

Telematiikkajärjestelmän käyttöönotto ja sen vaikutus jakelukustannuksiin

Johan Moilanen

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2014

Logistiikan koulutusohjelma YAMK
Tekniikan ja liikenteen ala



| | | |
|---|--------------------------------|--|
| Tekijä(t) MOILANEN, Johan | Julkaisun laji Opinnäytetyö | Päivämäärä 16.3.2014 |
| | Sivumäärä 69 + 12 | Julkaisun kieli Suomi |
| | | Verkkojulkaisulupa myönnetty (X) |
| Työn nimi Telematiikkajärjestelmän käyttöönotto ja sen vaikutus jakelukustannuksiin | | |
| Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma, YAMK | | |
| Työn ohjaaja(t) KESKINEN, Mikko, LEHTOLA Pasi | | |
| Toimeksiantaja(t) Oy Sinebrychoff Ab, HIEDANNIEMI, Markus | | |
| Tiivistelmä Opinnäytteessä suoritettiin Telematiikkajärjestelmän pilotointi sekä aineiston analysointi, jossa tutkittiin jakelukaluston koon vaikutusta jakelukustannukseen sekä jakelutyön kustannusten muodostumista. Teoriaosa perustuu muutoksenhallintaan, telematiikkajärjestelmien tarjoamaan lisäarvoon sekä olemassa olevan tietojärjestelmäympäristön arviointiin että taloudelliseen ajotapaan. Pilotointia valmisteltiin useamman kuukauden ajan ja Pilotoinnin aikana selvitettiin paljon lisää järjestelmän toimintaa. Pilotin aikana vaikutettiin kuljettajien ajotottumukseen laitteiston ja raporttien avulla. Jakelukalustosta tehtiin käyttöasteanalyseja joiden avulla simuloitiin 2-akselisen ja 3 akselisen jakelukaluston soveltuvuutta ja niiden kustannuksia Sinebrychoffille ja liikennöitsijälle. Lisäksi arviointiin myymälässä tapahtuvan jakelutyön osuutta jakelukuljettajan että kaluston tehokkuuteen. Pilotoinnin tulos oli positiivinen niin liikennöitsijöiden kuin Sinebrychoffin näkökulmasta. Järjestelmän käyttöönotolle löydettiin selkeät hyödyt, niin kokonaisprosessin tehostamiseen kuin suoraan jakelutehokkuuden optimointiin. Jakelukaluston vertailu osoitti, että Sinebrychoffin suunnittelulla on tärkeä rooli kalustovalinnassa ja että sillä on myös merkittävä vaikutus kuljetusyrityksen talouteen sekä Sinebrychoffin jakelukustannukseen. Jakelutyön osuudesta myymälätyöskentelyn vähentäminen toisi selkeästi säästöjä kun jakelukalustoa voidaan hyödyntää paremmin. Onnistumisen reunaehtona on korkeahko volyymi tietyn kokoisella jakelualueella. Työ saavutti toimeksiantajan asettamat ja sovitut tavoitteet. | | |
| Avainsanat (asiasanat) Telematiikka, muutoksenhallinta, jakelutehokkuus | | |
| Muut tiedot Yksi liite salainen, poistettu | | |



| | | |
|--|--|--|
| Author(s) MOILANEN, Johan | Type of publication Master's Thesis | 16.3.2014 |
| | Pages 69 + 12 | Language Finnish |
| | | Permission for web publication (X) |
| Title Telematics system implementation and impacts for distribution costs | | |
| Degree Programme Logistics, YAMK | | |
| Tutor(s) KESKINEN, Mikko, LEHTOLA Pasi | | |
| Assigned by Oy Sinebrychoff Ab, HIEDANNIEMI, Markus | | |
| <p>Abstract</p> <p>This thesis contained a test and piloting of a telematics system for distribution and analyzes of the received data. Evaluating the existing distribution fleet truck size effectiveness to the distribution cost. Evaluating also impacts of distribution work for total distribution cost. Theory part is combined with change management and eco driving principles.</p> <p>Piloting phase took long preparation phase for several months where basics and main systems operational and reporting principles were learned. During the pilot, drivers were influenced with constant feedback. Several analyzes were done from distribution fleet as utilization and productivity analyzes for 2 and 3 axle trucks. Simulation calculations were also done for suitability for current distribution tasks. Evaluation of driver merchandising work was also done.</p> <p>Result of the pilot was very positive as for Sinebrychoff as for self-owner driver contractors. Clear benefits for full system implementation were discovered at this work supporting the total distribution organization as the operative distribution fleet benefit. Benchmark of Sinebrychoff fleet showed that planning organization has a key role to optimize the subcontractor and Sinebrychoffs distribution costs. The part of merchandising work causes main cost driver in distribution work and poor fleet utilization, minimizing drivers input to the merchandising work would create good level of saving in total distribution chain. To gain large benefit and be successful from less merchandising work. Distribution area would need a high density of customer to be able to deliver greater benefits.</p> | | |
| Keywords Telematics, change management, distribution efficiency | | |
| Miscellaneous One attachment is outlined as confidential, removed from thesis | | |

Sisältö

| | |
|--|----|
| 1 Johdanto..... | 6 |
| 1.1 Kehitys- ja tutkimusprojektin alkutilanne | 6 |
| 1.2 Kehitys- ja tutkimusprojektin tavoitteet..... | 7 |
| 1.3 Aineisto ja menetelmät | 7 |
| 1.4 Yritysesittely | 8 |
| 1.5 Jakelukalusto | 8 |
| 2 Teoreettinen viitekehys | 9 |
| 2.1 Muutoksenhallinta | 9 |
| 2.2 Konseptin merkitys ja sen käyttämisen hyödyt..... | 12 |
| 2.3 Muutoksenhallinnan konsepti..... | 12 |
| 2.4 Telematiikan perusteet ja ajoneuvotekniikka..... | 15 |
| 2.5 Taloudellisen ajotavan perusteet..... | 16 |
| 2.6 Telematiikan hyödyntäminen jakeluketjussa..... | 19 |
| 2.7 Kuljettajan merkitys yrityksen talouteen..... | 22 |
| 3 Telematiikkajärjestelmä..... | 25 |
| 3.1 Telematiikkajärjestelmän käyttöönotto | 25 |
| 3.2 Järjestelmätietojen analysointi | 38 |
| 3.3 Pilotointiliikennöitsijöiden loppuraporttien yhteenveto..... | 49 |
| 3.4 Sinebrychoffin tavoitteiden toteutuksen välineet..... | 49 |
| 4 Telematiikkajärjestelmän suositukset | 51 |
| 4.1 Laitteisto..... | 51 |
| 4.2 Tietojärjestelmät ja telematiikan hyödyntäminen..... | 51 |
| 4.3 Koulutus..... | 53 |
| 4.4 Hallinto ja KPI:t..... | 53 |
| 4.5 Yhteenveto | 54 |
| 5 Kuljetussuorituksen optimointi kaluston kokoon vaikuttamalla | 55 |
| 5.1 Case Pudotus VS Myymälätyöskentely | 56 |
| 5.2 Case raskas kuorma-auto 26tn VS kuorma-auto 18tn..... | 60 |
| 6 Pilotoinnin ja tutkimuksen tulokset sekä pohdinta..... | 63 |
| 7 Lähdeluettelo | 67 |
| 8 Kuvat..... | 67 |
| 9 Kaaviot..... | 68 |
| 10 Taulukot..... | 68 |
| 11 Liitteet | 70 |
| Liite 1. Ominaisuudet..... | 70 |
| Liite 2. Liikennöitsijöiden tiedote | 71 |
| Liite 3. Taustatietokortti..... | 73 |
| Liite 4. Seurantaraportti pilotointijaksoa varten..... | 75 |
| Liite 5. Pilotoinnin pelisäännöt | 76 |
| Liite 6. Kustannuslaskenta laitteisto | 77 |
| Liite 7. Kustannusten ulosmittauksen laskelmat..... | 78 |
| Liite 8. Reittipituuden ja kuormapainon yhteydet polttoaineen kulutukseen ajoneuvo A..... | 79 |

| | |
|--|----|
| Liite 9. Reittipituuden ja kuormapainon yhteydet polttoaineen kulutukseen ajoneuvo B..... | 81 |
|--|----|

1 JOHDANTO

1.1 Kehitys- ja tutkimusprojektin alkutilanne

Tämä opinnäytetyö tilattiin Johan Moilaselta, joka suoritti sen kokonaisuudessaan konsultointi- ja asiantuntijapalveluja suorittavan **Jomo Logistics consulting**:n lukuun Sinebrychoff Oy:lle.



Kuva 1 Jomo logisticcs consulting logo

Projektin aloittaja oli Carlsberg-konsernin jakelulogistiikan keskushallinto, tarkemmin Carlsberg Supply Company, joka työryhmällään oli päättänyt, että kukin tytäryhtiö ottaa käyttöönsä omassa organisaatiossaan Microlise Ltd:n toimittaman telematiikkajärjestelmän. Tavoitteena oli saada oman jakelukaluston polttoaineen kulutus ja sitä kautta hiilijalanjälki hallintaan ja tuoda lisää kustannustehokkuutta omaan jakelujärjestelmään. Poikkeuksena Euroopan jakelujärjestelmistä Sinebrychoffin jakeluketju on ainoa täysin ulkoistettu jakeluketju Carlsbergin tytäryhtiöistä. Telematiikkajärjestelmän järjestelmätoimittajaksi oli valikoitunut Iso-Britanniassa toimiva Microlise LTD, miltä kaikki laitteistopaketit ja tarvittavat sovellukset, sekä käyttö ja ylläpitopalvelut toimitetaan. Ennen työn aloittamista pidettiin kolme kokousta, joissa keskusteltiin tavoitteista ja tahtotiloista mitä järjestelmällä ja tällä työllä halutaan saada aikaan.

