 MHz (UHF) ja 2,45 GHz (SHF). RFID-lukijalla on tehtävänänsä nimensä mukaisesti toimia lukijana RFID-tunnisteille, jotka vastaavat viivakoodia. (4, s. 5-31.)

Lukijan tulee myös kyetä tulkitsemaan tunnisteeltaan saama tieto siihen muotoon, johon se on tarkoitus saada, jotta lukemisesta olisi jotain hyötyä. Lukijassa ja tunnisteessa on myös oltava antenni, jotta ne saataisiin toimimaan. Antennin koko, sijoittelu ja pituus vaikuttavat lukijan ja tunnisteiden etäisyyteen tunnistaa toisensa. Myös taajuus ja lähetysteho vaikuttavat lukuetaisyyden suuruuteen. (4, s. 5-31.)

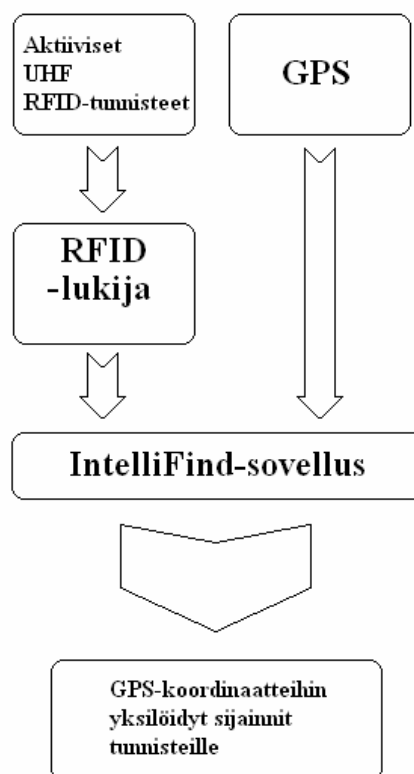
Tunnisteita on kolmea eri tyyppiä, passiivisia, puolipassiivisia ja aktiivisia. Passiivinen tunniste ei sisällä laisinkaan omaa virtalähdettä, joten sen täytyy tuottaa lukijan skannauksesta syntyvästä signaalista itselleen tarvittava virta lähettääkseen tietonsa. Passiivinen tunniste on kohtuullisen halpa valmistaa, sillä se ei sisällä muuta kuin pienen piirin tietojen tallentamiseen ja antennin lukijan signaalin vastaanottamiseen ja virran tuottamiseen. Puolipassiivinen tunniste sisältää virtalähteen, mutta virtalähde ei aktivoidu ennen kuin tunniste saa skannaukseen liittyvän signaalin lukijalta. Lukusignaalin saatuaan tunnisteiden virtalähde käynnistyy ja se lähettää tietonsa lukijalle. Tällä ratkaisulla saadaan lukijalle pidempi lukuetaisyys tunnisteiden kanssa. Tunnisteita on toteutettu myös aktiivisina, eli niissä on oma virtalähde, jota tunniste käyttää tietojen lähettämiseen tietyllä pulssilla. Aktiiviseen tunnisteeseen voidaan virtalähteen ansiosta tallentaa isompia määriä tietoja ja siihen voidaan liittää esimerkiksi antureita, kuten lämpötila-anturi. (5, s. 55–71.)

Aktiivisen ja passiivisen tunnisteiden lukemiseen tarkoitetuilla lukijoilla on myös eroja. Nämä erot ilmenevät lähetystehoissa, sillä passiivisen tunnisteiden lukemiseen tarvitaan huomattavasti isompi teho kuin aktiivisen. Tehontarve johtuu siitä, että passiivisen tunnisteiden täytyy tuottaa tarvittava teho signaalin lähettämiseen lukijan signaalista. Aktiivisissa tunnisteissa tämä ei ole tarpeellista johtuen niiden omasta virtalähteestä. Samasta syystä myös aktiivisen ja passiivisen tunnisteiden lukuetaisyyden ovat hyvin erilaiset. Passiivisia tunnisteita voidaan lukea parhaimmillaan noin kymmenestä metristä, mutta aktiivisia tunnisteita voidaan lukea tehokkaasti vielä sadan metrin päästä. (5, s. 55–71.)

3.3 RFID ja GPS IntelliFind-sovelluksessa

IntelliFind-sovellus tarvitsee molemmat tekniikat toimiakseen tehokkaasti. Sovellus toimii siten, että se ohjaa RFID-lukijan lukemaan tunnisteita. Luetut tunnistheet listataan sovelluksen pääikkunassa sitä mukaa, kun ne saapuvat lukijan lukualueelle.

Paikkatiedon merkitseminen tunnisteeille tapahtuu ensimmäisen kerran silloin, kun tunniste saapuu RFID-lukijan lukualueelle. Tämä kuitenkin edellyttää kunnollista GPS-signaalia. Sovellus myös päivittää tunnisteen paikkatietoa siten, että paikkatieto päivittyy tarkemmaksi kuljettaessa tunnisteen ohi. Tunnisteen sijainnin päivittämisessä käytetään RFID-lukijan vastaanotetun signaalin vahvuuden arvoa. Tällöin sovellus tarkentaa sijaintia tunnisteele silloin, kun vastaanotetun signaalin vahvuus on hyvä, eli tunniste on lukijan lähistöllä. Kuvassa 1 on esitetty hyvin yksinkertaistettu kaavio IntelliFind-sovelluksen toiminnasta. Kuvassa aktiivinen RFID-tunniste luetaan lukijalla sovellukseen ja sovellus yhdistää tunnisteen tiedon ja GPS-vastaanottimelta saamansa koordinaatit tunnisteen paikkatiedoksi.



Kuva 1. IntelliFind-sovelluksen toimintamalli

4 Sopivan laitteen valinta

Sovellus asettaa alustaksi valittavalle laitteelle aikaisemmin mainitut vaatimukset. Psion Teklogix tarjoaa IntelliFind-sovellukselle sopivaa alustaa, jolle sovellusta on käytännössä kehitetty. Sovellus ei kuitenkaan ole sidottu erityisesti Psion Teklogixin laitteeseen, joten Optiscan Oy halusi vaihtoehtoja Psion Teklogixin tarjoamalle laitteelle. Laitteen etsintään liittyi erinäisiä haasteita. Varsinkin Compact Flash -korttipaikka hankaloittaa laitteen löytämistä, sillä se ei ole ollut kovassa suosiossa kannettavissa laitteissa suuren kokonsa vuoksi. Yksi hankaloittava tekijä on myös sisäinen GPS, sitä ei kovinkaan monesta laitteesta vielä löydy. Jokseenkin sopivia laitteita kuitenkin löytyi tietyin varauksin. Sopivaa laitetta pyrittiin etsimään niin Tabletti-tietokoneiden kuin käsipäätteidenkin puolelta. Etsintä alkoi hakemalla Googlen tarjoamalla hakukoneella sopivaa laitetta sen tarvitsemien ominaisuuksien mukaan. Ensimmäinen todella hyödyllinen sivu oli kuitenkin ulkomaalainen Rugged PC Review -sivusto. Sieltä löytyi useita käsipäätteitä ja kannettavia tablettitietokoneita ominaisuuksineen. Varteenotettavimmiksi laitteiksi nousivat Trimble Nomad, Digitax 3G MDT, skeye.pad XSL ja Farm Works Titan.

4.1 Trimble Nomad

Ensimmäisenä vahvana ehdokkaana sopivaksi laitteeksi löytyi Trimble Nomad. Nomadissa oli kaikki tarvittavat ominaisuudet sovellukseen, kuten esimerkiksi Windows Mobile 6 -käyttöjärjestelmä. Windows Mobile -käyttöjärjestelmäperhe on suosittu nykyaikaisissa käsipäätteissä sen muokattavuuden ja sen sallimien mahdollisuuksien takia. Windows Mobilessa on mahdollista ajaa helposti sovelluksia siten, että käyttäjä ei pääse käytännössä itse käyttöjärjestelmän puolelle. Laitteessa on suurikellotaajuuksinen prosessori, jonka avulla sovelluksen pitäisi pyöriä sulavasti. Nopea prosessori ja muistin tarpeeksi suuri määrä takaavat laitteessa sujuvan toiminnan. Trimble Nomadin 3,5 tuuman näyttö on käsipäätteiden kategoriassa kohtuullisen suuri, ja se tarjoaa VGA-resoluutiota eli 640 kertaa 480 pikseliä. VGA-resoluutio on tarpeeksi tarkka ajamaan sovelluksia, jotka tarvitsevat tarkkaa näyttöä.

Tärkeimmät ominaisuudet sovelluksen toimivuuden kannalta, eli sisäänrakennettu GPS ja Compact Flash -korttipaikka, löytyvät molemmat laitteesta. Compact Flash -korttipaikkaan liitetään Identecin valmistama RFID-lukija, jonka avulla on mahdollista käyttää IntelliFind-sovellusta. Laitteen käyttöä työkaluna tukee myös iso akku ja laitteen suhteellisen siedettävä paino. Iso akku vähentää laitteen lataustarvetta työpäivän aikana ja siedettävä paino helpottaa sen mukana pitämistä työpäivän ajan. Nomadissa on myös oikeita fyysisesti painettavia näppäimiä kosketusnäytön lisäksi. Nämä näppäimet ovat omiaan lisäämään käyttömukavuutta, varsinkin, jos laitetta pitää käyttää kylmissä lämpötiloissa hansikkaat kädessä. Laitteesta löytyy IP67-tason suojaukset niin kosteutta kuin pölyä ja MIL-STD-810F-luokituksen iskuja vastaan. Laitetta voi käyttää isolla lämpötila-alueella, joten sitä voidaan käyttää myös Suomen kylmissä olosuhteissa. (7.)

