



Lauri Heinonen

Kalustonseurantajärjestelmän toiminnan kehittäminen Rudus Oy:ssä

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Kone- ja tuotantotekniikka
Insinöörityö
20.5.2012

Tekijä Otsikko	Lauri Heinonen Kalustonseurantajärjestelmän toiminnan kehittäminen Rudus Oy:ssä
Sivumäärä Aika	39 sivua + 3 liitettä 20.5.2012
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kone- ja tuotantotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Tuotesuunnittelu
Ohjaajat	Yksikönpäällikkö Tuomas Laiho, Rudus Oy Logistiikkapäällikkö Mika Kuru, Rudus Oy Lehtori Markku Haikonen, Metropolia AMK
<p>Tämän insinöörityön tarkoituksena on kartoittaa kalustonseurantajärjestelmän toimintaa ja kehittämismahdollisuuksia Rudus Oy:ssä. Työn tavoitteena on esittää kehittämismahdollisuuksia kalustonseurannan piirissä työskentelevien henkilöiden mielipiteisiin sekä lähdekirjallisuuden teorian tietoon perustuen.</p> <p>Yrityksen kalustonseuranta jaettiin työn osalta kolmeen osa-alueeseen seuraavasti: kiivaanesautot, valmisbetoniautot ja työkoneet. Jokaisesta osa-alueesta on haastateltu toimihenkilöitä, joiden tietoja ja osaamista on hyödynnetty työn aineiston keräämisessä.</p> <p>Työssä kartoitetaan markkinoilla olevia seurantajärjestelmiä ja vertaillaan niiden ominaisuuksia Rudus Oy:n käyttötarkoituksiin. Työ pyrkii esittämään kehittämismahdollisuudet sekä antamaan pohjan käyttöönotettavan kalustonseurantajärjestelmän valinnalle. Työn teoreettisessa osassa keskitytään yleisesti kalustonseurantajärjestelmän käsitteeseen ja siihen liittyvään teoriaan. Teoria antaa perustan kalustonseurantajärjestelmän toiminnan kehittämiseen liittyville ratkaisuille.</p> <p>Työn tuloksena todettiin, että seurantajärjestelmien käyttöönotossa oleellisinta on yrityksen tarpeiden tunnistus ja sitä kautta oikean järjestelmän valinta. Käyttöönotto vaatii sitoutumista uuteen toimintamalliin, sekä järjestelmän käyttöön liittyvää koulutusta ja asenteiden muokkausta.</p>	
Avainsanat	Kalustonseurantajärjestelmä, logistiikka, ajoneuvopaikannus, seurantajärjestelmät, GPS, GPRS

Author(s) Title	Lauri Heinonen Developing Fleet Management System for Rudus Ltd
Number of Pages Date	39 pages + 3 appendices 20 May 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Specialisation option	Product Design
Instructors	Tuomas Laiho, Head of Unit, Rudus Oy Mika Kuru, Logistics Manager, Rudus Oy Markku Haikonen, Senior Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences
<p>The Purpose of this Bachelor's thesis was to develop a fleet management system for Rudus Ltd.</p> <p>The objective of this graduate study was to survey the fleet management system's functions and development opportunities for Rudus Ltd. The goal was to provide and suggest development opportunities, based on interviews made in the company, as well as literary source materials.</p> <p>The company's fleet management was divided into three areas as follows: gravel trucks, concrete trucks and construction machinery. For each area the employees were interviewed, whose knowledge and expertise has been utilized to collect the required material.</p> <p>This thesis also describes the existing fleet management systems and compares their features with Rudus Ltd's needs. The theoretical part focuses on the general concept of the fleet management system and the surrounding theory. The theory provides the basis for developing solutions for the company's fleet management system.</p> <p>As a result, it was found out that the most important criteria in choosing fleet management systems is to survey the company's fleet management needs and select the most suitable system based on the survey. The commissioning requires a commitment to a new approach, training the employees for the new system, as well as a change of attitudes.</p>	
Keywords	Fleet management, logistics, GPS, GPRS

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Työn lähtökohdat, tavoitteet ja rajaus	2
3	Rudus Oy ja yrityksessä tehdyt haastattelut	3
3.1	Rudus Oy	3
3.2	Rudus Oy:n kalusto	3
3.2.1	Kiviainesautot	3
3.2.2	Valmisbetoniautot	4
3.2.3	Työkoneet	5
3.3	Kehitysmahdollisuuksien kartoitus haastattelujen avulla	5
3.3.1	Aluejohtaja Ville Routama	6
3.3.2	Yksikönpäällikkö Tuomas Laiho	7
3.3.3	Tuotantoinisinööri Aarre Eerola	8
3.3.4	Ympäristöpäällikkö Juha Laurila	8
3.3.5	Logistiikkapäällikkö Mika Kuru	9
3.3.6	Projekti-insinööri Antti Lehtomäki	9
3.3.7	VB-palvelukeskus Etelä-Suomi ja Pohjois-Uusimaa	10
3.4	Haastattelujen yhteenveto	11
3.4.1	Työkoneiden seurantajärjestelmän tärkeimpiä ominaisuuksia	12
3.4.2	Kuljetuskaluston seurantajärjestelmän tärkeimpiä ominaisuuksia	12
4	Kalustonseurantajärjestelmät	13
4.1	Kalustonseurantajärjestelmän toiminta	13
4.1.1	GPS	14
4.1.2	CAN	15
4.1.3	Karttaseuranta	15
4.1.4	Kuljettajatunnistus	16
4.1.5	Tiedonkeruuyksikkö ja raportointipalvelin	17
4.1.6	Käyttöönotto	17

4.2	Kalustonseurannan hyödyt ja haasteet	18
4.2.1	Kalustonseurannan hyödyt	18
4.2.2	Kalustonseurannan haasteet	18
4.3	Markkinoilla olevia kalustonseurantajärjestelmiä	19
4.3.1	C-track	19
4.3.2	Paetronics	21
4.3.3	Kiho	23
4.3.4	Versotrack	25
4.3.5	Paikannin	26
4.3.6	Locuswell	27
4.4	Järjestelmien arviointi Rudus Oy:n tarpeiden mukaan	28
4.4.1	Käyttöliittymän toimivuus	28
4.4.2	Kustomointi	29
4.4.3	Raportit	30
4.4.4	Hankintakustannukset	31
4.5	Ajoneuvovalmistajien järjestelmät	32
4.5.1	Volvo Dynafleet	32
4.5.2	Scania Fleet Management	33
4.6	Työkonevalmistajien järjestelmät	33
4.7	Raportointi ja seurantatietojen hyödyntäminen	33
5	Kehitysmahdollisuudet	35
5.1	Ajojärjestely ja viestintä	35
5.2	Tutkimukset	35
5.3	Kannustinjärjestelmä	36
6	Päätelmät	37
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelulomake	
	Liite 2. Hintataulukko (vain tilaajan käyttöön)	
	Liite 3. Raporttirakenne	

Lyhenteet

ASP	Application Service Provider
CAN	Controller Area Network
ECU	Electronical Control Unit
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
KA	Kiviaines
KES	Kiviaines Etelä-Suomi
VB	Valmisbetoni

1 Johdanto

Tämän insinööriyön tarkoituksena on selvittää kalustonseurannan toimintaa ja kehittymismahdollisuuksia Rudus Oy:ssä. Rudus Oy on kivipohjaisten rakennusmateriaalien valmistaja ja toimittaja. Työ keskittyy Ruduksen kiviaines- ja valmisbetonikuljetuksia toimittavien kuorma-autojen sekä kivimurskausasemilla toimivien työkoneiden hallinnan ja seurannan kehittämiseen.

Työn lähtökohtana on Rudus Oy:n halu kalustonseurantaa kehittämällä pienentää kaluston käyttökustannuksia, parantaa tuottavuutta, sekä asiakaspalvelua. Työ pyrkii antamaan näkökulmia siihen miten kalustonseurantaa voitaisiin kehittää kalustonseurantajärjestelmän avulla. Tietojen kerääminen toteutettiin haastattelemalla yrityksen kalustonseurannan piirissä työskenteleviä keskeisiä henkilöitä, sekä tutustumalla markkinoilla oleviin seurantajärjestelmiin. Työssä arvioidaan markkinoilla olevien kalustonseurantajärjestelmien ominaisuuksia ja verrataan niitä yrityksen tarpeisiin.

Työssä keskitytään myös kalustonseurantajärjestelmien toimintaan ja ominaisuuksiin. GPS-, GPRS-, ja GSM-tekniikkaa hyödyntävät kalustonseurantajärjestelmät ovat kehittyneet ja mahdollistavat kaluston reaaliaikaisen seurannan lisäksi myös langattoman tiedonkeruun. Useimmissa ajoneuvoissa on nykyisin ajotietokone ja ajoneuvovalmistajan tarjoama oma seurantajärjestelmä. Kalustonseurantajärjestelmiä on markkinoilla yhä enemmän ja erilaisiin tarpeisiin. Järjestelmää hyödyntämällä yritys pystyy optimoimaan kaluston käyttöasteen, sekä kehittämään kuljettajakohtaista kannustinjärjestelmää ja sitä kautta parantamaan kilpailukykyään.

2 Työn lähtökohdat, tavoitteet ja rajaus

Insinööriyön teettäjänä toimi Rudus Oy. Työ aloitettiin pitämällä kokous Rudus Oy:n pääkonttorissa Helsingin Lassilassa. Kokouksessa päätettiin työn kulusta ja aikatauluksesta sekä aiheen rajauksesta.

Päätettiin että työ aloitetaan kartoittamalla yrityksen kalustonseurannan toiminnan tämänhetkinen tila, minkä jälkeen tutkitaan kehittämismahdollisuuksia. Kartoitus tehtiin pääosin haastatteleamalla kalustonseurannan piirissä työskenteleviä henkilöitä. Samoilta henkilöiltä kerättiin myös kalustonseurantaan liittyviä kehitysideoita ja näkemyksiä. Nykytilan kartoituksen jälkeen pyrittiin kerättyjen tietojen perusteella esittämään kehitysratkaisuja. Lähtökohtana oli myös tutustua markkinoilla oleviin kalustonseurantajärjestelmiin ja tutustua muutamaan, parhaiten yrityksen tarpeisiin vastaavaan, järjestelmään lähemmin.

Rudus Oy:ssä on alettu kiinnittää huomiota energiatehokkuuteen ja sen parantamiseen. Erityisesti kiviaineksen työkoneiden tyhjäkäynneistä muodostuva polttoaineenkulutus on ollut laajemmassa tarkastelussa ja on havaittu, että jo pelkästään koneiden tyhjäkäyntiä vähentämällä voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä polttoainekuluissa. Polttoaineenkulutusta ja tyhjäkäyntejä pystytään seuraamaan kalustonseurantajärjestelmillä, joten tämä työ omalta osaltaan antaa tukea myös tähän kehityshankkeeseen.