1.2 Kehitys- ja tutkimusprojektin tavoitteet

Työssä vastataan seuraaviin kysymyksiin:

1. Kuinka paljon säästöjä järjestelmällä saadaan aikaan?
2. Mikä on kustannustehokkain toteutustapa?
3. Kuinka paljon kuljetusyrittäjät voivat hyötyä järjestelmästä?
4. Miten järjestelmä saadaan linkitettyä koko jakeluketjuun?
5. Kuljetussuorituksen optimointi kaluston kokoon vaikuttamalla
 - a. Case pudotus vs. myymälätyöskentely
 - b. Case raskas kuorma-auto vs. kevyt kuorma-auto

Työssä suoritetaan laitteiston pilotti-implementointi ja sen suunnitelmallinen testaus, sekä laaditaan kokonaisvaltainen asennusohjelma koko järjestelmän käyttöönottoa ja käyttökoulutusta varten. Valmisteluvaiheet ja huomioon otettavat asiat löytyvät työn liitteistä (Liitteet 1-10). Opinnäytetyössä tutkitaan käyttöönotettavan telematiikkajärjestelmän nykyvalmiusastetta, kehitteillä olevaa toimintaympäristöä ja näiden järjestelmien käytettävyyttä ja etuja. Lisäksi työssä käsitellään sekä kaluston hyötyastetta, että käytettävyyttä pääkaupunkiseudun jakelualueella, sekä annetaan suosituksia tehostaa nykyistä toimintamallia.

1.3 Aineisto ja menetelmät

Teoriataustana olen käyttänyt riskien hallinnan teoriaa sekä pohjaa telematiikkajärjestelmistä ja niitä hyödyntävistä sovelluksista. Lisäksi aineistossa keskitytään kuljetusyrityksen kannattavuuteen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin, niin taloudellisten kuin operatiivisten aiheiden kautta. Työ toteutettiin yhdessä Sinebrychoffin ja Carlsberg organisaatioiden kanssa, sekä laitteistotoimittajan Microlise Ltd ja kuljetusyritysten yhteistyöllä. Tarvittavien tietojen keräämiseen käytettiin perinteistä manuaalista kirjausta, sekä tietojärjestelmien tuottamia tietoja. Lisäksi aineistona käytettiin Sinebrychoffin omia taustatutkimuksia jakelutyön kestoista myymälöissä, sekä jakelukaluston hyödyntämisestä jakeluun, täyttöasteen ja kapasiteetin avulla mitattuina. Työn suorittaminen jakautui tiedonkeräämiseen, prosessien

suunnitteluun, raportointiin ja implementointiin. Asennettavalle kalustolle tehtiin vertaileva taustatutkimus ennen laitteistojen asennusta ja käyttöä. Taustatutkimuksessa kerätään taustatietokortin (liite 3) mukaiset tiedot seurantajakson aikana, joista muodostuu ajoneuvokohtainen lähtötilanne telematiikkajärjestelmän käyttöönottoon.

1.4 Yritysesittely

Sinebrychoff Oy on lähes 200-vuotias ja Suomen johtava oluiden, siidereiden sekä virvoitus- ja energiajuomien valmistaja, joka tarjoaa myös kattavan valikoiman kansainvälisiä oluita ja yhteistyökumppaniensa kautta laajan valikoiman muita alkoholijuomia. Sinebrychoff aloitti panimotoiminnan 1819 ja on tänään Pohjoismaiden vanhin panimo ja Suomen vanhin elintarvikealan yritys. Sinebrychoff on osa kansainvälistä Carlsberg-konsernia. (Oy Sinebrychoff Ab 2014) www.sinebrychoff.fi.

1.5 Jakelukalusto

Sinebrychoffin tuotteita kuljettaa noin 200 jakeluautoa ja 40 raskasta ajoneuvoyhdistelmää, jotka ajavat yhteensä noin 45 000 kilometriä päivässä. Vuonna 2010 uusitun modernin reittioptimointityökalun avulla Sinebrychoffilla suunnitellaan optimaaliset kuljetusreitit päivittäin. Optimaalinen reititys säästää polttoainetta ja vähentää liikenteen aiheuttamaa



Kuva 2 Carlsberg jakeluauto Tanskassa

<http://www.carlsberggroup.com/Media/Gallery/Pages/Preview.aspx?list=Images&item=202&folder=55&forcedownload=false>

ympäristökuormitusta, myös hiilidioksidipäästöjä. Jakeluyrittäjät hakevat tyhjät pakkaukset kaupoista ja anniskelupisteistä samalla kun vievät juomat perille. Jakelutoiminta on näin myös kierrätystoimintaa. (Oy Sinebrychoff Ab 2014)

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Muutoksenhallinta

Virtanen kertoo että muutoksenhallinnan rooli on toteuttaa muutos hallitusti ja järjestyksessä. Tähän voidaan perustellusti asettaa kysymys, kuten Jari Stenvall ja Virtanen esittävät, ”kuinka paljon muutoksen mukanaan tuomaan oppimiskokemukseen halutaan vaikuttaa ennakoivasti ja miten erilaisia muutosprosesseja voidaan ohjata?” (Virtanen ja Stenvall 2007, 44).

Kysymykset avaavat kaksi näkökulmaa, joista toista voidaan kutsua intuitiiviseksi malliksi ja toista rationaaliseksi suunnittelumalliksi. Intuitiivista mallia on kuvattu malliksi jossa muutos tapahtuu vähän kuin itsestään, saavuttaen aiotun päämäärän. Tällaista kantaa edustaa oivaltavan kirjan *Trust the process* kirjoittaja Shaun McNiff. McNiff kannustaa luottamaan prosessiin, tarttumaan toimeen, lähtemään liikkeelle, ja ratkaisemaan ongelmia kun niitä syntyy. Olennaista on heittäytymisrohkeus, mistä saadaan impulssi luovaan toimintaan, kunhan prosessiin vain luotetaan (Virtanen ja Stenvall 2007, 44-45).

Tällainen toimintatapa on ominaista huippuasiantuntijoilla, joille on ominaista viedä muutos lävitse spontaanisti oppien. Heidän ominaisuutensa on vahva intuitiivisuus, minkä avulla heillä on kyky toimia erilaisissa tilanteissa tilanteen vaatimalla tavalla ja päätyä korkeaan lopputulokseen (Virtanen ja Stenvall 2007, 45).

Virtasen mukaan rationaalinen muutosprosessi tarkoittaa totaalisen hallittua toimeenpanoprosessia. Tällöin koko muutokselle on laadittu täsmällinen

suunnitelma, suunnitelman operationalisoiva toimintamalli ja ennalta täsmällisesti vaiheistettu etenemistapa (Virtanen ja Stenvall 2007, 45). Stenvallin ja Virtasen mukaan ainoastaan toteutustapaa vaihtamalla ei saada tulosta aikaan vaan muutoksen johtamiseen on lisättävä oppimisen teoria (Virtanen ja Stenvall 2007, 46). Stenvall ja Virtanen käsittelevät muutosjohtamista organisaation muutoksen kautta. Samoja teorioita voidaan soveltaa myös prosessin muutokseen tietyillä varauksilla. Kun toteutukseen siirrytään, otetaan käyttöön dialogi ja kommunikaatio muutoksen kohteena olevan henkilöstön kanssa. Oikein ajoitettu ja oikein valittu viestintätapa tavoittaa oikeita sidosryhmiä. Eri teorioissa viitataan yksilön vapauteen ja oikeuteen muutoksessa ja oikeana suuntana hallittuun onnistumiseen, kuten myös Stenvall ja Virtanen että Bengt Karlöf omissa julkaisuissaan myös viittaavat ja painottavat (Karlöf 1999) (Virtanen ja Stenvall 2007). Omakohtaisen kokemukseni ja usean muutosprosessin läpivieneenä, olen eri mieltä teorioissa mainittujen yksilön vapauksien tarpeellisuudesta muutoksessa. Edellä mainitut Karlöfin ja Virtasen teoriat painottavat kommunikaation ja seurannan voimaa. Taloudellisesti näkökulmasta ajatellen ei kuitenkaan ole järkevää jarruttaa positiivista muutosta strategisista tai henkilöstöön liittyvin perustein.

Henkilöstöhallinnon näkökulmasta ja yksilön hyvinvoinnin kannalta dialogin kautta tapahtuva muutos voi olla mielekkäämpi työntekijöille, mutta tämä lähestymistapa jarruttaa yrityksen talouskehitystä. Resurssit ovat voimavara ja niitä ohjataan, jotta voimaa saadaan. Toteutettavan muutoksen pääpaino on siksi pidettävä yrityksen taloudellisessa näkökulmassa. Yrityksen on tämän vuoksi kyettävä perustelemaan aikomuksensa uskottavasti ja läpinäkyvästi omalle organisaatiolleen. Monesti muutosten vaikutus on suurin suorittavassa, ns. sinikaulus-henkilöstössä. Lähtökohtana on resurssien vähentäminen ja tehokkuuden kasvattaminen työmäärää kasvattamalla.

Tehokkuuden kasvatus merkitsee jonkun toisen hyödyn vähenemistä toisen hyväksi. Tästä johtuu negatiivinen asiankäsittely muutoksissa. Bengt Karlöf kertoo (Karlöf 1999, 166) Johtamisen käsitteet ja mallit -kirjassaan, että yleinen käsitys aikaisemmin on ollut, että useimmat ihmiset vastustavat muutosta automaattisesti. ”Aikaa myöten on kuitenkin todettu, että vastustus vaihtelee sen mukaan, millaisesta ja kuinka perustellusta muutoksesta on kyse ja miten se on toteutettu (Karlöf 1999, 166)”.