Valmistaja lupaa Nomadille 15 tuntia käyttöaikaa, joka on varsin optimistisen pitkä aika. Todennäköisesti laitteen akun kesto ei ole tuoteselosteessa luvattua 15 tuntia, varsinkaan IntelliFind-sovellusta käyttäessä, sillä sovellus käyttää laitteessa virtaa vieviä ominaisuuksia. Vaikka käyttöaika puolittuisi, sekin olisi riittävä, sillä se riittäisi silloin suunnilleen yhden työpäivän tai työvuoron. Huonoja puoliakin Trimble Nomadissa on. Näitä ovat esimerkiksi kannettavasta koosta johtuva näytön pieni koko verrattuna tablettitietokoneisiin. Laitteen kosketusnäytön käyttöön tarkoitetun ohjauskynän sijoitus ei myöskään ole käytännössä toimiva. Toinen asia, joka laitteen käyttöä IntelliFindin kanssa saattaa häiritä on sen niin sanotusti kuluttajatasen GPS. Tuoteselosteen mukaan GPS:n tarkkuus on kahdesta viiteen metriin leveyssuunnassa. Kokonaisuudessaan laite olisi siis kuitenkin sopiva ajamaan IntelliFind-sovellusta vaativammassakin käytössä. Kuvassa 2 on esitetty Trimble Nomad -käsipääte. (8.)



Kuva 2. Trimble Nomad –laite(7).

4.2 Digitax 3G MDT Mobile Data Terminal

Yhdeksi sopivaksi laitteeksi löytyi myös Digitax 3G MDT Mobile Data Terminal. Siinä on sovellukselle sopiva käyttöjärjestelmä, eli Windows CE 4.2 ja laitteessa on myös sisäinen GPS ja Compact Flash -korttipaikka. Digitax laitteena on kohtuullisen kookas ja tarkoitettu lähinnä kiinnitettäväksi johonkin ajoneuvoon. Laitteena se sopisi näytön kokonsa puolesta hyvin IntelliFind- sovellukselle, sillä näytön iso fyysinen koko helpottaa sovelluksen käyttämistä. Muuten Digitax 3G MDT kattaisi sovelluksen vaatimat ominaisuudet, mutta langattoman lähiverkon mahdollisuudesta löytyi ristiriitaista tietoa eri lähteistä. Toisaalta laitteeseen voi liittää erilaisia lisälaitteita, joten tällaisella olisi myös ehkä mahdollista saada laitteeseen langaton lähiverkko. Laitteen prosessorin nopeus on myös alhainen, mikä saattaa aiheuttaa hidastelua ajettaessa sovellusta. Tämä ei ole hyvä ominaisuus varsinkaan, jos laitetta käytetään työkäytössä jollain varasto alueella. Hidastelu laitteen toiminnassa yleensä aiheuttaa jokapäiväisessä käytössä käyttäjälle ärtymystä ja suuttumusta laitetta kohtaa.

Laitteessa ei myöskään ole IP-suojaluokitusta pölyä ja kosteutta vastaan, joten sekin saattaisi tulla ongelmaksi kestävyyskannalta työkäytössä. Laite on ilmeisesti tarkoitettu hieman siistimpiin olosuhteisiin kuin likaisiin kenttäolosuhteisiin. Digitaxin sivuilla viitataankin laitetta sopivaksi esimerkiksi takseihin, busseihin ja kuorma-autoihin. Kuva 3 on Digitax 3G MDT Mobile Data Terminal -laite (9.)



Kuva 3. Digitax 3G MDT Mobile Data Terminal -laite (9).

4.3 Farm Works Titan

Sopivan laitteen etsinnän jatkuessa eteen sattui myös Farm Works Titan -tablettitietokone. Tämän laitteen sopivuus IntelliFindin käyttöön on kuitenkin kaukana muista vaihtoehtoista. Laitteen puolesta kuitenkin puhuu sen suuri kosketusnäyttö ja sopiva käyttöjärjestelmä. Laitteessa on 8,4 tuuman näyttö ja sen resoluutio on jopa 800 kertaa 600 pikseliä. Isokokoinen ja tarkka näyttö on hyvä luettaessa näytöltä sovelluksen osoittamaa sijaintia nimikkeelle. Laite on tarkoitettu käytännössä maanviljelijöille, mutta siitä löytyy kuitenkin PCMCIA-korttipaikka, johon on mahdollista liittää aktiivinen RFID-lukijakortti. Laitetta myyvän yrityksen sivut ovat kuitenkin kohtuullisen epämääräiset ja laitteesta ei löydy edes kunnollisia teknisiä tietoja. Jo pelkästään tällainen oikeastaan pudottaa laitteen pois vaihtoehtojen kärkipäästä.

Titanin kuvauksessa puhutaan koko ajan laitteen käytöstä GPS:n kanssa ja sen tuomista hyödyistä. Laitteen teknisistä tiedoista jää esimerkiksi selvittämättä, onko laitteessa sisäistä GPS-paikanninta. Laite on tullut markkinoille ilmeisesti muutamia vuosia sitten, joten sekin vaikuttaa laitteen valintaan. Koska laite on jo tekniikan edistymisen kannalta tullut markkinoille kauan sitten, joten sen elinkaari saattaa loppua hyvinkin pikaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, ettei laitteelle välttämättä ole minkäänlaista tukea tai korjausmahdollisuutta sen hajotessa. Kuvassa 4 on esitetty Farm Works Titan -laite. (10.)



Kuva 4. Farm Works Titan -laite (10).

4.4 Skeye.pad XSL

Yhtenä tablettitietokonevaihtoehtona on skeye.pad XSL -tablettitietokone. Laitteessa on suuri resoluutioinen kosketusnäyttö ja se on myös kooltaan kannettava. Laitteen prosessori on nopeudeltaan todennäköisesti tarpeeksi nopea ajamaan sovellusta, ja suorituskykyyn vaikuttava keskusmuistin määräkin on tarpeeksi kannettavalle laitteelle. Myös käyttöjärjestelmänä toimiva Windows CE 4.2 toimisi IntelliFind-sovelluksen kanssa. (12.)

XSL on myös virtaratkaisunsa puolesta kannettava, sillä siinä on kohtuullisen suuri akku ja sen kestoksi valmistaja lupaa noin kahdeksaa tuntia, mikä on yleensä myös tarpeeksi työpäivän ajaksi. Painoa laitteella on hieman alle kilo, joten sen puolesta se ei ole ehkä sopivin kokopäiväisesti kädessä kannettavaksi. (12.)

XSL tarjoaa myös tarvittavan korttipaikan RFID-lukijan lisäämiseksi, mutta yksi tärkeä ominaisuus laitteesta puuttuu, sisäänrakennettu GPS. Tämä puute olisi mahdollista ratkaista ehkä ulkoisella GPS-vastaanottimella, mutta se taas tuo omat vaikeutensa laitteen käytettävyyteen ja GPS-paikantimen toimivuuteen. Koska laitteen tulisi olla työkaluna, sen käytön tulisi olla mahdollisimman yksinkertaista ja helppoa. Laitteen suojauksesta, esimerkiksi IP-suojaluokituksesta, ympäristön tuomia haittoja vastaam ei myöskään ole mainittu, joten voidaan olettaa, että laitteessa ei ole kovin erikoista suojausta esimerkiksi pölyä tai kosteutta vastaan. Kovassa työkäytössä olevassa laitteessa on useimmiten vähintäänkin pölyistä ja laitteen käyttötarkoituksesta riippuen usein myös ajoittaista kosteutta. Sellaisissa olosuhteissa suojauksien puuttuminen vaikuttaa radikaalisti päätteen toimivuuteen, kestoikään ja sen huoltotarpeeseen. Laitteen sisäisen GPS-vastaanottimen ja tarkoituksenmukaisten suojauksien puute pudottaa XSL-laitteen pois vahvimman vaihtoehdon sijalta. Laitteen tuoteseloste antaa ymmärtää rivien välistä, että laite on ehkä enemmänkin suunniteltu toimisto- ja kuluttajakäyttöön. Myös XSL on tullut markkinoille jo melkein neljä vuotta sitten, joten yhdeksi ongelmaksi muodostuu laitteen elinkaari. (12.)



Kuva 5. Skeye pad.XSL -laite (12).

4.5 Valinnan vaikeus

Laitteen etsinnässä ja valinnassa meni aikaa noin puolitoista kuukautta. Itse laitteen etsiminen oli haastavaa, koska useimmissa käsipäätteissä ei ollut sopivaa käyttöjärjestelmää, korttipaikkaa tai jotain muuta tärkeää ominaisuutta. Useimmat tablettitietokoneet taas käyttivät käyttöjärjestelmänään jotain työpöytäkäyttöön sopivaa Windows-versiota, kuten Vistaa tai XP:tä. Sopivan laitteen valinta ei lopulta ollut kovinkaan vaikea, sillä osaa vaihtoehtoista rajoitti jokin tietty ominaisuus tai lähinnä sen puuttuminen. Trimble Nomadiin päädyttiin mietinnän ja lyhyen jatkoselvittelyn jälkeen, sillä saman valmistajan laite nousi esiin Identecin suosituksissa, vaikkakin se oli eri jälleenmyyjän uudelleen nimeämä laite. Trimble Nomad on suunniteltu valmistajan mukaan kohtuullisen vaativaan käyttöön, joten sen pitäisi olla sen osalta sopiva IntelliFind-sovelluksen alustaksi.

Laitetta on mahdollista käyttää työkaluna ulkotiloissa, joka oli vaatimuksena sovelluksen alustalle, sillä GPS ei toimi yleensä tarpeeksi luotettavalla voimakkuudella sisätiloissa. Vaikka laite olisikin jonkin ajoneuvon kopissa, se joutuu kuitenkin alttiiksi pölylle ja kosteudelle. Nomadissa myös näytön koko ja varsinkin resoluutio ovat tarpeeksi isot sujuvalle käytölle. Sen minkä Nomad häviää näytön koossa tablettitietokoneille, se voittaa ne käytettävyydessä, sillä se ei tarvitse minkäänlaisia ulkoisia lisävälineitä toimiakseen. Tämä myös takaa paremman toimintavarmuuden.