Työn tavoitteena on siis esittää, miten kalustonseurantajärjestelmän toimintaa voitaisiin kehittää yrityksessä, siten että sen avulla saavutettaisiin säästöjä kaluston käyttökustannuksissa. Työn teoreettinen osa on rajattu käsittelemään kalustonseurantajärjestelmän käsitettä yleisesti ja se myös antaa pohjan työssä tehtäville päätelmille. Työn empiirinen tutkimus pohjautuu Rudus Etelä-Suomen kalustonseurannan toiminnasta kerättyyn tietoon. Opinnäytetyö on rajattu käsittelemään Rudus Oy Etelä-Suomen kalustoa ja kalustonseurantaan mutta tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää yrityksessä laajemmin.

3 Rudus Oy ja yrityksessä tehdyt haastattelut

3.1 Rudus Oy

Rudus Oy on kivipohjaisten rakennusmateriaalien kehittäjä ja toimittaja. Yritys toimittaa betonit, betonituotteet, kiviainekset, murskausurakoinnin ja kierrätyksen. Rudus toimii Suomessa, Baltiassa ja Venäjällä. Rudus -konsernin liikevaihto vuonna 2010 oli 301,4 miljoonaa euroa ja henkilöstön määrä oli keskimäärin 930.

Vuodesta 1999 lähtien Rudus on kuulunut irlantilaiseen CRH plc-konserniin. CRH toimii 35 maassa ja sen palveluksessa on 80 000 henkilöä. Konsernin liikevaihto vuonna 2010 oli 17,2 miljardia euroa. CRH on listattu Dublinin, Lontoon ja New Yorkin (NYSE) pörseissä. [1.]

3.2 Rudus Oy:n kalusto

3.2.1 Kiviainesautot

Rudus toimittaa kiviaineksia mm. talonrakennuskohteisiin ja tienrakennukseen. Kiviaines kuljetetaan kohteeseen kasettiyhdistelmällä, tai pienempiä määriä tilattaessa nuppiautolla. Nuppiautoilla voidaan toimittaa n. 14 - 20 tn kiviainesta kerralla, riippuen auton kantavuudesta. Kasettiyhdistelmällä tarkoitetaan täysperävaunullista ajoneuvoyhdistelmää, jossa nuppiauton lisäksi on perävaunu. Perävaunun kippaus suoritetaan vetämällä perävaunun lava vetoauton päälle, minkä jälkeen kuorma viedään ja kipaataan työkohteeseen samoin kuten nuppiautolla. Kasettiyhdistelmän kuorman kokonaispaino on noin 40 tn (jakautuu veturin ja perävaunun kesken noin puolet ja puolet), riippuen kuorma-auton ja perävaunun sallitusta kantavuudesta. [1.]

Etelä-Suomen alueelle kiviainesautoja on käytössä noin 30 kpl, joista suurin osa kasettiyhdistelmiä (kuvio 1). Käytössä olevan kaluston määrä kuitenkin vaihtelee tilausten määrästä riippuen. Yleisesti talvella kalustoa on käytössä vähemmän ja kesäsesonkina enemmän. Suurin osa käytössä olevasta kalustosta on Ruduksen alirakojen kalustoa. Ruduksella on Etelä-Suomen alueella tällä hetkellä käytössä vain yksi oma kasettiyhdistelmä. [7.]



Kuvio 1. Kasettiryhdistelmä

3.2.2 Valmisbetoniautot

Rudus toimittaa valmisbetonia monenlaisiin rakennuskohteisiin Etelä-Suomen alueella. Valmisbetonit kuljetetaan työkohteisiin sekoitussäiliöautolla tai erilaisilla betonipumpuautoilla. Sekoitussäiliöautoja on 3- ja 4-akselisia. Autojen suurimmat kuormakoot ovat 5 - 8 m³. Sekoitussäiliöautoissa kuljetuksen aikana mahdollisesti erottunut massa voidaan sekoittaa tasalaatuisiksi työkohteessa tapahtuvan sekoituksen avulla. Myös betonissa käytettävät lisäaineet voidaan lisätä ja sekoittaa massaan vasta työkohteessa, jolloin niiden vaikutusaika pitenee. [1.]

Erilaisia Valmisbetoniautoja (VB-autoja) Ruduksella on Etelä-Suomen alueella käytössä noin 40 kpl, joista omia 4 kpl. VB-autoistakin (kuvio 2) suurin osa on aliurakoitsijoiden omistuksessa. Ruduksen VB-tilauskeskus vastaanottaa tilaukset ja lähettää ne eteenpäin käytössä oleville autoille. VB-autojen käyttöaste suurimmillaan kesällä, milloin rakentaminen on vilkkainta. [7.]



Kuvio 2. VB -auto

3.2.3 Työkoneet

Kiviaines Etelä-Suomen käytössä on noin 50 työkoneetta. Suurin osa käytössä olevista työkoneista on aliurakoitsijoiden omistamia. Kiviainesmontuilla toimiviin työkoneisiin kuuluvat pyöräkuormaajat (kuvio 3), kaivinkoneet sekä dumperit. Pyöräkuormaajien toimintaan kuuluu kiviaineksen lastaus kuorma-autoihin, kiviaineksen varastointi, murskan syöttö sekä montuilla tehtävät kunnossapitotyöt, kuten hiekoitus talvella. Kaivinkoneiden toimintaan kuuluu mm. murskan syöttö, vasarointi sekä maisemoinnit. Dumperien avulla siirretään maa-aineksia montuilla, kuten esimerkiksi louhittua kiviainesta kivimurskaimille.



Kuvio 3. Pyöräkuormaaja

3.3 Kehitysmahdollisuuksien kartoitus haastattelujen avulla

Kalustonseurantajärjestelmän nykytilanne ja kehitysmahdollisuuksien kartoitus tehtiin haastattelemalla Rudus Oy:n kiviainestuotannon sekä KA- ja VB -kuljetusten piirissä työskenteleviä henkilöitä. Haastateltavien mielipiteitä ja näkemyksiä hyödynnettiin työssä tehtävien ratkaisujen ja päätelmien teossa. Haastattelujen avulla pyrittiin kartoittamaan hyödyllisimmät kalustonseurannan kehityskohteet kuljetus- ja työkonepuolella. Haastattelujen lähtökohtana oli kysymyslomake [liite 1].

3.3.1 Aluejohtaja Ville Routama

Routaman mukaan seurantajärjestelmien käytössä on kehitettävää sekä kuljetuskaluston että kiviainestuotannon kaluston käytössä. Seurantajärjestelmien avulla saatava kaluston käyttöasteen parantaminen on ehdottomasti tärkeä kehityskohde jatkuvasti kehittyvällä kuljetus- ja maanrakennusalalla.

Kylmäkoneiden seuranta olisi yksi kehitettävä osa-alue. Kylmäkoneella tarkoitetaan lastauskoneetta, joka sijaitsee esimerkiksi kiviainesmontulla, jolla ei ole jatkuvaa toimintaa. Näillä montuilla autonkuljettajat lastaavat usein kuormat itse. Kehitysmahdollisuuksia olisi esimerkiksi koneen etäkäynnistysmahdollisuus tai kuljettajatunnisteella tehtävä käynnistys. Tämä estäisi mahdolliset kirjaamattomat lastaukset, ja järjestelmään jäisi aina jälki, kun koneella on lastattu. Kuljettajatunnisteen avulla voitaisiin lisäksi seurata, kuka kuljettaja on koneella lastannut ja mitä tuotetta. Routaman mukaan hyödyllinen tieto olisi myös se, mistä kasasta koneella on lastattu. Näin voitaisiin seurata sitä, että asiakkaan lastaama tuote ja kuormakirjaan merkitty tuote täsmäävät.

Kuljetuskaluston seurannassa Routaman mukaan tärkeintä on seurantajärjestelmän avulla kaluston käyttöasteen optimointi. Autojen tulisi olla mahdollisimman tehokkaasti ajossa ja seuranta- ja hallintajärjestelmän tulisi parantaa tätä. Tärkeänä asiana Routama piti myös, että järjestelmää pystyttäisiin hyödyntämään palvelukeskuksessa ajojärjestelyn tukena. Myös kuljettajien tekemä myyntityö on Routaman mielestä tärkeää.

Routaman mukaan kuljettajakohtainen kannustinjärjestelmä olisi myös hyvä kehityskohde. Kannustinjärjestelmä voisi toimia esimerkiksi siten, että joka vuosi taloudellisesti ja tuottavimmin ajanut kuljettaja palkittaisiin. Tämä nostaisi kuljettajien motivaatiota kiinnittää huomiota ajotapaan yhä enemmän. [3.]

3.3.2 Yksikönpäällikkö Tuomas Laiho

Laihon mukaan työkoneiden seurannassa ajotavan ja kulutuksen sekä tuottavuuden seurantaa voidaan pitää keskeisimpinä seurannan kohteina. Työkoneiden seurannassa reaaliaikainen sijaintitieto ei ole niinkään tärkein tieto, vaikkakin myös käyttökelpoinen. Kuljettajien ajotavan ja ajoneuvojen kulutuksen seurantaa voidaan hyödyntää kuljettaja- ja konekohtaisessa vertailussa. Laihon mukaan seurantajärjestelmästä saatava koneen kustannusrakenne, johon kuuluisi mm. huolto ja palkkakulut, olisi hyödyllinen vertailtaessa urakoitsijoiden työhintaa.

Käyntiajan ja työajan seurantaa Laiho pitää myös tärkeänä. Koneen käyttöasteen raportti on hyvä seurantatapa tähän. Koneen tarpeettomat tyhjäkäynnit olisi hyvä minimoida, joten raportin avulla voidaan puuttua, jos jonkin koneen käyttöaste jää vertailussa reilusti muita pienemmäksi. Koneiden vertailussa pitää kuitenkin huomioida, että koneiden työnkuva voi olla erilainen esimerkiksi vertailtaessa myyntikonetta ja kantokonetta. Louhinta-alueilla koneet voivat tehdä myös kunnossapitotyötä tai syöttää kivimurskainta.

Polttoaineenkulutus on Laihon mukaan myös tärkeä seurattava asia. Siihen vaikuttavat ajotapa ja tyhjäkäynnit. Kulutuksen seurannan avulla voidaan tehdä kone- ja kuljettajakohtaisia vertailuja ja kehittää ajotavan kannustinjärjestelmää. Laiho piti myös kylmäkoneiden korttikäynnistystä järkevänä kehityskohteena. [6.]