Mikäli vaikka osa konkreettisesta hyödystä tai jokin muu välillinen hyöty voidaan jakaa muutoksen keskelle joutuvalle henkilölle tai organisaatiolle, on se paljon tehokkaampaa, kuin käyttää muodollisesti aikaa dialogille ja jyrätä muutos läpi kuitenkin. Muutosprosessin vaiheita tarkastellessa erotetaan toisistaan muutoksen suunnittelu ja toteutusvaihe. (Virtanen ja Stenvall 2007, 46) Muutoksenhallintaan liittyy hyvin vahvasti organisaatio, dokumentointi, viestintä, koulutus ja muutoksen jälkiseuranta. Hyvä muutoksenhallinta kykenee vastaamaan muutoksesta aiheutuviin kriisitilanteisiin ja ennaltaehkäisemään joukon muutokseen liittyviä riskejä, kuten aikataulun pitäminen, taloudellinen riski, koulutuksen onnistumisen riski, järjestelmän käyttäjien negatiivisen vastaanoton riski ja laitteiston sopimattomuuden riski.

Pilotoinnin muutoksenhallinta

Muutoksenhallinnan rooli pilotoinnissa on erittäin suuri, koska onnistuneesta pilotista rakentuu käyttöönotto- ja tukiprosessit koko järjestelmän käyttöönottoa varten. Muutoksen hallintaa tarvitaan projektissa henkilöstön kouluttamiseen, jakelusuunnittelun tehostamiseen, oikeaikaiseen tiedottamiseen sekä riskien minimoimiseen järjestelmän täysimittaisessa käyttöönotossa. Sinebrychoffin menestyminen tässä pilotointiprojektissa pohjoismaisessa ympäristössä edesauttaa myös muiden vastaavien markkinoiden käyttöönottoprojekteja ja edelleen vahvistaa suomalaisen

organisaation asemaa Carlsberg konsernin sisällä asiantuntijuuden ja muutosten huippuosajana ja toteuttajana. Lisäksi pilotoinnissa saavutettuja tuloksia seurataan konsernin projektijohdon toimesta kuukausittain.

2.2 Konseptin merkitys ja sen käyttämisen hyödyt

Konsepti käsitteen määrittäminen on toimintatapa tai malli, mikä pitää sisällään suuren kokonaisuuden erilaista sisältöä. Konseptoinnilla toimintatapoja voidaan tapahtumat eli prosessit standardoida tietyiltä osin vastaamaan tarpeita ja sopimaan useaan toimintaan. Nyt tarkoituksena on konseptoida eli standardoida muutoksenhallinta. Muutoksenhallinnan konseptilla pystytään helposti määrittämään projektin rajapinnat, vastuut, tehtävät sekä seurannan tarpeet. Konseptissa määritellään erilaiset tarpeet ja niiden dokumentoinnit sekä tiedottaminen eri sidosryhmille. Dokumentaation ja koulutuksen hallintaan ei ole tarkoitusta puuttua vaan tarjota kevyt polku, jota seuraamalla ja muutoksenhallinnan konseptissa kuvatut toimenpiteet tekemällä, voidaan suorittaa monimutkaisiakin käyttöönottoprojekteja kevyellä organisaatiolla. Mikään konsepti ei toimi itsestään, vaan vaatii vankan henkilökunnan ja johdon tuen, sekä hyväksynnän.

2.3 Muutoksenhallinnan konsepti

Muutoksenhallinnan konseptin muodostamiselle oli selkeä tarve, jotta pilotointi ja järjestelmän sujuva käyttöönotto saadaan suoritettua, sekä olemassa oleva organisaatio integroitua uuteen tukijärjestelmään ja raportointi sekä analysointimallit suunniteltua ja otettua käyttöön. Muutoksenhallinnan rooli tulevassa käyttöönottoprojektissa on erittäin merkitsevä. Onnistuneella muutoksenhallinnalla kyetään viemään koko projekti onnistuneesti lävitse, sekä varmistamaan kaikkien osapuolien tyytyväisyys.

Mitä sisältöä muutoksessa tullaan huomioimaan? Kuten teoria-aineistossa on huomioitu, on olemassa erilaisia lähtökohtia onnistuneen muutoksen läpiviemiseen. Jotta konseptin rakenne saatiin pysymään keveänä, muodostin selkeän muutoksenhallintataulukon (s.24). Taulukkoa seuraamalla kyetään jokainen vaihe projektissa suorittamaan onnistuneesti.

Muutoksenhallinnan konsepti:

| Kohta | Kuvaus | Lisätiedot |
|-------|--|---|
| 1 | Muutostarve | Uudistus, hankinta, toimintatapa muutos, vaikutus omaan henkilöstöön tai sidosryhmiin. |
| 2 | Kuvaus tulevasta muutoksesta | Projektimuotoinen tai muu työryhmä työn valmisteluun |
| 3 | Vaikutusten arviointi ennakkoon tulevasta muutoksesta | Swot tai jokin muu muutoksen vaikutuksen arviointi työkalu |
| 4 | Negatiivisten vaikutusten minimointi ja ennakointi | Tarvitavat muutokset ja varauvat suunnitelmaan mahdollisista haasteista |
| 5 | Muutossuunnitelman hyväksyminen | Johdon sitouttaminen muutokseen |
| 6 | Muutossuunnitelman kommunikointi | Sisäisesti ja ulkoisesti hallittuna ja hyvin valmisteltuna |
| 7 | Muutoksen toteutus | Suunnitelman mukaan ilman poikkeusta määritelty selkeä aikataulus |
| 8 | Muutoksen seuranta | Vaikutusten hallinta ja häitan minimointi, lisätiedotus tarvittaessa ja puuttuminen väärin toteutuun muutokseen |
| 9 | Toteutuneen muutoksen raportointi ja loppupalaveri | Saavutetut tulokset ja korjaavat toimenpiteet tarvittaessa |

Taulukko 1 Muutoksenhallinta taulukko

- 1. Muutostarve.** Toimintatavan, uuden järjestelmän, organisaation tai muun merkittävän koko organisaatiota koskevan muutoksen kuvaaminen vastaamaan kysymykseen. Mikä muuttuu ja minkä vuoksi?
- 2. Kuvaus tulevasta muutoksesta.** Muutoksen tuomat haasteet, riskit ja mahdollistajat sekä tulevat hyödyt tulisi kyetä arvioimaan mahdollisimman tarkasti ennakkoon.
- 3. Vaikutusten arviointi ennakkoon tulevasta muutoksesta.** Riskien hallinta tulevaan muutokseen tulee ottaa vakavasti ja siihen pitää varata riittävästi aikaa ja resursseja. Pelkästään tieto hankaluuksista auttaa kohdistamaan voimavarat oikeisiin muuttujiin.
- 4. Negatiivisten vaikutusten minimointi ja ennakointi.** Vaikka riskienhallinnalla pyritään vähentämään sudenkuoppia, tulee

merkittävimmät esteet käsitellä useaan otteeseen ja löytää oikeat vastaukset vahinkojen minimoimiseksi.

5. **Muutossuunnitelman hyväksyminen.** Johto tukee koko organisaatiota ja sitoutuu projektiin viestimällä positiivisesti hankkeesta.
6. **Muutossuunnitelman kommunikointi.** Kommunikointi suoritetaan vaiheittain koulutuksen kanssa rinnakkain. On erittäin tärkeää ettei tietoa pääse vuotamaan liian paljon liian aikaisessa vaiheessa. Tällöin suuressa organisaatiossa voi spekulatio vahingoittaa hyvinkin johdettua projektia. Tämän vuoksi on oleellista kommunikoida suuntaviivoin aiheet ja koulutuksien kautta kommunikoida tarpeet ja päämäärät muutoksiin. Pelkällä viestinnällä ilman koulutusta voidaan aiheuttaa merkittäviä haittoja.
7. **Muutoksen toteutus.** Toteutusaikataulu kommunikoidaan ja suunnitelmassa pysytään. Mikäli ylitsepääsemättömiä esteitä ilmenee, ne kommunikoidaan selkeästi ja suoraan ilman verukkeita. Tilapäisten häiriöiden sattuessa ei ole syytä erikseen viestittää ongelmista vaan ainoastaan projektin etenemisestä ja aikataulussa pysymisestä. On tärkeää että suunta säilyy ja kyetään viestittämään, että tiedetään mitä ollaan nyt tekemässä ja mihin se johtaa.
8. **Muutoksen seuranta.** Olennaisen tärkeää että aikataulua seurataan ja poikkeamiin puututaan. Riippuen muutoksesta, jokaisella muutoksella on oma määritelmänsä, jota seurataan. On erittäin tärkeää että kaikki osalliset tietävät määrätykset ja ovat myös sitoutuneet noudattamaan niitä. Tätä sitoutumista joudutaan aina seuraamaan hyvinkin tarkasti.

Toteutuneen muutoksen raportointi ja loppupalaveri. Läpiviety projekti pitää klousata eli sulkea. Tällöin vedetään yhteen, haasteet, opit ja virheet. Ilman klousausta muutos jää elämään eikä siihen sitouduta. Kun projekti on klousattu, asennoituu organisaatio muutokseen siten, että se kuuluu osana koko työympäristöön, eikä vain ole yksi irrallinen suuri päänvaiva tai muutos.