Trimble Nomadista on mahdollisuus tilata erilaisia versioita. Versioiden erot löytyvät laitteen datalehdessä. X-versio Trimble Nomadista oli paras versio ajamaan IntelliFind-sovellusta. X-versiossa on kahden gigatavua sisäistä muistia ja siinä on mahdollisuus käyttää matkapuhelinverkkoa tiedonsiirtoon. Matkapuhelinverkon käyttö tiedonsiirtoon vaatii kuitenkin matkapuhelimista tutun SIM-kortin ja liittymän palveluntarjoajalta toimiakseen. Trimblen sivuilta löytyi jälleenmyyjä myös Helsingistä, joten jälleenmyyjään otettiin yhteyttä. Laitteeseen täytyi asentaa sovellus ja Compact Flash -korttipaikkaan RFID-lukija antenninsa kanssa. Näiden asennusten jälkeen laite oli valmis testattavaksi ja periaatteessa valmis esiteltäväksi asiakkaalle.

5 Laitekokonaisuuden ominaisuudet

Jotta Trimble Nomad toimisi IntelliFind-sovelluksen kanssa, siihen piti asentaa ensinnäkin sovellus ja RFID-lukija. Itsessään sovelluksen asennuksessa ei ole mitään erikoista, jos sitä vertaa muihin Windows Mobilessa tehtäviin asennuksiin. Sovelluksen tarvitsema toinen ydin laitepuolella on RFID-lukija. Lukija on siis Compact Flash -korttipaikkaan sopiva kortti. Ensinnäkin kortti on Identecin valmistama kortti, jolla on valmistajan mukaan mahdollisuus lukea ainakin saman valmistajan aktiivisia RFID-tunnisteita jopa sataan metriin asti. Tämä vaatii kuitenkin RFID-tunnisteilta aktiivisen RFID-tekniikan käyttämistä. Tunnisteessa on siis oma virtalähde, jonka avulla se lähettää omaa signaaliaan koko ajan ja pidemmälle kuin passiivinen vastineensa. Lukijan ominaisuuksissa on myös otettu huomioon useiden satojen tunnisteiden samanaikainen läsnäolo lukijan lukualueella. Tällainen ominaisuus on lukijassa pakollinen, kun sitä ollaan käyttämässä varastohallinnassa ja vastaavissa käyttötarkoituksissa. Näin ollen lukija ei mene niin sanotusti tukkoon, vaikka laitteen lukualueella olisikin liian monia luettavia tunnisteita.

5.1 i-CARD CF -lukija

Compact Flash -korttipaikkaan tehdyssä i-CARD CF -kortissa on erilaisia ominaisuuksia. Lukija on tarkoitettu aktiivisten UHF-taajudella toimivien tunnisteiden lukemiseen. UHF-taajuutta käytetään, jotta on mahdollista saada tarvittava kantomatka sovelluksen käytännöllisen toiminnan takaamiseksi. Yhtenä ominaisuutena on ohjelmallisesti säädettävä lukijan tehokkuus. Tällä ominaisuudella on mahdollisuus säätää lukijaa myös lukemaan pienemmiltä alueilta, jolloin sitä pystytään käyttämään myös hyvin tiheästi pakatuilla varastoilla tai varastoalueilla. Aktiivisesta RFID-tekniikasta johtuen lukijan käyttämä lukuteho on alhainen, joka vaikuttaa suoraan päätteen, johon lukija on asennettu, akun kestoon. Lukijan lukunopeudeksi valmistaja ilmoittaa sata RFID-tunnistetta sekunnissa, joten sitä voidaan myös käyttää nopeissakin olosuhteissa. Nopeilla olosuhteilla viitataan esimerkiksi porttiin, jonka ohi ajetaan.

Valmistajan tarjoamassa tietolehdeissä on myös yhtenä ominaisuutena listattu kuinka monta tunnistetta kortin on mahdollista tunnistaa lähes samanaikaisesti. Arvoksi tälle valmistaja kertoo kaksi tuhatta tunnistetta, eli kaksi tuhatta tunnistetta lukijan lukualueella ei vielä tuota lukijalle ongelmia. Yksi Compact Flash -korttiin tehdyn lukijan vahvuus on myös sen toimivuus eri alustoilla. Alustoilla viitataan niin pöytäkoneisiin eri käyttöjärjestelmillä kuin käsipäätteisiin.

Kortille on kehitetty seuraavien käyttöjärjestelmien ajurit:

- Windows CE
- Windows Mobile
- Microsoft Windows 95
- Windows 98
- Windows NT
- Windows 2000
- Windows XP
- Linux.

Ajuriensa puolesta lukija ei ole siis rajoittunut vain käytettäväksi esimerkiksi käsipäätteillä. Tässä tapauksessa Compact Flash -korttipaikkaan sopivan RFID-lukijan toimivuus on tärkeää vain Windows Mobilella. (13.)

5.2 Tunnisteet

Tunnisteita on valmistajalta saatavana muutamina eri malleina. Tunnisteiden tulee olla toteutettu aktiivisella RFID-tekniikalla ja niiden tulee toimia UHF-taajuudella.

Aktiivissa tunnisteissa on oma virtalähde, joka takaa niille kuuluvuuden alueella, niin kauan kuin virtalähteessä riittää virtaa. Tunnisteesta ja sen lähetystiheydestä riippuen valmistaja lupaa tunnisteelle keston kahdesta kahdeksaan vuoteen. Kahdeksan vuotta on mahdollista saavuttaa siten, että tunniste ilmoittaa itsestään kerran kolmessa sekunnissa, ja kaksi vuotta vastaavasti kerran sekunnissa. Osassa tunnisteista on myös säätövaraa säätää tunniste ilmoittamaan itsestään välillä puolesta sekunnista 60 sekuntiin puolen sekunnin välein. (13.)

Tunnisteiden käyttölämpötila-alue on myös niin laaja, että niitä voidaan ainakin Suomen olosuhteissa käyttää turvallisesti myös ulkotiloissa. Tunnisteet ovat suojattu IP-suojausluokan mukaisilla suojauksilla ulkokäyttöä mielessä pitäen ja niissä onkin tietyt suojauksen takaavat suojausluokat. (13.)

Riippuen mihin käyttöön RFID-tunniste on tarkoitettu, se sisältää myös tietyn määrän tilaa tiedolle, jota sinne voi tallentaa. Yksinkertaisissa tunnisteissa tämä tila on vain joitain tavuja, mutta monimutkaisemmissa tila saattaa olla useita kilotavuja. Tiedon koossa tulee ottaa huomioon myös tarvittava lukunopeus sillä mitä isompaa dataa luetaan, sitä hitaampaa se on lukea lukijaan. Esimerkiksi Compact Flash -korttipaikkaan menevä lukija lukee yksinkertaista dataa, eli esimerkiksi pelkän tunnuksen sisältävän tunnisteeseen, sata tunnistetta sekunnissa, mutta jos merkit sisältävät 128 bittiä tietoa, niin lukijan nopeus laskee 35 tunnisteeseen sekunnissa. Käytettäessä IntelliFind-sovellusta on jokseenkin sama, kuinka paljon haluaa tallentaa tunnisteihin tietoa merkattavasta kohteesta. Yksinkertaisimmissa tapauksissa riittää ainoastaan tietty tunnus haettavalle kohteelle, mutta monimutkaisemmissa tapauksissa on mahdollista tallentaa esimerkiksi tunnisteeseen osoittaman kohteen lisätiedot tunnisteeseen. Tällainen vaihtoehto tiedon määrälle tunnisteessa luo mahdollisuuksia useampiin käyttötarkoituksiin ja kattaa sovellusalueen yksinkertaisesta monimutkaisempaan keräykseen. Kuvassa 6 on esimerkki Identecin valmistamasta tunnisteesta (13.)



Kuva 6. Identecin RFID-tunniste, joka on tyyppiä i-B.

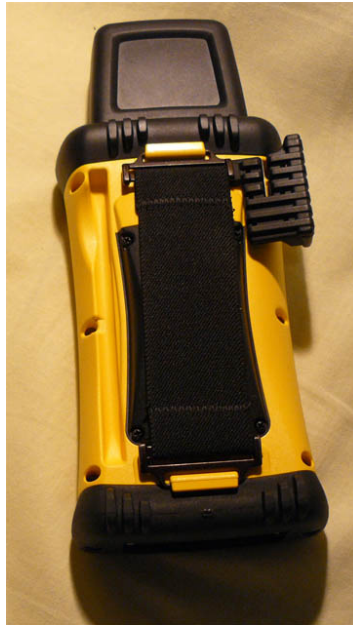
5.3 Trimble Nomad -pääte

Päätteessä on numeronäppäimistö ja Windows Mobile -käyttöjärjestelmän käyttämiseen tarvittavat näppäimet. Näppäimet ovat kohotettuja ja niiden väliin on jätetty tarpeeksi tilaa, jotta käsipäätettä on mahdollista käyttää myös esimerkiksi hanskat kädessä. Kuvasta seitsemän voidaan havaita näppäimistön olevan kohtuullisen ilmava ja näppäimistö on sopivasti erillään kosketusnäytöstä, jottei näppäinten painaminen aiheuta virhepainalluksia kosketusnäyttöön. Laite on olemukseltaan jämerä ja kuoren kulmat ovat pyöristetty ja pehmeämpää materiaalia kuin itse runko. Tällä on haettu päätteeseen iskunkestävyyttä. Liittimet löytyvät laitteen pohjasta ja niitä on siellä neljä kappaletta. Yksi miniUSB-liitäntä, yksi tavallinen USB-liitäntä, kuulokeliitäntä ja liitäntä latausta varten. Laitteen yläpäässä oleva korttipaikan kansi on kiinnitetty kahdella ruuvilla, joihin on tehty pikalukitus.