3.3.3 Tuotantoinsinööri Aarre Eerola

Eerolan mukaan keskeisenä seurattavana asiana on montuilla toimivien koneiden käyttöasteen seuranta. Käyttöasteen seurannalla nähdään selkeästi, miten kone tekee töitä esimerkiksi työpäivän aikana. Murska-asemien toiminta-aikojen seuranta olisi myös kehitettävä kohde. Murska-asemien käyntiraportista voitaisiin näyttää selkeästi toiminta-ajat esimerkiksi tapauksessa, jossa on reklamoitu murskaamon meluhaitasta lupa-aikojen ulkopuolella.

Eerolan mukaan etäjärjestelmän tulisi olla selkeä ja helppolukuinen, ja sen kautta tulisivat myös automaattiset raportit sähköpostiin keskeisille henkilöille. Raportit aliurakoitsijoiden työtunneista suoraan esimerkiksi laskutukseen olisi hyödyllinen kehityksen kohde. Järjestelmästä tulisi saada xls-muotoiset raportit, jos tietoja mahdollisesti halutaan liittää muihin järjestelmiin.

Montuilla maa-aineksia siirtävien dumpperien seuranta voitaisiin kehittää dumppereihin asennettavalla kippausanturilla. Jokainen kippaus rekisteröityisi järjestelmään ja näin voitaisiin seurata koneen käyttöä ja sen tekemää työtä tarkemmin. Kippausten määrä per päivä olisi hyvä vertailtava asia dumppereiden välillä. [4.]

3.3.4 Ympäristöpäällikkö Juha Laurila

Laurilan mukaan ympäristöpuolelle hyödyllinen tieto olisi koneiden polttoaineen kulutus ja sitä kautta hiilidioksidipäästöt. Laurilan mukaan järjestelmän käyttöliittymässä tulisi voida tarkastella useiden koneiden tietoja samanaikaisesti, jolloin voidaan helposti tehdä konekohtaisia vertailuja esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen osalta.

Ympäristöyksikkö vastaa mm. siitä, että ottoalueilta ei oteta yli sallitun rajan. Laurilan mukaan kielletyn alueen asetus koneelle voisi olla hyvä ratkaisu. Käytännössä järjestelmä antaisi hälytyksen esimerkiksi työmaapäällikölle tai suoraan kuljettajan ajotietokoneeseen, jos kone työskentelee määritellyn alueen ulkopuolella.

Koneiden ajoreittien optimointi saattaisi olla myös hyödyllinen. Ajoreittejä optimoimalla voitaisiin vähentää koneen käyttökustannuksia kuten polttoaineenkulutusta. [5.]

3.3.5 Logistiikkapäällikkö Mika Kuru

Logistiikkapäällikkö Kuru vastaa sekä VB- että KA-kuljetuskalustosta. Kuljetuskaluston seurannan tulisi olla erillään tuotantokoneiden seurannasta tai vaihtoehtoisesti rajattavissa järjestelmän sisällä. Kuljetuskaluston seurantajärjestelmän tulee olla selkeä ja helppokäyttöinen. Järjestelmää tulisi hyödyntää ajojärjestelyn apuna palvelukeskuksessa, mutta myös reitti- ja historiatietojen selaamisen tulisi olla yksinkertaista. Mikäli seurantajärjestelmä kattaisi laajemman kalustomäärän, esimerkiksi Rudus koko Suomen kuljetuskaluston, tulisi kalusto olla helposti rajattavissa alueisiin, esim. Etelä-Suomen autot.

Kurun mukaan tärkeitä seurattavia tietoja olisivat työ- ja ajotunnit, polttoaineenkulutus, ajetut kilometrit ja ylinopeudet. Myös ajotavan seuranta voidaan Kurun mukaan pitää tärkeänä. Ajotavan seuranta voidaan hyödyntää ajotapakoulutuksessa. Suurin osa Ruduksen kuljetuskalustosta on aliurakoitsijoiden kalustoa, mutta myös omaa kalustoa löytyy. Tämä pitää ottaa huomioon järjestelmän käyttöönotossa. [7.]

3.3.6 Projekti-insinööri Antti Lehtomäki

Projekti-insinööri Antti Lehtomäki tutkii energiatehokkuuden kehittymismahdollisuuksia Rudus Oy:ssä. Lehtomäen tekemien tutkimusten mukaan työkoneiden tyhjäkäyntejä vähentämällä voidaan saavuttaa mittavia säästöjä polttoainekustannuksissa. Tarpeettoman tyhjäkäynnin vähentäminen vähentää samalla myös hiilidioksidipäästöjä, mikä osaltaan on myös kiinnostava seurannan kohde.

Tarpeettomia tyhjäkäyntejä vähentämällä voidaan saavuttaa säästöjä myös leasing-koneiden kustannuksissa, koska leasing-koneiden sopimustuntien yli menevät tunnit tuovat lisäkustannuksia. Tyhjäkäyntejä vähentämällä vähentyvät myös leasing-sopimuksen yli menevät tunnit. Tämän vuoksi Lehtomäki pitää tarpeettomien tyhjäkäyntien seuranta tärkeänä ominaisuutena seurantajärjestelmälle.

Pyöräkuormaajien käyttöastetta ja tuottavuutta seurattaessa kehittymismahdollisuutena olisi lastattujen tonniin vertailu suhteessa poltettuun polttoaineeseen. Lehtomäen mukaan esimerkiksi seurantajärjestelmään liitettävä ajotietokone voisi näyttää kuljettajalle litraa/kuormattu tonni, jolloin kuljettaja pystyisi reagoimaan ajotapaansa.

Ajoneuvojen kuljettajille voitaisiin toimittaa seurantajärjestelmän keräämät raportit kuljettajan ajotavasta ja tuottavuudesta esimerkiksi kahden viikon välein. Aliurakoitsijoiden työtuntien seuranta on käyttökelpoinen ominaisuus seurantajärjestelmässä. Lehtomäen mukaan keskeisimpänä asiana seurantajärjestelmien käyttöönotossa ja kehittämisessä voidaan pitää sitä, että järjestelmän keräämä tieto liikkuu oikeille toimihenkilöille. [8.]

3.3.7 VB-palvelukeskus Etelä-Suomi ja Pohjois-Uusimaa

Pohjois-Uudenmaan tuotepäällikkö Aulis Aaltosta sekä VB-palvelukeskuksen ajojärjestelijä Aki Kiviharjua haastateltiin seurantajärjestelmän tämänhetkisestä käytöstä ja kehitysmahdollisuuksista. Aaltosen mukaan Ruduksella käytössä olevaa C-track-järjestelmää käytetään säännöllisesti ajojärjestelyn apuna. Järjestelmästä seurataan mm. autojen sijainteja. Sijaintitiedon avulla voidaan vähentää turhia puhelinsoittoja kuljettajille.

Kiviharjun mukaan VB-ajojärjestelyssä kalustonhallinta tapahtuu suurimmaksi osaksi Betas-järjestelmän ja puhelinsoittojen avulla. Palvelukeskuksen käytössä olevan Betas-järjestelmän ja nykyisen kalustonseurantajärjestelmän välille on luotu rajapinta. Tällä tarkoitetaan sitä, että järjestelmien välillä siirtyy automaattisesti tietoja. Esimerkiksi betoniautojen työmailla vietetyt ajat kirjautuvat automaattisesti Betakseen, josta näitä voidaan seurata. Betas-järjestelmä ilmoittaa myös lähimmän käytössä olevan auton suhteessa betoniasemaan ja työmaahan. [9.]

3.4 Haastattelujen yhteenveto

Haastattelujen tuloksena saatiin useita kehitysehdotuksia seurantajärjestelmän käytöstä. Työkoneiden seurannassa keskeisimpänä asiana on koneiden käyttöaste ja tuottavuus. Myös koneen kustannusrakenteen luominen seurantajärjestelmän avulla on hyödyllinen. Koneen kustannusrakenteella tarkoitetaan sitä, että koneen käyttökustannukset kuten polttoaineenkulutus, huollot ja kulutusosien kustannukset kirjataan järjestelmään, jolloin tiedetään urakoitsijan kulut, joiden avulla voidaan vertailla urakoitsijalle maksettavaa korvausta. Tästä on hyötyä maksettaessa urakoitsijan tekemästä työstä.

Yleisenä huomiona voidaan pitää, että järjestelmän on oltava helppokäyttöinen ja siitä on saatava selkeät ja automaattiset raportit oikeille henkilöille esimerkiksi sähköpostiin. Raportteja voidaan käyttää koneiden ja kuljettajien vertailuun sekä kuljettajakoulutukseen. Haastattelujen tulosten perusteella kuljetuskaluston ja työkoneiden seurannan tulisi olla eri tietokannassa.

Kuljetuskaluston seurannassa ja ajojärjestelyssä järjestelmän käyttöliittymän tulisi olla selkeä. Ajojärjestelyä olisi mahdollista kehittää tulevaisuudessa myös siten että seurantajärjestelmä ja tilausjärjestelmä toimisivat integroidusti. Esimerkiksi tilausten lähettäminen suoraan kuljettajan navigaattoriin helpottaisi paljon ajojärjestelyä ja kuljettajan työtä.

3.4.1 Työkoneiden seurantajärjestelmän tärkeimpiä ominaisuuksia

Haastattelujen perusteella työkoneiden seurannassa keskeisimpiä seurattavia asioita ovat:

- Käyttöaste
- Koneen kustannusrakenne
- Työaika
- Polttoaineen kulutus (l/h)
- Tuottavuus suhteessa polttoaineen kulutukseen (l/tn)
- Dumppereiden kippaukset (kippausanturi)
- Kuljettajakohtaiset ajotapatiedot (kuljettajakortti)
- Hiilidioksidipäästöt
- Tyhjäkäynnit
- Automaattiset raportit
- Ajotietokone (kuljettajan toiminnan ohjaus)

3.4.2 Kuljetuskaluston seurantajärjestelmän tärkeimpiä ominaisuuksia

Haastattelujen perusteella kuljetuskaluston seurannassa keskeisimpiä seurattavia asioita ovat:

- Työtunnit/ajotunnit
- Ajetut kilometrit
- Polttoaineen kulutus
- Sijaintitiedot
- Reaaliaikainen sijainti
- Automaattiset raportit
- Työmaalla vietetty aika
- Lastaus- ja purkuajat
- Betonipumpun toiminta-ajat (VB-kuljetus)

4 Kalustonseurantajärjestelmät

4.1 Kalustonseurantajärjestelmän toiminta

Käytännössä kalustonhallinta ja seuranta on osa kaikkia yrityksiä joiden toiminta edellyttää tarvittavan työkaluston tai laitteiston siirtämistä työkohteisiin. Oli kyseessä sitten työkoneet, kuljetuskalusto, tms. koneet. Kalustonhallinnan tehtävänä on, että työtehtävät saadaan hoidetuksi mahdollisimman laadukkaasti niin, että laitteiden käyttö- ja täyttöaste on mahdollisimman tehokas.