2.4 Telematiikan perusteet ja ajoneuvotekniikka

Telematiikka käsitteenä tarkoittaa tietojenkäsittelyn ja tiedonsiirtotekniikan samanaikaista käyttöä. Telematiikan hyödyntäminen kuljetusten eri vaiheissa tarjoaa mahdollisuuksia toiminnan tehostamiseen. Suuremmissa yrityksissä telematiikan järjestelmien hyödyntäminen on yleensä järkevää; pienemmille yrityksille riittää yleensä matkapuhelin autossa yhteydenpitoon ja tietokone toimistolla taloushallintoon. Toisaalta esimerkiksi raakapuun kuljetuksissa kaiken kokoisilla yrityksillä on käytössään pitkälle kehitettyjä telemaattisia järjestelmiä. (Pasma Oy 2014)

Kaluston näkökulmasta pilotointi ja varsinainen käyttöönotto asettavat haasteen. Kaluston moninaisuudesta Sinebrychoffin projektissa kertoo seikka, että kahta samanlaista tai samaa vuosimallia olevaa ajoneuvoa ei koko jakelukalustossa ole. Jakelukalustoa liikkuu valtakunnallisesti yhteensä 170 kpl (Paikallisjakelun piirissä olevaan kalustoon kuuluu 91 kpl). Jakelukalustossa on paljon erilaisia variaatioita niin suorituskyvyn, kuin kuljetuskapasiteetin puolesta. Kaluston lavakoon kuljetuskapasiteetin kantavuuden muodossa ja muiden erityisominaisuuksien määrittäminen jokapäiväistä kuljetustehtävää varten on tärkeää. Monipuolinen kalusto asettaa haasteen niin kuljetussuunnittelulle parhaimman suunnitteluratkaisun löytymiseksi koko käytettävissä olevalle kalustolle sekä liikennöitsijän omat käyttötarpeet ajoneuville panimojakelutyön ulkopuolella. Jos jakelukalustoa käytetään myös muuhun kuljetustyöhön, päädytään yleensä jonkinlaiseen kompromissiin niin tehokkuuden kuin kustannusten puitteissa. Valitettavasti kompromissien kautta voidaan vain osaoptimoida, jolloin viimeisten eurojen tehokkuusviilaukset jäävät ulottumattomiin. Nyt pilotoitavan telematiikkajärjestelmän tietojen avulla pystytään näyttämään toteen ajoneuvon käyttäytyminen kulloisenkin kuljetussuorituksen aikana. Tämän

tiedon perusteella kyetään optimoimaan eri kuljetussuoritteita ajoneuvon ja kuljettajan rajoitteiden mukaan.

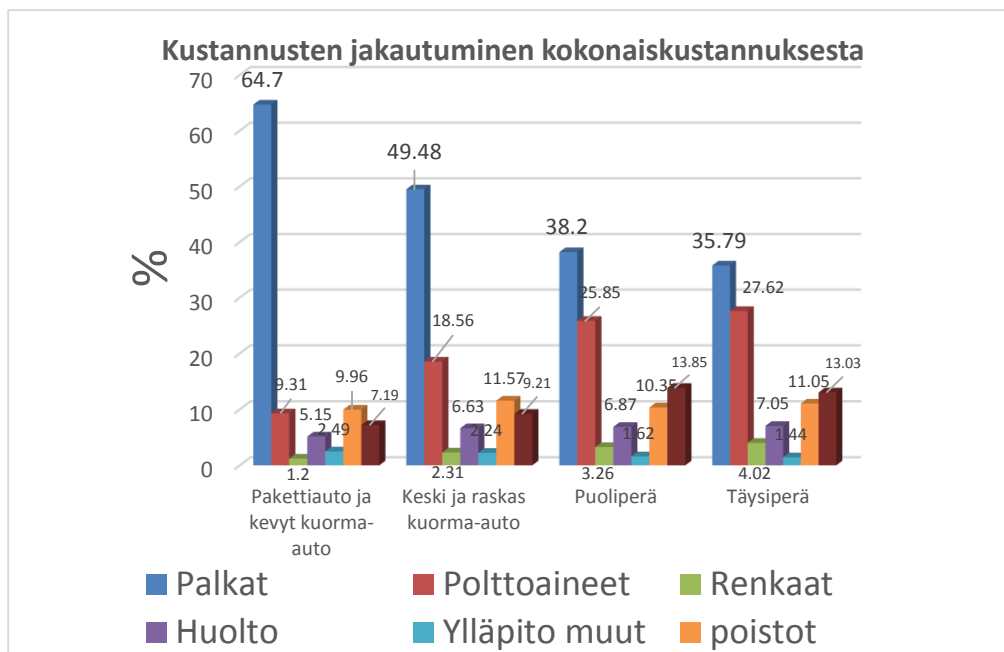
Pilotoinnin ensimmäisiä haasteita on osallistuvien ajoneuvojen soveltuvuuden arviointi. Myös valittuun laitteistoon liittyy omia haasteita, mitkä antavat reunaehdoja ominaisuuksien ja datan-siirron suhteen. Liitettävyyden kannalta valittu telematiikkalaite eli Microlisen MTU-3 yksikkö liitetään ajoneuvon Can-Bus väylään tai FMS liitääntään tai vaihtoehtoisesti adapterin välityksellä OBDII väylään. Pilotoinnin perusteella laadullisesti parhaimmat ajoneuvokohtaiset tiedot saadaan suoraan Can-Bus väylästä.

Tietojärjestelmien keskustelu laitteen ja raportointityökalujen välillä tapahtuu Microlisen kansainvälisen serveriportaalin kautta. Samaiseen portaaliin on rakentumassa käyttöliittymäympäristö, mikä SAP-yhteensopivana kykenee kommunikoimaan Carlsberg-konsernin tytäryhtiöiden käytössä olevien omien alijärjestelmien kanssa ja mahdollistaa tiedon analysoinnin ja välittömän puuttumisen joko ennaltaehkäisevästi reitin aikana tai päättyneen reitin jälkeen tilanteen purussa ajojärjestelyn johdon alla.

2.5 Taloudellisen ajotavan perusteet

Sinebrychoffin omaan koulutusjärjestelmään sisältyy CAP-koulutuksen (ammattipätevyyskoulutus) osana taloudellisen ajotavan koulutusta. Vastaavaa koulutusta tarjotaan esimerkiksi autokouluissa, erilaisissa koulutusorganisaatioissa sekä itse kuljetusliikkeissä. Ison tavarantoimittajan intressinä on ylläpitää tehokasta jakelua ja kulujen minimointia. Toinen jakelukustannusten merkittävistä kuluista on polttoainekustannus heti

palkkakulujen jälkeen kuten (kaavio 1) osoittaa.



Kaavio 1 Jakelukuluston kustannusten jakautuminen Lähde <http://www.stat.fi/til/kalki/index.html> Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksi

Mitkä ovat taloudelliset ajotavat? Suurin osa menetelmistä ovat autokoulusta tuttuja. *Ennakoi liikennettä, pidä ajoneuvo liikkeessä, ryömi, vaihda mahdollisimman aikaisin ja isoille vaihteille, kiihdytä reippaasti, rullaa, vältä kovia nopeuksia, aja tasaisesti.* Taloudelliseen ajotapaan vaikuttavat tekijät Motivan materiaalin mukaan jaetaan sovellettavaksi seuraaviin ryhmiin (Motiva Oy 2006, 18-22).

1. Kylmäkäynnistys
2. Tyhjäkäynti
3. Vaihtenvaihtaminen
4. Tasainen nopeus

Ajoneuvon moottorin lämmittäminen vähentää polttoaineen kulutusta merkittävästi kylmäkäynnistykseen verrattaessa, Motivan julkaisun perusteella jopa 44 %. (Motiva Oy 2014) Tyhjäkäynnin merkitys on myös erittäin merkitsevä, henkilöautoissa tyhjäkäynnin kulutus on 0,5-0,7 litraa tunnissa luokkaa. Uusimmilla tekniikoilla ja ns. Stop & Go-järjestelmillä tyhjäkäynti on pyritty poistamaan ajoneuvon seistessä esimerkiksi liikennevaloissa. Raskaankaluston tyhjäkäyntikulutus on huomattavasti

suurempaa, noin 2,5–3,5 litraa tunnissa, ja tuolloin useamman tunnin seisottamien nostaa käyttökuluja merkittävästi. (Motiva Oy 2014) Vaihteen valitsiminen vaikuttaa suoraan kulutukseen ja on suositeltavaa noudattaa ajoneuvovalmistajan antamia ohjeita taloudellisista kierrosluku- ja vaihtamisalueista. Tasaisen nopeuden ylläpito pienentää kulutusta. Kaikki turhat kiihdytykset vaikuttavat merkittävästi polttoaineen kulutukseen. Taloudellinen ajaminen liikenteessä siirtää vaikuttavat tekijät käytäntöön.

1. Ennakointi
2. Risteysajo
3. Mäkiajo

Pyri aina ennakoimaan liikenteen sujuvuutta jotta pystyt vähentämään turhat pysähdykset ja liikkeellelähdöt. Ennakointi risteysajoihin nostamalla kaasupoljin ajoissa auttaa moottorijarrutuksella vähentämään kulutusta lähestyttäessä risteystä sekä säästämään huomattavasti ajoneuvon jarrujen kulumista. *Mäkiajossa käytä ajoneuvon suurinta vääntöaluetta hyödyksi 95 %:n teholla mahdollisimman pitkään ennen vaihtoa.*

Muita vaikuttavia tekijöitä:

1. Paino
2. Aerodynamiikka
3. Rengaspaineet

Ylimääräisen painon kuljettaminen mukavuusvarusteilla voi vaikuttaa merkittävästi kulutukseen. *Henkilöautoissa 100 kg lisääminen 1500 kg painoiseen ajoneuvoon nostaa kulutusta 7 %.* Aerodynamiikalla on saatu 5 % säästöjä raskaille ajoneuvoille. Rengaspaineiden merkitys kulutukseen on merkittävä, vajaille paineilla ajettaessa rengaskustannukset nousevat ennenaikaisella kulumisella sekä 2 -5 % kasvaneella polttoaineen kulutuksella. (Motiva Oy 2014)

2.6 Telematiikan hyödyntäminen jakeluketjussa

Sinebrychoffin tavoitteena oli selvittää kaikki tekijät mitkä voivat vaikuttaa joko positiivisesti tai negatiivisesti järjestelmän käyttöönottoon. Telematiikan soveltamisesta on koko konsernin tasolla laaja kokemus muilta panimoliiketoiminnan alueilta, kuten myyntityöstä että laitehuollosta. Näissä toiminnoissa on saatu merkittäviä säästöjä aikaan hyödyntämällä erilaisia mobiili- ja telematiikkajärjestelmiä automaation toiminnanseurannasta myyntitilausten automaattiseen muodostamiseen asiakkailta. Sinebrychoffin odotusarvona on saavuttaa sekä kustannus- että tehokkuushyötyjä nyt pilotoitavan järjestelmän tuotoksena. Sen vuoksi järjestelmää on koeteltava riittävän tarkasti ja selvittää mahdolliset esteet ja haittatekijät onnistuneelle koko telematiikkajärjestelmän implementoinnille.

