

Oskari Luotamo

Staran logistiikan kuljetuspalveluiden reaaliaikainen seurantajärjestelmä ja ajomääräyshallintaohjelma

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Autotekniikan insinööri
Auto- ja kuljetustekniikka
Opinnäytetyö
2.4.2013

Tekijä(t) Otsikko	Oskari Luotamo Staran logistiikan kuljetuspalveluiden reaaliaikainen seurantajärjestelmä ja ajomääräyshallintaohjelma
Sivumäärä Aika	52 sivua + 0 liitettä 2.4.2013
Tutkinto	Autotekniikan insinööri
Koulutusohjelma	Auto- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Logistiikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Seppo Leppänen Palvelupäällikkö Juuso Tuominen
<p>Työn aiheena oli suunnitella Staran logistiikalle ja tämän alla toimivalle kuljetuspalvelulle reaaliaikainen seurantajärjestelmä. Tätä suunnittelutyötä tehdessä mukaan tuli myös ajomääräyksenhallintaohjelma. Tavoitteena oli siis suunnitella reaaliaikainen seurantajärjestelmä ja ajomääräyksenhallintaohjelma, jotka käyttöön otettaessa tulisivat tehostamaan ja optimoimaan kuljetuspalvelun kuljetusprosesseja.</p> <p>Työssä tutkittiin kirjallisuutta, haastateltiin kuljetuspalvelun työntekijöitä, keskusteltiin työntekijöiden kanssa järjestelmän tarjoamista hyödyistä ja haitoista, pidettiin palavereja palveluntarjoajien kanssa ja vierailtiin messuilla. Palveluntarjoajista ja heidän palveluistaan luotiin vertailutaulukkoja, joissa pystyttiin vertailemaan kustannuksia. Työtä tehdessä vierailtiin myös Helsingin Energiassa, jossa oli jo käytössä reaaliaikainen seurantajärjestelmä, ja sen toimintaa kuvataan työssä.</p> <p>Työn tuloksena saatiin valittua reaaliaikaiselle seurantajärjestelmälle ja ajomääräyshallintaohjelmalle toimittajaehdotukset, jotka tämän ehdotuksen toteutuessa tulisivat tekemään nämä järjestelmät kuljetuspalvelulle. Hyötyjen ja haittojen analyysistä ilmenee, miksi Stara kuljetuspalveluiden on kannattavaa hankkia reaaliaikainen seurantajärjestelmä ja ajomääräyksenhallintaohjelma. Tärkein hyöty, joka saavutetaan näitä järjestelmiä apuna käyttäen, on tehokas organisointi.</p> <p>Reaaliaikaista seurantajärjestelmää ja ajomääräyksenhallintaohjelmaa voidaan myöhemmin kehittää ja laajentaa, mikä tarkoittaa kuljetusprosessien tehostamista tulevaisuudessakin. Se vaatii kuitenkin järjestelmien aktiivista käyttöä ja halua oppia käyttämään niitä. Se vaatii myös erilaisten raporttien tulostamista järjestelmistä ja niiden analysoimista. Näin pystytään huomaamaan ne epäkohdat, joita pitää kehittää tulevaisuudessa.</p>	
Avainsanat	Reaaliaikainen seurantajärjestelmä, ajomääräyksenhallintaohjelma, logistiikka

Author(s) Title	Oskari Luotamo Real-time Tracking System and Driving Command Program for Stara Logistics Transport Service
Number of Pages Date	52 pages + 0 appendices 2 April 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Transport Logistics
Instructor(s)	Seppo Leppänen, Lecturer Juuso Tuominen, Service Manager
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to design a real-time tracking system for Stara transport service unit. During the design process, also the concept of a driving command program was added as one of the topics for development. The goal was to design a real-time tracking system and a driving command program that would enhance and optimize transport processes in the transport service unit.</p> <p>In this thesis the available literature was studied, employers from the transport service unit were interviewed about the advantages and disadvantages of the system, and meetings were arranged with service providers in addition to visits at trade fair shows. Furthermore, comparison tables were made to compare service providers' costs. A visit was made at the facilities of Helsingin Energia (Helsinki Energy) which also uses a real-time tracking system in their operations. In this Bachelor's thesis there is a description how the real-time tracking system works in Helsingin Energia.</p> <p>As a result, a list of service providers for the real-time tracking system was compiled, who will design and install these systems for Stara transport service unit. The analysis of the advantages and disadvantages examines the factors why Stara transport service unit should use these systems. To sum up, it was discovered that efficient organization is the most important benefit which can be achieved using these systems.</p> <p>In conclusion, the real-time tracking system and driving command program can be developed and expanded later, which means enhancing transport processes in the future. It requires, however, active using and a willingness to learn these systems. It requires also taking various reports from the systems and analyzing these reports. Analysing these reports makes it possible to notice all kind of defects which have to be developed in the future.</p>	
Keywords	real-time tracking system, driving command program, logistics

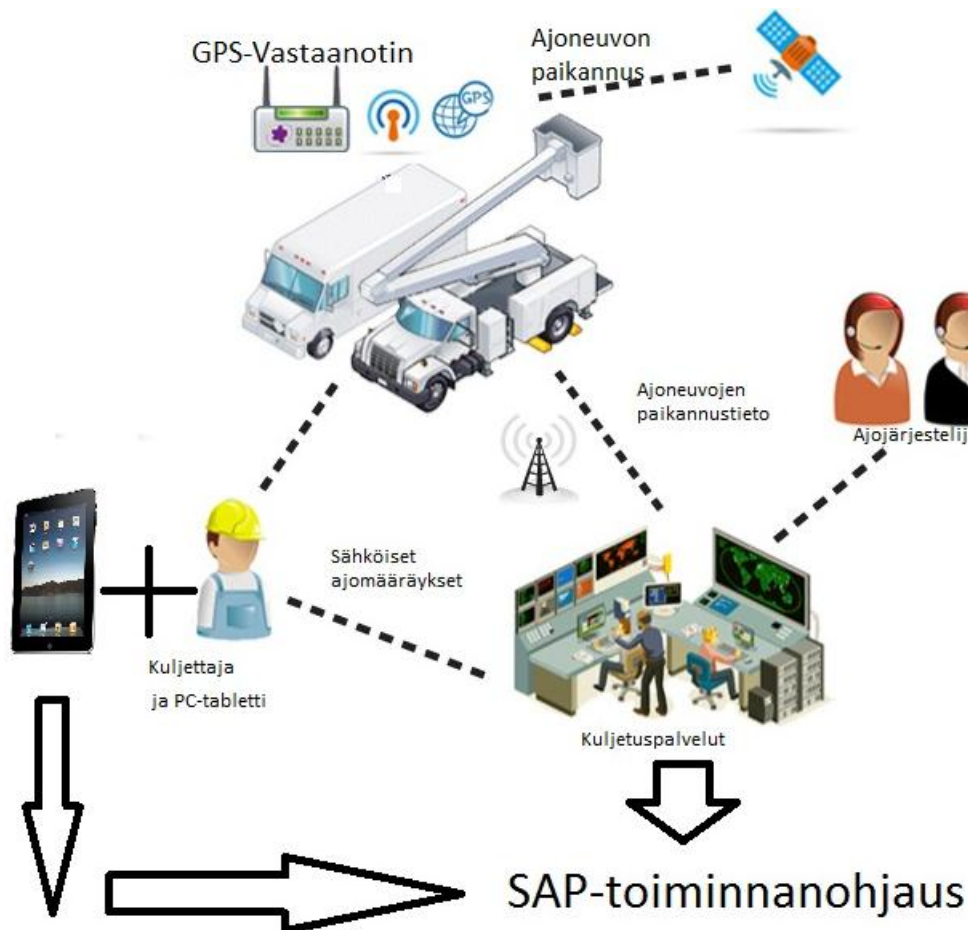
Sisällys

1	Johdanto	1
2	Stara	2
2.1	Kuljetuspalvelut	3
2.1.1	Kuljetuspalveluiden ajojärjestely	3
2.1.2	Ajojärjestelyohjelma (SAP)	5
2.1.3	Ajomääräykset	6
2.1.4	Laskutus	7
2.1.5	Lavavuokra	7
3	Toimintaperiaatteet	7
3.1	Historia	7
3.2	Paikantaminen	8
3.3	Mittatarkkuus ja virheet	9
3.4	GPRS	10
3.5	Toiminnanohjausjärjestelmä	10
3.5.1	Hyödyt	11
3.5.2	Ylläpito	12
3.5.3	Käyttöönotto	12
3.5.4	Stara kuljetuspalveluiden ajojärjestelyohjelma	13
4	Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän kuvaus	14
5	Ajomääräyshallintaohjelman kuvaus	15
6	Ohjelmat	18
6.1	Reaaliaikainen seurantajärjestelmä	18
6.1.1	Ohjelmien tarjoajat	18
6.1.2	Ohjelmien esittelyt ja eroavaisuudet	18
6.1.3	Hinnat	21

6.1.4	CASE: Helsingin energia (Helen)	23
6.2	Ajomääräyksenhallintaohjelma	25
7	Laitteet	25
7.1	Näyttö	25
7.2	Paikannuslaitteet	26
7.3	PC-tabletti	27
7.4	Ajomääräyksenhallintaohjelma	29
7.4.1	Laitteiden tarjoajat	29
7.4.2	Laitteiden esittelyt ja eroavaisuudet	29
7.4.3	Laitteen valinta	30
7.4.4	Hinnat	31
8	Selvitys	32
8.1.1	Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarpeen määrittely	32
8.1.2	Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän vaatimukset	33
8.1.3	Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän hyödyt	36
8.1.4	Seurantajärjestelmän haitat	36
8.2	Kartoitus ajomääräyshallintaohjelman osalta	37
8.2.1	Ajomääräyshallintaohjelman määrittely	37
8.2.2	Ajomääräyshallintaohjelman vaatimukset	38
8.2.3	Ajomääräyshallintaohjelman hyödyt	39
8.2.4	Ajomääräyshallintaohjelman haitat	39
8.3	Tulevaisuus	39
8.4	Tiedustelut	40
8.5	Neuvottelut	40
8.6	Tietoturva ja yksityisyyden suoja	40
8.7	Kuljettajat	41
8.8	Kustannukset	42
9	Yhteenveto	42
	Lähteet	44

1 Johdanto

Tässä lopputyössä tarkastellaan kaksiosaista järjestelmää, joista toinen koskee kuljetusten reaaliaikaista seuranta ja toinen liittyy ajomääräyksen lähettämiseen kuljettajalle (kuva 1). Tarve näille järjestelmille syntyi puhtaasti tarpeesta kontrolloida paremmin kalustoa ja paikantaa niiden sijainti. Näillä tiedoilla pystyttäisiin karsimaan turhia ajoja ja näin ollen tehostamaan kuljetusprosessia. Lisäksi halutaan vähentää paperityötä liittyen ajomääräyksiin, johon ratkaisu olisi ajomääräysten muuttaminen sähköisiksi. Näiden edellä mainittujen kehitysideoiden avulla ajojärjestelijät pystyisivät vaikuttamaan vielä enemmän ajojen järjestelyyn ja niiden organisointiin.



Kuva 1. Koko järjestelmä

Yritys, johon tämä kaksiosainen järjestelmä suunnitellaan ja tehdään, on Helsingin kaupungin Stara logistiikka ja tämän alla toimiva kuljetuspalvelu (ajotoimisto). Työn tarkoituksena on muun muassa tehostaa kuljetuksia ja vähentää kuljetuspalveluissa

tapahtuvaa paperityötä. Tämä työ toimii myös selvityksenä Staran muille yksiköille ja osastoille, jotka ovat hankkimassa vastaavanlaisia järjestelmiä.

Työssä kuvataan kaksiosaisen järjestelmän toiminta, järjestelmän edut sekä järjestelmien ja laitteiden hinnat. Lisäksi kuvataan yksityiskohtaisesti ominaisuudet sekä suunnitelu- ja hankintaprosessin kulku. Lopuksi esitetään vielä tulevaisuudennäkymiä ja yhteenveto. Tiedonhankinnan keinoja olivat kirjallisuus, työpaikalla tapahtuvat haastattelut ja keskustelut, palaverit, tapaamiset ja messuvierailut.

2 Stara

Stara tuottaa ja välittää rakentamispalveluja, ympäristöhoitopalveluja ja logistiikkapalveluja. Stara tunnettiin ennen nimellä Helsingin rakennuskonttori, joka perustettiin vuonna 1878. Vuonna 2009 nimi vaihtui rakentamispalveluksi ja vuonna 2010 siitä tuli Stara (Stadin rakentajat). Liikevaihto vuonna 2011 oli 260 miljoonaa euroa. Työntekijöitä on noin 1600 ja kesäisin noin 2000 henkilöä.

Staran palvelut jakaantuvat seitsemään eri osastoon:

- Itäinen, läntinen, ja pohjoinen kaupunkitekniikka
- Talonrakennus
- Ympäristöhoito
- Geopalvelu
- Logistiikka.

Suurimmat asiakkaat Staralla ovat rakennusviraston katu- ja puisto-osasto, kiinteistöviraston tilakeskus, HKR-rakennuttaja ja Helsingin seudun ympäristöpalvelut. (1).

Logistiikkaosasto tuottaa teknisiä hankintoja, materiaali- ja palveluja, auto-, kone- ja kuljetuspalveluja, korjaamopalveluja ja vuokraamopalveluja (2).

2.1 Kuljetuspalvelut

Kuljetuspalvelun tehtäviin kuuluu rakennuskone- ja kalustokuljetukset, materiaalikuljetukset (maa-ainekset ja kappaletavarat), vaihtolavojen vuokraukset ja niiden tyhjennykset, työmaatila- ja konttikuljetukset, kaupungin postiajot pääkaupunkiseudulla ja yksityisen kuljetus- ja konekaluston välitys (3).

2.1.1 Kuljetuspalveluiden ajojärjestely

Seuraavaksi esitellään Staran kuljetuspalveluissa ajojärjestelyprosessin toimintaa. Lukijan on hyvä ymmärtää minkälaiseen prosessiin seurantajärjestelmä ja ajomääräyksenhallintaohjelma tullaan liittämään.

Seuraavissa kappaleissa on kerrottu vain ne prosessit, jotka oleellisesti liittyvät seurantajärjestelmään ja ajomääräyksenhallintaohjelmaan.