Kuva 7. Trimble Nomad -pääteen etupuoli ja korotettu korttipaikan kansi).

Pääteen takapuolella ei ole mitään toimintaan liittyen erikoista. Takapuolelta löytyy hihna esimerkiksi kättä varten, jolloin päätettä on helpompi kantaa. Takana on myös laitteen ainut selvästi ulkoneva osa, antenni. Antennille ei ole mainittu käyttötarkoitusta, mutta se on todennäköisesti tarkoitettu matkapuhelinverkkoa tai GPS-yhteyttä varten. Kuvassa kahdeksan on esitetty pääte takaa päin.



Kuva 8. Trimble Nomad -päättteen takapuoli ja korotettu korttipaikan kansi (14).

6 Sovelluksen ominaisuudet

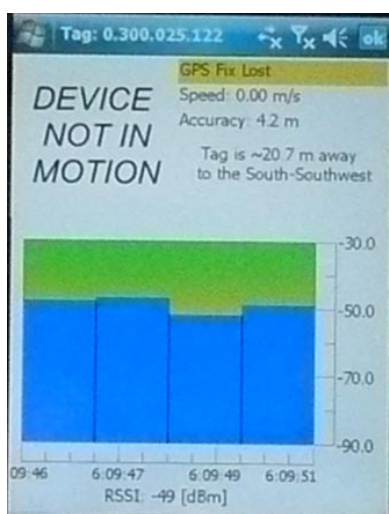
IntelliFind-sovellus on asennettu käsipäättteen muistiin, ja se sisältää käytännössä kolme eri ohjelmaa. Nämä kolme eri ohjelmaa ovat;

- IntelliFind
- Mobile ILR Explorer
- Mobile Config Utility.

Ohjelmat ovat kohtuullisen yksinkertaisia eikä niiden käyttö vaadi suurta ymmärrystä tietotekniikasta tai RFID-tekniikasta. Ohjelmat on mahdollista käynnistää käyttöjärjestelmän käynnistä-valikosta, ohjelmat-osiosta. IntelliFind sovellus voidaan myös säätää käynnistymään automaattisesti laitteen käynnistyksen yhteydessä. Tämä helpottaa sovelluksen käyttöä ja lisää jokapäiväisessä käytössä sen käyttömukavuutta. Päätteeseen on myös asennettu laitteen valmistajan GPS:n hallintaan tarkoitettu ohjelma, SatViewer. Sen avulla on mahdollista tarkastella GPS:n tilaa ja asetuksia. Ohjelma on käytännöllinen varsinkin GPS-yhteyttä yhdistettäessä, sillä se näyttää yksityiskohtaisempaa tietoa GPS:n tilasta kuin esimerkiksi IntelliFindin oma GPS:n tilan seuranta.

6.1 IntelliFind

Ensimmäinen osa ja ohjelmiston runko on itse IntelliFind, jonka avulla on mahdollista paikantaa ja tallettaa tunnisteita. Ohjelma perustuu erilaisiin välilehtiin, joista jokainen esittää omia tietojaan. Ohjelman pääikkunassa on yksinkertaiset indikaattorit sille, missä tilassa RFID-lukija ja sisäinen GPS ovat. Lukijan osalta tämä tarkoittaa sitä, että indikaattori on joko punainen kun lukija ei ole päällä tai sitä ei ole ja vihreä kun lukija on kytketty. GPS:n kohdalla on punaisen ja vihreän lisäksi myös keltainen väri. Tämä ilmoittaa siitä, jos GPS on kytketty päälle, mutta sillä ei ole kunnollista signaalia. Näiden indikaattorien alla on painike, josta ohjelma saadaan etsimään kuuluvuusalueella olevat tunnisteet. Ohjelma tunnistaa tunnisteet ja näyttää niille joko suoraan signaalin voimakkuuden tai RSSI-arvon. RSSI on lyhennys sanoista Received Signal Strength Indicator. Sovellus käyttää desibelejä mittaamaan signaalin voimakkuutta, joten sen lukeminen on helppo omaksua. Ohjelman pystyy kunnollisella GPS-signaalilla laskemaan koordinaatit tunnisteille, jotka ovat sen lukualueella. Toinen välilehti on omistettu lukijan tilalle. Siitä on mahdollista saada tietoa lukijasta, sen lukunopeudesta ja kuinka monta tunnistetta on kuuluvuusalueella. Kolmannelta välilehdeltä löytyy GPS:n tila. GPS-signaalin voimakkuus näytetään palkkeina jokaista yhteydessä olevaa satelliittia kohti. Palkeissa on myös lukemana satelliitin numero ja sen signaalikohinasuhde. Tältä sivulta on siis mahdollista tarkastella GPS-yhteyden muodostumista laitteelle.



Kuva 9. Tunnisteen paikantamisikkuna IntelliFind-sovelluksesta. (14).

Tunnisteen sijainnin haku toimii lähes samalla tavalla ilman GPS-ominaisuutta kuin sen kanssa. Listasta valitaan tunniste, joka halutaan paikantaa, jolloin aukeaa paikannusikkuna. Paikannusikkunassa on kaksi tunnisteen löytämiseen liittyvää osaa. Isompi osa on pylväsdiagrammi, josta nähdään tunnisteen signaalin voimakkuus, kun se on lukualueella. Toinen tärkeä osa on nuoli, joka osoittaa suuntaan, jossa tunniste on. Suuntaa osoittava nuoli on kuitenkin esillä ainoastaan silloin, kun GPS-yhteys päätteelle on olemassa ja pääte liikkuu. Kuvassa 9 on esitetty paikantamisikkuna, silloin kun pääte on paikallaan. Kompassinuoli tulee device not in motion -tekstin paikalle päätteessä ollessa liikkeessä. Tallennetut tunnisteet on mahdollista tarkastella ohjelman ulkopuolella jonkin alempana ominaisuuksissa mainitun karttaominaisuuden avulla, mutta tämä vaatii yleensä verkkoyhteyttä päätteeltä. Tunnisteille on myös mahdollista päivittää uusi paikka yksinkertaisesti. Tällöin vain tallennetaan tunnisteelle sen uusi sijainti, josta tunniste löytyy. Ohjelma kysyy, päivitetäänkö tunnisteen nykyinen sijainti vanhan sijainnin päälle.

Sovelluksessa voidaan käyttää muutamia erilaisia tiedostomuotoja tunnisteiden paikan ja reittien tallentamiseen. Yksi mahdollisuuksista on IntelliFindin oma tallennusmuoto, jossa laite lähettää tiedot palvelimelle, johon on asennettu ohjelma, joka osaa keskustella sovelluksen kanssa. Ilmaiseksi vaihtoehdoksi on tarjolla KML-tiedostomuoto. KML on varta vasten tehty käytettäväksi karttojen kanssa. KML on lyhenne sanoista Keyhole Markup Language, joka perustuu XML:n pohjalle. KML on pääasiassa käytössä Googlen sovelluksissa, kuten Google Earth tai Google Maps. Sovelluksessa on siis mahdollisuus tallentaa reitti tunnisteelle tai tunnisteen sijainti KML-muodossa ja sitten käyttää sitä esimerkiksi Google Mapsissa tunnisteen paikan osoittamiseen. IntelliFind siis tallentaa GPS:n antamat koordinaatit siinä muodossa, että ne voidaan tuoda vaikkapa tietokoneella ja tarkastella sieltä käsin. Koska Google Maps on saatavilla myös Windows Mobile -käyttöjärjestelmällisille käsipäätteille, on myös mahdollista käyttää näitä tallennettuja KML-tiedostoja sen avulla. Avaamalla tiedosto, aukeaa Google Maps siihen kohtaan, johon tiedosto osoittaa. Jos Google Maps -sovellusta aikoo käyttää kaupallisessa käytössä, on tutustuttava huolellisesti sen käyttö SOPIMUSEHTOIHIN.

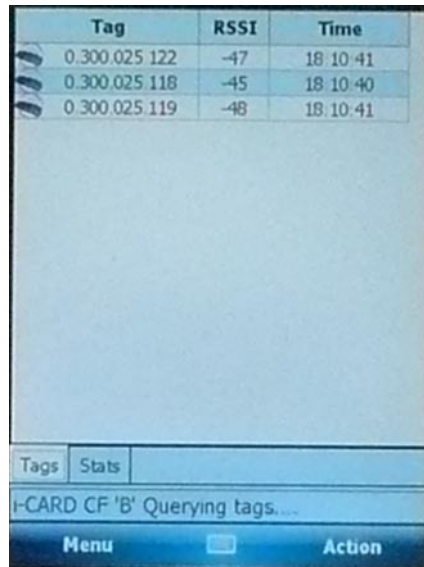
Yksi tallennusvaihtoehto tunnisteelle on CSV-tiedostomuoto. CSV on lyhenne sanoista comma-separated values. Tämä on yksinkertainen tallennusmuoto verrattuna edellämainittuihin tiedostomuotoihin. CSV on hyvä tiedostonmuoto silloin, kun tunnisteiden paikkoja tai reittejä niiden luokse halutaan tarkastella niin sanotusti raakamuodossa. Raakamuoto tarkoittaa sitä, että tietoa ei ole käännetty sopivaksi millekään sovellukselle vaan se sisältää vain ja ainoastaan koordinaatit eroteltuina pilkuilla ja rivinvaihdolla. Yksi tallennusmuoto tunnisteiden paikkatiedoille on InSync-verkkosovelluksen avulla. Tämä toimii lähes samalla periaatteella kuin Identecin tarjoama ratkaisu. IntelliFind-sovelluksessa tallennetaan tunnisteiden paikka ja sovellus sitten neuvoo kompassinuolen omaisella nuolella, mihin suuntaan ja kuinka pitkään pitää kulkea saavuttaakseen tunnisteiden tallennetun sijainnin.