Kuljetusyrityksen näkökulma telematiikan hyödyistä

Koska sopimusliikenteessä on aina kaksi osapuolta, asiakas ja palveluntuottaja, tulisi asiakkaan ottaa palveluntuottaja huomioon ja tarjota tälle mahdollisuuksien mukaan myös lisäarvoa uuden järjestelmän tuomista eduista ja hyödyistä. Näitä hyötyjä ovat raportoinnin ja seurannan helpottuminen, sekä kaluston reaaliaikaisen tiedon saaminen. Kunnossapidon merkitystä voidaan arvioida saadun ajoneuvodatan perusteella ja myös vaikuttaa suoraan käytettyyn polttoaineeseen. Eri kuljettajien tottumukset voivat aiheuttaa menetyksiä, mikäli ajoneuvon kaikkia ominaisuuksia ei osata käyttää tehokkaasti hyödyksi, kuten vakionopeuden säädintä, ajoneuvon suurinta vääntöaluetta, automaattivaihteistoa taikka erinäisiä mekaanisia hidastimia. Kuljettajien toimiin voidaan reagoida joko reitin aikana tai antaa palautetta kehityskohteista jakelupäivän jälkeen. Saatavaa ajoneuvodataa voidaan soveltaa tukevana tietolähteenä palkanmaksun perusteeksi. Lisäksi turhia ajoja voidaan karsia kuljetusyksiköltä pois ja valvoa yrityksen kaluston käyttöä sopimuksettomiin ajoihin. Kuljetusyritys kykenee tekemään

huoltosuunnitelmia joustavammin sekä säästämään huoltokuluissa, koska ajoneuvon oikea käyttö kuormittaa peruskomponentteja vähemmän.

Kuljetusyrityksen tehostunut toiminta voidaan nähdä palvelua ostavassa yrityksessä kaluston kunnan parantumisenä sekä kuljettajien toiminnan parantumisenä. Kuljettajien toimintaan voidaan vaikuttaa, mikäli erilaisia palkitsemismalleja implementoidaan saavutettujen säästöjen mukaan kuljettajien hyväksi. Kuljetusyrityksen etu on pitää kaluston kunto hyvänä sekä panostaa polttoainetehokkuuteen ja edulliseen kuljetushintaan. Mikäli kuljetusyritys pystyy vaikuttamaan muuttuviin kustannuksiin, on se merkittävä mahdollisuus parantaa yrityksen kannattavuutta. Tämä toteutuu suurimmaksi osaksi lisäkuljetussuoritteina, koska kuljetuspalveluita kyetään tuottamaan edullisemmin mutta määrällisesti enemmän, jolloin kokonaissuoritemäärä vuorokaudessa ajoneuville kasvaa.

Jakelukaluston ja suunnittelun merkitys jakelun kannattavuuteen

Jakelukaluston laatu ja sen kunto ovat suoraan verrannollisia kuljetuskustannuksiin ja palvelun tuottavuuteen. On huomioitavaa, että asiakasyritysten panostus omaan ohjaukseen voi estyä, mikäli sovitut asiat eivät toteudu koko ketjussa. Suunnittelun määreitä on suunnaton määrä, kuten reittisuunnittelu, tilauskoot, jakelualue, päivän pituus, jakeluun käytettävä aika, kuljettajien määrä ja keskimääräinen pudotusaika. Kokonaistehokkuuden tavoitteena niin asiakkaan, kuin palveluntuottajan näkökulmasta on voiton maksimointi. Silloin, kun suoritteiden arvo ei enää vastaa kustannuksia, eikä ajallisesti kyetä tuottamaan lisäarvoa itselle tai asiakkaalle, tulee tilanne muuttua ja saattaa ajan tasalle. Kumpaakin hyödyttävä tilanne on saatava aikaiseksi. Suunnittelun ohjauksella voidaan vaikuttaa siihen, missä kuormituksen painopisteet ovat. Tärkeinä tekijöinä ovat asiakasyrityksen asiakkaiden tilaustaaajuus sekä tilausvolyymi. Tiheällä

jakelualueella on mahdollista tuottaa jakelupalveluita huomattavasti edullisemmin, kuin harvaan asutulla alueella, koska suhteessa muuttuviin kustannuksiin pystytään tuottamaan enemmän palvelua kuin harvaan asutulla alueella samankokoista kuormaa kohden. Toisaalta kaluston koko ja täydennystaajuus tuovat oman haasteen. Kun pudotustaajuus kasvaa, myös jakeluaika kasvaa, jolloin jakelusta tulee jälleen tehotonta. Lisäksi kun pudotustaajuus kasvaa, pudotuskohtainen volyyymi pienenee.

Kuinka ongelmista voidaan päästä irti? Kaluston täyttöasteen kokonaisvaltainen hyödyntäminen on erittäin tärkeässä osassa ratkaisun löytymistä. Tiheällä ja suuren pudotustaajuuden omaavalla alueella voidaan tehostaa jakelua jakamalla pienet pudotukset useammalle yksikölle ja lisäämällä isompia asiakkaita mukaan. Toisaalta jos yksikön kokoa voidaan muuttaa raskaasta jakeluautosta kevyeen kuorma-autoon, saadaan jakelunopeutta ja -peittoa laajemmaksi. Kustannukset ja käytetty aika eivät muutu. Asiakas voi näin säästyä ylimääräisiltä kustannuksilta, kun tuotteet on toimitettu tiettyyn aikaan tai aikaikkunassa. Jakeluhintaan tällä muutoksella on pienempi merkitys, koska kaluston pienentyessä, mutta volyymin kasvaessa kokonaiskustannus laskee. Pienemmälläkin kalustolla voidaan jakaa suuria lähetyseriä. Kalusto tulee vain räätälöidä ympäristön ja jakeluvolyymin mukaan.

Kokonaiskustannuksista työaika ja polttoaine ovat merkittävässä roolissa jakelukaluston koon määrittämisessä. Lisäksi seisonta- ja odotusajat asettavat haasteita jakelun suunnitteluun. Ylityön osuus on myös merkittävässä osassa liikennöitsijän näkökulmasta ja tätä osuutta merkittävästi pienentämällä, optimoidaan koko kustannusrakennetta ja näin voidaan saada kokonaistaloudellinen, molempia osapuolia, sekä tilaajaa että palveluntuottajaa hyödyttävä ratkaisu.

2.7 Kuljettajan merkitys yrityksen talouteen

Oksasen kirjassa Kuljetustuotannon toimintolaskenta, ”kustannukset jakelutyössä voidaan luokitella seuraaviin ryhmiin (Taulukko 1); Kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin, välillisiin ja välittömiin kustannuksiin sekä yhteis- ja erilliskustannuksiin” (Oksanen 2004, 58).

| | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Muuttuvat kustannukset | Välittömät kustannukset | Erillis-kustannukset | Kokonaiskustannukset |
| Kiinteät kustannukset | Välilliset kustannukset | Yhteis-kustannukset | |

Taulukko 2 Jakelusuoritteiden kustannusten luokitus (Oksanen 2004, 58)

Oksasen mukaan kiinteitä kustannuksia ovat kustannukset, jotka eivät muutu toiminta-asteen muutoksista, muista toiminnan vaihteluista tai työmäärästä.

Muuttuvat kustannukset taas vaihtelevat muutosten tai työmäärän mukaan. Lisäksi Oksanen määrittelee, että välillisiä kustannuksia ovat kustannukset joita ei suoraan voida kohdistaa tuotteille tai asiakkaille. Koska tarkkaa kohdistusta ei voida suorittaa, jaetaan ne yleisen kokemuksen tai tuntumaan mukaan muille toiminnoille. Oksanen mukaan välittömät kustannukset voidaan taas kohdistaa syy-yhteyden perusteella toiminnoille, tuotteille tai asiakkaille. Oksanen luokittelussa yhteiskustannuksia ovat kustannukset, jotka ovat yhteisiä usealle toiminnolle tai tuotteelle. Näihin kustannuksiin ei vaikuta merkittävästi yksittäisen toiminnon poistaminen tai suoritteiden muutos. Luokittelun mukaan erilliskustannuksia ovat ne kustannukset, jotka jäävät pois jos niitä ei suoriteta. (Oksanen 2004, 58) Oksanen kuvaa, että kustannukset voivat näin ollen olla laskentakohteesta tai toiminnosta riippuen sekä muuttuva, erilliskustannus että välitön. Yhtenä esimerkkinä tällaisesta kustannuksesta on polttoainekustannus. (Oksanen 2004, 59)

Reijo Oksanen ryhmittelee kustannukset viiteen pääryhmään ja toteaa että samat ryhmät, jotka taulukossa 2 on kuvattu, voidaan muodostaa

kuljetusvälineestä riippumatta. Kaikki kuljetussuoritteiden kustannukset kohdistetaan omaan ryhmään ja lajiin (Oksanen 2004, 61).