Kuljetuspalveluiden yleisin työtehtävä on kuljetusten vastaanotto ja niiden järjestely omalle kalustolle ja yhteistyökumppaneille (muut kuljetusliikkeet). Kuljetustilausprosessi toimii seuraavalla tavalla (4):

- Asiakas soittaa kuljetuspalveluun
- Asiakas kertoo ajojärjestelijälle tarpeensa
- Ajojärjestelijä tiedustelee asiakkaalta vaadittavat tiedot kuljetusta varten, ellei asiakas ole jo kertonut kaikkea. Ajojärjestelijä tarvitsee seuraavat tiedot:
 - mitä kuljetetaan
 - mihin kuljetetaan
 - milloin kuljetetaan
 - määrä (kpl, paino, tilavuus jne.)
 - Soittajan nimi
 - mistä organisaatiosta soittaja on
 - yhteyshenkilön tiedot
 - työnumero, verkkonumero, tilausnumero tai kohdenumero
- Puhelun lopetettuaan ajojärjestelijä luo ajomääräyksen SAP-ajojärjestelyohjelmaan yllä olevin tiedoin (kuvat 2 ja 3)

Varaukset - päivänäkymä

Vaihda näkymä Perustiedot Vakiot Tilasto

Edellinen viikko Seuraava viikko Kuljetusliikkeet Iltakeikat Huom: tällä viikolla ilta/viikonloppukeikkoja!

Auto, viikko: 201217 , alkaen 23.04.2012

Auto	Kuljett...	MA	7-8	8-9	9-10	10-...	11-...	12-...	13-...	14-...	TI	7-8	8-9	9-10	10-...	11-...	12-...	13-...	14-...	KE	7-8	8-9	9-10	
ZPA30114	AKI																							
ZPA30408	ARI		TM...	TM...																				
ZPA30409	JONE		TM...	TM...	TM...	TM...																		
ZPA30802	JUSA																							
ZPA30906	SIRO		TM...	TM...													HE...	HE...						
ZPA39902	KAI																							
ZPA39903	ANTI																							
ZPA39913	BÖRJ																							

Kuva 2. Uuden keikan luonti (5.)

Tilaukset tiedot

Varaus

Kuljetus 200253 Asiakas 60533 Vapana olevat kuljettajat JUSA JUKANEN SAMI Auto ZPA30802

Alkupäivä 05.03.2012 Alkuaika 07:00 HELSINGIN ENERGIA

Loppupäivä 05.03.2012 Loppuaika 09:00

Lueja NISKAMA Aloittaja NISKAMA Valmistaja

Tilaaja HELSINGIN ENERGIA

Mistä Helsinki PARRUKATU 5

Mihin Helsinki KULOSAAREN SILTA

Mitä TRUKKILAVOJEN KULJETUSTA

Muuta

TRUKKILAVOJEN KULJETUSTA JOISSA KUORMAN ERÖTTIMIA KLÖ 7,30 PAIKALLA YHT HLÖ KANKAANPÄÄ P. 0503648801

Lisälaitteet

Apumies

KOLMIKAATOKIPPI

Lisälava

Lisälava(MAALUMI)

Lisälava(SEKALAVA)

Nosturi

Vaihtolavalaitteisto

Kiinteähintaiset keikat

Kontin kuljetus

Lavan tyhjennys

Lavan vienti

Sostilan kuljetus

Jättemaksu

Kateprosentti 5,00

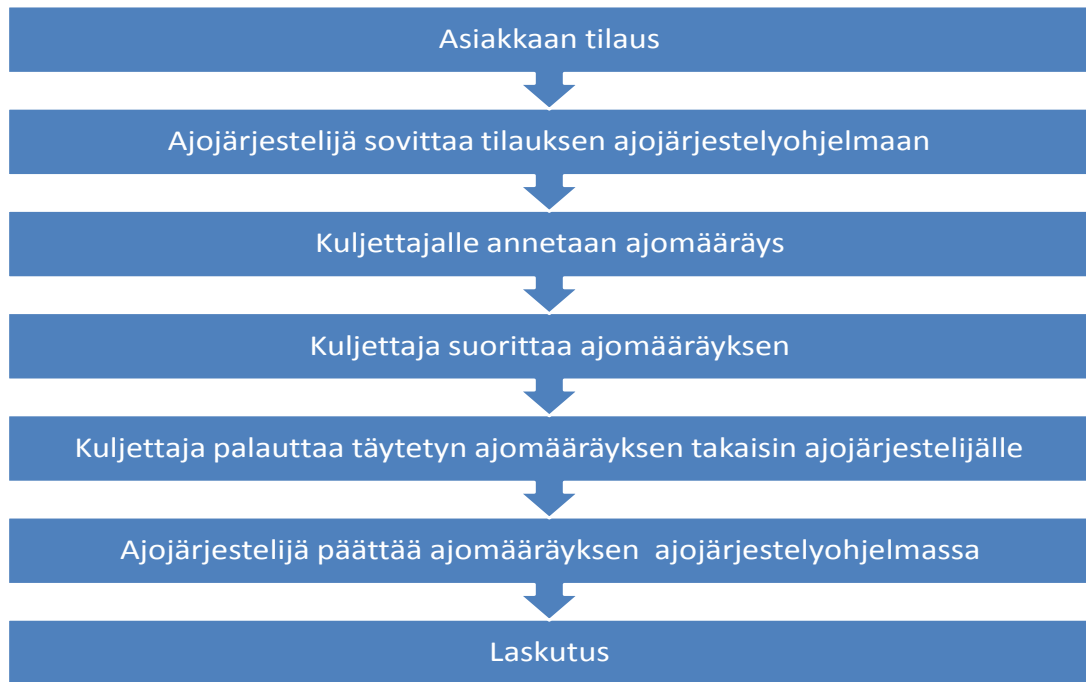
Jättemaksu net

Keikan summa 118,00 Laske

Valmis Rivi 1, sarake 1 Rivi 1 - rivi 2 / 2 rivi

Kuva 3. Ajomääräyksen luonti (5.)

Edellä mainittu ajojärjestelijän suorittama prosessi on havainnollistettu myös prosessikaaviona (kuva 4).



Kuva 4. Ajojärjestelyn prosessikaavio

2.1.2 Ajojärjestelyohjelma (SAP)

Kaikki ajomääräykset luodaan SAP-pohjaiseen ajojärjestelyohjelmaan (4):

- Ajomääräykset pyritään ensisijaisesti luomaan omalle kalustoriville
 - ➔ Riippuen ajomääräyksen kiireellisyydestä, ajomääräys annetaan joko suoraan kuljettajalle tai printataan kuljettajien taukotilaan seuraavaa päivää varten.
- Jos edellä mainittu ei ole mahdollista (esimerkiksi oma kalusto on käytössä), niin ajojärjestelijä siirtää ajomääräyksen yhteistyökumppaneille tarkoitetulle riville.
- Ajojärjestelijä soittaa yhteistyökumppanille ja kertoo tiedot, jotka hän on aikaisemmin saanut asiakkaalta.
- Tiedot otettuaan ajojärjestelijä kertoo yhteistyökumppanille vielä ajomääräyksen viitenumeron (kuva 3 vasen yläkulma "200253")

Järjestelmä Ohje

Varaukset - päivänäkymä

Vaihda näkymä Perustiedot Vakiot Tilasto

Edellinen viikko Seuraava viikko Kuljetusliikkeet

Auto, viikko: 201210 , alkaen 05.03.2012

Auto	Kul...	MA	7-8	8-9	9-10	10-...	11-...	12-...	13-...	14-...	TI	7-8	8-9	9-10	10-...	11-...	12-...	13-...	14-...	KE	7-8	8-9	
ZPA30114	AKI																						
ZPA30408	HA...		Kii...																				
ZPA30409	JO...		LO...																				
ZPA30802	JU...		HE...	HE...								HE...								HE...			
ZPA30906	SIRO											HE...											
ZPA39902	ANTI		TA...	TA...																			
ZPA39903	ARI											PK...		PK...									
ZPA39913	BÖ...		PK...							PK...				LO...	LO...								

Kuski 05.03.2012 -

Kul...	MA	7-8	8-9	9-10	10-...	11-...	12-...	13-...	14-...	TI	7-8	8-9	9-10	10-...	11-...	12-...	13-...	14-...	KE	7-8	8-9	9-10	
AKI																							
AL...																							
ANTI		TA...	TA...																				
ARI		Sai...									PK...	PK...								Sai...			
AULI																							
BÖ...		PK...								PK...		Sai...									Sai...		

Kuva 5. Aloituspäivänäkymä (5.)

2.1.3 Ajomääräykset

Ajomääräykset annetaan aina joko kuljettajalle suoraan tai lähetetään kuljettajien taukotilaan. Taukotilassa on tulostin, josta ajomääräys tulostuu kuljettajan otettavaksi. Seuraavan päivän ajomääräykset tulostetaan yleensä kuljettajien taukotilaan päivän päätteeksi.

Kuljettaja palauttaa aina tehdyt ajomääräykset mahdollisine liitteineen (esimerkiksi jätekuinit) kuljetuspalveluihin eli ajotoimistoon ajojärjestelijälle. Vastaanotettaessa tarkastetaan, että kuljettaja on täyttänyt vaadittavat tiedot ajomääräykseen:

- Kellonaika mistä mihin
- Jos lavan vienti tai tuonti, niin lavan numero ylös ajomääräykseen
- Huomautukset ja muutokset liittyen kyseiseen ajomääräykseen

2.1.4 Laskutus

Kun ajojärjestelijä on päättänyt ajomääräyksen SAP-ajojärjestelyohjelmassa ja palauttanut sen, niin ajomääräys siirtyy laskutusarkistoon SAP:ssa. Laskutusarkistosta ajojärjestelijä lähettää sinne kaikki kertyneet ajomääräykset laskuttajalle, joka sitten lähettää laskut asiakkaille. (4.)

2.1.5 Lavavuokra

Kuljetuspalvelu välittää myös erilaisia vaihtolavoja asiakkailleen. Kun kuljettaja ottaa kuorma-autolla vaihtolavan kyytiin, hän kirjoittaa vaihtolavan numeron ajomääräykseen. Kun kuljettaja on ajanut vaihtolavan asiakkaalle, kuljettaja palauttaa ajomääräyksen ajojärjestelijälle. Ajojärjestelijä katsoo ajomääräyksestä vaihtolavan numeron, minkä jälkeen ajojärjestelijä kirjautuu SAPIin ja merkitsee kyseisen vaihtolavan vuokratuksi. Hakiessaan samaista vaihtolavaa kuljettaja kirjoittaa taas vaihtolavan numeron ajomääräykseen. Kun kuljettaja on palauttanut ajomääräyksen ajojärjestelijälle, niin ajojärjestelijä merkitsee SAP:ssa kyseisen lavavuokran loppuneeksi. (4.)

3 Toimintaperiaatteet

Teoriaosuudessa keskitytään ensiksi seurantajärjestelmiin ja siihen vahvasti liittyvään paikannukseen, sen kehitykseen, tekniikkaan ja paikannuksen yleiseen toimintatapaan. Seurantajärjestelmien jälkeen teoriaosuudessa siirrytään toiminnanohjausjärjestelmiin.

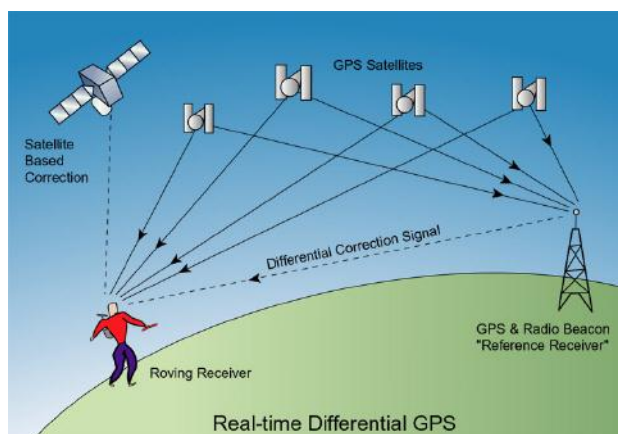
3.1 Historia

GPS (Global Positioning System) kehitettiin 1960-luvulla sotilas- ja tiedustelukäyttöön. Ensimmäinen Yhdysvaltojen kehittämä satelliittijärjestelmä oli nimeltään Transit, johon kuului viisi maata kiertävää satelliittia. Yhdysvaltain merivoimat testasi ensimmäisenä kyseistä järjestelmää 1960-luvulla. Tämän järjestelmän avulla laivat pystyivät määrittämään sijaintinsa merellä. Tämän jälkeen satelliitteja ruvettiin lähettämään avaruuteen enemmän. (6.)

Vuonna 1983 Neuvostoliitto ampui alas korealaisen matkustajakoneen tämän eksytyä kiellettyyn ilmatilaan. Tämän seurauksena Yhdysvaltain hallitus antoi luvan GPS:n siviilikäyttöön. Syy oli, että lentokoneet, laivat ja muut kulkuneuvot pysyisivät reiteillään eivätkä eksyisi kielletyille alueille. (7.)

3.2 Paikantaminen

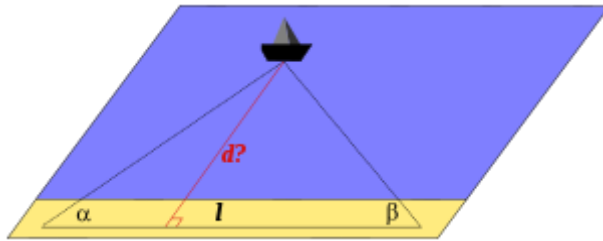
20 000 kilometrin korkeudessa kiertää 27 satelliittia (joista kolme on varasatelliitteja), joita käytetään GPS-paikantamisessa. Jokainen 27 satelliitista lähettää yksilöllisiä radiosignaaleja. Kun radiosignaali saapuu GPS-vastaanottimeen, niin vastaanotin laskee etäisyyden satelliittiin, mikä auttaa sijainnin määrittämisessä (kuva 6). Sijainnin määrittämiseksi tarvitaan vähintään kolme satelliittia. Yleensä sijainti määritetään neljällä satelliitilla, sillä neljäs satelliitti niin sanotusti vahvistaa laskelmat. (7; 11.)



Kuva 6. Sijainnin määrittäminen (8).

Niin satelliiteissa kuin GPS-vastaanottimissakin on ajan mittauksen oltava tarkka. Syy tähän on se, että radiosignaali, joita satelliitit lähettävät liikkuvat valonnopeudella. Tämän takia satelliitteihin on asennettu hyvin tarkat atomikellot (kaikista tarkin kello), joiden avulla satelliittien lähetykset tapahtuvat ajallaan. Atomikellot ovat kuitenkin erittäin kalliita laitteita hankkia, asentaa ja sisällyttää GPS-vastaanottiin. Ratkaisu tähän oli neljän satelliitin käyttäminen paikantamisessa kolmen sijasta. Lisäksi GPS-vastaanottiin asennettiin kideoskillaattoreita, joita voitiin käyttää kelloina. (9.)

Jotta paikannus onnistuu, käytetään sijainnin määrittämiseksi niin sanottua kolmiomittausta (kuva 7).



Kuva 7. Kolmiomittaus (10).