Kun tunniste on lukijan lukualueella, pääte alkaa pitää piippaavaa ääntä, jonka tahti nopeutuu sitä mukaa mitä pienempi välimatka tunnisteeseen on. Tunnisteiden sijainti on se paikka, jossa tunniste on tallennettu. Tallennuksen voi tehdä tunnisteille erikseen.

6.2 Mobile ILR Explorer

Toinen osa IntelliFind-sovellukseen liittyen on ohjelma nimeltään Mobile ILR Explorer. ILR on Identecin käyttämä lyhenne sen pitkän matkan luettavista tunnisteista ja lukijoista. ILR tarkoittaa Intelligent Long Rangea, eli suoraan suomennettuna älykäs pitkää kantamatkaa. Ohjelman avulla on mahdollista suorittaa kyselyä tunnisteelle ja luoda esimerkiksi reaaliaikaista graafia tunnisteiden signaalin vahvuudesta. Ohjelmassa on myös mahdollisuus kytkeä päälle toiminto, joka pitää tihenevää piippaavaa ääntä lähestyttäessä tunnistetta. Vastavuoroisesti piippaus harvenee loitottaessa. Tätä ominaisuutta ohjelma kutsuu Geiger-mittariksi. Tällä ohjelmalla on myös mahdollista antaa nimiä tunnisteille ja tutkia tunnisteiden sisältämää tietoa. Tietojen muuttaminen on myös yksi toiminto, jonka avulla voidaan luoda yksilöintejä tunnisteille. Tunnisteiden sisältämä tieto voi olla kuvaus tuotteesta tai tuotteen varastokoodi. Tämän takia tämä ominaisuus on tärkeä olla, jotta saadaan IntelliFind-sovelluksen tarjoama potentiaali käyttöön mahdollisimman hyvin. Ohjelma listaa pääikkunassaan kaikki kyselyssä löytämänsä tunnisteet. Tästä listasta voidaan valita yksittäinen tunniste tutkimisen ja muokkaamisen kohteeksi.

Tunnisteen tiedot voi myös tuoda ulos ohjelmasta ja tallentaa esimerkiksi XML-muotoon. Tunnisteen voi myös tuoda listaan tiedostosta, jolloin on mahdollista tarkastella olemassa olevien tunnisteiden tietoja. Myös tunnistelistausten voi tuoda ulos XML-tiedostoon, jolloin tiedosto sisältää XML-koodin lisäksi tunnisteiden nimet. Kuva 10 esittää ILR-sovelluksen pääikkunaa.



Tag	RSSI	Time
0.300.025.122	-47	18.10.41
0.300.025.118	-45	18.10.40
0.300.025.119	-48	18.10.41

Tags Stats

I-CARD CF 'B' Querying tags...

Menu Action

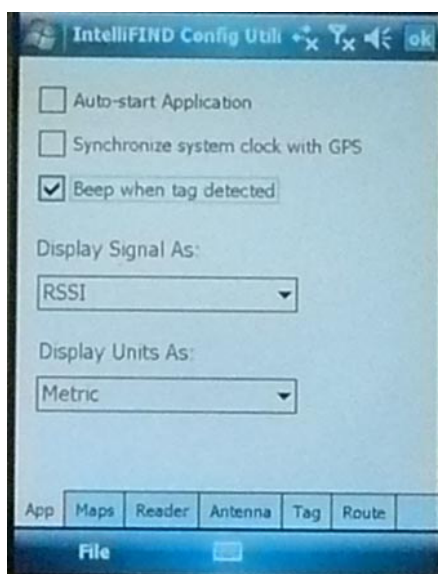
Kuva 10. Mobile ILR Explorer –pääikkuna (14).

6.3 Mobile Config Utility

Kolmas osa IntelliFind-kokonaisuudessa on Mobile Config Utility. Tällä osalla on mahdollista säätää kaikkia IntelliFind-ohjelman tarjoamia ominaisuuksia. Ohjelma kattaa lukijan, kartan ja tunnisteiden asetusten säädöt. Lukijan asetuksissa on mahdollista säätää lukijan tehoa ja sen lukusuunnan optimointia. Suunnat ovat perinteiset neljä suuntaa, eteen, vasemmalle, oikealle ja taakse. Karttojen osalta voidaan valita kartta ja tietojen tallennusmuoto. Tiedostomuodot ovat

- Identecin oma tiedostomuoto
- InSync-palvelun avulla tapahtuva tallennus
- KML
- CSV.

Tiedostomuoto voidaan valita erikseen niin tunnisteiden paikalle kuin reitille tunnisteiden luokse, eli siis jos haluaa käyttää KML-tiedostomuotoa tunnisteiden sijainnille, mutta vaikka CSV-tiedostomuotoa reitille, niin se on mahdollista. Mobile Config Utility siis säätää IntelliFind-sovellusta ja toimii käytännössä sen ainoana säätömahdollisuutena. Ratkaisu on kuitenkin toimiva, sillä tällä tavalla saadaan IntelliFind-sovellus kevyemmäksi, koska ohjelman ei tarvitse pitää sisällään säätöosiota. Näin ollen se vie käytössä vähemmän muistia ja toimii myös sen mukaan nopeammin. Kannettavissa käsipäätteissä ohjelman tarvitsee muutenkin olla pieni ja sen tulee olla hyvin kehitetty muistin ja prosessoriajan kulutuksen suhteen. Mobile Config Utilityn pääikkuna on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Mobile Config Utility –pääikkuna (14).

6.4 Yhteenveto sovelluksesta

IntelliFind siis muodostuu näiden kolmen käsipäätteeseen asennettavan ohjelman kokonaisuudesta. Laite tuo vain alustan sovellukselle. IntelliFind on tarkoitettu helpottamaan nimikkeiden löytämistä ja niiden tunnistamista. Sitä ei kannata kaupata pelkästään sovelluksena ja sitä pyörittävää laitetta sen alustana lisäominaisuuksilla. Sovellus ja laite kannattaa tuotteistaa, mikä tarkoittaa sitä, että niitä ei vain myydä sellaisena kuin ne ovat, vaan ne myydään tarpeen täyttäjänä ja ongelman ratkaisijana.

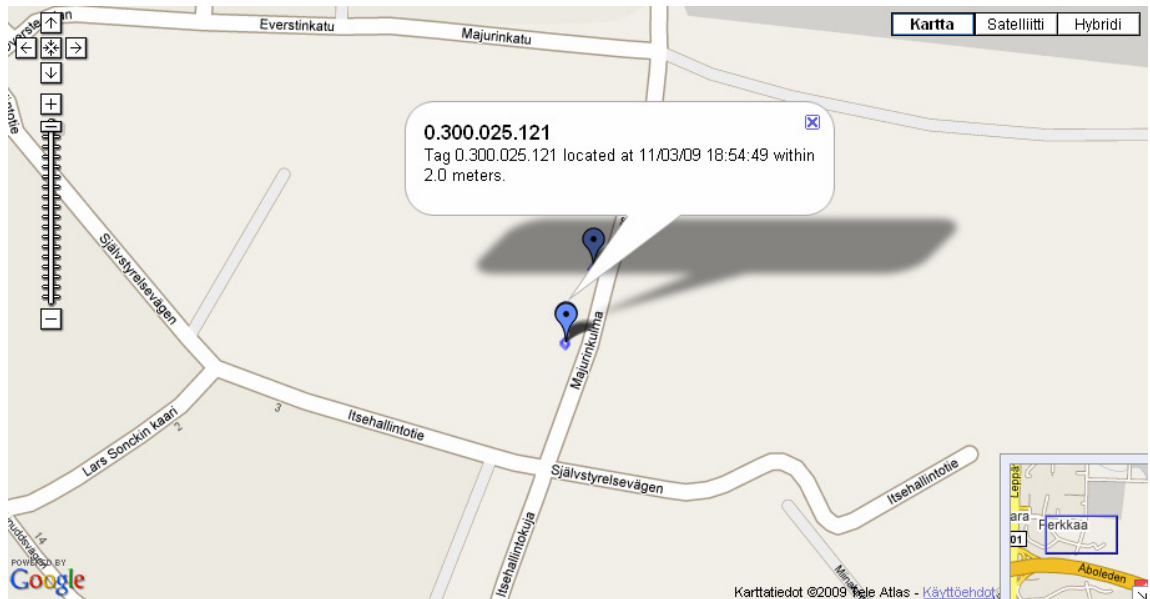
Esimerkiksi potentiaalisella asiakkaalla on iso ulkovarasto, jossa sijaitsee erikokoisia betonirumpuja, joita pitää tällä hetkellä kerätä silmämääräisesti.

IntelliFind-sovellusta voidaan tällöin tarjota asiakkaalle ratkaisuna ja vaihtoehtona tavallisen keräilyn sijasta. Sovellus ja laite eivät siis ole pelkästään sovellus ja laite, vaan ratkaisu ongelmaan.

7 Sovelluksen testaus käytännön esittelyä varten

Sovellus itsessään on paperilla suhteellisen yksinkertainen ja helppokäyttöinen, mutta sen ominaisuuksien rajoitusten ja vahvuuksien tutkiminen on tehtävä käytännössä. Insinööriyössä käytetty IntelliFind-paketti on tarkoitettu esittelykäyttöön, mutta siinä on pieni puute. Pakkauksen mukana ei saapunut minkäänlaista käyttöohjetta tai muutama selostetta. Ohjeiden puuttuminen saattaa johtua siitä, että sovellus on periaatteessa kehitetty Psion Teklogixin laitteelle, jolloin ohjeetkin saattavat olla sidottu kyseiseen laitteeseen. Ohjeiden puuttumisen vuoksi ominaisuuksiin tutustuminen oli aloitettava tyhjältä pöydältä ja mietittävä tarkoin, miten mitäkin ominaisuutta olisi tutkittava. Tärkeä asia oli se, miten sovellus yleensäkin toimi tehokkaasti. Heräsi myös kysymyksiä, kuten esimerkiksi, miten sovelluksen toiminnalle käy ilman GPS-signaalia. Tällaisiin kysymyksiin oli siis tutkittava ratkaisu käytännössä. Näihin ja muutama muuhun kysymykseen oli siis testattava ratkaisu käytännössä.