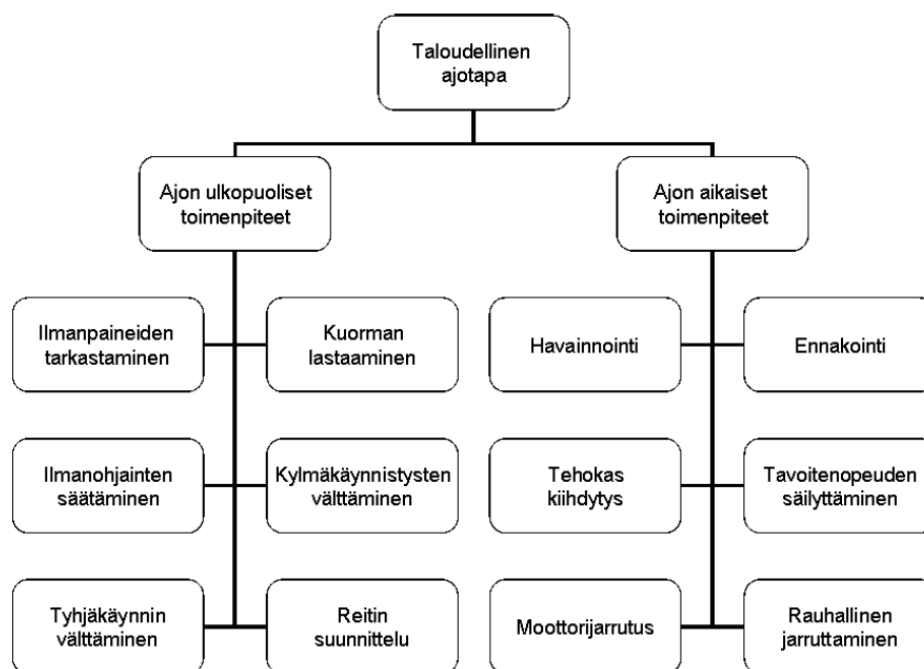
| I Kuljetustyökustannukset | |
|--|---|
| Nämä kustannukset aiheuttavat kuljetustyötä Suorittavan henkilöstön palkka- ja henkilöstösivukustannuksista | <ul style="list-style-type: none"> • muuttuvat kuljetuskustannukset • kiinteät kustannukset • välilliset palkkakustannukset henkilöstölle maksetut kustannuskorvaukset (esim. päivärahat ja matkakustannukset) |
| II Kuljetuskaluston kustannukset | |
| A Kiinteät kustannukset Nämä kapasiteettitekijöistä aiheutuvat kustannukset kohdistuvat kuljetuskalustoon joko välittömästi tai välillisesti ja ne eivät riipu lyhyellä aikavälillä kuljetuskaluston toiminta-asteesta | <ul style="list-style-type: none"> • kuljetusvälineen pääomakustannukset • kuljetusvälineen vakuutukset • kuljetusvälineen liikennöimismaksut • muut kuljetusvälineen kiinteät kustannukset |
| B Muuttuvat kustannukset Nämä kustannukset aiheutuvat kuljetuskaluston käytöstä joko välittömästi tai välillisesti ja ne riippuvat kuljetuskaluston toiminta-asteesta | <ul style="list-style-type: none"> • kuljetusvälineen energiakustannukset • kuljetusvälineen huolto- ja korjauskustannukset • osuus käynnissäpidon yleiskustannuksista • muut kuljetusvälineen muuttuvat kustannukset |
| III Kuljetusorganisaation kustannukset | |
| Nämä kustannukset aiheutuvat kuljetusorganisaation perustamisesta ja toiminnasta | <ul style="list-style-type: none"> • organisaation hallinto-, markkinointi- ym. Yleiskustannukset • kiinteistö-kustannukset • muut kiinteät kustannukset |
| IV Tavarankäsittelykustannukset | |
| Nämä kustannukset aiheutuvat kuljetettavan tavarankäsittelystä ja kuljetuskuntoonlaittamisesta | <ul style="list-style-type: none"> • terminaalikustannukset • pakkaus- ja yksilöinti-kustannukset • tavaravakuutukset • kuormaus- ja purkaukustannukset • muut tavaraan kohdistuvat erilliskustannukset |
| V Väyläkustannukset | |
| Nämä kustannukset aiheutuvat kuljetusväylästä käyttömaksuista | <ul style="list-style-type: none"> • tie- ja siltamaksut, tietullit ja -verot • ratamaksut • tunnelimaksut • sata,a-, väylä- ja kanavamaksut • lentokenttä- ja reittimaksut |

Taulukko 3 Lainausta kuljetuskustannusten ryhmittely (Oksanen 2004, 61)

Taloudellinen ajotapa

Jokainen autoa ajanut tietää, että mitä kovempaa kaasupoljinta painaa, sitä enemmän auto kuluttaa. Oheisessa kaaviossa (Kaavio 2, s.19) on

esimerkillisesti kuvattu, mitkä seikat vaikuttavat kokonaisuutena taloudelliseen ajamiseen ja siinä onnistumiseen.



Kaavio 2 Polttoaineen kulutukseen vaikuttavat tekijät (Heikki Liimatainen 2009)

Harhaluulona raskaaseen kalustoon on, että ajoneuvo kuluttaa joka tapauksessa saman niin tyhjänä kuin täynnä. Ajoneuvoteknisesti vanhan 1980- luvun ja vuoden 2013 kalustoilla on paljon eroa. Erityisesti aikavälin 2008–2013 tarkastelu tekniikassa tuo selkeästi esille kehityksen eroa. Raskaan ajoneuvon massa on hidaste, mutta myös moottori ja oikein käytettynä lisäinertiaa ajoneuvon massasta voidaan hyödyntää hyvin paljon. Kuljettaja voi omalla toiminnallaan johtaa 50 % polttoaineen kulutuksen kasvuun täysperävaunuyhdistelmällä vaativassa ympäristössä verrattuna kokeneeseen kuljettajaan. Tähän väitteeseen antaa tukea Sinebrychoffin testikäytössä ollut telematiikkajärjestelmä. Esimerkiksi raskaan ajoneuvoyhdistelmän EKY930 kulutuslukema heittelehti seurantajakson aikana jopa 22-48,5% välillä samalla kuormapainolla ajettaessa. Lisäksi kokenut kuljettaja kykenee parantamaan omaa suoritustaan polttoaineen kulutuksessa riittävän palautteen ansiosta 5-10% välillä ja kokematon merkittävästi tätä enemmän. Muutoksenhallinnan tulee ottaa kommunikointi palautteessa huomioon Kts. luku

muutoksenhallinta. Ajotapojen merkitys on suoraan verrannollinen ajoneuvon huoltokustannuksiin ja kunnossapitoon noin 3,5 % verran. Kaavio 2 (s.19) erittelee kuljettajan toimet, jotka vaikuttavat suoraan ajoneuvon polttoaineen kulutukseen. Tampereen Yliopistolla tehdyn tutkimuksen mukaan kokeneen ja kokemattoman kuljettajan ero voi olla jopa 30% (Heikki Liimatainen 2009).

3 TELEMATIIKKAJÄRJESTELMÄ

3.1 Telematiikkajärjestelmän käyttöönotto

Pilotointiin ja sen toteuttamiseen liittyy useita eri vaiheita. Vaiheiden suunnitteluun tulee käyttää huolellisuutta ja aikaa. Vaiheiden suunnittelu ja aikataulutus kuuluvat oleellisena osana muutoksenhallintaan ja sen konseptointiin. Projektin suunnitteluun kokonaisuutena voidaan käyttää eri menetelmiä käytettävien resurssien mukaisesti. Pilotointia Sinebrychoffin osalta voidaan pitää yhtenä osana projektia. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että keskushallinto eli Carlsberg Supply Company, ohjaa projektia omalla projektiorganisaatiolla yhdessä laitetoimittaja Microlisen omalla projektiorganisaatiolla. Tämän johdosta vaiheiden suunnittelu on tärkeässä roolissa projektin eri organisaatioiden tehtävänjaossa ja aikataulutuksen yhteensovittamisessa.

Vaiheet

- 1. Alkuservelykset ja liikennöitsijävalinnat**
- 2. Projektin aloitus ja aikataulutus**
- 3. Alkutilanteen selvitys**
- 4. Laitteiston asennus**
- 5. Tietojen kerääminen telematiikalla**
- 6. Eco-Driving koulutus**
- 7. Tietojen analysointi**

8. Loppuraportti

Eri vaiheisiin liittyy oheismateriaalin valmistus sekä toimintasuunnitelmien teko. Tehtäviin kuuluu myös tiedottaminen oikeille sidosryhmille projektin vaiheista ja etenemisaikatauluista sekä tuloksista.

Pilotoinnin suunnittelu

Pilotoinnin suunnittelu aloitettiin projektin aloituspalaverilla Sinebrychoffilla 15.3.2013 Markus Hiedanniemen kanssa. Keskustelimme projektiin liittyvistä odotuksista ja tavoitteista, joita projektin aikana tullaan realisoimaan käytännössä. Samalla hahmottelimme pilotointiin liittyviä aihealueita, sekä mahdollisia rajoitteita ja muita työnkannalta merkittäviä seikkoja, kuten muutosvastarintaa, kaluston moninaisuutta, telematiikan tuottaman datan laatua ja liitettävyyttä muihin järjestelmiin, kuten huolto ja koulutukset sekä taloudellisen ajotavan koulutukseen. Pilotoinnin vaiheet ja tarkempi suunnitelma tuotettiin seuraavien kahden viikon aikana ja toimitettiin liitteineen Markukselle.