Mittauksissa käytettävä kolmioverkko koostuu kiintopisteistä, jotka muodostavat kolmioita. Aina, kun tiedetään yhden kolmion sivun pituus, voidaan muut sivut laskea kulmien avulla ja samalla selvittää seuraavien pisteiden etäisyys ja sijainti. Kiintopisteille on runkomittauksien avulla laskettu koordinaatit, joiden avulla voidaan mitata muita kohteita maastossa. Kolmiomittauksen avulla voidaan mitata sekä etäisyyksiä, että maanpinnan korkeuksia.

Satelliiteilla on apunaan maa-asemia, jotka seuraavat satelliitteja ja lähettävät tietoa radioteitse satelliitteihin muun muassa kiertoradoista, auringon aktiivisuudesta ja niin edelleen. Satelliitit lähettävät tiedot edelleen GPS-vastaanottimille muiden tietojen ohessa. Näin ollen virheet otetaan huomioon mittauksissa ja laskelmissa. (11.)

3.3 Mittatarkkuus ja virheet

Tavalliset GPS-vastaanottimet määrittävät sijainnin noin kolmen metrin tarkkuudella. Kehittyneemmät vastaanottimet, kuten sotilastarkoituksiin kehitetyt gps-vastaanottimet, pystyvät jopa 300 millimetrin tarkkuuteen.

Syy, miksi ei pystytä täydelliseen paikantamiseen, johtuu erilaisista virheistä. Virheitä aiheuttavat muun muassa ilmakehä (ionosfääri ja troposfääri), joka vaikuttaa signaalin etenemisnopeuteen. Auringon aktiivisuus (auringonpurkaukset, auringonpilkut ja auringon kaasukehän, kromosfäärin säteilyn voimakkuus), satelliittien radanmääritykset, kellon virheet ja vastaanotin ja siinä tapahtuvat virheet.

Virheitä aiheuttavat myös monitieheijastukset (paikantavan satelliitin signaalin saapuminen vastaanottimen antenniin kestää, koska signaali on heijastunut joko esineestä tai jostain pinnasta) ja satelliittien keskinäinen sijainti taivaalla vaikuttaa myös paikannuksen tarkkuuteen (ovatko satelliitit lähellä vai kaukana toisistaan). (12.)

3.4 GPRS

GPRS (General Packet Radio Service) on tiedonsiirtopalvelu, joka toimii GSM-verkossa. Tiedon siirto tapahtuu yleensä langattomasti radioaaltoja apuna käyttäen. Tiedonsiirtonopeus GPRS:llä on noin 30–120 kb/s.

GPRS toimii myös modeemina internetyhteyttä käytettäessä. Nopeudet ovat kuitenkin GPRS:llä jonkin verran hitaampia kuin laajakaistalla. Parhaiten GPRS soveltuu pienten tietopakettien lähettämiseen esimerkiksi ajoneuvossa olevasta laitteesta, joka kerää ensin ennalta määrättyä tietoa. Tiedon kerättyään laite lähettää tiedot GPRS-yhteyttä apuna käyttäen palvelimelle, josta tiedot viimein siirtyvät käyttäjän tutkittavaksi. (13.)

3.5 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP eli Enterprise Resource Planning) on tietojärjestelmä, joka sitoo yrityksen eri toiminnot yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi. Eri toimintoja ovat esimerkiksi osto, varasto, myynti, kehitys, asiakaspalvelu, laskutus ja niin edelleen. Ideana on yhteinen tietokanta, jota kaikki eri toiminnot voivat käyttää (kuva 8). (14.)



Kuva 8. Toiminnanohjausjärjestelmän idea (15).

Ostupuoli tietää yhteisen tietokannan ansiosta, paljonko varastossa on tilaa ja paljonko pitää ostaa uusia tuotteita, myyntipuoli tietää, paljonko myytävää tuotetta on varastossa ja niin edelleen. Toiminnanohjausjärjestelmän ydintarkoitus on, että eri toiminnot keskustelevat koko ajan keskenään ja tietävät toisensa puutteet ja vahvuudet. (14.)

3.5.1 Hyödyt

Toimivalla toiminnanohjausjärjestelmällä pystytään tehostamaan niitä haluttuja prosesseja yrityksessä, jotka kaipaavat tehostamista. Eri toiminnot eli osastot pysyvät ajan tasalla toistensa kanssa, sillä tiedonsiirto eri osastojen välillä tai tiedonsiirto suoraan tietokantaan on reaaliaikaista. Tämän ansiosta vaara päällekkäisistä töistä pienenee huomattavasti ja pystytään vastaamaan toisen osaston vaatimuksiin nopeammin.

Erilaisten virheiden määrä, jotka syntyvät työntekijän inhimillisistä virheistä, vähenee ellei jopa poistu kokonaan. Yksi tällaisista virheistä on esimerkiksi tuotteen laittaminen väärälle kustannuspaikalle. Toiminnanohjausjärjestelmän ansiosta se huomauttaa käyttäjää, että tämä on laittamassa tuotetta väärälle kustannuspaikalle, tai se ei anna laittaa kyseistä tuotetta väärälle kustannuspaikalle.

Nykyään melkein kaikilla isommilla yrityksillä, joilla on useita eri osastoja tai, jotka ovat tiiviissä yhteistyössä muiden yritysten kanssa, on jonkinlainen toiminnanohjausjärjestelmä. (14.)

3.5.2 Ylläpito

Toiminnanohjausjärjestelmien ylläpidon hoitaa yleensä siihen erikoistunut ammattilainen, sillä ne ovat hyvin monimutkaisia ja laajoja järjestelmiä. Ammattilainen voi olla samasta yrityksestä, josta kyseinen toiminnanohjausjärjestelmä on tilattu tai hän voi olla konsultti, joka työskentelee useille eri ERP-yrityksille. (14.)

3.5.3 Käyttöönotto

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto on hyvin vaativa prosessi ja voi kestää useita vuosia. Asiakkaan, joka haluaa toiminnanohjausjärjestelmän, on tiedettävä seuraavat asiat, jotta toiminnanohjausjärjestelmästä tulisi tehokas työkalu asiakkaalle: miksi sitä tarvitaan, mihin sitä tarvitaan, minkälainen sen pitää olla, ketkä sitä käyttävät, onko siitä hyötyä, onko sitä varaa hankkia ja kuinka nopeasti toiminnanohjausjärjestelmän on oltava käyttövalmiina.

Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotossa kannattaa edetä rauhallisesti ja siihen kannattaa varata hyvin aikaa. Samalla kun toiminnanohjausjärjestelmää rakennetaan asiakkaalle, niin asiakkaan pitää seurata rakentamista tarkasti ja huomauttaa rakentajille ja suunnittelijoille virheistä.

Ennen kuin toiminnanohjausjärjestelmä otetaan käyttöön, niin se kannattaa viedä ensiksi testiympäristöön. Testiympäristössä käyttäjät voivat testata toiminnanohjausjärjestelmää ja etsiä mahdollisia vikoja ja virheitä. Virheen tai vian löytäessään käyttäjän tulee ilmoittaa toiminnanohjausjärjestelmän rakentajalle eli koodaajalle kyseinen virhe tai vika. Tämän jälkeen koodaajaa korjaa ilmoitetun vian tai virheen. Näin menetellään kunnes ei löydy enää vikoja tai virheitä.

Käyttäjät ovat etsiessään vikoja ja virheitä oppineet samalla käyttämään tulevaa toiminnanohjausjärjestelmää. Näin ollen siirtyessään testiympäristöstä oikeaan käyttötilaan toiminnanohjausjärjestelmän käyttäjät hallitsevat jo järjestelmän. (14.)

3.5.4 Stara kuljetuspalveluiden ajojärjestelyohjelma

Koko Staralla on käytössä yhteinen SAP-toiminnanohjausjärjestelmä, johon on liitetty Staran kuljetuspalveluiden ajojärjestelyohjelma syksyllä 2012.

Stara-kuljetuspalvelussa käytössä oleva SAP:ssa toimiva ajojärjestelyohjelma (Logican tuottama) on täysin räätälöity ja suunniteltu kuljetuspalvelun käyttöön. Sen suunnittelu ja käyttöönotto kesti noin kaksi vuotta. Ajojärjestelyohjelmaa pyöritettiin ennen käyttöönottoa testiympäristössä, jossa siitä etsittiin virheitä ja puutteita. Virheet ja puutteet kerrottiin ohjelmojalle, joka korjasi viat.

Kun uusi ajojärjestelyohjelma otettiin käyttöön, niin sen rinnalla käytettiin myös vanhaa ajojärjestelyohjelmaa varmuuden vuoksi noin kuukauden ajan. Tällä ehkäistiin kuljetuspalveluiden prosessin pysähtyminen eli jos uusi ajojärjestelyohjelma sattuisi kaatumaan, niin tukena olisi vielä vanha ajojärjestelyohjelma. Nykyään Logican tuottama SAP:ssa toimiva ajojärjestelyohjelma toimii ilman vanhaa ajojärjestelyohjelmaa.

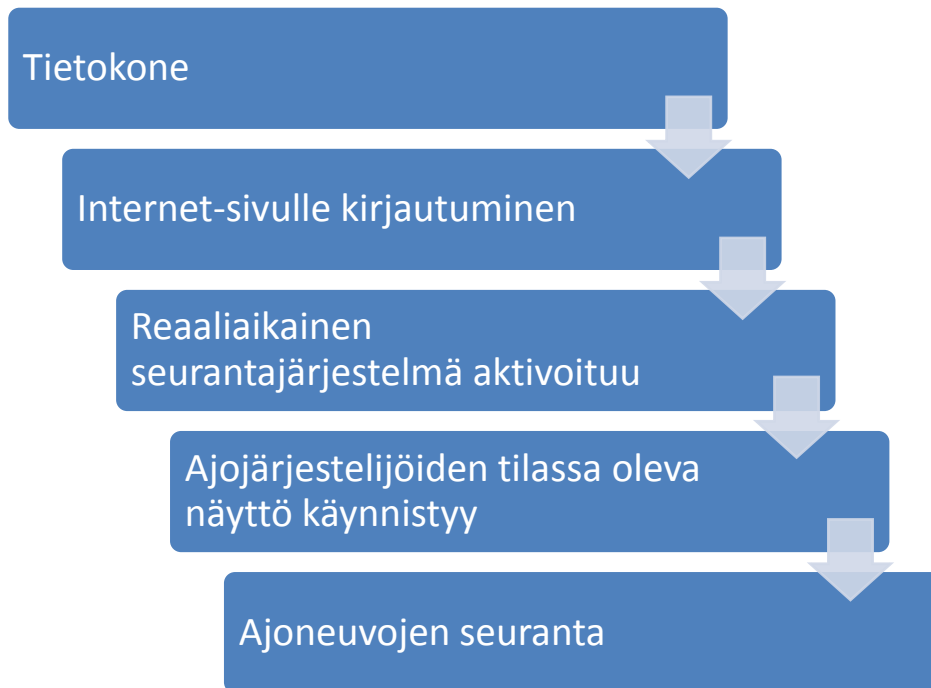
Syytä uuden ajojärjestelyohjelman hankintaan oli useita:

- Vanhaan ajojärjestelyohjelmaan ei ollut enää saatavissa minkäänlaista tukea esimerkiksi jos ohjelma sattuisi kaatumaan, eikä sitä päivitetty enää.
- Vanha ajojärjestelyohjelma ei keskustellut SAP:n kanssa, joka toimii toiminnanohjausjärjestelmänä kuljetuspalveluissa ja koko Starassa. Näiden välisessä rajapinnassa työskenteli ajojärjestelijä, joka joutui tarkastamaan virheiden varalta pitkiä ja monimutkaisia raportteja. Inhimillisistä virheistä johtuen raportteihin jäi tarkastuksenkin jälkeen virheitä, mikä näkyi laskutusvajeena.
- Vanhassa ajojärjestelyohjelmassa rupesi ilmenemään erilaisia vikoja ja puutteita.

- Vanha ajojärjestelyohjelma ei täyttänyt uusia vaatimuksia ja oli yksinkertaisesti liian vanha. (4.)

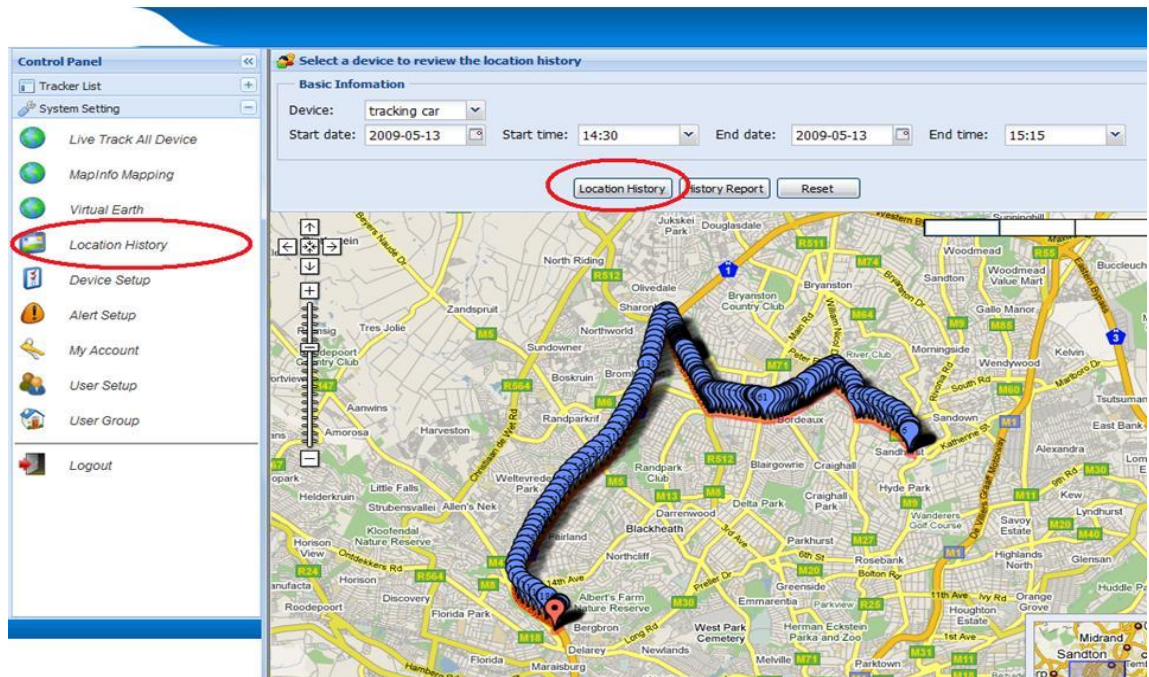
4 Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän kuvaus

Reaaliaikainen seurantajärjestelmä koostuu ajoneuvoon asennettavasta paikannuslaitteesta, ajotoimistoon asennettavasta näytöstä ja internetpohjaisesta ohjelmasta, johon ajojärjestelijä kirjautuu. Reaaliaikaista seurantajärjestelmää käyttääkseen ajotoimistossa työskentelevä ajojärjestelijä kirjautuu tietokoneellaan määrätylle internetsivulle ajotoimistolle luoduilla käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Samalla kun ajojärjestelijä kirjautuu sivulle (kuva 9), reaaliaikainen seurantajärjestelmä aktivoituu ja seinällä oleva näyttö käynnistyy.