Nykyisin yrityksissä yhä useammin kalustoa seurataan hallinta- ja seurantajärjestelmillä. Järjestelmillä voidaan parantaa kuljetusjärjestelmän tehokkuutta ja turvallisuutta, pienentää päästöjä ja energiankulutusta, sekä myös parantaa yrityksen taloudellista tuottavuutta. Seurantajärjestelmien avulla voidaan parantaa kuljetusten suunnittelua ja kasvattaa kaluston käyttöastetta. [2.]

GPS -paikannuksen avulla pystytään seuraamaan ajoneuvojen sijaintia reaaliaikaisesti. Reaaliaikaisen seurannan avulla voidaan maksimoida käyttöaste, minimoida tyhjänäajo ja optimoida reitit, eli maksimoida kaluston energiatehokkuus. Järjestelmien ominaisuuksiin kuuluu työaikojen ja -vuorojen seuraaminen ja ohjaus. Seurantajärjestelmän avulla pystytään valvomaan kuljettajan työskentelyä sekä raportoimaan kuljettajalle esimerkiksi ajotavasta.

Seurantajärjestelmät ovat usein räätälöitävissä yrityksen käyttötarkoituksen ja resurssien mukaan. Kalustonseurantajärjestelmien toiminta perustuu CAN-väylään asennettavan niin sanotun "mustan laatikon" keräämän tiedon hyödyntämiseen. Seurantajärjestelmä kerää dataa kuljettajan ja ajoneuvon toimista, ja data siirretään useimmiten GSM- tai GPRS-yhteyden avulla langattomasti järjestelmäntietopalvelimelle. (Kuvio 4.)

Tietoliikenne ajoneuvon ja toimiston välillä voi kulkea myös molempiin suuntiin, esimerkiksi ajoneuvoon asennettavan päätelaitteen avulla kuljettaja voi kuitata toimistolta annetut työtehtävät. Useimpia seurantaohjelmistoja käytetään internetissä ASP-järjestelminä palveluntarjoajan palvelimella, jolloin järjestelmään voidaan kirjautua missä tahansa internetyhteyden avulla.

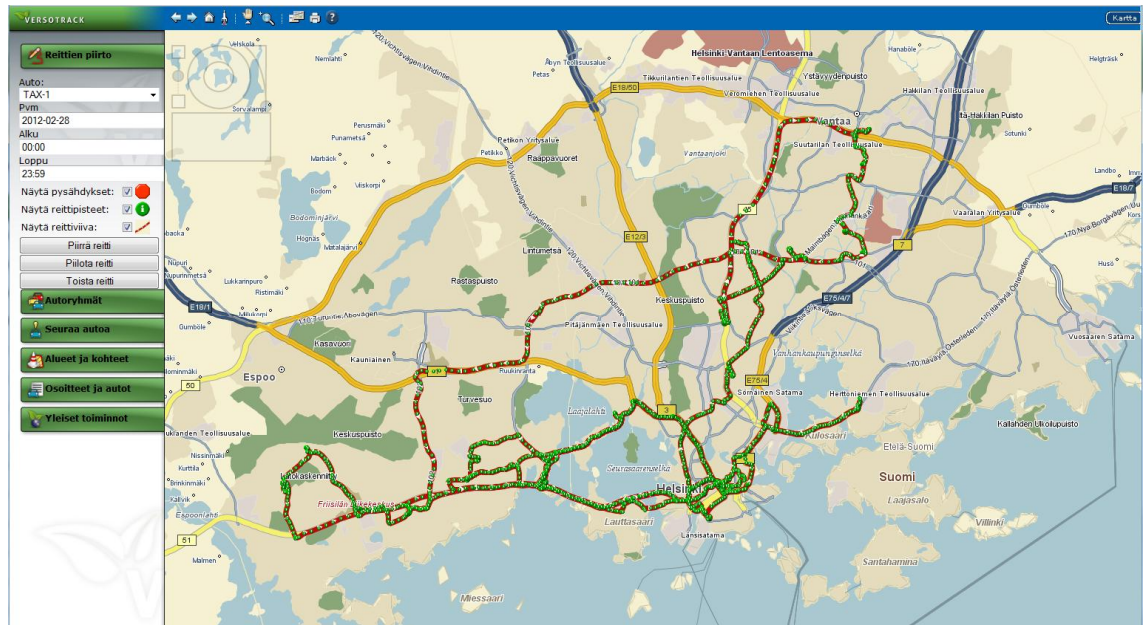
4.1.2 CAN

CAN-väylä (Controller Area Network) on suunniteltu alun perin auton useiden ohjausjärjestelmien tiedonsiirtoon. Nykyisin autojen moottoritekniikka perustuu lähes aina CAN-väylätekniikkaan. Kyse on useiden ohjausyksiköiden muodostaman verkon (ECU =Electronical Control Unit) välisestä tiedonkulusta, jossa moottorin eri yksiköt viestivät moottoritilatietoja toisilleen. Esimerkiksi moottorinohjausyksikön, vaihteistonohjausyksikön ja ABS-jarruysikön välinen kommunikointi tapahtuu CAN-väylän avulla. Jälkiasennettavilla kalustonseurantajärjestelmillä CAN-väylästä voidaan kerätä tietoa esimerkiksi polttoaineenkulutuksesta ja kuljettajan ajotavasta. [13, s. 55.]

4.1.3 Karttaseuranta

Useimpien kalustonseurantajärjestelmien ohjelmistot sisältävät karttanäkymän, josta voidaan tarkastella ajoneuvon sijaintia reaaliaikaisesti, tai vaihtoehtoisesti kartalle voidaan hakea ajoneuvon kulkema reitti tietyltä aikaväliltä. Reaaliaikainen karttaseuranta on hyödyllinen esimerkiksi kuljetuskaluston ajojärjestelyssä. Kartalta voidaan seurata, missä kalusto liikkuu, ja työtehtävät pystytään antamaan autoille, jotka ovat tehtävään nähden sijainniltaan optimaalisimmassa paikassa. Karttaseurannan avulla myös ajojärjestelijän ja autokuskin väliset puhelinsoitot vähenevät, koska ajojärjestelijällä on reaaliaikainen tieto kuskin sijainnista. [12, s. 42.]

Kuviossa 5 on esitetty Versotrack-järjestelmän karttanäkymä. Järjestelmän avulla voidaan seurata esimerkiksi ajoneuvon reittitietoja määritellyltä aikaväliltä.



Kuvio 5. Versotrack järjestelmän karttanäkymä.

4.1.4 Kuljettajatunnistus

Järjestelmiin on mahdollista liittää kuljettajatunnistus. Kuljettajien on mahdollista tunnistautua esimerkiksi avaimenperässä olevan tunnisteiden avulla. Mm. Paetronics tarjoaa kuljettajatunnistautumiseen jokaiselle kuljettajille tarkoitetun henkilökohtaisen digipiiriturikortin, jonka avulla voidaan seurata myös kuljettajakohtaisia toimia. Kuljettajakohtainen seuranta on hyödyllinen kuljettajavertailussa ja työaikojen seurannassa. Kuljettajakohtaisia tietoja voidaan hyödyntää taloudellisempaan ajotapaan ohjaavan kannustinjärjestelmän kehittämisessä. Ajoneuvojen ja työkoneiden käyttö voidaan rajata hahuttaessa vain kuljettajakortin tai tunnisteiden omaaville kuljettajille. [13, s. 56.]

4.1.5 Tiedonkeruuyksikkö ja raportointipalvelin

Ajoneuvoon asennettava tiedonkeruuyksikkö tai ajotietokone kerää ajoneuvosta halutut tiedot ja samalla usein myös toimii GPS-paikantimena. Ajoneuvoyksikkö lähettää tiedot raportointipalvelimelle GSM- tai GPRS-verkon välityksellä. Tiedot siirtyvät palvelimelle joko reaaliaikaisesti tai ajastetusti. Tiedonkeruuyksikkö on varustettu riittävän suurella muistilla, jotta tiedot säilyvät, vaikka yhteys raportointipalvelimelle olisi pitkiäkin aikoja poikki. Tämä on tärkeä ominaisuus varsinkin louhoksilla toimivien koneiden seurannassa, koska syvillä louhoksilla koneet voivat olla katveessa pitkiäkin ajanjaksoja. Tiedonkeruujärjestelmä voi olla myös erillinen raportointi- ja analysointijärjestelmästä, mutta usein kalustonseurantajärjestelmän tarjoajat tarjoavat paketin, johon sisältyy ajoneuvoon asennettava hardware-laitteisto, sekä tietokoneella käytettävä software-ohjelmisto. Nykyisin useimmissa ajoneuvoissa on jo tehdasvalmisteisena ajotietokone ja ajoneuvovalmistajan oma tiedonkeruujärjestelmä sekä internetpohjainen raportointiohjelmisto. Nämä järjestelmät ovat enimmäkseen ajoneuvovalmistajan käyttöön, ja niitä hyödynnetään esimerkiksi huoltojen seurannan apuna. Ajoneuvovalmistajien omien seurantajärjestelmien hyödyntäminen on järkevää, koska järjestelmät ovat usein tehdasasennettuna ja näin ollen asennuksesta ei koidu lisäkuluja. Usein yrityksessä on kuitenkin monen valmistajan kalustoa, jolloin tiedot eivät välttämättä ole vertailukelpoisia keskenään. Tietojen tarkastelu ja vertailu voi olla työlästä, jos tiedot ovat useassa eri ohjelmistossa. [13, s. 57.]

4.1.6 Käyttöönotto

Järjestelmän käyttöönotto voidaan aloittaa kartoittamalla yrityksen kalustonseurannan tarve. Monet järjestelmänvalmistajat tarjoavat valmiita paketteja kalustonseurantaan, mutta yrityksen tarpeisiin räätälöidyt järjestelmät saattavat olla usein paras ratkaisu yrityksen kannalta. Käyttöönottoon on syytä panostaa ja ottaa järjestelmä vaiheittain käyttöön esimerkiksi pilotoinnin kautta. Pilottijärjestelmää testaamalla voidaan testata järjestelmän ominaisuuksia ja toimivuutta käytännössä. Seurantajärjestelmävalmistajat tarjoavat usein pilottijärjestelmiä veloituksetta testiin. [12, s. 36.]

4.2 Kaluston seurannan hyödyt ja haasteet

4.2.1 Kaluston seurannan hyödyt

Seurantajärjestelmistä saatavat tiedot esimerkiksi ajotavasta ja polttoaineenkulutuksesta eivät vähennä kuluja, mutta niitä hyödyntämällä voidaan kohdentaa säästötoimenpiteet oikeille osa-alueille. Toisaalta jo pelkällä seurannalla voidaan vaikuttaa kuljettajan ajotapaan. Kaluston seurannan suurimpia hyötyjä ovat huolto- ja polttoainekustannusten väheneminen.