Sovelluksen ominaisuuksiin kuuluu tunnisteiden sijaintien tallentamisesta niiden paikantamiseen. Näiden ominaisuuksien testaaminen oli helpoin aloittaa ottamalla yksi tunniste ja tallentamalla sen sijainti. Tunnisteen sijainti siis tallentuu siihen sijaintiin, missä pääte on sillä hetkellä, ja siitä lasketaan tunnisteele sijaintia tarkemmaksi. Tunnisteen sijainnin tarkastus tehtiin Google Maps -sovelluksen avulla Internetissä. Eräs sivusto on tehnyt mahdolliseksi syöttää KML-tiedoston sisältö hakukenttään ja se toimii rajapintana Google Maps -sovellukseen. Näin on mahdollista käyttää KML-tiedostoja sovelluksen kanssa, vaikka Google Maps ei suoraan otakaan vastaan KML-tiedostoja. Kuvassa 12 on esitetty esimerkki siitä, miten tunniste esiintyy Google Maps -sovelluksessa. Sinistä paikkamerkkiä painamalla saadaan avattua tiedot tunnistesta ja siitä, milloin se on tallennettu.



Kuva 12. Esimerkki Google Maps -sovellukseen tuodusta tunnisteiden sijainnista (15).

GPS-ominaisuutta käytettäessä tunnisteiden paikka tallennetaan koordinaattien mukaan ja niiden paikantaminen tapahtuu näiden koordinaattien perusteella. Koordinaattien avulla sovellus myös laskee etäisyyden päätteen sen hetkisistä sijainnista halutulle tunnisteelle. Tunnisteiden paikannusta testattiin siten, että tunnisteille tallennettiin toisistaan erillään olevat paikat joihin sitten pyrittiin suunnistamaan. Paikat oli myös mahdollista tuoda ominaisuuksissa listattuihin karttasovelluksiin. Näihin tallennettuihin tunnisteiden sijainteihin on mahdollista suunnistaa paikannustoiminnon avulla.

Toiminnoista tuli myös testata, kuinka hyvin on mahdollista yksilöidä tunnisteet ja parantaa niiden paikannustarkkuutta GPS:n ollessa käytössä. Edelleen lukijan laajan lukualueen takia ensimmäistä kertaa tunnisteiden sijaintia tallennettaessa, niin kahden kohtuullisen lähekkäin olevan tunnisteiden sijainti ensimmäisessä tallennuksessa merkataan samoihin koordinaatteihin. Nämä koordinaatit yksilöityvät tunnisteisiin mitä enemmän alueella, jossa tunnisteet sijaitsevat, liikutaan. Tämän avulla siis tunnisteet tunnustetaan tehokkaasti ja sovelluksesta saadaan sen tarjoama hyöty käyttöön. Tunnisteiden kanssa voidaan käyttää tunnisteiden etsintä toimintoa.

Tällöin pääte tallentaa tunnisteiden GPS-sijainnin aina siihen pisteeseen, jossa tunniste on paikallaan. Jos tunnisteiden sijainti tallennetaan vaikkapa lähtöpisteeseen ja sen jälkeen kuljetaan tunnisteiden kanssa päätepisteeseen, niin päätepiste tallentuu tunnisteiden paikaksi.

Sovellus tallentaa myös päätteen kulkeman reitin. Tämä tapahtuu ainoastaan silloin, kun tunnisteiden etsintä on toiminnassa. Tällöin päätteelle tallennetaan karttakoordinaatistosta sen kulkemat pisteet ja se on sitten mahdollista tuoda esimerkiksi Google Maps -palveluun. Reitistä ei myöskään ole mahdollista yksilöidä tunnisteita vaan se on ainoastaan reitti, jota pitkin pääte on kulkenut. Tunnisteiden etsintä toimii siten, että etsittäessä sovellus listaa tunnisteet näytölle niiden tullessa lukijan lukualueelle. Tunnisteiden sijainti siis otetaan muistiin, kun ne tulevat lukualueelle GPS:n ollessa toiminnassa. Tunnisteiden sijaintia lasketaan tarkemmaksi joka kerta, kun tunnisteiden signaali kasvaa tarpeeksi voimakkaaksi lukijan lukualueella.

Tunnisteiden paikan tallennusta ja sen paikan tarkkuutta testattiin siten, että tunnisteet laitettiin aluksi kauas toisistaan ja alueella liikuttiin jokaisen tunnisteiden luona useita kertoja. Tällöin sovellus laskee tunnisteille paikan GPS-signaalin ollessa käytössä. Paikannuksen tarkkuutta myös testattiin siten, että tunnisteet laitettiin noin kolmen metrin päähän toisistaan ja sovelluksen avulla yksilöitiin tunnisteet muutaman metrin tarkkuudella. Tällöin tunnisteille lasketaan sijaintia vain silloin, kun tunnisteiden haku on käynnissä. Jos tunnisteiden haku ei ole toiminnassa, sovellus tallentaa tunnisteille sen paikan, missä tunniste on sijainnut tunnisteiden hakua pysäytettäessä.

Jotta tunnisteiden sijainnit saadaan laskettua, tulee alueella, jossa tunnisteet sijaitsevat liikkua. Tällöin sovellus laskee tunnisteiden sijaintia tarkemmaksi tunnisteiden tullessa lukijan lähelle. Sijainti siis aikaansaadaan GPS- ja RFID-tekniikan yhteistyöllä. RFID-tekniikan avulla pystytään lukemaan tunnisteet ja GPS-tekniikan avulla saadaan tallennettua niille sijainti. RFID-tekniikka mahdollistaa useiden lähekkäin olevien tunnisteiden erottelun eri GPS-koordinaatteihin. Lukija pystyy niin sanotusti tunnistamaan tunnisteiden läheisyyden sen vastaanotetun signaalin voimakkuudesta.

Sovelluksella on siis mahdollista tallentaa eri tunnistelle sijainnit, vaikka ne olisivatkin kohtuullisen lähellä toisiaan. Sovellusta käytettäessä tulee kuitenkin ottaa huomioon, että GPS-tekniikka ei kuluttajakäytössä ole niin tarkkaa, jotta sillä saataisiin tunnisteleiden paikannus täysin tarkaksi. Tämä ei kuitenkaan ole ongelma, sillä sovelluksen tarkoituksena ei ole paikantaa haluttua kohdetta senttimetrien tarkkuudella, vaan ohjata sovelluksen käyttäjä oikealla paikalle, josta etsittävä nimike löytyy.

Toissijainen testattava ominaisuus oli toiminta ilman GPS-yhteyttä. Sisätiloissa toimittaessa pelkän RFID:n varassa, täytyy ottaa huomioon, että lukijan lukualue on laaja ja sen seurauksena se lukee monta tunnistetta kerrallaan. Testi alkoi siten, että useat tunnisteleet olivat kaikki samassa paikassa tai hyvin lähekkäin toisiaan. Sen jälkeen testi eteni siten, että tunnisteleiden välimatkaa kasvatettiin niin kauan, että lukijan oli mahdollista niin sanotusti yksilöidä tunnisteleet. Toisin sanoen lukijan avulla pystyi erottelemaan eri tunnisteleet. Havainnoksi saatiin, että tunnisteleiden välissä tulisi olla välimatkaa vähintään metrin verran, sillä jos tunnisteleet ovat liian lähellä toisiaan, niiden erottaminen lukijan avulla toisistaan on mahdotonta. Pelkästään RFID-ominaisuutta käyttäen laitteella on mahdollista kuitenkin erotella tunnisteleet, jos ne ovat tarpeeksi kaukana toisistaan. Tämä tapahtuu siten, että sovelluksen listaamista tunnisteleista valitaan haluttu yksilö paikannettavaksi. Tällöin päätteen näytölle ilmestyy reaaliajassa päivittyvä pylväsdiagrammi, joka esittää vastaanotetun signaalin voimakkuutta desibeleissä. Tämä arvo on negatiivinen ja kasvaa lähestyttäessä paikannettavaa tunnistetta. Laite myös pitää piippaavaa ääntä, joka tihenee lähestyttäessä oikeaa tunnistetta. Näiden toimintojen avulla on mahdollista siis paikantaa haluttuja tunnisteleita myös sisätiloissa.

Näitä toimintoja ilman GPS-signaalia testattiin käytännössä siten, että valittiin useita tunnisteleita ja sijoitettiin ne toisistaan erillään olevien hyllyjen pätyihin. Sen jälkeen otettiin päte, jossa RFID-lukija on ja pyrittiin paikantamaan jokin valituista tunnisteleista kävelemällä käytävää hyllyjen päädyssä. Tämä testi osoitti sen, että haluttu tunnistele oli mahdollista löytää eri tunnisteleiden joukosta. Lukijan tarkkuutta käytännössä testattiin siten, että tunnisteleet aluksi laitettiin kaikki vierekkäin ja sitten lukijalla pyrittiin yksilöimään ne.

Koska lukija ei pysty yksilöimään tunnisteita, jos ne ovat liian lähekkäin toisiaan, niin niiden välimatkaa kasvatettiin, kunnes lukijalla oli mahdollista löytää tietty haluttu tunniste. Näin saatiin miten pitkä välimatka tunnisteiden välillä tulisi vähintään olla, jotta ne pystytään yksilöimään. Tämä etäisyys on noin metrin verran.