Kuva 9. Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän prosessi

Alla oleva kuva (kuva 10) on esimerkki ulkoasuratkaisusta, miltä reaaliaikainen seurantajärjestelmä voi näyttää.



Kuva 10. Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän ulkoasu (16).

Näyttöön ilmestyy seurattavat kuorma-autot karttapohjalle. Näytöstä seurataan reaaliaikaisesti omia kuorma-autoja, joihin on asennettu paikannuslaitteet. Reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä saa myös ajoneuvoikohtaisia raportteja, joista ilmenee ajetut reitit, ajonopeudet, pysähdyspaikat, pysähdyksen kesto, matka-aika ja kuljettu matka. Näiden raporttien avulla voidaan tehostaa kuljetuksia. (4.)

5 Ajomääräyshallintaohjelman kuvaus

Reaaliaikainen seurantajärjestelmän rinnalle suunniteltu ajomääräyksenhallintaohjelman tarkoitus on helpottaa ajojärjestelijän ja kuljettajan välistä viestintää. Ohjelman avulla tällä hetkellä käytössä oleva paperinen ajomääräysmalli korvautuu sähköisellä, jonka ansiosta paperityö vähenee oleellisesti ja kuljetusprosessi tehostuu. Ohjelma pyritään pitämään hyvin yksinkertaisena, jotta sitä olisi helppo ja nopea käyttää niin kuljettajan kuin ajojärjestelijän. (4.)

Ajojärjestelijä luo SAP:ssa olevassa ajojärjestelyohjelmassa kuljettajalle ajomääräyksen. Jos kyseinen ajomääräys pitää suorittaa saman päivän aikana, niin ajojärjestelijä klikkaa hiiren kursorilla ajomääräyksessä olevaa nappia ”lähetä keikka kuljettajalle”. Ajomääräys lähetetään sähköisessä muodossa PC-tablettiin kuljettajalle. Kuljettaja kirjautuu ajomääräyshallintaohjelmaan ja avaa juuri saapuneen ajomääräyksen. Kuljettaja katsoo tiedot ajomääräyksestä ja suorittaa kuljetuksen. Kun kuljetus on päättynyt, niin kuljettaja täyttää PC-tabletin avulla ajomääräyksen riippuen onko kyseessä tuntiperusteinen kuljetus tai vaihtolavakuljetus. Jos kyseessä on tuntiperusteinen kuljetus, niin kuljettaja täyttää kuljetuksen alkamis- ja loppumisajan. Jos kyseessä on vaihtolavan vienti tai palautus, niin kuljettaja merkitsee PC-tabletin avulla vaihtolavan numeron ajomääräykseen.

Ajojärjestelijät voivat lähettää useita ajomääräyksiä saman kuljettajan PC-tablettiin niin sanotusti jonoon odottamaan vuoroaan. Kuljettaja näkee omasta PC-tabletistaan vain ensimmäisen ajomääräyksen, jota hän on joko aloittamassa tai työstää juuri parhaillaan. (4.)

Kun kuljettaja on täyttänyt ajomääräyksen, niin kuljettaja palauttaa PC-tabletin avulla täytetyn ja suoritettun ajomääräyksen sähköisesti takaisin SAP:ssa olevaan ajojärjestelyohjelmaan. Tämän jälkeen jonossa seuraavana oleva ajomääräys tulee näkyviin kuljettajan PC-tablettiin.

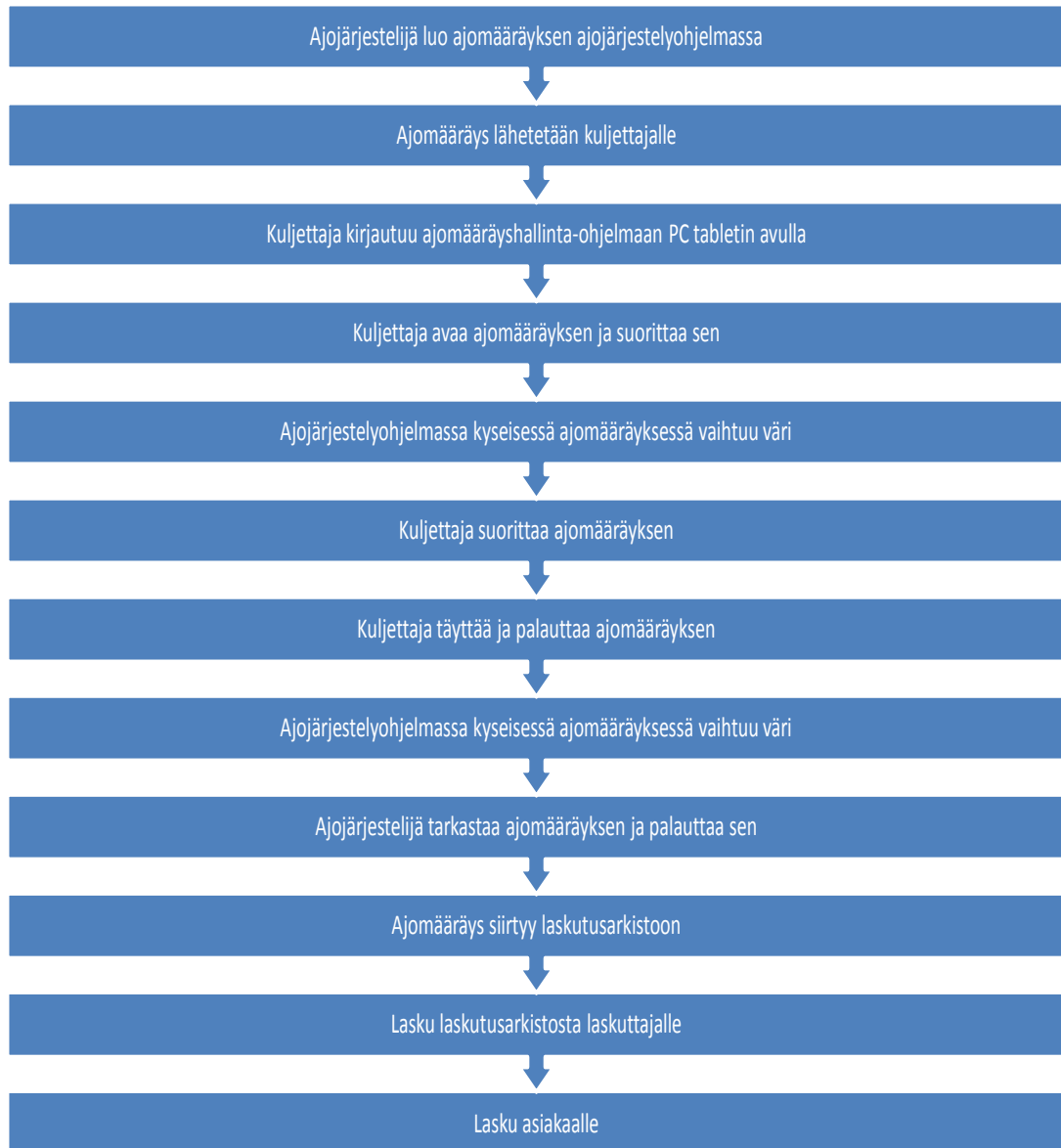
Kun kuljettaja avaa ajomääräyksen, niin kyseinen ajomääräys muuttaa väriään ajojärjestelyohjelmassaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kuljettaja on avannut ajomääräyksen ja on aloittamassa kyseistä ajomääräystä. Näin ajojärjestelijät tietävät, missä vaiheessa kuljettaja on.

Palautettu ajomääräys vaihtaa myös väriään ajojärjestelyohjelmassa, jonka ansiosta ajojärjestelijä huomaa kyseisen ajomääräyksen. Ajojärjestelijät pystyvät organisoimaan paremmin kuljetuksia kun he tietävät, milloin mikäkin ajomääräys alkaa ja loppuu. Ajojärjestelijöillä on siten enemmän liikkumavaraa ajojen suunnittelussa.

Ajojärjestelijä tarkastaa palautetun ajomääräyksen, minkä jälkeen ajojärjestelijä ”palauttaa” ajomääräyksen eli lähettää sen laskutusarkistoon. Laskutusarkistosta

palautettu ajomääräys siirtyy sitten myöhemmin laskuttajalle ja häneltä suoraan asiakkaalle. (4.)

Edellä mainittua prosessia selvennetään vielä prosessikaaviossa (kuva 11).



Kuva 6. Ajomääräyshallintaohjelman prosessi

6 Ohjelmat

Kuudennessa luvussa lukijalle kerrotaan reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarjoajista ja niiden tarjoamista ratkaisuista. Luvussa kuvataan, mitä eroa reaaliaikaisilla seurantajärjestelmillä on ohjelmissaan ja hinnoissaan.

Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarjoajilta tiedusteltiin aina myös mahdollisuutta luoda Staran kuljetuspalveluille ajomääräyksenhallintaohjelma.

6.1 Reaaliaikainen seurantajärjestelmä

Markkinoilla on useita reaaliaikaisia seurantajärjestelmiä, jotka ovat hyvin samankaltaisia. Jokaisella seurantajärjestelmän tarjoajalla on omat niin sanotut myyntivalttinsa, jotka ne ovat liittäneet myytävään reaaliaikaiseen seurantajärjestelmä pakettiin.

6.1.1 Ohjelmien tarjoajat

Yrityksiä, jotka tarjosivat omia ratkaisujaan reaaliaikaiseen seurantaan, oli useita. Tarjoajien nimiä ei mainita tässä työssä luottamuksellisista syistä.

6.1.2 Ohjelmien esittelyt ja eroavaisuudet

Kaikissa ohjelmissa oli määrättyjä perusasioita. Osa niistä poikkesi jollain tavalla ulkonäöltään tai toimivuudeltaan. Seuraavaan listaan on kerätty muutamia yleisiä perusasioita:

- Päivitystiheys eli millaisin syklein reaaliaikainen seurantajärjestelmä päivittyy ajantasalle. Osassa järjestelmistä sai valita päivitystiheyden esimerkiksi yksi minuutti eli järjestelmä päivittyy minuutin välein. Muissa järjestelmissä se valittiin käyttöönottovaiheessa ja joissakin sitä ei saanut valita vaan se oli ohjelmoitu kiinteäksi.
- Karttapohja eli minkälainen karttapohja reaaliaikaisessa seurantajärjestelmässä on. Se riippui reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarjoajasta ja yrityksen kehittämästä ratkaisusta. Osassa järjestelmistä sai valita itselleen sopivan karttapohjan yli 20 vaihtoehtoa joukosta. Osalla oli vain esimerkiksi Google

Maps, Openstreetmap (Osm), Navteq tai Genimap, jotka olivat kiinteästi ohjelmoitu.

- Osoitteiden haku: Esimerkiksi ajojärjestelijä pystyy hakemaan reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä osoitehaun avulla, koska ajoneuvo on ollut kyseisessä osoitteessa ja kuinka usein. Reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä saadaan myös tietoa onko ajoneuvo ollut pysähdyksissä kyseisessä osoitteessa ja kuinka kauan se on ollut pysähdyksissä.
- Merkkien asettaminen kartalle eli tärkeiden pisteiden merkitseminen karttapohjalle.
- Ajopäiväkirja eli raportti, josta näkee muun muassa kunkin ajoneuvon ajamat kilometrit: Ajopäiväkirjasta näkee kunkin ajoneuvon ajaman reitin, reitin varrella tapahtuneet pysähdykset, kiihdytykset, jarrutukset, tyhjäkäynnit ja CO₂-päästöt. Ajopäiväkirjasta voi tulostaa paperiversion tai viedä Excel- tai pdf-muotoon. Raportin kilometrien osalta voi lähettää verottajalle.
- Internetpohjaisuus eli toimiiko reaaliaikainen seurantajärjestelmä tietokoneelle asennetun ohjelmiston kautta vai kirjautuuko esimerkiksi ajojärjestelijä internetissä olevalle sivustolle, josta aukeaa reaaliaikainen seuranta. Molemmat ratkaisut ovat suosittuja eri tarjoajien keskuudessa.
- Toiminta eri selaimilla eli toimiiko internet-pohjainen reaaliaikainen seurantajärjestelmä kaikilla internet-selaimilla vain vaan joillakin niistä. Osa tarjoajista suosittelee vain jonkun tietyn selaimen käyttöä.
- Kaikilla tarjoajilla on reaaliaikaiselle seurantajärjestelmälle jonkinlainen tukipalvelu vian ilmetessä tai jonkin laitteen mennessä epäkuuntoon. (17.)

Osassa reaaliaikaisia seurantajärjestelmiä ilmeni eroja kun niitä vertailtiin keskenään. Tarjoajien nimiä ei paljasteta luottamuksellisista syistä. Seuraavaan listaan on otettu viisi tarjoajaa, joilla oli omat eroavaisuutensa reaaliaikaisen seurantajärjestelmän suhteen:

Ohjelma 1:

- Karttapohja vaihtoehtoja on noin 20 erilaista.
- Kartalle voi piirtää erilaisia hälytysalueita; esimerkiksi kun ajoneuvoja saapuu hälytettävän alueen sisäpuolelle, niin reaaliaikainen seurantajärjestelmä ilmoittaa siitä ajojärjestelijälle esimerkiksi merkkiäänellä.
- Käyttäjätunnusten lisääminen on ilmaista.

Ohjelma 2:

- Poikkeavista raporteista voidaan luoda impulssi, joka ilmenee esimerkiksi sähköpostina ajojärjestelijälle.
- Ajoneuvoille voidaan luoda kynnysnopeudet eli kun ajoneuvo ylittää määrätyn nopeuden, niin reaaliaikainen seurantajärjestelmä joko hälyttää heti ajojärjestelijää tai hälytys luo raportin ja lähettää sen sähköpostina ajojärjestelijälle.

Ohjelma 3:

- Päivitystiheys valitaan itse käyttöönottovaiheessa.
- Muutamia eri karttapohjia tarjolla, joita voi vaihdella.
- Ajopäiväkirjan lataaminen ei vie kymmentä sekuntia kauempaa.
- Käyttäjätunnusten lisääminen on ilmaista.
- Asiakkaalle voidaan antaa oikeudet seurata ajoneuvoa internetin välityksellä, jolle ajoneuvo on menossa töihin. Asiakkaalle lähetetään sähköpostilla ohjeet ja linkin, mistä ajoneuvoa voi seurata reaaliaikaisesti.