Raportteja voidaan hyödyntää kuljettajien ajotapakoulutuksessa. Kuljettajakohtainen kaluston seuranta mahdollistaa kannustinjärjestelmän kehittämisen. Seurantaraporttien perusteella voidaan kannustaa ja opastaa kuljettajia taloudellisempaan ajotapaan. Huoltojen ennakoiminen ja reittien optimointi helpottuu. Työaikojen seuranta helpottuu ja mahdollisiin epäselvyyksiin pystytään reagoimaan nopeasti. Ajoneuvoon asennettavaan ajotietokoneeseen voidaan ilmoittaa reaaliaikaisesti ajotapatietoa, jolloin kuljettaja saa heti palautteen ajotavastaan ja voi reagoida heti. Seurantajärjestelmästä saatavista työaikaraporteista voidaan seurata, että urakoitsijoiden laskuttamat työtunnit täsmäävät. Optimaalisin tilanne olisi se, että työajoista saatavaa raporttia käytettäisiin suoraan palkanlaskennan apuna.

4.2.2 Kaluston seurannan haasteet

Kaluston seurannan haasteet liittyvät seurantajärjestelmistä saatavien tietojen hyödyntämättä jättämiseen. Jos esimerkiksi raportit eivät liiku kuljettajille asti, ei ajotapoihin tule muutoksia. Seurantajärjestelmät tarjoavat paljon dataa, mutta usein liiallinen datan määrä tekee käyttöliittymän käytön sekavaksi. Seurantajärjestelmän hankinta on yritykselle suuri investointi, joten ennen hankintaa on selvitettävä, miten järjestelmällä saavutetaan säästöjä. Ajoneuvojen ja kuljettajien vertailun luotettavuus on myös yksi haaste. Vertailtaessa esimerkiksi kuljettajien työn tehokkuutta on otettava huomioon muuttuvat työtehtävät ja -olosuhteet.

4.3 Markkinoilla olevia kalustonseurantajärjestelmiä

4.3.1 C-track

Suomalainen, kansainvälisen Digicoren alaisuudessa toimiva C-track on GPS-, GPRS- ja GSM-tekniikkaa hyödyntävä kalustonseurantajärjestelmä. C-trackin tuoteperheeseen kuuluu useita eri toiminnoilla varustettuja järjestelmiä. C-track Assist tarjoaa GPS-seurannan, ajopäiväkirjan sekä myös aluemääritykset, kuljettajatunnistuksen, paniikinapin ja rajoitetun määrän analogisia ja digitaalisia tuloja ja lähtöjä. C-trackistä on saatavilla mm. seuraavat tiedot ja raportit [15]:

- Ajoneuvon paikannus ja seuranta
- Automaattinen päiväkirja
- Työ- ja yksityisajoraportti
- Polttoaineenkulutus
- Ajotaparaportti
- Kohteessa vietetty aika
- Huolto- ja katsastusmuistutukset
- Hiekoitus-/aurausraportti
- Työnohjaus navigaattorin avulla
- Digipiirturitiedot langattomasti

Kuviossa 6 on esitetty ajoneuvoon asennettava C-trackin Assist-yksikkö.



Kuvio 6. C-track Assist-ajoneuvoyksikkö [15].

Lisätietoja: www.c-track.fi

+ Paljon ominaisuuksia

+ Google-maps karttanäkymä

- Tietojen hakeminen ohjelmistosta

- Käyttöliittymän vaikea käyttö

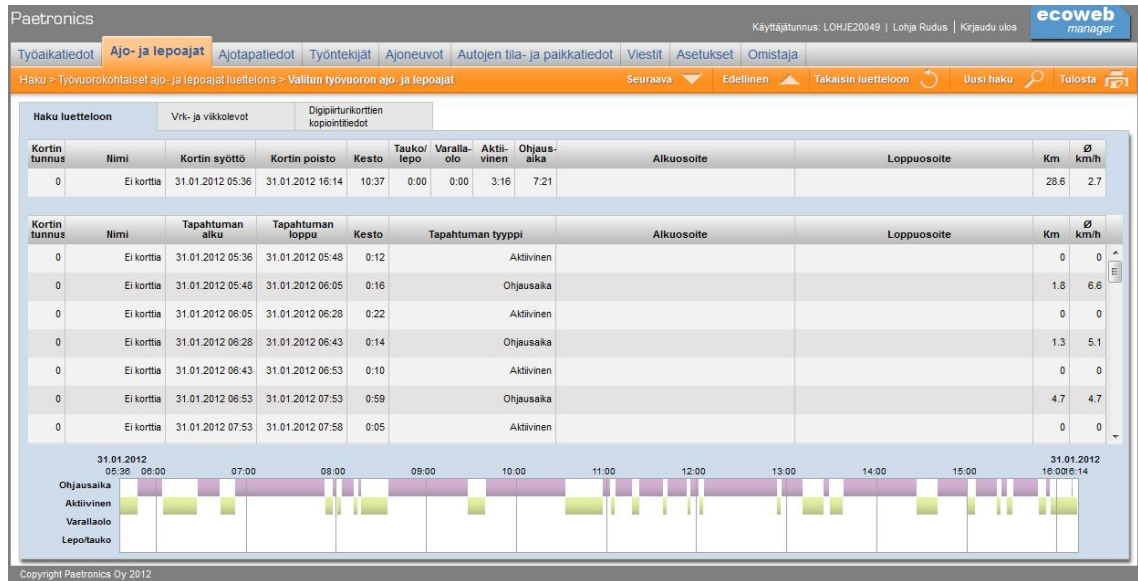
4.3.2 Paetronics

Suomalainen Paetronics valmistaa ja suunnittelee ajoneuvoelektronikan laitteita ja ohjelmistoja. Paetronicsin Econen II ecoread on kalustonseurantaan tarkoitettu ajotietokone. Ecoreadilla pystytään seuraamaan kuljettajan työaikoja, ajoneuvon käyttöastetta, polttoaineenkulutusta yms. Ecoread on varustettu kortinlukijalla. Tämä mahdollistaa ajoneuvo- ja työaikatietojen tallennuksen kunkin kuljettajan omaan tiliin kuljettajakortin avulla. Jokaisella kuljettajalla on oma henkilökohtainen kuljettajakortti, joka syötetään ajotietokoneeseen ajoon lähtiessä. Ajotietokonetta voidaan käyttää myös paikannukseen. Ecoweb managerilla voidaan myös määrittellä koneen kustannusrakenne. Paetronics valmistaa ja suunnittelee itse laitteistonsa, joten laitteiston räätälöiminen yrityksen tarpeiden mukaan on mahdollista. [16.]

ECONEN II:n ominaisuudet ovat seuraavat:

- Hetkellinen kulutus (l/100 km, l/h)
- Ajonopeus (km/h)
- Kierrosluku
- Ahtopaine (bar) ei kaikki mallit
- Ajoaika
- Ajomatka (km)
- Kokonaiskulutus (litraa)
- Keskikulutus (l/h, l/100km)
- Keskinopeus (km /h)
- Matkan kustannus
- Sädettävä ylinopeushälytys
- Ajoaikamuistutus (sädettävä)
- Erilliset tripit

Kuviossa 7 on esitetty Paetronics Ecoread manager-järjestelmän käyttöliittymän näkymä.



Kuvio 7. Paetronicsin ecoweb manager ohjelmistonäkymä [16].

Lisätietoja: www.paetronics.fi

- + Selkeä raportointikäyttöliittymä*
- + Kuljettajakohtainen vertailu*
- + Google-maps karttanäkymä*
- Reaaliaikainen seuranta*

4.3.3 Kiho

Kiho on vuodesta 2003 paikannuspalveluita kehittäneen Mastercomin paikannusjärjestelmä. Kiho-järjestelmä sisältää yksinkertaiseen käyttöön automaattisen ajopäiväkirjan. Vaativimpiin tarpeisiin järjestelmään on mahdollisuus liittää laajemmat raportointimahdollisuudet, toiminnanohjaustyökalut sekä rajapinnat ulkopuolisiin järjestelmiin. Järjestelmällä voidaan seurata ajoneuvon reittejä pitkienkin aikojen takaa. [17.]

Järjestelmän ominaisuudet ovat seuraavat:

- Reaaliaikainen paikkatieto
- Reittihistoria
- Automaattinen ajopäiväkirja
- Kohteessa vietetty aika
- Hiekoitus ja aurauspäiväkirja kiinteistöhuollon käyttöön, täysin automaattinen
- Työ/asiakaskohtaiset raportit. Laadukkaan raportoinnin saa myös asiakkaan käyttöön
- Työaikaseuranta
- Webaston kaukokäynnistys matkapuhelimella

Kuviossa 8 on esitetty Kiho-käyttöliittymän näkymä. Järjestelmän avulla voidaan hakea tarkat raportit esimerkiksi kuorma-auton lastaus- ja purkuajoista.

ISOKIHO RAPORTOINTI Neliasento

Laitelista Neliasentoraportti: Rudus K-A

Oletusryhmä Rudus dumpperi
Rudus K-A

Aloitusaika 01/01/2012

Lopetusaika 01/02/2012

Ajotyyppi Kaikki

Kohde Näyttö

Muodosta **Tulosta**

Tila	Aloitusaika/ Osoite	Lopetusaika/ Osoite	Km	Matka-aika	Matkansyy
NOT SET (103)	ma 02.01.2012 06:32 Kulmakorventie,Vankelkärrvägen, Espoo	ma 02.01.2012 07:02 Glomsvägen,Lommlantie 9, Espoo	8.94	0:39:18	
			24.67	1:08:43	
			0.01	0:01:23	
			0.35	0:04:27	
			0.02	0:01:12	
			0.34	0:02:44	
			0.05	0:06:08	
			0.34	0:03:35	
NOT SET (106)	ma 02.01.2012 06:35 Helsingforsvägen,Helsinginte.1181	ma 02.01.2012 06:40 Helsingforsvägen,Helsinginte.1181	0.03	0:02:43	

© Mastercom Oy / KIHO paikannuspalvelu / Sivua luotiin: 0.002 sekuntia. / Käyttämällä sivustoa hyväksyt ehdot. (Sopimusehdot)

Kuvio 8. Kiho-käyttöliittymännäkymä [17].