Pilotoinnin liikennöitsijävalinta

Liikennöitsijävalinnassa oli reunaehtoina useita kriteereitä, joiden piti kyseisen kandidaatin kohdalla täytyä. Näin haluttiin taata erojen syntyminen erilaisista jakelutilanteista parhaalla mahdollisella tavalla. Lisäksi kaluston monipuolisuuden vaikutus lopputulokseen haluttiin tutkia, jotta lopullisen analysoinnin virhemarginaalia saadaan pienennettyä koko kuljetuskaluston osalta. Pilotointiin valikoitui kolme (3) liikennöitsijää ja heidän kuljettajaa, joiden työskentelytavat ovat osoittautuneet hyviksi ja luotettaviksi kuluneiden yhteistyövuosien aikana. Valintaan vaikutti myös kalusto sekä jakelualueet. Lisäksi kaluston iän vaikutus (0-10 vuotta) haluttiin tutkia.

Pilotoinnin kyselylomake

Pilotointia varten valmistin kyselylomakkeen, joka sisältää perustiedot liikennöitsijästä sekä kalustosta. Pilotointia ja työtä varten oli tärkeää kerätä alustavaa tietoa liikennöitsijän kalustosta sekä perustoimista ja ylläpitoon liittyvistä toimista. Kyselyllä saadaan myös vastauksen laadusta huomioitua kyseisen liikennöitsijän muutoshalukkuus sekä asennoituminen projektiin.

Kyseistä lomaketta tullaan käyttämään myös varsinaisen järjestelmäkäyttöönnoton yhteydessä.

Seurantajakso ennen pilotointia

Seurantajaksoa varten tehtiin lomakepohja millä kerätään liikennöitsijöiltä tietoa kaluston polttoaineen kulutuksesta sekä reittien ajankäytöstä.

Lisätietona liitetään kuljetussuunnittelun reittisuunnitelman tulokset, sekä sähköisen lähetteen käsipäätejärjestelmästä toteutuneet, reittikohtaiset aikaleimat. Manuaalisen seurantajakson tarkoitus on luoda lähtötaso eli Base line. Tämä taso on vertailutaso kun pilotointi siirtyy laiteasennuksen jälkeen käyttövaiheeseen ja datan seuranta.

Pilotoinnin seurannan tietomäärittely

Seurannan tarkoituksena oli vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä seurannassa halutaan tietää?
- Mitä pilotoinnilla haluttiin saavuttaa?

Seurannassa oleelliset kysymykset olivat mitä järjestelmästä saadaan ulos, eli minkälaista tietoa on saatavilla. Liite 4 kertoo sisällön tietomäärittelystä.

Lisäksi oli oleellista hahmottaa, mitkä tiedot olivat juuri Sinebrychoffin tai liikennöitsijän kannalta oleellista tietoa. Näiden määritysten jälkeen pystyimme toteamaan, mitä tietoja haluamme seurata ja mitä tietoja kannattaa seurata. Lisäksi oli hyvä tietää jatkoanalysoinnin kannalta ne muut tietoaineistot, jotka on järjestelmästä saatavilla.

Pilotoinnin seurantaraportoinnin data-analysointi

Seurannan aikana kalustoa seurattiin reaaliaikaisesti, sekä reitin jälkeen vaihtelevasti. Kuljettajille annettiin palautetta järjestelmän käytöstä, sekä otettiin palautetta vastaan kuljettajilta. Saadun palautteen, sekä alkuseurannan tietojen perusteella suoritettiin data-analysointi

reittikohtaisesti, ja selvitettiin, onko reittien suorittamisessa ajotottumusten mukaan tapahtunut muutoksia. Optimaalinen tilanne olisi, mikäli kalusto suorittaisi vakioreittiä, mutta Sinebrychoffin muuttuvareittinen optimointi ei tätä salli, lisäksi se aiheuttaisi kokonaisreitin tehottomuutta.

Pilotoinnin kalustoarvot

Pilotointia varten tarvitaan monipuolinen otos erilaisia tapahtumia, jotka laajuudeltaan voidaan määritellä koko käytössä olevaan kalustokantaan ja autotyyppeihin. Pilotoinnissa tarvittavia jakeluolosuhteita ovat kaupunkijakelu, taajamajakelu ja kaukojakelu sekä kalustona pakettiauto, raskasjakeluauto sekä yhdistelmäajoneuvo. Kalustoksi valikoitui kolmen päämerkin ajoneuvot, Volvo EKY=A, Scania OTO=B sekä Mercedes VVX=C. Tyyppeinä olivat FM12 vm.2010, Scania P220 vm 2005 ja Actros 440 vm. 2012. Niistä Volvo oli ajoneuvoyhdistelmä, Mercedes puoliperävaunun veturi sekä Scania raskas jakeluauto.

Pilotoinnin asennuksen määrittely

Jakelukaluston asennuksella asetettiin laitteiston toimittajan puolelta ehdot, joissa määriteltiin tarkasti asennusajat ja -paikat sekä valtuutetut asentajat. Pilotoinnin alkaessa Suomessa ei vielä ollut Microlisen valtuuttamaa asentajaa tai raskaankaluston ketjua, mikä voisi asennukset suorittaa. Tämän seikan johdosta pilotointiin osallistuvien ajoneuvojen asennukset suoritti Microlisen oma asennushenkilökunta Englannista. Sinebrychoffin osalta kotimaisen asennuspartnerin löytäminen tai oleminen on edellytys laitteiston sujuvalle käyttöönotolle, kun laitteiston tuotantoimplementointi aloitetaan. Sinebrychoffin jakelukaluston vaihtuvuus on aika-ajoin merkittävää niin kaluston uusiutumisen kuin liikennöitsijävaihdosten johdosta. Tämän vuoksi on tärkeää, että paikallinen partneri on olemassa ennen käyttöönottoa. Itse asennuksen määrittely on tehty, kuten myös arviot jokaiselle

ajoneuvotyypille. Asennusaika-arviossa on huomioitu ajoneuvojen erilaisuus sekä etäisyydet ja asennuksen vaativuustaso (Liite 11).

Eri ajoneuvotyyppeiden ensimmäinen asennus kestää noin 2-4 tuntia. Microlisen koulutettu asentaja suoritti asennuksen keskimäärin 30 minuutissa.

Ajoneuvojen erilaisuus sekä kytkentöjen haasteellisuus antavat vaihteluvälin 20 min - 45 min. Samojen asentajien asentaessa koko ajoneuvolaivaston säästyy siis huomattavasti asennustunteja verrattuna tilanteeseen, missä usea asentaja joutuu asentamaan erityyppisiä ajoneuvoja. Alustavasti Microlisen laskutus on ollut 335€ ajoneuvolta (alv 0%). Suomalaisen asennusliikkeen puolelta perusasentajan suorittaman työn keskihintana tarvikkeineen voidaan pitää noin 100€ ajoneuvolta tai 85 € tunnilta. 170 ajoneuvon asennus tällöin maksaisi 14450 € (alv 0%). Microlisen laskutus olisi 56950 € (alv 0%) + matka- ja hotellikulut ulkomaiselle asentajalle. Kotimaisen asentajan osalta tulee myös matkakuluja, mutta ei niin suuressa suhteessa kuin ulkomaisen.

Pilotoinnin kalustoasennukset

Kalustoasennukset suoritettiin Sinebrychoffin alueella, pysäköintipaikalla.

Tämän mahdollisti aurinkoinen sää sekä MTU-3 yksikön asennuksen helppous. Suurimmat työvaiheet liittyivät johdotusten läpivienteihin ja liittimien liittämiseen johtosarjoihin, mitkä ovat osaltaan jo standardeja.

Asennusten läpivienti kolmelta ajoneuvolta ja yhdeltä asentajalta vei yhden työpäivän verran, ajallisesti 4 tuntia sisältäen 1 tunnin virheenetsintää.

Ohessa on kuvakollaasi kalustoasennuksesta (alkaen s.32) sekä työjärjestyskuvaus (s.31). Asentajalla on jokaista asennettavaa ajoneuvoa varten oma asennusspesifikaatio, minkä avulla perusasentaja kykenee asentamaan laitteet ajoneuvoon. Asennusvaiheiden vaikeimmista kohteista on kuva ja selitys. Muutoin asennusdokumentti pitää sisällään sanaselvitykset

tehtävistä vaiheista. Lisäksi Microlisen tekninen tuki on jatkuvasti puhelimitse tavoitettavissa ongelmatilanteita selvittämään asentajia varten kellonajasta riippumatta.