Ohjelma 4:

- Asiakkaalle, jolle ajoneuvo on menossa töihin, voidaan antaa oikeudet seurata ajoneuvoa internetin välityksellä. Asiakkaalle lähetetään sähköpostilla ohjeet ja linkki, josta ajoneuvoa voi seurata reaaliaikaisesti.
- Tämän lisäksi asiakkaalle voidaan määrätä aikaikkuna eli kuinka kauan asiakkaalla on oikeudet seurata kyseistä ajoneuvoa. Esimerkiksi asiakkaalle voidaan luoda oikeudet ajoneuvon seurantaan viikon ajaksi.

Ohjelma 5:

- Päivitystiheyteen vaikutti ajoneuvojen ajama matka. Esimerkiksi kun seurattavia ajoneuvoja on kymmenen ja ne ajavat yhteensä kymmenen kilometriä, niin silloin reaaliaikainen seurantajärjestelmä päivittää ajoneuvojen sijainnit. Muissa reaaliaikaisissa seurantajärjestelmissä päivitystiheys perustuu aikaan eikä ajettuun matkaan.
- Pienin seurattaviin ajoneuvoihin asennettava paikannuslaite pystyy keräämään tietoa maksimissaan kolmen vuorokauden ajalta olettaen, että kyseinen

ajoneuvo on työssä nämä kolme päivää. Tämä tapahtuu silloin, kun paikannuslaite ei ole syystä tai toisesta yhteydessä itse järjestelmään.

Melkein kaikkia tässä luvussa mainittuja kohtia ja eroja pystytään luomaan ja muuttamaan muissakin ohjelmissa asiakkaan halujen mukaan, mutta aina kun ohjelmoidaan ja muutetaan jotain, niin kustannukset nousevat. Tarjoajilla oli myös monia muitakin perustoimintoja ja eroavaisuuksia, mutta ne jätettiin pois tarkoituksella. Edellä esitetyt eroavaisuudet liittyvät vahvasti Stara-kuljetuspalveluille suunniteltavaan reaaliaikaiseen seurantajärjestelmään. Lopuksi vielä taulukko havainnollistaa edellä mainittuja eroavaisuuksia.

Taulukko 1. Reaaliaikaisen seurantajärjestelmien eroavaisuudet (17).

Tarjoajat	Kartta-pohjien valinta-mahdollisuus	Hälytys-alueet	Poikkeavat raportit	Käyttäjä-tunnusten lisääminen	Kynnys-nopeudet	Päivitys-tiheyden valinta itse	Asiakkaalle oikeudet ajoneuvon seurantaan	Päivitys-tiheys ajettujen km:ien mukaan
Ohjelma 1	x	x						
Ohjelma 2			x		x			
Ohjelma 3	x			x		x	x	
Ohjelma 4							x	
Ohjelma 5				x				x

6.1.3 Hinnat

Tässä luvussa esitettävät hinnat ovat suuntaa antavia ja tarjoushetkellä esitettyjä. Osa tarjouksista on puutteellisia ja eikä kerro koko reaaliaikaisen seurantajärjestelmän hankintahintaa ja siihen liittyviä kustannuksia. Hinnoittelutyö on hyvin erilainen eri tarjoajien kohdalla. Esimerkiksi kustannus yhden ajoneuvon seuraamisesta kuukauden ajan on erisuuruinen riippuen tarjoajasta, koska kuukausihintaan on sisällytetty eri palveluja.

Tarjouksen esittäjiä ei kerrota luottamuksellisista syistä. Seuraavaksi esitellään neljä tarjousta kultakin tarjoajalta:

Tarjous 1 (Ohjelma 1):

Yhden ajoneuvon seuraaminen maksaa kuukaudessa 25–30 €. Hintaan kuuluu paikannuslaite ja sen asennus yhteen ajoneuvoon. Käyttäjätunnusten lisääminen sisältyy myös samaan hintaan. Itse ohjelmisto on internetpohjainen ja kuuluu samaan hintaan. Vaihtoehtoisesti laitteet maksavat 180,00 €/kpl ja seurantapalvelu 18 €/kk/kpl.

Tarjous 2 (Ohjelma 4):

Yhden ajoneuvon seuraaminen maksaa kuukaudessa 24 €. Hintaan sisältyy paikannuslaite ja sen asennus yhteen ajoneuvoon, datasiirto ja internetpohjaisen ohjelman käyttäminen. Vaihtoehtoisesti laitteet maksavat 280,00 €/kpl ja seurantapalvelu 13 €/kk/kpl.

Tarjous 3 (Ohjelma 3):

Yhden ajoneuvon seuraaminen maksaa kuukaudessa 20 €. Hintaan sisältyy käyttäjätunnusten lisääminen ilman lisäkustannuksia. Paikannuslaite maksaa 150 € kappaleelta, ja sen asentaminen yhteen ajoneuvoon maksaa 85 €.

Tarjous 4 (Ohjelma 5):

Yhden ajoneuvon seuraaminen maksaa kuukaudessa 30–150 €. Käyttäjätunnusten lisääminen kuuluu kuukausihintaan ja samoin kuin internetpohjainen ohjelmisto. Ajopäiväkirja maksaa 30 € kuukaudessa yhdelle ajoneuvolle.

Suurimpaan osaan tarjouksista kuului myös jonkinlainen ajopäiväkirja (pois lukien viimeinen tarjous).

Hintoihin vaikuttaa hyvin moni tekijä. Tehdäänkö paikannuslaitteen asennustyöt itse vai käyttäen tarjoajan hankkimaa asentajaa? Jos vastaus on viimeksi mainittu, niin silloin kannattaa tiedustella asentajan tuntihinta ja kuinka suuri on kilometrikustannus ja yöpymiskustannukset. Vai hankitaanko paikannuslaitteet itse muualta ja asennukset tehdään itse? Ostetaanko laitteet kokonaan itselle vai maksetaanko niistä kuukausittain x määrä? Viimeksi mainitun hyötynä on, että tukipalveluista ei tarvitse maksaa jos paikannuslaitteessa ilmenee vikaa, sillä ne sisältyvät kuukausihintaan. Tällaista mahdollisuutta ei ole jos paikannuslaitteet on ostettu kokonaan itselleen. Kannattaa

selvittää, mitä asioita tarjoaja on sisällyttänyt kuukausihintaan ja mitä ei eli mitkä palvelut laskutetaan kuukausihinnan lisäksi. (17.)

Taulukko 2 selventää, miten kustannukset erosivat toisistaan.

Taulukko 2. Kustannuserot (17).

Tarjoukset	Hinnat				
	Asennus	laitteet €/kpl	kk-hinta €/ajoneuvo	Tunnusten lisääminen	Ajopäiväkirja
Tarjous 1	kk-hinta	kk-hinta	25-30	kk-hinta	kk-hinta
Tarjous 1 (vaihtoehto kaksi)	itse	180	18	kk-hinta	kk-hinta
Tarjous 2	kk-hinta	kk-hinta	24		kk-hinta
Tarjous 2 (vaihtoehto kaksi)	itse	280	13		kk-hinta
Tarjous 3	85	150	20	kk-hinta	kk-hinta
Tarjous 4	kk-hinta	kk-hinta	30-150	kk-hinta	30

6.1.4 CASE: Helsingin energia (Helen)

Helsingin energialla Hanasaaren voimalaitoksella on käytössään reaaliaikainen seurantajärjestelmä, joka on ollut toiminnassa jo muutaman vuoden. Reaaliaikainen seurantajärjestelmä otettiin käyttöön, jotta huoltoautoja voitaisiin seurata paremmin esimerkiksi hälytystilanteissa. Näin pystytään ohjaamaan lähimpänä hälytyspistettä sijaitseva huoltoauto hälytyspisteelle. Toinen huomattava hyöty on tehostetut ajoreitit ja polttoaineen kulutuksen seuranta.

Helenillä on käytössään yli 100 ajoneuvoa, joten reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä on todellakin hyötyä. Huoltoautojen tehtävänä on käydä sähköpisteissä, missä sijaitsee esimerkiksi erilaisia sähkökaappeja ja muuntajia, ja tarkastaa ne, ettei niissä ole mitään vikaa ja ne toimivat kunnolla. Jokaisella huoltoautolla on omat vakioreitinsä. Vakioreitit muuttavat välillä tapahtuvat hälytykset eri pisteissä, jonne pitää päästä nopeasti.

Reaaliaikaisesta seurannasta vastaavat työntekijät Helsingin energialla kokivat hyödyksi käyttäessään reaaliaikaista seurantajärjestelmää seuraavat asiat:

- helppokäyttöinen niin työnjohdolle kuin työntekijälle
- järjestelmän käyttäjät hyvin tyytyväisiä
- turhat ajot pois

- ei ole pahemmin ollut vikoja (paikannuslaitteissa tai ohjelmassa)
- uuden käyttäjän luominen järjestelmään erittäin helppoa
- polttoaineen kulutuksen väheneminen
- huoltoauton lähettäminen hälytyspisteeseen nopeampaa
- turvallisuus ja imago
- seuranta vahinkojen varalta (esimerkiksi onnettomuustilanteiden selvittäminen eli mikä huoltoauto on joutunut kolariin ja mitä kohdetta se oli menossa tarkastamaan)
- tehostunut ajojärjestely ja huoltoautojen reaaliaikainen sijaintitieto
- sähköinen ajopäiväkirja, joka kelpaa verottajalle

Helsingin energialla oli ennen täydellistä käyttöönottoa pilottihanke, jossa oli muutama toisistaan poikkeava reaaliaikainen seurantajärjestelmä. Muutamaan autoon asennettiin eri tarjoajien paikannuslaite ja ajojärjestelijöillä oli käytössä samaan aikaan kyseisten tarjoajien reaaliaikaiset seurantajärjestelmät. Pilottihanke kesti noin kolme kuukautta, minkä jälkeen Helsingin energialle oli selvää, minkä tarjoajan reaaliaikaisen seurantajärjestelmän he ottavat käyttöönsä. Valitun tarjoajan kanssa tehtiin kolmen vuoden sopimus.

Kyseisessä reaaliaikaisessa seurantajärjestelmässä ajoneuvojen liikkeiden päivitys on aikapohjainen, joka tapahtuu kolmen minuutin välein. Yli kolme minuuttia pysähdyksissä ollut ajoneuvo näkyy reaaliaikaisen seurantajärjestelmän karttapohjalla merkintänä. Ajoneuvon ajama reitti näkyy viivana karttapohjalla kun käyttäjä avaa kyseisen ajoneuvon ajopäiväkirjan. Ajopäiväkirjan tiedot voi viedä Exceliin. Tarjoaja pitää ajopäiväkirjojen tietoja viisi vuotta tallessa verotussyistä. Itse seurantaohjelma on internetpohjainen, johon ajojärjestelijä kirjautuu omilla tunnuksillaan ja salasanoillaan.

Reaaliaikaista seurantajärjestelmää käyttöönotettaessa syntyi pieniä haasteita, jotka ilmenivät huoltoautojen kuljettajien negatiivisina mielipiteinä. Kaikki eivät pitäneet ajatuksesta, että heidän työautojaan seurattiin. Laissa sanotaan, että työnantajalla on oikeus seurata omaa kalustoaan reaaliaikaisesti. Asiasta keskusteltiin avoimesti puolin ja toisin ja lopulta päästiin hyvään yhteisymmärrykseen. Keskusteluissa oli mukana työnantajan, työnjohdon ja työntekijöiden lisäksi myös luottamusmiehiä, jotka sopivat reaaliaikaiseen seurantaan liittyvistä asioista. (18.)

6.2 Ajomääräyksenhallintaohjelma

Ajomääräyshallinta-ohjelmalle ei ole olemassa valmista ohjelmaa, vaan se täysin räätälöity ja yksilöllinen asiakkaan tarpeeseen suunniteltu ohjelma. Asiakas on tässä tapauksessa edellä mainittu Stara-logistiikan kuljetuspalvelut.

Reaaliaikainen seurantajärjestelmän palvelun myyjä tavattaessa heiltä tiedusteltiin myös mahdollisuutta ajomääräyshallintaohjelman tekemiseen. Osalla heistä oli resursseja sen tekemiseen vaatimuksiemme mukaan. Seuraavissa kappaleissa perehdytään tarkemmin ratkaisun kustannuksiin ja lopullisen tarjoajan valintaan.

Vastaavanlaista ajomääräyshallintaohjelmaa ei ole olemassa markkinoilla, joten kyseinen ohjelma tulee olemaan täysin yksilöllisesti ja asiakkaan (Stara-kuljetuspalvelut) vaatimuksien mukaan luotu. Hinta riippuu täysin siitä kuinka kauan tällaista ohjelmaa pitää suunnitella, ohjelmoida ja sovittaa rajapintaan. Näiden lisäksi myös tietoturvallisuus pitää ratkaista niin, että se tyydyttää asiakasta ja täyttää asiakkaan vaatimukset tietoturvallisuuden osalta. Hinta tulee kuitenkin liikkumaan useissa tuhansissa euroissa.

7 Laitteet

Reaaliaikainen seurantajärjestelmä ja ajomääräyksenhallintaohjelma vaativat määrätynlaiset laitteet. Laitteiden merkit, tyypit, tekniset tiedot, eroavaisuudet ja hinnat selviävät lukijalle tässä luvussa.

7.1 Näyttö

Kun reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä ruvettiin alussa keskustelemaan, heräsi kysymys, miten seurattavien ajoneuvojen tulisi näkyä ajojärjestelijöille. Ensimmäiseksi tuli mieleen ajoneuvojen seuranta ajojärjestelijän oman tietokonenäytön kautta. Se kuulosti ihan hyvältä. Sitten tuli ehdotus, että hankittaisiin iso näyttö ajojärjestelijöiden tilaan (kuva 7). Kaikki ajojärjestelijät näkisivät koko ajan seurattavat ajoneuvot, keikkaa suunnitellessa ajojärjestelijät voisivat keskustella jonkun ajoneuvon reitistä, kuka on lähimpänä asiakasta, onko kyseinen ajoneuvo sopiva johonkin kuljetukseen,

onko kuljettajalle jo kenties suunniteltu jo muuta ajoa ja niin edelleen. Järjestelmä siis herättäisi keskustelua kuljetuksista, ja kaikki ajojärjestelijät tietäisivät täten ajoneuvojen tulevat liikkeet, kuka, mitä, missä ja milloin. (4.)



Kuva 7. Näyttö

Näyttö tullaan asentamaan kuljetuspalveluiden hermokeskukseen eli ajotoimistoon sellaiseen paikkaan, josta kaikki ajojärjestelijät voivat seurata kuljetuspalveluiden ajoneuvoja helposti ja ilman näköesteitä. TV-näytön koosta ei olla vielä päätetty, mutta se tulee olemaan noin 60 tuuman kokoinen full hd lcd-tv. Tv-näytön merkkiin ja malliin vaikuttavat kustannukset, saatavuus ja sopimustoimittajat. Näyttöön ollaan yhteydessä oman tietokoneen kautta. (4.)