Lisätietoja: www.kiho.fi

+ Hinta/laatu

- Ominaisuudet

4.3.4 Versotrack

Alun perin taksien seurantaan suunniteltu STD-systemsin Versotrack-paikannusjärjestelmä tarjoaa järjestelmää myös raskaankaluston ja työkoneiden käyttöön. Versotrackin toiminta perustuu ajoneuvon sähkölaitteistoon asennettavaan tiedonkeruulaitteeseen, joka lähettää tietoa Versotrackin keskusjärjestelmään. Versotrack-järjestelmään on myös mahdollista liittää ajoneuvoon asennettava kämmentietokone. Kämmentietokone mahdollistaa esimerkiksi työtehtävien lähetyksen suoraan kuljettajan päätelaitteen näytölle, ja näin ollen kuljettaja voi myös kuitata työtehtävät näytöltä. Versotrack-järjestelmään on mahdollista lisätä monia eri toimintoja yrityksen tarpeiden mukaan. Järjestelmään voidaan liittää myös Foxguard A3 -alkolukko. Se estää ajoneuvon käytön alkoholin vaikutuksen alaisena ja järjestelmä tallentaa kaikki puhallukset raportointipalvelimelle. (Kuvio 9.) [18.]

Rek.No	Aika	Tulos mg/l	Tulos ‰	Status
TAX-1	2012-02-29 16:57:00	0.00	0.0	OK
TAX-1	2012-02-29 05:45:00	0.00	0.0	OK
TAX-1	2012-02-28 21:09:00	0.00	0.0	OK
TAX-1	2012-02-27 11:13:00	0.00	0.0	OK
TAX-1	2012-02-26 05:57:00	0.00	0.0	OK
TAX-1	2012-02-25 20:22:00	0.00	0.0	OK
6 riviä		0	0	

Kuvio 9. Versotrack järjestelmän alkolukkoraportti [18].

Lisätietoja: www.versotrack.fi

+ Alkolukko

- Kustomointi

4.3.5 Paikannin

Paikannin-järjestelmä on PPCT Finland Oy:n tuottama paikannusjärjestelmä. Internet-pohjainen järjestelmä sisältää automaattisen ajopäiväkirjan, josta on tulostettavissa valmiit raportit esimerkiksi verotusta varten tai laskutuksen pohjaksi. Järjestelmää voidaan käyttää myös navigointiin ja työn ohjaukseen. Siihen on liitettävissä myös hälytystoiminto, joka ilmoittaa esimerkiksi jos työtehtävää ei ole suoritettu ennalta ohjelmoidussa määräajassa. Hälytystoiminto lisää työn suorituksen valvontaa mutta myös työntekijän työturvallisuutta. PPCT:n tarjoamiin tuotteisiin kuuluu muutamia erilaisia järjestelmäpaketteja, jotka sisältävät eri ominaisuuksia. Saatavilla on mm. Instant Pro Navi -paketti, johon kuuluu ajoneuvoon asennettava navigaattori, joka mahdollistaa kaksisuuntaisen viestiliikenteen. Edullisempi paketti on Instant Original, johon ei kuulu navigaattoria vaan ainoastaan päätelaite, jolla kerätään ajoneuvosta ja ajoneuvon liikkeistä tietoa. Paikannin-järjestelmään on mahdollista liittää IButton-kuljettajatunniste, jonka avulla voidaan seurata kuljettajakohtaisia toimia. Uutuutena PPCT tarjoaa myös paikannuspalvelut Android-tabletteihin ja -puhelimiin. [19.]

Kuviossa 10 on esitetty Paikannin-järjestelmään liitettävä kuljettajan tunnistamiseen tarkoitettu IButton-kuljettajatunniste.



Kuvio 10. IButton–kuljettajatunniste[19].

Lisätietoja: www.paikannin.com

+ Android-sovellus

+ IButton

+ Raporttiguenerointi

- Ajoneuvon moottoritietojen seuranta

4.3.6 Locuswell

Locuswell on internetpohjaisten GPS-seuranta- ja paikannusjärjestelmien ja GSM-tiedonsiirron asiantuntijaorganisaatio. Yritys tarjoaa paikannuspalvelua ajoneuvojen, työkoneiden, henkilöiden ja muiden liikkuvien kohteiden paikannukseen. Locuswellin paikannus- ja karttaohjelmistoissa voidaan käyttää minkä tahansa paikanninvalmistajan laitteita. Yritys on keskittynyt ohjelmistopuolen kehittämiseen ja toimittamiseen. Locuswell tarjoaa myös konsultointia kalustonseurannan kehityshankkeissa. [20.]

Yrityksen tuotteet ovat seuraavat:

- AMS, joka on TAPA TSR -vaatimukset täyttävä arvokuljetusten valvonta- ja hälytysjärjestelmä.
- GSM/GPRS-tiedonsiirtoa käyttävät GPS-paikantimet ja hälyttimet
- Internetissä käytettävä karttapohjainen ajoneuvojen ja henkilöiden reaaliaikainen paikannus- ja hälytyspalvelu
- Räätylöödyt ja integroidut asiakaskohtaiset paikkatietosovellukset
- Konsultointi paikkatiedon käytön määrittämis- ja kehityshankkeissa

Lisätietoja: www.locuswell.com

+ Kaikkien paikanninlaitteiden yhteensopivuus

+ Kehitys -konsultointipalvelu

- Ajoneuvon moottoritietojen seuranta

4.4 Järjestelmien arviointi Rudus Oy:n tarpeiden mukaan

Järjestelmät on arvioitu kuvioon 11 (Kuvio 11) asteikolla 1 - 5, neljän keskeisen käyttötarpeen mukaan. Neljä keskeistä arvioitavaa kokonaisuutta ovat käyttöliittymän toimivuus, järjestelmän kustomointi yrityksen tarpeisiin, järjestelmästä saatavat raportit sekä laitteiston hankintakustannukset.

4.4.1 Käyttöliittymän toimivuus

Järjestelmien käyttöliittymät ovat hyvin samankaltaisia, mutta tarkemmin tarkasteltaessa ja järjestelmiin tutustuttaessa eroja ominaisuuksissa ja käytössä löytyy.

C-trackin karttanäkymän selkeys kärsii seurattavien ajoneuvojen määrän ollessa suuri. Historia ja reittitietojen etsiminen sekä tulostus järjestelmästä on hankalaa. Yleisesti C-trackin käyttöliittymä sisältää laajasti informaatiota ja ominaisuuksia, mutta vaatii opettelua ja järjestelmään perehtymistä.

Paetronicsin käyttöliittymän oletuksena olevat toiminnot ovat käyttökelpoisia. Käyttöliittymä on helposti avautuva kokemattomallekin käyttäjälle. Ajoneuvojen rajaus eri ryhmiin selkeyttää käyttöä. Käyttöliittymä on nopeakäyttöinen eikä lataudu pitkiä aikoja. Käyttökokemuksen perusteella reaaliaikaiseen ajoneuvoseurantaan Paetronicsin käyttöliittymä on hieman kankea, vaikkakin karttanäkymä toimii hyvin.

Kihon käyttöliittymä on yleisnäkymältään selkeä, mutta käytöltään hidas, ja esimerkiksi historiatietoja haettaessa latautuu pitkään. Yleisesti käyttöliittymä sisältää käyttökelpoisia tietoja kuten työajan ja käyttöasteen raportteja, mutta käyttö on hidasta ja raportit ja sivut latautuvat pitkään.

Versotrackin käyttöliittymässä ajoneuvot ovat helposti seurattavissa kartalla ja valintapaneelissa on toimintoja kuten ajopäiväkirja ja työ- ja ajoaikojen seuranta. Ajoneuvot ovat jaettavissa haluttaessa eri ryhmiin, mikä on toimiva ominaisuus suuren kalustomäärän omaavalle yritykselle.

Locuswellin käyttöliittymä räätälöidään tapauskohtaisesti yrityksen tarpeiden mukaan. Käyttöliittymän ulkoasu voidaan rakentaa yrityksen omalla logolla ja väreillä. Oletus-

käyttöliittymä vaikuttaa toimivalta, mutta ominaisuudet kuten ajoneuvojen moottorintilatietojen seuranta ovat vähäisiä verrattuna muihin järjestelmiin.

Paikannin- järjestelmän karttanäkymä ja käyttöliittymä on toimiva. Karttanäkymästä on helppo seurata ajoneuvojen toimia reaaliaikaisesti. Käyttöliittymän yleisnäkymästä löytää helposti eri toiminnot. Raporttien manuaalinen generointi käyttöliittymässä on erittäin käyttökelpoinen ominaisuus.

4.4.2 Kustomointi

Haastatteluissa tuli esille muutamia ominaisuuksia, joita markkinoilla olevissa seuranta-järjestelmissä ei ole valmiina. Järjestelmiä on kuitenkin mahdollista kehittää ja räätälöidä yrityksen tarpeiden mukaan ja niin sanottua kustomointia voidaan pitää tärkeänä ominaisuutena kalustonseurantajärjestelmälle.

Kustomoinnin osalta järjestelmissä löytyi paljon eroja. Kustomointiin vaikuttavat paljon järjestelmävalmistajan kokemus kustomoinneista sekä käytettävä laitteisto. Laitteistoon tehtävät muutokset aiheuttavat aina lisäkustannuksia valmistajalle ja sitä kautta myös asiakkaalle.

Yleisesti järjestelmän toimittajat ovat valmiita tekemään räätälöintejä yrityksen tarpeiden mukaan, ja yrityslähtöinen kehitystyö auttaa valmistajia kehittämään järjestelmiä paremmiksi. Rudus Oy:n käyttötarkoitukseen järjestelmän kustomointimahdollisuutta voidaan pitää tärkeänä valintakriteerinä.

4.4.3 Raportit

Raportteihin ja seurantatietoihin kohdistui paljon toiveita. Yleisesti seurantatietojen raportointia voidaan pitää erittäin keskeisenä asiana kalustonseurantajärjestelmän käytölle. Selkeiden raporttien avulla voidaan tehdä esimerkiksi ajotavan parantamiseen liittyviä toimenpiteitä. Haastattelujen mukaan keskeisin asia raporttien rakenteessa on yksinkertaisuus ja helposti omaksuttavuus. Raporteissa ei tule olla liikaa dataa, vaan ainoastaan keskeisimmät seurattavat asiat. Haastatteluissa esille tuli myös raporttien hyödyntäminen palkanmaksussa ja työaikojen seurannassa.