8 IntelliFind-sovelluksen esittely käytännössä

IntelliFind-sovelluksen toiminta perustuu aktiivisen UHF-taajudella toimivan RFID:n ja GPS:n yhteiskäyttöön, jossa molempien toiminta on tärkeää. GPS tarvitsee toimiakseen yhteyden satelliitteihin, joten sen toiminta sisätiloissa on jokseenkin olematonta. Pelkällä RFID-toiminnoilla on mahdollista kuitenkin siinä määrin etsiä RFID-tunnisteita, että se osoittaa tihenevällä äänimerkillä tunnisteiden läheisyyden. Täyteen toimintakykyynsä sovellus pääsee kuitenkin ulkona. Tällöin saadaan GPS mukaan sovelluksen käyttöön ja on mahdollista seurata tunnisteita.

Ensisijainen tarkoitus IntelliFind-sovelluksen käytössä on sen täysimittainen toiminta eli toiminta silloin, kun GPS on käytettävissä. Ennen esittelyä on hyvä valmistautua laitteen kanssa siten, että kunnollisen GPS-signaalin saaminen ei kestä liian pitkään, eli laitteella voi käydä ennen esittelyä hakemassa kertaalleen GPS-yhteyden, jotta se saa satelliittien paikat päivitettyä. Satelliittien paikat muuttuvat merkittävästi alle viikossa, joten satelliittiyhteyden hakeminen ei ole välttämätöntä, jos pääte on yhdistetty esimerkiksi edellisenä päivänä. Tunnisteet voi viedä alueelle, jossa esittelyä on tarkoitus tehdä ja varmistaa, että sovellus on laskenut niiden sijainnit tarpeeksi tarkasti. Näin voidaan minimoida ennalta arvaamattomat häirttekijät, kuten vaikkapa huonon GPS-tekniikan tuoma pieni epätarkkuus. Tämän avulla voidaan myös tehokkaasti esitellä sovelluksen tehokkuutta ja tarkkuutta käytännössä GPS-yhteyden kanssa. Tunnisteet kannattaa sijoitella siten, että ne eivät ole aivan lähekkäin, jotta toimintaa voidaan esitellä. Ulkovarastosta on voitu tehdä lista kaikista tunnisteista, jotka sijaitsevat alueella ja se lista voidaan tuoda sovellukseen. Tällöin kaikki paikalla olemassa olevat tunnisteet ovat listassa, jolloin varastoalueella tarvitsee vain liikkua tunnisteiden sijaintien tarkentamiseksi.

Sovelluksen käytöstä on tehty yksityiskohtainen ohje Optiscan Oy:n sisäiseen käyttöön. Ulkovarastot ovat usein kooltaan laajoja, ja niihin varastoiminen nimikkeen löytämisen kannalta on usein haasteellista. Ulkovarastoissa on vaikea pitää kirjaa, mihin tietty nimike on sijoitettu kuukausia sitten. Tällaisia ulkovarastoja ovat esimerkiksi autojen maahantuojaan ulkovarastot, joissa uudet autot odottavat siirtämistä jälleenmyyjille. Toinen esimerkki on rakennustyömaat, joissa rakennustarpeet on varastoitu rakennusalueelle. Yksi hyvä esimerkki on koneteollisuuden osa-alueet, joissa valmistetaan osia isoihin tuotantolaitteisiin. Tällaisissa tapauksissa IntelliFind auttaa löytämään sijainnin, johon tunnisteen osoittama nimike on sijoitettu.

Pelkästään sisätiloissa sovelluksen toiminnan esittely on yksinkertaisempaa, mutta myös yksipuolisempaa. Tällöin voidaan esitellä IntelliFind-sovelluksen ominaisuuksia RFID-tekniikkaa koskien. Ominaisuuksista voidaan esitellä tunnisteen paikallistaminen lukijan lukualueelta. Tämä voidaan tehdä siten, että tunnisteen etsintä toimintoa käyttäen haetaan sovelluksella kaikki RFID-lukijan lukualueella olevat tunnistet ja valitaan niistä jokin kohteeksi. Sen jälkeen kohde tunnistetaan muiden kohteiden joukosta lukijan avulla. Esimerkkeinä aktiivisen RFID-tekniikan avulla tunnistamiseen voisi olla esimerkiksi pienissä sisävarastoissa, joissa tavara on vain järjestetty varastoon ilman täysin tarkkoja paikkoja, kuten vaikkapa paikkakylttien mukaan. Identec tarjoaa myös sellaista tunnistetta, joka ilmoittaa vilkkuvalla valolla, kun sitä etsitään.

9 Yhteenveto

Tämän insinööritoiminnan tarkoituksena oli saada IntelliFind-niminen sovellus toimintakelpoiseksi kenttäesittelyä varten valitulla päätteellä. Ensimmäinen asia sovelluksen kanssa oli sille sopivan alustan löytäminen. Alustalla oli tiettyjä vaatimuksia, mutta nämä vaatimukset täyttävä laite onnistuttiin löytämään ja sen osalta ensimmäinen askel sovelluksen käytännön testaamisen kannalta saatiin edettyä. Kun sovellukselle saatiin toimiva alusta, niin sen toimintaa tuli kartoittaa. Ensimmäiseksi sovelluksesta tutkittiin, mihin sen oikeastaan pitäisi käytännössä pystyä. Näin saatiin pohja sille, miten sen ominaisuuksien toimintaa kartoitettaisiin ja testattaisiin.

Tämän perusteella oli mahdollista suorittaa testaus ja tutkimus konkreettisesti päätteen ja sovelluksen kanssa. Näissä testauksissa saatiin todettua, että sovellus toimii ja sen pääasiallinen käyttötarkoitus on mahdollinen.

Sovellukseen tutustumisen ja sen käytön pohjalta oli mahdollista suunnitella ja kirjoittaa pienimuotoinen käyttöohje sovelluksen esittelyä varten. Tämän ohjeen avulla myyjän on mahdollista esitellä sovellus. IntelliFind siis todistetuksi tarjoaa hyötyjä ja ratkaisuja, jotka varmasti kiinnostavat tiettyjä ostajaryhmiä. Työhön aluksi suunniteltiin kuuluvaksi myös vaihtoehtoiset käyttötarkoitukset, mutta nämä jäivät työstä puuttumaan ajan puutteen vuoksi. Muuten työ kattaa tavoitteet ja sen on tarkoitus antaa mahdollisuus IntelliFindin käyttötarkoituksen ja tehokkaan toimivuuden jatkojalostamiseen. Muutamia ominaisuuksia ja toimintoja onkin jo jatkokehityksessä sovellukselle ja ratkaisuja niihin ollaan selvittämässä. Jatkokehityksenä IntelliFind-sovelluksen osalta onkin selvittää IntelliFindiin liittyvän palvelinsovelluksen toimintaa. Tunnisteiden sijainnin paikannus ja IntelliFind-sovelluksen toiminta tehostuu todennäköisesti huomattavasti valmistajan oman palvelinsovelluksen avulla. Tällöin käsipäätteen sovellus toimii saumattomassa yhteistyössä palvelinsovelluksen kanssa, mikä lisää koko ratkaisun käytettävyyttä huomattavasti. Sovelluksen osalta siis kehitys on koko ajan liikkeessä, ja työ takaa sille kestävän pohjan.

Lähteet

1. Identec Solutions. (WWW-dokumentti.) Identec Solutions.
<<http://www.identecsolutions.com/ilrlongrange0.html>>. 2009. Luettu 10.3.2009.
2. Larijani, L. Casey. GPS for Everyone. New York: American Interface Corporation Publishing Division, 1998.
3. Miettinen, Samuli. GPS Käsikirja. Porvoo: WS Bookwell Oy, 2006.
4. Hunt, V. Daniel & Puglia, Albert & Puglia, Mike. RFID-A Guide to Radio.
5. Glover, Bill & Bhatt, Himanshu. RFID Essentials. United States of America: O'Reilly Media, 2006.
6. Frequency Identification. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2007.
7. Trimble Nomad Handheld Computer. (WWW-dokumentti.) Nomad Handheld Computer. <http://www.trimble.com/ps_nomad.shtml>. 2009. Luettu 10.3.2009.
8. Trimble Nomad Datasheet. (WWW-dokumentti.) Nomad Datasheet.
<http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-433883/Trimble_Nomad_Datasheet_Nov_08_LR.pdf>. 2009. Luettu 10.3.2009.
9. Digitax Automotive Electronics. (WWW-dokumentti.) 3G MDT Mobile Data terminal. <<http://www.digitax.com/products/3G-MDT-Mobile-Data-Terminal.html>>. 2009. Luettu 10.3.2009.
10. Farmworks. (WWW-dokumentti.) Farmworks Titan RT.
<<http://www.farmworks.com/hardware/titan.html>>. 2009. Luettu 10.3.2009.
11. Skeye Systems. (WWW-dokumentti.) skeye.pad XSL™. <http://www.skeyesys.com/hardware_solutions.htm#xsl>. 2009. Luettu 10.3.2009.
12. Skeye Systems skeye.pad XLS datasheet. (WWW-dokumentti).
<<http://www.skeyesys.com/pdf/skeyepad-XSLv1.pdf>>. 2005. Luettu 10.3.2009.
13. Identec Solutions i-Card CF. (WWW-dokumentti.) i-Card CF datasheet
<http://identecsolutions.com/fileadmin/user_upload/PDFs/product_sheets/ILR/EN/ID.0664.EN_i-CARD_CF.pdf> 2009. Luettu 12.3.2009.
14. Display KML on a Google Map. (WWW-sivusto). <<http://display-kml.appspot.com/>>. 2009. Luettu 11.3.2009.

Mittausraportti IntelliFind-sovelluksen ominaisuuksista

Tavoite

Mittauksen tavoitteena on selvittää IntelliFind-sovelluksessa käytettävän RFID-lukijan tehokas lukuetaisyys käytettäessä aktiivista UHF-taajudella toimivaa tunnistetta. Toinen tavoite on selvittää, kuinka tarkasti sijainti tallennetaan tunnistelle liikuttaessa tunnisteen ympärillä olevalla alueella useita kertoja. Sijainnin paikantamisessa myös tarkasteltiin RFID-lukijan etäisyyden vaikutusta sijaintia laskettaessa. Mittauksessa käytetyt mittamäärät ovat mitattu noin silmämääräisesti ja niiden arvot ovat suuntaa antavia. Isoissa metrimääräisissä arvoissa on heittoa muutamia metrejä suuntaansa ja desibeliarvoissa heittoa on noin yhden desibelin verran.