7.2 Paikannuslaitteet

Kuljetuspalveluiden kalustoon asennetaan ajoneuvon paikannuslaitteet, jotta ajoneuvojen reaaliaikainen paikannus onnistuu. Laitteet tullaan asentamaan piiloon, jotta niihin ei pääse käsiksi liian helposti ja ne ovat hyvässä suojassa. Laitteet saavat virtansa ajoneuvon akusta. Asennus tapahtuu joko oman asentajan tai laitteen tarjoajan avulla. Tarjolla on useita eri laitevaihtoehtoja, joista yksi on Aplicomin A1 Trax (kuva 8).



Kuva 8. A1 Trax (19).

Ajoneuvon paikantamisen lisäksi A1 Trax pystyy keräämään tietoja CAN-väylästä, joita ovat esimerkiksi polttoaineen kulutus, CO₂-päästöt, kiihdytykset, hidastukset, äkkijarrutukset, ulosoton käyttö ja niin edelleen. Ajoneuvon paikannuslaitteesta lähtee antennijohto, joka menee joko tuulilasiin tai ajoneuvon katolle. Antennia ei ole välttämättä hyvä asentaa tuulilasiin, sillä osassa ajoneuvoista voi tuulilasinlämmitin häiritsee paikantamista. Tällöin ainoa ratkaisu on vetää antenni ajoneuvon katolle. Kuljetuspalveluiden ajoneuvot tullaan kartoittamaan tuulilasin lämmityksen osalta, kun se tulee oleelliseksi. (19.)

7.3 PC-tabletti

PC-tabletti on kannettavaa PC:tä pienempi ja kevyempi, mutta älypuhelinta suurempi. Näytöt PC-tabletti:ssä ovat 17 cm:stä aina 33 cm:iin. PC-tabletti:ssä ei ole näppäimistöä, ja se on kannettavan PC:n ja älypuhelimien risteytys.

Ensimmäinen PC-tabletti kehitettiin jo vuonna 1989 Applen toimesta, mutta se ei kuitenkaan vielä silloin lyönyt itseään läpi markkinoilla (vuonna 1993) vaan painui unohduksiin. Varsinainen läpimurron teki jälleen Apple vuonna 2010, kun se toi markkinoille Apple iPadin. (20.)

Tablettien ominaisuudet vaihtelevat jonkin verran riippuen merkistä ja mallista (kuva 14). Tablettien hinnat liikkuvat 100–900 euron välillä.



Kuva 9. PC-tabletti (21).

Seuraavaksi esitellään esimerkinomaisesti erään tabletin tekniset tiedot (taulukko 3):

Taulukko 3. Tekniset tiedot (22).

• Tuotekuvaus	Samsung Galaxy Tab 10.1 - tablet - Android 3.1 (Honeycomb) - 16 Gt - 10.1" - pehmeä musta
• Tuotteen tyyppi	Tablet
• Käyttöjärjestelmä	Android 3.1 (Honeycomb)
• Näyttö	10.1" TFT - 1280 x 800 - Multi-Touch
• Suoritin	NVIDIA Tegra 2 250 (Dual-Core)
• Prosessorin kellonopeus	1 GHz
• Tallennuslaitteet	16 Gt
• Matkapuhelinteknologia	3G
• Matkapuhelinprotokollat	GPRS, UMTS, EDGE, HSUPA, HSPA+
• Langaton liitettävyys	802,11b/g/n, Bluetooth 2.1

• Kamera	3 megapikseliä takana + 2 megapikseliä edessä
• HD-videotallennus	720p
• Sijainti	A-GPS
• Ulkomitat (PxSxK)	25,7 cm x 0,86 cm x 17,5 cm
• Paino	0,57 kg
• Väri	Pehmeä musta

7.4 Ajomääräyksenhallintaohjelma

Jotta oikeat laitteet pystyttiin valitsemaan, piti aluksi tehdä kartoitus siitä mitä haluttiin ajomääräyshallintaohjelmalta. Kun tämä oli selvitetty perin pohjin, siirryttiin laitehankintoihin.

7.4.1 Laitteiden tarjoajat

Oikeaa laiteratkaisua etsittiin messuilta (ICT 2012 ja Logistiikka 2012) ja laitetarjoajien tapaamisilta. Messuilta ja tapaamisilta kerättyjä laiteratkaisuja esiteltiin kuljetuspalveluissa kuljettajille ja tiedusteltiin näiltä mielipiteitä laitteen toimivuudesta, helppokäyttöisyydestä ja kuljettajien vaatimuksista. Tiedustelun perusteella rajattiin ratkaisuja.

7.4.2 Laitteiden esittelyt ja eroavaisuudet

Laitevaihtoehtoiksi muodostui kolme ratkaisuvaihtoehtoa, joita ruvettiin vertailemaan keskenään. Ensimmäinen vaihtoehto oli kiinteä ajoneuvo kohtainen tietokone, toinen vaihtoehto oli kuljettajakohtainen PC-tabletti ja kolmas oli kuljettajakohtainen puhelin. Seuraava taulukko (taulukko 4) kertoo laitteiden hyödyt ja haitat.

Taulukko 4 Hyödyt ja haitat

Laitevaihtoehtojen vertailu	Hyödyt	Haitat
Kiinteä ajoneuvokohtainen tietokone	<ul style="list-style-type: none"> • Kuljettajan ei tarvitse huolehtia, että laite on mukana • Kestää kulutusta • Iso näyttö • Tietokoneessa isot näppäimet • Kamera 	<ul style="list-style-type: none"> • Kallis asennus • Kallis ostaa • Vaatii puhelimen tueksi • Kouluttaminen • Ohjelmia asennettava • Kuljettajien kielteinen asenne • Jos menee rikki, niin ei välttämättä tiedetä kuka on rikkonut
PC-tabletti	<ul style="list-style-type: none"> • Halvempi verrattuna muihin laitteisiin • Ei tarvitse asentaa ohjelmia • Iso näyttö • Isot näppäimet • Kamera • Kuljettajan vastuulla eli laitteella on vastuuhenkilö 	<ul style="list-style-type: none"> • Kouluttaminen • Laitteen kestävyys • Laite pitää olla kuljettajan mukana • Kuljettajien kielteinen asenne
Puhelin	<ul style="list-style-type: none"> • Pieni kooltaan • Kuljettajan vastuulla • Ei tarvitse muita laitteita 	<ul style="list-style-type: none"> • Pieni näyttö • Puhelinratkaisua kokeiltu ja todettu huonoksi • Ohjelmat asennettava • Pienet näppäimet • Kuljettajien kielteinen asenne

7.4.3 Laitteen valinta

Seuraavassa käydään esimerkin avulla ne ratkaisevat tekijät, jonka takia PC-tabletti valittiin. PC-tablettiratkaisu oli paras vaihtoehto kuljettajalle seuraavista syistä:

- Iso näyttö, josta kaikki kuljettajat näkevät selvästi ajomääräykset
- Halpa hankintahinnaltaan
- Kamera, jolla kuljettaja voi ottaa kuvia esimerkiksi kuljetettavasta kappaleesta, joka on rikkoutunut jo ennen kuljetusta. Näin kuljettaja pystyy todistamaan, että hän on syytön kappaleen rikkoutumiseen.

- Kuljettajakohtainen eli kuljettaja on vastuussa laitteen säilytyksestä ja yleisestä kunnosta.
- PC-tabletista on saatu positiivisia palautteita, sillä yhdellä kuljettajalla on jo käytössään PC-tabletti. Kyseinen kuljettaja käyttää PC-tablettia ajolistan vastaanottamiseen, täyttämiseen ja palauttamiseen sähköisesti takaisin ajojärjestelijälle. Kyseinen kuljettaja tyhjentää syväsäiliöitä (Molok) työkseen kuorma-autolla. Kuljettajan vastaanottama ajolista sisältää listan syväsäiliöitä, niiden sijainnit, minkä kokoisia syväsäiliöt ovat missäkin kohteessa. Aina kun kuljettaja on käynyt yhdessä kohteessa tyhjentämässä syväsäiliön, niin hän merkitsee jätteen määrän (kg) ajolistassa kyseisen kohteen kohdalle. Ajolistan kaikki kohteet ajettuaan kuljettaja palauttaa ajolistan PC-tabletin avulla sähköisesti eli sähköpostin avulla takaisin ajojärjestelijälle.
- Navigaattori ja muut karttasovellukset eli kuljettajan ei tarvitse enää käyttää karttoja tai navigaattoria selvittääkseen kohteen sijaintia tai omaa sijaintia.

Vaatimusten perusteella päädyttiin PC-tablettiin, joka olisi kuljettajakohtainen. PC-tabletin tulisi olla yksinkertainen käyttää eikä sen käyttämiseen tulisi kulua liikaa aikaa. PC-tabletissa tulisi olla iso näyttö (noin 10-tuumainen) ja sen tulisi kestää normaalia käyttöä. Tabletinnäytön tulee toimia eri valaistuksissa (auringonpaisteessa ja hämärässä). Tabletinnäytön perustoimintoihin kuuluvat ajomääräyksen vastaanotto, täyttäminen ja palauttaminen takaisin ajojärjestelijälle. PC-tabletissa pitää olla myös hyvät antennit, jotta yhteys ajomääräyshallintaohjelman ja PC-tabletin välillä toimii moitteettomasti pois lukien tietenkin yhteyden katkeamiset tunneleissa ja muissa vastaavissa ympäristöissä.

Tablettivalinnassa ei vielä olla päästy merkkiin ja malliin, joka otettaisiin kuljettajille käyttöön. Tähän vaikuttaa tablettien hinnat ja saatavuus sopimustoimittajilta.

7.4.4 Hinnat

Markkinoilta löytyy laaja valikoima erilaisia PC-tabletteja. Laadukkaiden PC-tablettien hinnat ovat parista sadasta eurosta ylöspäin aina muutamaan tuhanteen euroon asti. Kalleimmat PC-tabletit on suunniteltu kovaan käyttöön hankalissa olosuhteissa ja

kestämään rankempaa käsittelyä. Suorituskyky näissä kalleimmissa PC-tableteissa on myös paljon tehokkaampi.

PC-tablettien, jotka tulevat Staran kuljetuspalvelun kuljettajille käyttöön ei tarvitse olla edellä mainittujen kalliiden PC-tablettien tyyppisiä. Muutaman sadan euron arvoiset tabletit tulevat sopimaan käyttötarkoitukseen hyvin, kunhan ne täyttävät määrätyt vaatimukset. Kyseiset vaatimukset on esitetty luvussa 7.4.3.

8 Selvitys

Kun tällaista järjestelmää ollaan hankkimassa, niin pitää selvittää onko tällainen edes tarpeellinen hankinta, tehostaako se haluttuja prosesseja ja onko se juuri sellainen kuin käyttäjät haluavat sen olla. Nämä edellä mainitut seikat otettiin huomioon ja selvitettiin yhdessä niiden työntekijöiden kanssa, jotka tulisivat käyttämään reaaliaikaista seurantajärjestelmää. Huomioon pitää ottaa myös tulevaisuus ja erilaiset lakipykälät, jotka vaikuttavat hyvin paljon suunnitteluun ja hankintaan.

8.1.1 Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarpeen määrittely

Kuljetuspalvelulla oli jo aikaisempaa kokemusta reaaliaikaisen seurantajärjestelmän käytöstä. Silloinen reaaliaikainen seurantajärjestelmä ei toiminut halutulla tavalla, ja se turhautti niin paljon ajojärjestelijöitä, että seurantajärjestelmän käyttäminen päätettiin lopettaa. Seurantajärjestelmän internetpohjainen ohjelma oli hidas, ajoneuvojen paikannusyhteys katkeili usein, raporttien hakeminen internetpohjaisesta ohjelmasta kesti liian kauan tai ei edes onnistunut, eikä sitä näiden vikojen johdosta käytetty enää kuljetusten tukena. Nämä kaikki viat otettiin huomioon, kun keskusteltiin uudesta reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä.

Alussa oli vastarintaa uutta reaaliaikaista seurantajärjestelmää kohtaan huonojen kokemusten takia. Vastarinta väheni huomattavasti kun ajojärjestelijöille kerrottiin reaaliaikaisen seurantajärjestelmän hyödyistä (luku 8.1.3) ja siitä miten se helpottaisi ajojärjestelijöiden työtä.

Keskustelujen ja selvityksien jälkeen voitiin sanoa, että reaaliaikainen seurantajärjestelmä tulisi toimiessaan tehostamaan kuljetuspalveluiden prosesseja eli kuljetuksia ja olisi kuljetusten tukena. Näiden keskustelujen pohjalta luotiin vaatimukset tulevalle reaaliaikaiselle seurantajärjestelmälle yhdessä ajojärjestelijöiden ja kuljettajien kanssa. Vaatimuksissa otettiin myös huomioon edellisen reaaliaikaisen seurantajärjestelmän heikkoudet, jotta ne eivät uusiutuisi.

8.1.2 Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän vaatimukset

Seuraava lista, josta selviää reaaliaikaisen seurantajärjestelmän vaatimukset ja ehdot, esiteltiin aina palveluntarjoajille. Se koostuu perusvaatimuksista, lisävaatimuksista, asioista, jotka eivät saa esiintyä järjestelmässä, kalusto-taulukosta, kahdesta numerotietoja sisältävästä taulukosta ja huomioon otettavista seikoista.

Perusvaatimukset:

- Ajoneuvojen reaaliaikainen seuranta (päivitys tiheys)
- Yhteys ajotoimiston ja kuljettajan välillä (keikkojen lähettäminen, vastaanottaminen ja viestittäminen)
- Helppokäyttöisyys
- Mahdollisuus kehittää jatkossa
- Hyvä tukipalvelu ongelman ilmetessä
- Alussa pilotti kokeilu eli järjestelmän testaaminen yhden ajoneuvon avulla
- Kämmen tabletti, kiinteä näyttö ajoneuvossa, puhelin vai jokin toinen järjestelmä kuljettajalle

Lisävaatimukset:

- Näkee kuljettajan reaaliajassa (turhat ajot pois)
- Pystytään järjestämään saman päivän keikat tehokkaammin (vaatii lisää keikkoja)
- Keikkojen lähettäminen ajoneuvoihin (keikkapaperia ei tarvitse noutaa)
- Helppokäyttöinen niin ajotoimiston työntekijöille kuin kuljettajillekin
- Järjestelmää voi laajentaa tarpeen vaatien tulevaisuudessa
- Tehostaa kuljetuksia (nostaa ajoneuvojen käyttöastetta)
- Kuljettajat ja ajotoimisto haluavat käyttää järjestelmää (positiivinen asenne ja halu käyttää)
- Raporttien ulos saanti esim. polttoaineen kulutus
 - ➔ pystytään analysoimaan tietoa ja vertailemaan sitä
 - ➔ kerätyn tiedon avulla tehdään päätöksiä esim. kuljetushintojen nostamisessa, reittien optimoinnissa jne.
- Polttoaineen vertailu jo olemassa olevaan tilastoon
 - ➔ saadaan ulos tarkempaa tietoa ja voidaan vertailla eri muuttujien mukaan
- Pc-ohjelma hälyttää kun ajoneuvo saapuu kohteeseen, ajoneuvo käynnistyy, sammuu jne.
- Voi antaa asiakkaalle tarkan saapumisajan

- Turvallisuus ja imago
- Seuranta vahinkojen varalta (esim. onnettomuus tilanteet, tiedetään mikä ajoneuvo oli)

Asiat, joita ei saa esiintyä järjestelmässä:

- Ei tehosta kuljetuksia
- Negatiivinen asenne järjestelmää kohtaan
- Ajoneuvojen sijaintipäivitys hidasta
- Vaikeakäyttöinen niin ajotoimiston työntekijöille kuin kuljettajillekin
- Ei pysty laajentamaan jatkossa
- Tekniset ongelmat, viat (järjestelmä kaatuilee, takkuilee jne.)
- Laitteet lyhytkestoisia (kuljettajilla olevat)
→ eivät kestä normaalia käyttöä, pientä likaantumista, laitteiden ohjelmistot menevät jumiin jne.