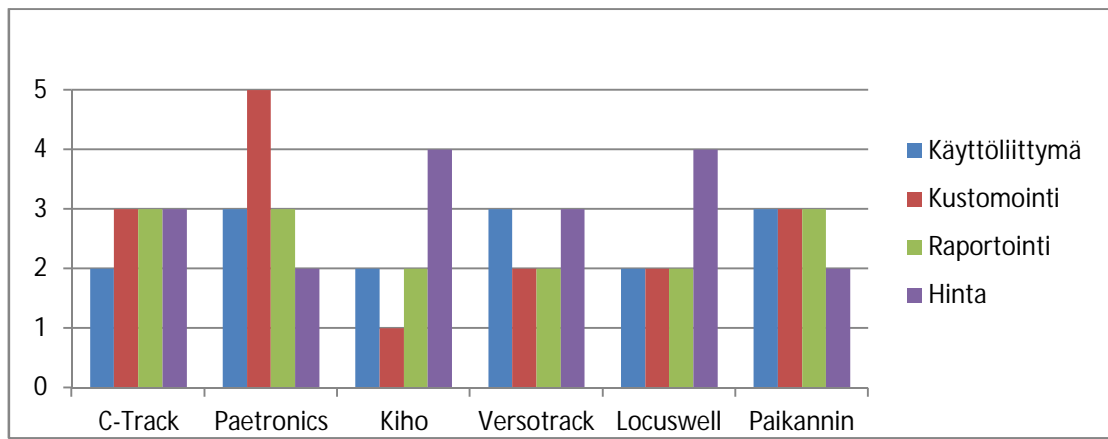
Yleisesti raporttien käytön tulisi olla säännöllistä ja johdonmukaista. Tietyin aikavälein automaattisesti tuleva seurantaraportti parantaisi järjestelmän rutiininomaista käyttöä. Kuljettajakohtaiset raportit ovat myös yrityksen käyttötarkoitukseen sopivia. Näin voidaan seurata yksittäisen henkilön työaikoja ja palaute voidaan kohdistaa suoraan oikeille henkilöille.

Raportoinnin ongelmat liittyvät liian monimutkaiseen raportointiin. Liian paljon tietoja sisältävä raportti saattaa olla vaikeasti tulkittavissa ja sen myötä seurannan hyödyntäminen saattaa jäädä tekemättä.

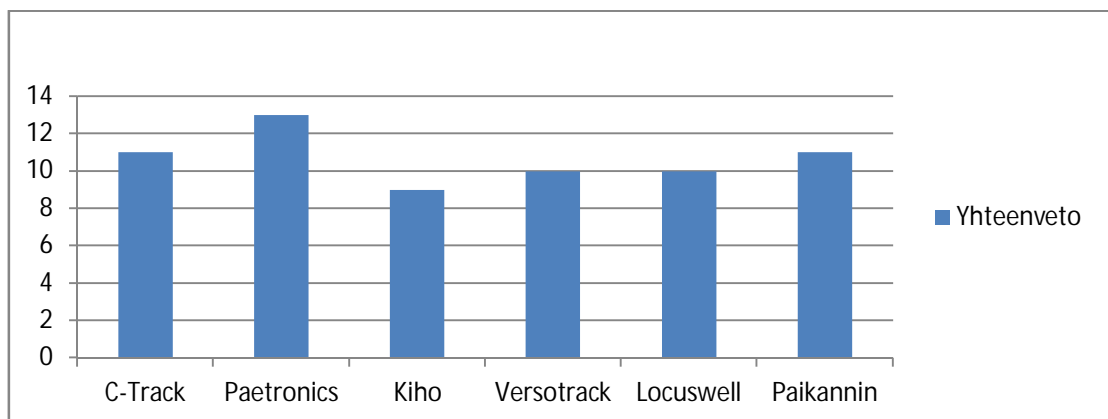
Järjestelmien raportointityökaluissa oli jonkin verran eroja. Osa järjestelmistä on tarkoitettu enemmän pelkästään ajoneuvojen sijaintitietojen seurantaan ja ajopäiväkirjan ylläpitoon. Ajoneuvon moottorin tilatietojen, kuten esimerkiksi tyhjäkäyntien, ja ajotavan seuranta voidaan pitää kuitenkin yritykselle tarpeellisena. Etenkin työkonepuolella tärkeimmiksi raportoitaviksi asioiksi nousivat käyttöaste ja työn tehokkuus.

4.4.4 Hankintakustannukset

Seurantajärjestelmien hintavertailu toteutettiin pyytämällä seurantajärjestelmänvalmistajilta tarjous kolmen vuoden leasingille 50 laitekokonaisuudesta. Vertailukuvioon hinta on merkitty asteikolla 1 - 5 siten, että mitä kalliimpi laitekokonaisuus sitä vähemmän vertailupisteitä. Kuviosta voidaan havaita selkeästi miten järjestelmän ominaisuudet korreloivat hintaan nähden. Tarjousten hinnat on merkitty liitteeseen (liite 2) vain työn tilaajan kappaleeseen. Kuviossa 12 on yhteenveto järjestelmien pisteytyksestä.



Kuvio 11. Järjestelmien ominaisuudet pisteytettynä



Kuvio 12. Yhteenveto järjestelmien pisteytyksestä

4.5 Ajoneuvovalmistajien järjestelmät

Useimmissa kuorma-autoissa on ajotietokone ja valmistajan oma seurantajärjestelmä. Järjestelmistä on saatavissa paljon hyödyllistä tietoa mm. auton sijainnista sekä toiminnasta. Ajoneuvovalmistajien omien järjestelmien hyödyntäminen on järkevää siinä mielessä, että jälkiasennettavia "mustia laatikoita" ei tarvita, mutta toisaalta useiden eri etäjärjestelmien tietojen saaminen samaan järjestelmään voi muodostua ongelmalliseksi.

4.5.1 Volvo Dynafleet

Dynafleet on internet-pohjainen seurantajärjestelmä, joka perustuu neljään palveluun: polttoaine ja ympäristö, paikannus, kuljettajatiedot sekä viestipalvelut. Dynafleetin avulla saadaan selkeä yleiskuva polttoaineenkulutuksesta, ajomatkoista ja päästöistä sekä lisäksi paljon muuta ajoneuvoon ja kuljettajaan liittyvää tietoa.

Dynafleet mahdollistaa kuljettajien ajotavan seurannan, ja tulostettavien raporttien avulla kuljettajia voidaan kouluttaa taloudellisempaan ja tehokkaampaan ajotapaan. Järjestelmään on mahdollista liittää hälytystoiminto, joka ilmoittaa konttorille merkittävistä muutoksista polttoaineen määrässä.

Paikannuspalvelun ominaisuuksiin kuuluu kuorma-auton tarkan sijainnin esittäminen. Palvelu antaa tietoja ajoajoista, kuljettajista, nopeudesta, kuormasta ja ajoneuvotyypistä. Paikannuspalvelu helpottaa reittisuunnittelua ja nopeimman reitin etsimistä.

Kuljettajatietopalvelun avulla pystytään siirtämään ajopiirturin tiedot automaattisesti. Kuljettajatietopalvelu tallentaa ja näyttää kuljettajien työaikajakauman – lepotauot, odotusajat ja ajoajan.

Viestipalvelun avulla voidaan kommunikoida konttorin ja kuorma-auton välillä. Palvelu mahdollistaa esimerkiksi työtehtävien lähetyksen konttorilta kuljettajalle kuorma-auton päätelaitteeseen. [10.]

4.5.2 Scania Fleet Management

Scania Fleet Management yhdistää yrityksen autokannan toimiston tietokoneeseen. Järjestelmän avulla saadaan tietoa autoista ja kuljettajien ajosuorituksista, joiden avulla voidaan parantaa liiketoiminnan suorituskykyä. Scania Fleet managementilla voidaan tarkastella ajoneuvon sijaintia, polttoaineenkulutusta sekä kuljettajan ajotapaa. Scania tarjoaa kolmea palvelupakettia – Monitorointiraportointi, Analyysipaketti ja Kontrollipaketti. [11.]

4.6 Työkonevalmistajien järjestelmät

Useat työkonevalmistajat tarjoavat myös omia seurantajärjestelmiään tehdasasennettuina. Työkonevalmistajat käyttävät koneiden seurantaan esimerkiksi huoltoaikojen valvonnan apuna, mutta järjestelmää voidaan hyödyntää myös ajotavan ja kulutuksen seurantaan. Konevalmistajien seurantajärjestelmät ovat ominaisuuksiltaan samankaltaisia kuin jälkiasennettavat järjestelmät. Järjestelmien avulla saadaan käyttökelpoista dataa koneen moottorintilatiedoista, tyhjäkäynneistä, polttoaineenkulutuksesta ja ajotavasta.

Ruduksella on käytössä mm. Volvon, Caterpillarin ja Liebherrin työkoneita. Kaikki nämä valmistajat tarjoavat etäseurantaan internetpohjaisen ohjelmiston. Caterpillarin Visionlink-, Volvon CareTrack- ja Liebherrin Lidat-järjestelmästä on saatavissa pitkälti samaa dataa kuin jälkiasennettavien seurantajärjestelmien avullakin. Näiden käytön ongelmaksi muodostuu vain kokonais kattavien raporttien saaminen, johon sisältyisi kaikkien valmistajien koneet. Lisäksi internetpohjaisten etäseurantajärjestelmien käyttäjätunukset ovat usein omistajakohtaisia, joten aliurakoitsijoiden koneiden seuranta saattaisi muodostua myös ongelmaksi.

4.7 Raportointi ja seurantatietojen hyödyntäminen

Haastattelujen ja tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että seurantaraportin tulisi olla selkeä ja helposti omaksuttava, tietyin määräajoin automaattisesti sähköpostiin tuleva raportti. Seurantajärjestelmät tuottavat suuren määrän tietoa, joten yleiskattavassa raportissa tulee olla vain keskeisimmät seurattavat asiat. Raportin tietosisällön tulisi vastata yrityksen valitsemissa painotuksissa.

Automaattisesti määräajoin tulevat raportit antaisivat perustan järjestelmän käytölle ja tarvittaessa tarkempia ajoneuvo- tai työntekijätietoja voitaisiin tarkastella järjestelmän kautta manuaalisesti. Raporttien tulostamisen manuaalisesti järjestelmän käyttöliittymän kautta tulisi olla myös yksinkertaista, jotta seurantatiedot hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti.

Raportin tietojen tulisi mahtua muutamalle A4-kokoiselle sivulle. Liian paljon tietoa sisältävä raportti muuttuu helposti sekavaksi. Raporteissa tulisi näkyä myös seurantatietoja pidemmältä aikaväliltä, jotta kehityksen trendiä pystytään seuraamaan.

Työkoneiden seurantaraportissa tulisi olla tiedot jokaisen koneen käyttöasteesta, työtunneista ja tyhjäkäynneistä. Lisäksi raportissa tulisi olla tiedot pyöräkuormaajien tuottavuudesta suhteessa niiden kuluttamaan polttoaineeseen (litraa/tonni). Haastatteluisa tuli myös esille mahdollinen raportti monttujen käyttöasteesta. Monttujen käyttöasteella tarkoitettaisiin kaikkien montuilla toimivien koneiden käyttöastetta. Monttujen käyttöasteen raportilla voitaisiin vertailta eri monttujen toimintaa toisiinsa. Työkoneiden seurannan automaattisen raportin aikaväliksi sopisi kaksi viikkoa, koska urakoitsijoiden laskutusväli on myös tämä.