Mittausvälineet

Mittauksessa käytettiin välineinä Trimble Nomad –käsipäätettä, johon on liitetty Compact Flash –korttipaikkaan RFID-lukija. Pääteeseen on asennettu IntelliFind-sovellus, joka osaa käyttää sisäänrakennettua GPS-vastaanotinta. Tiedot laitteille on haettu niiden tietolehdistä.

Trimble Nomad –käsipäätteen tärkeimmät ominaisuudet:

- Windows Mobile 6.0 –käyttöjärjestelmä
- sisäänrakennettu GPS-vastaanotin
- Compact Flash -korttipaikka
- WLAN
- Bluetooth
- GSM GPRS/EDGE.

RFID-lukijan mittauksessa käytettiin Identecin valmistamaa Compact Flash – korttipaikkaan asennettavaa lukijaa i-CARD CF 'B'. Lukijan tärkeimmät ominaisuudet:

- Säädetty teho
- kykenee tunnistamaan 100 tunnistetta sekunnissa (Esimerkiksi nopeasti liikkuvat tunnistet)
- 2000 tunnisteen lähes samanaikainen tunnistus.
- lukuetaisyys 100 metriä

Mittauksessa käytettiin tunnistena aktiivisella RFID-tekniikalla ja UHF-taajudella toimivaa Identecin valmistamaa i-B2-tunnistetta. Tunnisteen ominaisuudet ovat:

- lukuetaisyys 100 metriä
- pitkä virtalähteen kesto
- UHF-toimintataajuus
- automaattinen lähetys
- teollinen kotelo
- säädetty kyselytaajuus.

Lukuetaisyysmittaus

Lukuetaisyyttä mitattiin siten, että lukijan etäisyyttä tunnisteseen kasvatettiin ja listattiin IntelliFind-sovelluksesta vastaanotetun signaalin vahvuuden arvo.

Lukuetaisyysmittauksessa huomattiin myös, että tunnisteen sijoitus ja asento vaikuttivat tunnisteen lukuetaisyyteen. Tunnisteen ollessa vaakatasossa ja maassa, niin tunnisteen lukuetaisyys oli vain muutamia kymmeniä metrejä. Jos tunnisteen sijoitti kuitenkin vaakatasossa irti maanpinnasta, lukuetaisyys parani huomattavasti. Tällöin lukuetaisyys oli muutamasta kymmenestä metrillä yli 40 metriin. Paras lukuetaisyys saatiin sijoittamalla tunniste pystysuuntaisesti. Lukuetaisyysmittaus toistettiin kolmella tunnistella, jotta sen tuloksista saatiin luotettavia. Mittauksessa tunnistet oli sijoitettu pystysuuntaisesti ja telineestä roikkuen. Taulukossa yksi on esitetty sovelluksesta saatu desibeliarvo kullekin tunnistelle tietyllä etäisyydellä. Taulukossa RSSI merkitsee vastaanotetun signaalin vahvuutta desibeleissä.

Desibeliarvot on luettu siten, että sovelluksessa tunnisteet haettiin jokaisessa etäisyydessä uudestaan listaan, jolloin voitiin olla varma tunnisteiden löytymisestä. Tämä toistettiin kahdesti jokaisen etäisyyden kohdalla ja arvioitiin keskiarvo vastaanotetun signaalin vahvuudesta. Heitto signaalivahvuudessa listauskertojen välissä oli noin yhden desibelin luokkaa.

Taulukko 1. Lukuetaisyys mittauksen tulokset

		Tunnisteiden nimet			
		0.300.025.122	0.300.025.119	0.300.025.118	
Etäisyys		RSSI	RSSI	RSSI	
1	metriä	-44	-45	-41	dB
10	metriä	-60	-55	-58	dB
20	metriä	-67	-66	-68	dB
30	metriä	-73	-70	-70	dB
40	metriä	-78	-76	-73	dB
45	metriä	-78	-76	-78	dB
50	metriä	-78	-78	-78	dB
55	metriä	-79	-79	-79	dB
60	metriä	-79	-79	-79	dB
65	metriä	-79	-79	ei lukemaa	dB

Taulukon 1 tuloksista voidaan päätellä, että tehokas lukuetaisyys saavutetaan kun lukuetaisyys on 55 metriä tai vähemmän. Mittaus osoitti, että lukija pystyy lukemaan tunnisteet kauempaa kuin 55 metriä, mutta tällöin lukijalla saattaa kestää tunnisteiden löytämisessä noin puoli minuuttia ja lukija saattaa kadottaa signaalin tunnisteeseen koska tahansa. Tunnisteen signaalin löytyminen lukijalle yli 60 metrissä on epävarmaa, vaikka useimmissa tapauksissa signaali löytyikin hetken odottelun jälkeen.

Tunnisteen sijaintitarkkuuden mittaus

Sovellus laskee tunnisteelle sijainnin päätteen GPS-koordinaattien perusteella RFID-lukijan saadessa signaalin tunnisteelta. Tarkoituksena mittauksessa oli testata kuinka tarkasti tunnisteiden sijainti voidaan määrittää päätteellä. Tämä mittaus suoritettiin siten, että tunnisteet sijoitettiin suorakaiteen muotoisen alueen kolmeen eri nurkkaan siten, että tunnisteilla oli välimatkaa toisiinsa useita kymmeniä metrejä.

Sitten aluetta kierrettiin sen reunojen mukaisesti. Jokaisessa mittauksessa alue kierrettiin läpi kolmesti, jotta sovellus pystyi laskemaan tunnistaiden paikkatietoa tarkemmaksi. Parhaimman tarkkuuden sovellus saa silloin, kun lukija käytetään noin kymmenen senttimetrin päässä tunnistesta. Tällöin sovellus laskee tunnisteen sijainnin mahdollisimman tehokkaasti ja tarkkuus on tällöin noin kolme metriä. Taulukko 2 esittää mittaustulokset mittauksesta.

Taulukko 2. Sijaintitarkkuuden mittaus

Päätteen Etäisyys tunnistesta		Tunnistaiden nimet			
		0.300.025.118	0.300.025.119	0.300.025.122	
		Tarkkuus	Tarkkuus	Tarkkuus	
10	senttiä	2	2	3	metriä
1	metriä	1	3	3	metriä
3	metriä	3	4	7	metriä
5	metriä	6	3	10	metriä
7	metriä	10	8	10	metriä
7	metriä	4	10	13	metriä

Taulukon luvuista saadaan pääteltyä, että mitä lähempää tunnistetta päate käytetään, sitä tarkemmaksi saadaan tunnisteen sijainti lasketuksi. Sovellus laskee tunnistaille niiden sijainnit, kun tunnistaiden etsintä lopetetaan tai tunniste on hyvin lähellä lukijaa.

Mittauksessa sovellus laskee tunnistaille sijainnit haun ollessa päällä ainoastaan ensimmäisessä mittauksessa välimatkan ollessa noin kymmenen senttiä. Mittaus, jossa päätteen etäisyys tunnisteseen oli seitsemän metriä, suoritettiin useamman kerran.

Kahdesti siten, että alue kierrettiin läpi kolmesti ja kerran siten, että alue kierrettiin läpi kymmenesti. Taulukossa kaksi on esitetty kolmesti kierretyt mittaukset. Taulukko kolme esittää arvot seitsemän metrin etäisyydellä ja kymmenellä kierroksella.

Taulukko 3. Kymmenen kierroksen mittaus

Päätteen Etäisyys tunnisteesta		Tunnisteiden nimet			
		0.300.025.118	0.300.025.119	0.300.025.122	
		Tarkkuus	Tarkkuus	Tarkkuus	
7	metriä	9	7	6	metriä

Mittauksesta voidaan todeta, että mitä enemmän alueella liikutaan, niin sitä tarkemmaksi tunnisteiden sijainti tulee. Mittaustuloksissa on havaittavissa useiden metrien niin sanotusti poikkeavia eroja tuloksissa. Nämä mittaustulokset johtuvat siitä, että GPS-vastaanottimen signaalin laatu vaihtelee ja näin ollen myös koordinaattien tarkkuus vaihtelee. Tulokset ovat siitä huolimatta luettavissa.

Mittauksen lopputulokset

Mittauksen tulokset tukevat IntelliFind-sovelluksen ja sen käyttöön tarkoitetun alustan ominaisuuksia. Tavoitteena mittauksessa oli selvittää RFID-lukijan tehokas lukuetaisyys ja kuinka tarkasti IntelliFind-sovellus pystyy tallentamaan paikkatiedon tunnisteille. Molempiin tavoitteisiin saatiin mitattua tuloksia ja näiden tuloksien pohjalta voidaan kartoittaa IntelliFind-sovelluksen toimintaa. Lukuetaisyys oli satunnaisissa tapauksissa jopa yli 70 metriä, mutta näillä etäisyyksillä mittauksia ei saatu toistettua luotettavasti, joten tulokset jätettiin pois. Sijaintitarkkuuden mittauksissa tulokset ovat tarpeeksi tarkkoja, sillä RFID-lukijan signaalivoimakkuuden avulla voidaan tarkentaa sitä sijaintia. GPS-vastaanottimen signaalin laatu vaikuttaa siihen, kuinka tarkasti sijainti on mahdollista laskea. Tuloksissa täytyy myös ottaa huomioon kuluttajille suunnatun GPS-tekniikan tarjoama rajallinen tarkkuus. Käyttäjä pystyy myös tunnisteiden nimen perusteella tunnistamaan tunnisteiden. Mittauksen lopputuloksena voidaan todeta, että mittauksen tavoitteet saatiin täytettyä.