Staran kuljetuspalveluiden käytössä oleva kalusto:

Rek.-nro.	neli-veto	vaihto-lava vajeri	vaihto-lava koukku	nosturi	aurapus-kuri	kiinteä lava	10-pyörä	2-akselinen
BNZ-241	X	X		X			X	
FKM-170		X		X	X		X	
LYB-807		X						X
LYB-866		X			X		X	
LYB-806		X		X				X
LYS-328	X	X		X			X	
MJF-806			X		X		X	
NFZ-921				X		X	X	
NES-264		X						X
VYR-447			X		X		X	
VPG-413		X		X+VINSSI			X	
IKA-454	PAKU							

Lukuja:

Vuosien 2009–2011 keikat (vuosissa, kuukausissa, päivissä ja tunneissa).

Alla olevassa taulukossa on esitetty vuoden aikana (12 kk) tapahtuvat keikat vuosina 2009, 2010 ja 2011. Samaisessa taulukossa on myös esitetty keikat kuukauden aikana vuosina 2009, 2010 ja 2011.

VUODET	12 kk			KK:SSA	28 pv		
2009	5000,00	–	5800,00	2009	416,67	–	483,33
2010	6300,00	–	6800,00	2010	525,00	–	566,67
2011	6000,00	–	6500,00	2011	500,00	–	541,67

Alla olevassa taulukossa on esitetty keikat päivässä ja tunnissa samalla periaatteella kuin yläpuolella olevassa taulukossa olevat keikat vuosissa ja kuukausissa.

	7 h (päivä)			TUNNISSA	60 min		
(RUOKATUNTI POISTETTU 8H:STA)							
2009	14,88	–	17,26	2009	2,13	–	2,47
2010	18,75	–	20,24	2010	2,68	–	2,89
2011	17,86	–	19,35	2011	2,55	–	2,76

Keikat vuosina 2009–2011 ajettiin suunnilleen samalla kalustolla, joka on esitetty kalustotaulukossa.

Huomioon otettava:

- Päivitystiheys ja viestittäminen
- Wlan, GPRS, GSM tai jokin muu yhteys
→ nopeudet ja luotettavuus
→ yhteys kuljettajan ja ajotoimiston välillä ja sen varmuus
- Kämmentabletti, kiinteä näyttö ajoneuvossa, puhelin vai jokin toinen järjestelmä
- paikannustarkkuus
- katvealueet (sää, rakennukset jne.)
- tyhjäkäynnin seuranta ja raportointi mahdollisuus
- ajoneuvon käynnissä olo aika, niiden seuranta ja raportointi mahdollisuus
- ajoneuvojen käyttötunnit, niiden seuranta ja raportointi mahdollisuus
- Palautettu ajomääräys siirtyy laskutusarkistoon
→ lasku otetaan arkistosta ja laskutetaan
- Laskulla näkyy pvm., mistä mihin, mitä on kuljetettu, auton nimike (zpaxxxx)
- kellonajat aika, mistä mihin, mitä kuljetetaan, yhteystiedot, lisätieto kenttä, viitenumero, asiakasnumero

- Tilaaja hankkii laitteet erikseen
- Keikka lähetetään SAP:n ajojärjestelyohjelmasta kuljettajan PC-tablettiin
- Keikan tehtyään kuljettaja merkkää keikan tehdyksi
→ ilmoitus tulee SAP:n ajojärjestely ohjelmaan
- Laitteet hankitaan kertainvestointina
- Perusajoneuvokohtainen raportti on ladattavissa

Tämä edellä esitetty vaatimuslomake esiteltiin aina reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarjoajille tapaamisissa ja kokouksissa. Näin tarjoajat pääsivät aina perille vaatimuksista ja kuljetusvolyymeista.

8.1.3 Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän hyödyt

Toimivan reaaliaikaisen seurantajärjestelmän avulla pystytään tehostamaan kuljetuksia monin eri tavoin. Yksi näistä keinoista on tilattujen kuljetuksien tehokas organisointi. Esimerkiksi kuljettajille lähetetään vain yksi ajomääräys kerrallaan, jolloin jäljelle jääviä ajomääräyksiä pystytään vielä järjestämään ja yhdistelemään vaikka uusien kuljetusten kanssa, jotka pitää suorittaa saman päivän aikana. Kuljettajille voidaan jakaa ajomääräyksiä, joiden aloituspaikat sijaitsevat kuljettajien paluureiteillä tai kuljettajien lähellä, kun he ovat vapaina tai ovat vapautumassa. Seurantajärjestelmästä on mahdollista saada enemmän irti tulevaisuudessa: polttoaineen kulutuksen seuranta, ajonopeuksien seuranta, kiihdytykset, jarrutukset, käynnissä oloajat, tyhjäkäynnit, lisälaitteiden käyttö ja muut analysoitavissa olevat raportit. Kerättyä tietoa pystytään analysoimaan ja analyseistä saatujen tuloksien perusteella kuljetuksia pystytään tehostamaan monin eri tavoin. Asiakkaalle voi tarpeen vaatiessa antaa tarkan saapumisajan kalustolle, jonka asiakas on tilannut. Seurantajärjestelmän avulla ajoreittejä pystytään tehostamaan silmämääräisesti ja kilometrien perusteella. Tilattuja kuljetuksia saadaan suoritettua enemmän. Ylinopeudet, läheltä piti -tilanteet, punaisia päin ajot ja yleisesti ottaen liikenteen vaarantamiset pystytään selvittämään tehokkaasti.

8.1.4 Seurantajärjestelmän haitat

Seurantajärjestelmään liittyy myös mahdollisia haittoja ja puutteita. Yksi näistä on liian suuret kustannukset kuukausi- ja vuositasolla. Järjestelmässä voi ilmetä teknisiä ongelmia, joita ovat hidas toimivuus, katkot, järjestelmän kaatuminen, heikko

tukipalvelu ja liian harvaan tapahtuvat päivitykset. Järjestelmä voi olla liian hankala käyttää, ja näin ollen järjestelmää ei haluta käyttää ajojärjestelyn tukena. Tämän seurauksena suunnitteluun, toteutukseen ja kehitykseen kuluneet rahat menevät täysin hukkaan.

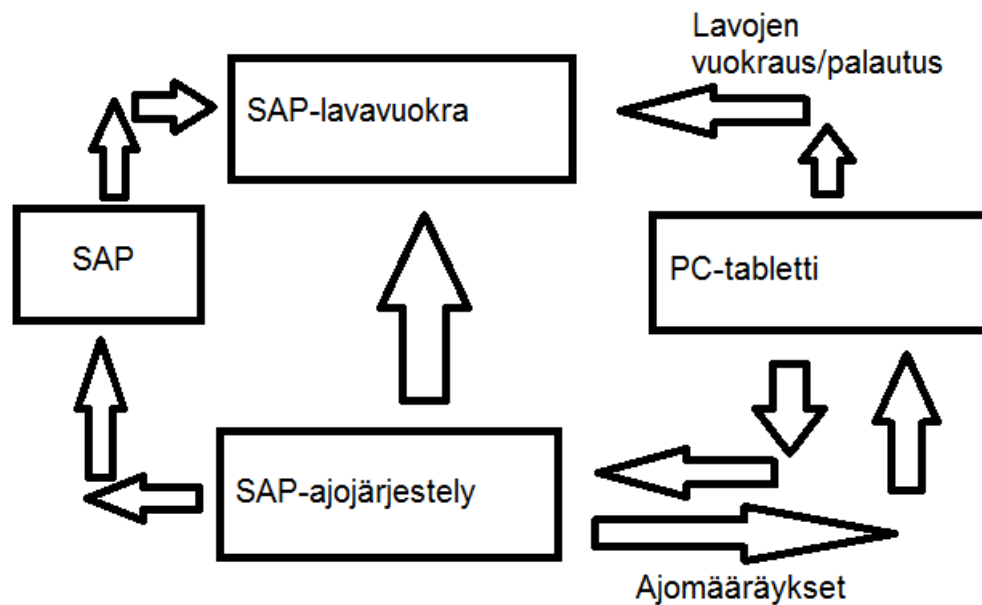
Uhkana on, että järjestelmää ei pysty laajentamaan tulevaisuudessa, se ei ole kehityskelpoinen tai mahdolliset laajennukset ovat liian kalliita toteuttaa. Jos yksikin edellä mainituista haitoista toteutuisi, niin kuljetusten määrät eivät todennäköisesti nousisi ja pahimmassa tapauksessa ne voisivat jopa vähentyä. Nämä potentiaaliset haitat on otettu huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

8.2 Kartoitus ajomääräyshallintaohjelman osalta

Seurantajärjestelmää suunniteltaessa tuli myös ilmi halu vähentää paperityötä kuljetuspalveluissa. Mietittiin, mikä ratkaisu palvelisi parhaiten ja ehkä samalla tehostaisi jotain muutakin prosessia. Päädyttiin ajomääräyshallintaohjelmaan.

8.2.1 Ajomääräyshallintaohjelman määrittely

Ajomääräyshallintaohjelmassa tieto kulkee kuljettajan PC-tabletilta SAP-ajojärjestelyyn ja SAP-lavavuokraan (jos kyseessä on lavan vienti tai poishaku) (kuva 10). Ajomääräyshallintaohjelman tulee olla Internetpohjainen, johon kuljettajat sekä ajojärjestelijät kirjautuvat omilla tunnuksillaan ja salasanoillaan. Sivuston pitäisi olla lomake- tai mobiilipohjainen, sillä ne ovat kevyempiä käyttää ja toimivat nopeammin. Tämän ohjelman avulla paperityö vähenisi eli paperinen ajomääräys vaihtuisi sähköiseen muotoon. Ajomääräyshallintaohjelmalla on myös paljon muitakin hyöty- ja tehostusvaikutuksia, jotka selviävät luvussa 8.2.3.



Kuva 10. Ajomääräyshallintaohjelman toimintaperiaate

8.2.2 Ajomääräyshallintaohjelman vaatimukset

Ajomääräyshallintaohjelmalle luotiin vaatimukset tarjoajia varten, jotta kyseinen ohjelma olisi juuri sellainen, kuin Staran kuljetuspalvelut haluavat.

Ajomääräyshallintaohjelman pitää täyttää seuraavat vaatimukset:

- Pitää olla vakaat yhteydet niin ajojärjestelijöille kuin kuljettajillekin.
- Ohjelman pitää toimia moitteettomasti.
- Yhteyden katketessa kerätyt tiedot eivät saa hävitä vaan ne puskuroituvat. yhteyden palatessa toimintakuntoon tiedot jatkavat matkaansa kohti kohdetta.
- Mahdollisuus kehittää tulevaisuudessa.
- Hyvä atk-tuki mahdollisen vian ilmetessä.
- Lomake- tai mobiilipohjainen internet.
 - Internetsivusto on helppo ja yksinkertainen käyttää.
 - Kuljettaja näkee sivustolta vain yhden ajomääräyksen kerrallaan.
- 3G- tai 4G-yhteys.
- Pilottikokeilu alussa.

8.2.3 Ajomääräyshallintaohjelman hyödyt

Ajomääräyshallintaohjelman avulla pystytään nopeuttamaan laskutusta eikä ajomääräykset pääse kuljettajilla häviämään. Toimivalla ohjelmalla saadaan paperityö vähenemään, sillä ajomääräykset annetaan sähköisinä versioina kuljettajille. Kuljettajien ei tarvitse tulla hakemaan uusia ajomääräyksiä ajotoimistosta, kun ne tulevat suoraan ajomääräyshallintaohjelmaan, josta kuljettaja poimii ajomääräyksen PC-tabletillaan. Lavojen vuokrauksissa ei enää tule sekaannuksia, kun kuljettaja merkitsee lavan numeron sähköiseen ajomääräykseen (kuva 10).

8.2.4 Ajomääräyshallintaohjelman haitat

Mahdollisia haittoja ajomääräyshallintaohjelmalle on useita. Muun muassa kuljettajat eivät osaa tai eivät suostu käyttämään PC-tablettia, jolloin käsiteltävän paperin määrä pysyy ennallaan.

Mahdollisiin haittoihin liittyy myös teknisiä ongelmia, joita ovat mm. epävakaat yhteydet ajomääräyshallintaohjelmassa, ohjelman kaatuminen, liian suuret päivitysvälit, heikko atk-tuki, PC-tabletti on mennyt epäkuntoon tai kuljettaja on hävittänyt sen.

8.3 Tulevaisuus

Staran kuljetuspalvelut ovat mahdollisesti lisäämässä jo lähitulevaisuudessa kuljetuskalustoaan. Tällöin seurantajärjestelmä ja ajomääräyshallinta ohjelman olemassaolo ja käyttö tulevat nousemaan ja näiden avulla kuljetusprosessista tullaan saamaan enemmän irti.

Kun seurantajärjestelmä on ollut käytössä jonkin aikaa (esimerkiksi vuoden) ja sitä on käytetty aktiivisesti kuljetusten tukena ja apuna, sen toimintoja tullaan laajentamaan. Seurantajärjestelmään tullaan lisäämään seuraavanlaisia toimintoja (luku 8.1.3), joita analysoimalla kuljetusprosessi tehostuu: polttoainekulut alhaisiksi, lyhyemmät ja tehokkaammat kuljetusreitit ja turhien läheltä piti -tilanteiden analysointi ja karsiminen.

Ajomääräyshallintaohjelman käyttöä tullaan kehittämään tulevaisuudessa. Esimerkiksi jätelakiin on uutena tullut jätteen siirtoasiakirja, joka vaaditaan jätteeseen liittyvissä kuljetuksissa. Tämän muuttaminen sähköiseen muotoon ja liittäminen ajomääräyshallintaohjelmaan poistaisi paperin käsittelyä.