Kuljetuskaluston raporteissa tulisi olla ainakin työtunnit, ajetut kilometrit, polttoainekulutus yms. Ajotapatiedot esimerkiksi kierrosalueet ovat myös käyttökelpoista dataa. Kuljetuskaluston automaattisten raporttien sopivana aikavälinä voidaan pitää kuukautta.

Työssä hahmoteltiin raporttirakenne Rudus Oy:n työkoneiden seurantaan. Raporttirakenne olisi aluekohtainen ja sisältäisi keskeiset tiedot työkoneiden toimista. Liitteenä 3 ehdotus KES:n työkoneiden raporttirakenteeksi.

5 Kehitysmahdollisuudet

Ensimmäinen kehitysaskel seurantajärjestelmän käyttöönotossa on kaikkien kaluston seurannan piirissä työskentelevien sitoutuminen ja kouluttaminen järjestelmän käyttöön. Kalustonseurannan avulla saatavien tietojen ja raporttien hyödyntämistä tulee myös kehittää. Seurantajärjestelmän käyttö vaatii ylläpitoa, päivittämistä ja kehittämistä käyttöönoton jälkeenkin, joten kehitysmahdollisuutena voisi nähdä myös tietyin aikavälein pidettävän kehityspalaverin seurantajärjestelmän toiminnasta. Seurantajärjestelmän avulla saatavaa tietoa voidaan hyödyntää myös erilaisiin ajoneuvojen seurantaan liittyviin tutkimuksiin. Kuljettajakohtaisen kannustinjärjestelmän kehittäminen on myös luonnollinen kehityskohde seurantajärjestelmän käyttöönoton myötä.

5.1 Ajojärjestely ja viestintä

Kommunikointia toimiston ja kuljettajan välillä on mahdollista kehittää seurantajärjestelmään liitettävän, ajoneuvoon asennettavan päätelaitteen avulla. Ajojärjestely voitaisiin tulevaisuudessa hoitaa pelkästään tietokoneen ja päätelaitteen avulla. Esimerkiksi työkeikat voitaisiin lähettää suoraan kuljettajan päätelaitteeseen, josta kuljettaja pystyisi hyväksymään tai hylkäämään työn. Kosketusnäytöllä toimivien kämmentietokoneiden eli tablettien käyttö kuljettajien päätelaitteena olisi myös varteenotettava kehitysmahdollisuus. Toimituksien vastaanottokuitit voitaisiin tulevaisuudessa ottaa sähköisesti tabletille, josta tiedot siirtyisivät suoraan yrityksen tietojärjestelmään. Tämä vähentäisi toimistotyötä ja nopeuttaisi laskutusprosessia.

5.2 Tutkimukset

Seurantajärjestelmien avulla saadaan paljon käyttökelpoista dataa mitä voidaan hyödyntää erilaisten yrityksessä tehtävien tutkimusten aineistona. Esimerkiksi energiasäästöpotentiaalın kartoittamisessa etäseurannalla saatavat tiedot, kuorma-autojen ja työkonien ajotavoista, ovat erittäin käyttökelpoisia. Etäseurannalla saatavia tietoja voidaan käyttää myös ympäristön kannalta tärkeiden, hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi tehtävien tutkimusten aineistona. Päästöjen vähentämiseksi tehtävillä tutkimuksilla olisi myös positiivinen vaikutus yrityksen imagoon.

5.3 Kannustinjärjestelmä

Seurantajärjestelmän avulla voidaan kehittää kannustinjärjestelmää, joka motivoi kuljettajia turvallisempaan ja taloudellisempaan ajotapaan. Kannustinjärjestelmän käyttö tuo yritykselle paljon hyötyjä (kuvio 13), kuten esimerkiksi kuljettajien taloudellisemman ajotavan kautta saavutettavat säästöt polttoaine- ja huoltokustannuksissa. Kannustinjärjestelmän kehittäminen vaatii seurantaraporttien avulla kuljettajien koulutusta ja motivointia. Seurantaraportteja voidaan käyttää kuljettajakohtaiseen vertailuun ja motivointiin siten, että esimerkiksi vuoden taloudellisimmin ajanut kuljettaja palkitaan. [11.]



Kuvio 13. Esitys kannustinjärjestelmän hyödyistä

6 Päätelmät

Työn perusteella voidaan todeta, että hyvin rakennetulla ja yrityksen tarpeita vastaavalla järjestelmällä voidaan merkittävästi vaikuttaa ajoneuvojen polttoaineenkulutukseen, tarpeettomien tyhjäkäyntien vähenemiseen sekä käyttöasteen paranemiseen. Tehokkaasti käytettynä seurantajärjestelmät lisäävät myös työturvallisuutta. Myös huolto- ja korjauskustannuksia voidaan vähentää seurantajärjestelmien avulla.

Kalustonseurantaan soveltuvia järjestelmiä on tarjolla runsaasti ja eri käyttötarkoituksiin. Nykyisin ajoneuvoissa on usein jo tehdasasennettuna ajotietokoneet, jotka mahdollistavat perustason seurannan. Jälkiasennettavat järjestelmät mahdollistavat monipuolisemman seurannan, ja näitä järjestelmiä on myös mahdollista kustomoida paremmin yrityksen tarpeita vastaaviksi.

Seurantajärjestelmien käyttöönotossa oleellisinta on yrityksen tarpeiden tunnistus ja sitä kautta oikean järjestelmän valinta. Käyttöönotto vaatii sitoutumista uuteen toimintamalliin sekä järjestelmän käyttöön liittyvää koulutusta ja asenteiden muokkausta. Kuljettajien ja urakoitsijoiden suhtautumista seurantaan pidetään usein kielteisenä, mutta järjestelmien tulisi osaltaan myös tukea kuljettajien työntekoa ja järjestelmistä saatava hyödyn tulisi näkyä myös kuljettajien työn laadun paranemisena.

Pelkällä seurantajärjestelmän käyttöönotolla ei saavuteta säästöjä käyttökustannuksissa, vaan vasta järjestelmän avulla saatujen tietojen ja raporttien avulla tehtävät konkreettiset toimenpiteet aiheuttavat säästöjä.

Järjestelmien vertailun perusteella Paetronicsin järjestelmä olisi kustomointimahdollisuuksiltaan ja ominaisuuksiltaan sopivin Rudus Oy:n työkoneiden seurannan käyttöön.

Kuljetuskaluston seurantaan valittavaa järjestelmää tulisi vielä kartoittaa esimerkiksi pilotoinnin kautta saatavilla käyttökokemuksilla. Kuljetuskaluston seurantajärjestelmän liittämistä osaksi tilausjärjestelmää tulee myös kartoittaa ennen järjestelmän käyttöönottoa.

Lähteet

- 1 Rudus Oy. Verkkosivut. [<http://www.rudus.fi>] Luettu 10.12.2011.
- 2 Lagus A. J. 2006 Kalustonhallinta kaitsee yritysautojen armadan. Tietokone 5/2006. sivu 56.
[http://www.tietokone.fi/lehti/tietokone_5_2006/kalustonhallinta_kaitsee_yritysautojen_armadan_1847] Luettu 12.1.2012.
- 3 Routama, V. 2011. Vastaava aluejohtaja, Etelä-Suomi Kiviaines. Rudus Oy. Haastattelu 24.11.2011.
- 4 Eerola, A. 2011. Tuotantoinsinööri, Etelä-Suomi Kiviaines. Rudus Oy. Haastattelu 2.12.2011.
- 5 Laurila, J. 2012. Ympäristöpäällikkö, Etelä-Suomi. Rudus Oy. Haastattelu 12.01.2012.
- 6 Laiho, T. 2012. Yksikönpäällikkö, Etelä-Suomi Kiviaines. Rudus Oy. Haastattelu 13.01.2012.
- 7 Kuru, M. 2012. Logistiikkapäällikkö, Etelä-Suomi. Rudus Oy. Haastattelu 13.01.2012.
- 8 Lehtomäki, A. 2012. Projekti-insinööri, Etelä-Suomi. Rudus Oy. Haastattelu 13.3.2012.
- 9 Kiviharju, A. & Aaltonen, A. 2012. VB-palvelukeskus. Haastattelu 23.3.2012.
- 10 Volvo Trucks Finland. Verkkosivut. [http://www.volvotrucks.com/trucks/finland-market/fi-fi/services/Transport-information-system-Dynafleet/Pages/dynafleet_online_main.aspx] Luettu 11.2.2012.
- 11 Scania. Verkkosivut. [<http://www.scania.fi/services/scania-fleet-management/>] Luettu 13.2.2012.
- 12 TTY. Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. Tutkimusraportti 63. Verkkodokumentti <http://www.tut.fi/verne/wp-content/uploads/liku_tutkimusraportti63.pdf> Luettu 26.1.2012.
- 13 TTY. Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. Tutkimusraportti 74. Verkkodokumentti [<http://www.tut.fi/verne/wp-content/uploads/rasturaportti.pdf>] Luettu 17.2.2012.
- 14 Verkkosivut. [<http://www.netlab.tkk.fi/opetus/s38118/s98/htyo/8/yleiskuva.shtml>] Luettu 10.12.2011.

- 15 C-track 2012. Järjestelmän esittely 16.3.2012.
- 16 Paetronics 2012. Järjestelmän esittely 17.2.2012.
- 17 Mastercom 2012. Järjestelmän esittely 28.2.2012.
- 18 STD -Systems 2012. Järjestelmän esittely 12.1.2012.
- 19 PPCT Finland Oy 2012. Järjestelmän esittely 15.3.2012.
- 20 Locuswell 2012. Järjestelmän esittely 24.2.2012.

Lauri Heinonen

20.11.2011

- 1) Käyttökokemuksesi käytössä olevasta seurantajärjestelmästä?
- 2) Miten kalustonseurantaa voitaisiin kehittää yrityksessä?
- 3) Listaa ongelmakohtia yrityksen kalustonseurannassa
- 4) Mitkä ovat tärkeimmät ominaisuudet seurantajärjestelmälle?

Seurantajärjestelmien ominaisuuksia:

- Ajoneuvon paikannus ja seuranta
- Automaattinen päiväkirja
- Työaikaseuranta
- Polttoaineenkulutus
- Ajotaparaportti
- Huolto- ja katsastusmuistutukset
- Hiekoitus-/aurausraportti
- Työnohjaus navigaattorin avulla
- Digipiirturitiedot langattomasti
- Ajoneuvon moottorin tilatiedot