Nämä lisäykset, jotka auttavat kuljetusprosessin tehostamisessa luovat omat vaatimuksensa. Ajojärjestelijät ovat sisäistäneet täysin nämä järjestelmät ja osaavat käyttää niitä moitteettomasti. Järjestelmät ovat käytössä aktiivisesti joka työpäivä ja niistä otetaan tietoa analysoitavaksi. Jos nämä vaatimukset täyttyvät, niin silloin voidaan suunnitella hankittavaksi lisäyksiä seurantajärjestelmään ja ajomääräyshallintaohjelmaan.

8.4 Tiedustelut

Reaaliaikaisen seurantajärjestelmän tarjoajia lähdettiin selvittämään internetin avulla. Kun kokoon oli saatu tarpeeksi tarjoajia, niin näille kaikille lähetettiin sähköpostin avulla yhteydenottopyynnöt, joihin suurin osa vastasi. Puhelimessa tarjoajille kerrottiin yleisesti, että minkälaista reaaliaikaista seurantajärjestelmää oltiin hakemassa ja minkälaiseen tarpeeseen. Lisäksi sovittiin tapaaminen, jossa tarjoajan kanssa käytäisiin tarkemmin edellä mainitut asiat läpi.

8.5 Neuvottelut

Tarjoajan kanssa sovituissa tapaamisissa tarjoaja esitteli aina oman tuotteensa, minkä jälkeen esiteltiin omat vaatimukset (luku 8.1.2) reaaliaikaiselle seurantajärjestelmälle. Lisäksi tiedusteltiin tarjoajalta, että oliko tällä resursseja ohjelmoida ajomääräyshallintaohjelma. Lopuksi pyydettiin tarjoajalta tarjous seurantajärjestelmästä. Tarjoukset erosivat toisistaan hyvin paljon, mikä johtui useista eri seikoista (luku 6.1.3).

8.6 Tietoturva ja yksityisyyden suoja

Seurantajärjestelmään ja sen hyödyntämiseen liittyy hyvin vahvasti tietosuojaa ja tietoturvaa ja näiden tuomia vaatimuksia. 1.6.1999 tuli voimaan henkilötietolaki, mikä

antaa yksityiselle kansalaiselle suojaa. Kyseinen laki korvasi henkilörekisterilain, joka oli tullut voimaan 1.1.1988.

Laki yksityisyydensuojasta työelämässä ja laki sähköisen viestinnän tietosuojasta ovat myös osa tietosuojalakia. Edellä mainittuja lakeja sovelletaan soveltamisalueidensa mukaisesti henkilötietolakiin. Kun henkilötietoja aiotaan luovuttaa viranomaisten henkilörekisteristä, sovelletaan viranomaisten toiminnan julkisuudesta annettua lakia.

Henkilöpaikannuksessa vaaditaan kyseisen henkilön suostumus, jotta tätä kyseistä henkilöä saadaan paikantaa. Vain hätätilanteissa poliisin tai pelastusviranomaisen määräyksestä voidaan henkilö paikantaa tämän puhelimen avulla.

Paikannuspalvelun edustaja hankkii paikannettavalta henkilöltä hyväksynnän tämän paikantamiseen. Kyseisen henkilön nimen ja yhteystietojen on oltava helposti saatavilla. Tämän lisäksi paikannuspalvelun edustajan on kerrottava paikannettavalle henkilölle paikannuksen tarkkuus, kuinka kauan paikannus tulee kestämään ja saadaanko paikannustietoja luovuttaa kolmansille osapuolille. (23.)

8.7 Kuljettajat

Kuljettajille tullaan antamaan perusteellinen koulutus PC-tabletin käytöstä ja siinä käytettävää ajomääräyksenhallintaohjelmasta. Kuljettajille annetaan yleisesitys edellä mainituista asioista, minkä jälkeen koulutusta jatketaan joko yhden kuljettajan kanssa kerrallaan tai muutaman kuljettajan kanssa yhtä aikaa. Kuljettajille kerrotaan, miksi seurantajärjestelmä, PC-tabletti ja ajomääräyshallintaohjelma hankitaan, mitä hyötyä niistä on kuljettajille ja ajojärjestelijöille ja miten niitä tullaan käyttämään.

Kuljettajien lisäksi myös ajojärjestelijöille tullaan antamaan edellä mainittu perusteellinen koulutus, minkä lisäksi ajojärjestelijät tullaan kouluttamaan reaaliaikaiseen seurantajärjestelmään ja sen käyttöön.

8.8 Kustannukset

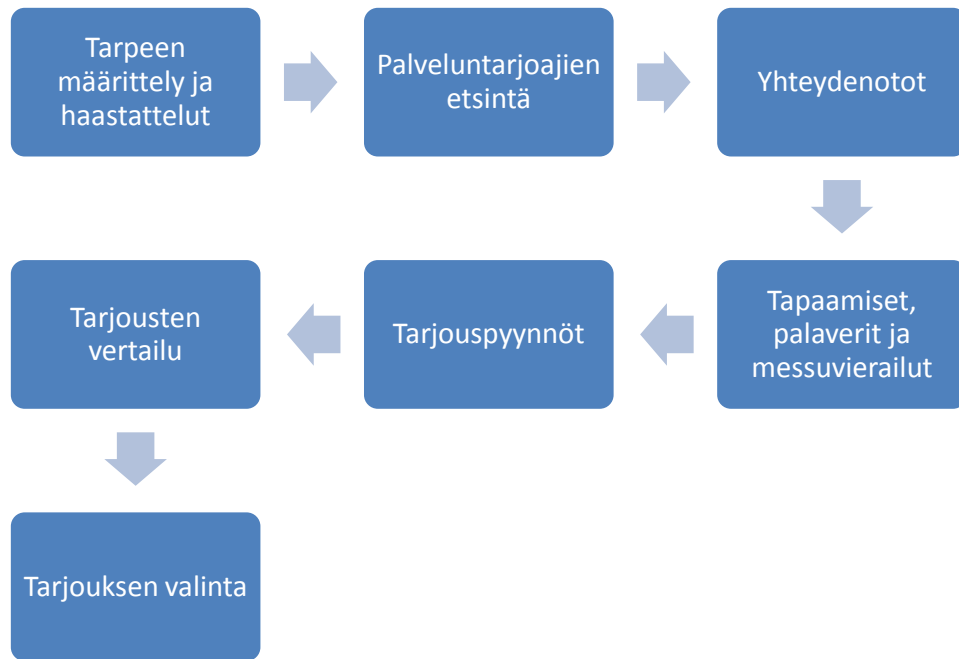
Kustannusten määräytyminen riippuu hankittavista, laitteista, ohjelmista, integraatioista, lisenssi- ja kuukausimaksuista. Tässä kaksiosaisessa järjestelmässä laitteet ja ohjelmat pyritään hankkimaan kertainvestointina, jolloin kuukausikustannukset vähenevät. Näin saadaan myös pienennettyä kustannuksia pitkällä aikavälillä ja laskettua jonkinlainen takaisinmaksuaika.

Kuukausikohtaiset kustannukset syntyvät lisenssimaksuista ja seurantaohjelman ylläpitokustannuksista.

9 Yhteenveto

Tämä opinnäyte, jossa kehitettiin Staran kuljetuspalveluita, aloitettiin ajojärjestelijöiden haastatteluilla, joissa yhdessä pohdittiin reaaliaikaisen seurantajärjestelmän hyötyjä ja haittoja. Työn edetessä mukaan tuli myös ajomääräyshallintaohjelma. Näiden kahden järjestelmän avulla voitaisiin tehostaa kuljetusprosesseja Staran kuljetuspalvelussa huomattavasti.

Haastatteluista seuraava vaihe oli kyseisten järjestelmien tarjoajien etsintä ja yhteydenotot. Tämän jälkeen pidettiin kokouksia ja palavereja tarjoajien kanssa, joissa käytiin läpi yritysten tarjontaa. Samalla mietittiin myös laitteistoa eli minkälaiset laitteet tulisi ajojärjestelijöiden tiloihin (TV-näyttö) ja minkälaiset laitteet kuljettajille (PC-tabletit) ja ajoneuvoihin (paikannuslaitteet). Seuraavana olivat vuorossa tarjoajien luomat tarjoukset ja niiden tutkiminen. Tästä seuraava vaihe on enää sopivan tarjoajan valinta ja hankintavaihe. (Kuva 15.)



Kuva 15. Etenemisprosessi

Paras valinta reaaliaikaiselle seurantajärjestelmälle Staran logistiikassa toimivalle kuljetuspalveluille on tarjous 2 (ohjelma 4) ja siinä esitettävä vaihtoehtoratkaisu (luvut 6.1.2 ja 6.1.3). Se on edullisin pitkällä aikavälillä verrattuna muihin. Opinnäytetyön tekijä on myös nähnyt kyseisen järjestelmän toiminnassa eräässä yrityksessä, jonka ydinosaamiseen kuuluu kuljetuspalvelut.

Ajomääräyshallintaohjelmalle paras vaihtoehto on se ohjelmointipalvelu, joka on tuottanut alihankintana ajojärjestelyohjelmankin kuljetuspalveluille. Sen hinta määräytyy suunnittelun ja työtuntien mukaan ja riippuu siitä, minkälainen sopimus on tehty.

Tämä työ toimii hyvänä ohjeena ja selvityksenä hankittaessa kyseisiä järjestelmiä.

Tiedetään, minkälaiset järjestelmät halutaan, ja tunnetaan omat vaatimukset, hyödyt ja haitat.

Tässä lopputyössä ei esitetty mitään konkreettisia tuloksia, sillä kuljetuspalvelulla ei ole aikaisemmin ollut käytössä tällaisia järjestelmiä lukuun ottamatta reaaliaikaista seurantajärjestelmää, joka ei toiminut halutulla tavalla. Ilman laskelmiakin huomattiin kuitenkin, että oikein suunniteltuna ja tehokkaassa käytössä kyseiset järjestelmät tulisivat tehostamaan kuljetusprosesseja.

Lähteet

- 1 Staran esittely. 2013. Verkkodokumentti. Stara.
<<http://www.hel.fi/hki/Rakpa/fi/Staran+esittely>>. Luettu 20.3.2012.
- 2 Logistiikka. 2012. Stara. <<http://www.hel.fi/hki/Rakpa/fi/Logistiikka>>. Luettu. 4.6.2012.
- 3 Kuljetuspalvelu. 2012. Verkkodokumentti. Stara.
<<http://www.hel.fi/hki/Rakpa/fi/Logistiikka/Kuljetuspalvelu>>. Luettu 21.3.2012.
- 4 Staran kuljetuspalvelu. 2012. Ajojärjestely, Oulunkylä, Helsinki. Haastattelut 15.3.2012 - 20.4.2012.
- 5 Kuljetuspalvelu. 2013. Kuva. Staran SAP-ohjelma. Otettu 6.6.2012.
- 6 GPS. 2013. Verkkodokumentti. Mio. <http://eu.mio.com/fi_fi/global-positioning-system_4977.htm>. Luettu 3.10.2011.
- 7 GPS:n selitys. 2010. Verkkodokumentti. Mio.
<http://eu.mio.com/fi_fi/maailmanlaajuinen-paikannusjarjestelma_4979.htm>. Luettu 4.10.2011.
- 8 The Fundamentals of GPS. 2002. Verkkodokumentti. Directions Magazine.
<<http://www.directionsmag.com/articles/the-fundamentals-of-gps/124028>>. Kuva otettu 6.10.2011.
- 9 Yleistä GPS:stä - Mikä on GPS?. 1998. Verkkodokumentti. Netlab TKK.
<<http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38118/s98/htyo/8/yleiskuva.shtml>>. Luettu 7.10.2011.
- 10 Kolmiomittaus. 2012. Verkkodokumentti. Triangulation/Trilateration GPS..
<<http://techtitude.blogspot.fi/2010/10/triangulationtrilateration-in-gps.html>>. Kuva otettu 8.10.2011.
- 11 Satelliittien lukumäärä. 2010. Verkkodokumentti. URSA.
<<http://www.ursa.fi/wiki/SatelliittiOpas/Luku>>. Luettu 6.10.2011.
- 12 Kolmiomittaus. 2012. Verkkodokumentti. Wikipedia.
<<http://fi.wikipedia.org/wiki/Kolmiomittaus>>. Luettu 8.10.2011
- 13 GPRS. 2012. Verkkodokumentti. Mikrobitti.
<http://koti.mbnet.fi/jjw/html/3_14_gprs.html>. Luettu 9.10.2011.
- 14 Toiminnanohjausjärjestelmä. 2012. Verkkodokumentti. Slideshare.
<<http://www.slideshare.net/villekaseva/toiminnanohjausjrjestelm-eli-erp>>. Luettu 25.1.2013.

- 15 Time trim - ERP. 2013. Verkkodokumentti. Law Crux. <<http://www.lawcrux.com/ERP-SoftwareSolutionsIndia.htm>>. Kuva otettu 10.1.2013.
- 16 GPS tracking software. 2013. Verkkodokumentti. China suppliers. <<http://redviewgps.en.made-in-china.com/offer/zolQbfMGIPWx/Sell-BS-GPS-Tracking-Software-Gview-2000.html>>. Kuva otettu 10.2.2013.
- 17 Palaverit, tapaamiset, messut. 2012. Myyjät: Logica, C-Track, Locuswell, Mastercom KIHO, PPCT ja Top One. Oulunkylä ja Messukeskus, Helsinki. Haastattelut 10.4.2012 - 15.5.2012.
- 18 Helsingin Energia. 2012. Työnjohto, Hanasaaren voimalaitos, Helsinki. Haastattelu 5.4.2012.
- 19 A1 Trax. 2013. Verkkodokumentti. Aplicom. <<http://www.aplicom.com/fi/tuotteet/a1-tuoteperhe/a1-trax>> Luettu 6.6.2012.
- 20 Tietoa tableteista. 2013. Verkkodokumentti. Tablet PC. <<http://www.tablet-pc.fi/tablet/>>. Luettu 30.10.2012.
- 21 Tablet PC. 2013. Verkkodokumentti. Newspaper. <<http://newspaper.li/tablet-pc/>>. Kuva otettu 1.2.2013.
- 22 Samsung Galaxy Tab. 2013. Verkkodokumentti. Verkkokauppa. <<http://www.verkkokauppa.com/fi/s?s=1&q=samsung+galaxy+tab&submit=Hae>>. Tekniset tiedot otettu 20.7.2012.
- 23 Tietoa rekisterinpitäjälle. 2013. Verkkodokumentti. Tietosuojavaltuutetun toimisto. <<http://www.tietosuoja.fi/1698.htm>>. Luettu 28.6.2012.