Asennusvaiheet

1. *Ajoneuvon testaus, ei vikakoodeja ja kaikki sähkölaitteet toimivat*
2. *Sisustan purkaminen asennuskohteisiin pääsemiseksi (kuva 4)*
3. *Asennettavien komponenttien valmistelu sekä johtosarjojen viimeistely (kuva 5)*
4. *GPS-Antennin asennus (kuva 6)*
5. *MTU-3 yksikön asennus (kuva 7)*
6. *Virransyötön asentaminen FMS adapterista sekä CAN-data (kuva 8)*
7. *Palauteyksikön asennus (kuva 9)*
8. *Järjestelmän tarkastus, virrat on ok ja järjestelmä kytkeytynyt*
9. *Yhteydenotto Microlisen tekniseen tukeen ja yksikön aktivointi sekä ajoneuvon tietojen antaminen.*
10. *Ajoneuvon käynnistys ja testaus teknisen tuen kanssa että GPS sekä CAN data liikkuu serverille.*
11. *Tarkastukset ok ja sisustojen kasaus*

Valokuvakollaasi asennuksen vaiheista:



Kuva 4 Ajoneuvon sisutan purkaminen



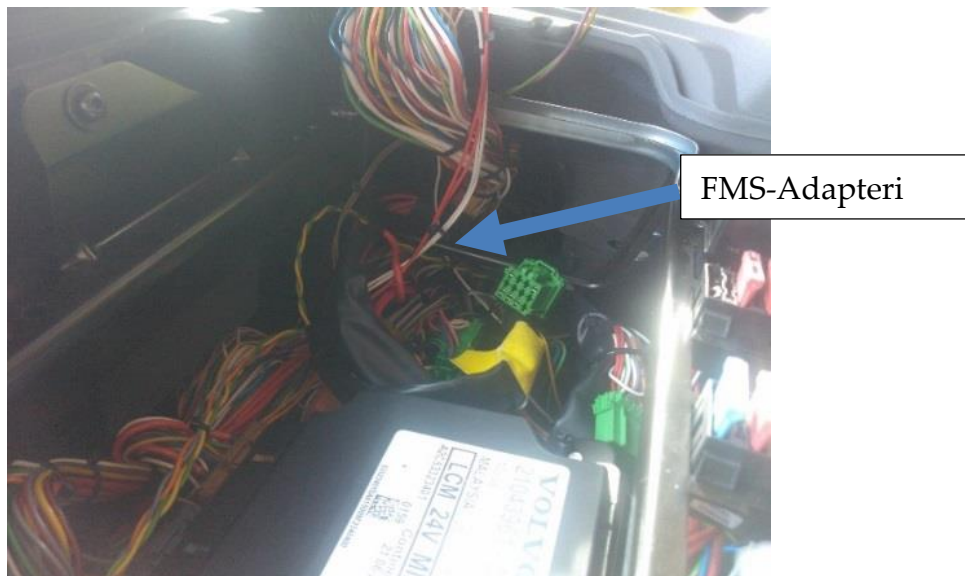
Kuva 5 Asennuspaikkojen valmistelu



Kuva 6 GPS antennin asennus



Kuva 7 MTU-3 yksikön asentaminen



Kuva 8 Virransyötön asentaminen FMS adapterista



Kuva 9 DFM palauteyksikön asentaminen

Pilotoinnin data-seuranta laitteista

Pilotoinnin aikana kerättiin tietoja jokaisesta ajoneuvosta joita Markuksen kanssa kävimme kuukausittain lävitse. Tiedoista analysoitiin polttoaineen kulutusta sekä asetettuja tavoitteita. Saavutettuja muutoksia käydään lävitse erillisessä osiossa tässä raportissa. Pilotoinnin alkuvaiheessa pystyimme helposti huomaamaan kuinka arvosanat muuttuivat raportointijärjestelmässä positiivisempaan suuntaan asetetusta lähtötilanteesta (Base line). Lisäksi kuljettajien haastattelu ja suora palaute palauteyksikön toiminnasta auttoi suuresti hienosäätämään tavoitteita, sekä saamaan konkreettista tietoa, kuinka laitteisto vaikuttaa kuljettajan päivittäiseen ajamiseen.

Kuljettajan kokemukset DFM yksiköstä

Ensimmäinen palaute saatiin välittömästi saman päivän aikana kun ensimmäinen yksikkö asennettiin ja ajoneuvo pääsi palaamaan asemapaikalleen yöksi. Kuljettaja ilmoitti, että vaikka kuinka poljinta painaa missä asennossa tahansa palauteyksikkö valittaa ja valot näyttävät punaista

tai oranssia mitkä ovat merkki negatiivisesta ajokäyttäytymisestä. Microlisen asentajan mukaan tiettyjen ajoneuvojen automaattiset vaihdelaatikot voivat aiheuttaa vaihtamistottumuksellaan kyseistä palautetta, ja että ajan kanssa vaihdelaatikot sopeutuvat kuljettajan reagointiin ja palaute vähenee.

Kehotimme kuljettajaa vaihtamaan automaattilta manuaaliseksi vaihtamiseksi ja palauteyksikön kommentointi väheni merkittävästi. Markus Hiedanniemi toimi projektin aikana suorana kontaktina, sekä muutosten toteuttajana toiveidemme mukaan.

Raporttien tiedon laajuus telematiikkajärjestelmästä

Microlisen telematiikkayksikkö ja siihen liitetty tiedonkeruu- ja raportointijärjestelmä kykenee tuottamaan merkittävästi tietoa ajoneuvon ja kuljettajan liikkeistä kentällä. Telematiikkajärjestelmä sisältää perusominaisuuksia kuten aikaa, polttoaineenkulutusta, säästötavoitteita, pysähdysaikoja, osamatkoja, kokonaisaikoja ja pidemmän aikavälin keskiarvoja. Monipuolisempien analysointien tekeminen valmiiden raporttien pohjalta on erittäin työlästä ja haastavaa. Tähän työhön tehtyjen yhteenvetojen tuntimäärä on ollut merkittävä vaikka ajoneuvoja on ollut vain kolme kappaletta. Tiedon määrä ja vaikuttavien asioiden huomioiminen ilman riittävän hyvin visualisoivaa apujärjestelmää on erittäin haastavaa. Lisäksi suuri osa tiedoista joudutaan koostamaan yksittäisraporteista eikä varsinaista joukkoajoraporttimallia ole kuin joihinkin ominaisuuksiin. Myös raportointimahdollisuudet ovat nyt rajautuneet ainoastaan ajoneuvon dataan, vaikka suurin osa hyödyllisistä raporteista olisivat toimiakseen tarvinneet myös reittitiedot.

Reaaliaikaisten reittitietojen liittäminen

Reittien mukaan ottaminen järjestelmään lisää toisen järjestelmän toteuma-aikoinen eli kuljettajan käsipäätejärjestelmän. Tällä toimenpiteellä saadaan aikaan lähes aukoton kuljettajan ja ajoneuvon työajanseuranta ja raportointijärjestelmä, jolloin toisella valvotaan tahtotilaa ja toinen syöttää tapahtumatietoja. Tiedot yhdistämällä saadaan raportoinnilla selvitettyä onko kuljettaja suoriutunut ajosuoritteestaan ja asiakaspalvelustaan halutulla tavalla.

Kuljetussuunnittelujärjestelmän linkitys

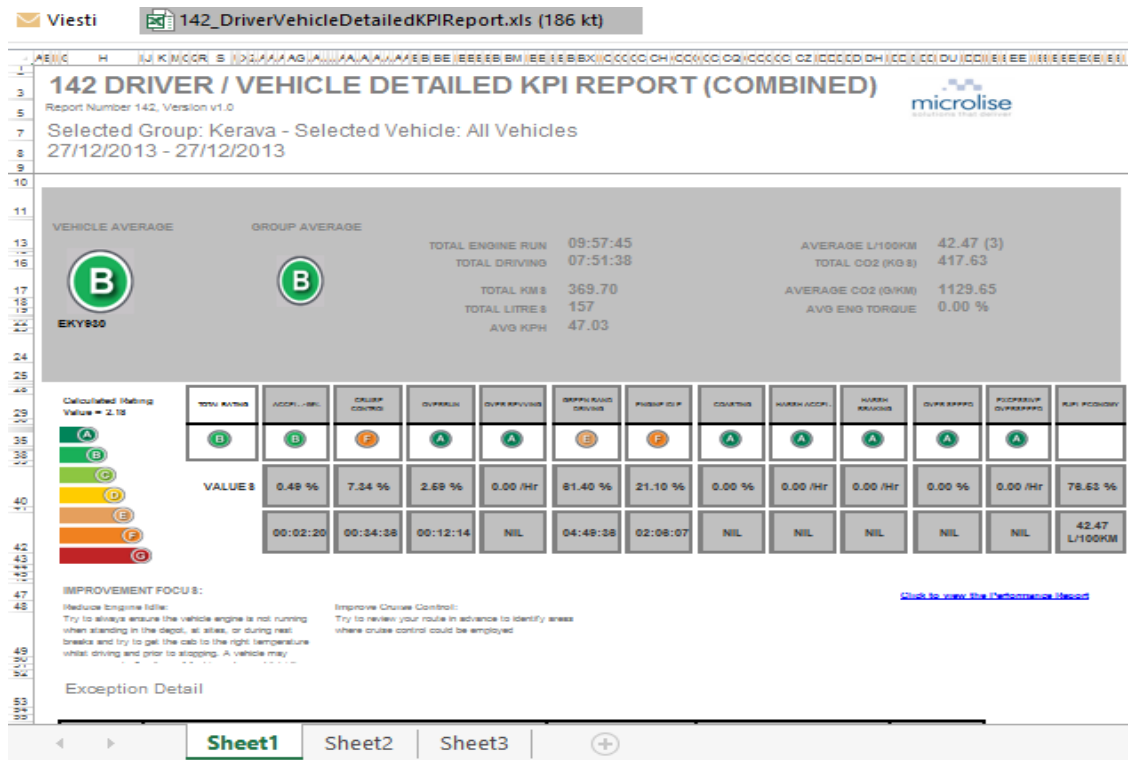
Kuljetussuunnittelun mukana olo on ehdoton edellytys telematiikkajärjestelmän täyden hyödyn saamiseksi. Ajoneuvokohtaisesti voidaan pelkällä telematiikkajärjestelmällä vaikuttaa kuljettajien ajokäyttäytymiseen sekä taloudellisen ajon kurssien kanssa yhteisvaikutuksena kokonaispolttoaineen kulutukseen. Kuitenkin pelkkä ajaminen on vain yksi osa kokonaisuutta, kun tarkastellaan kuljettajan kuljetussuoritusta. Ulkoiset muuttuvat tekijät, kuten muu liikenne, ruuhkat, keliolosuhteet, maantieteellinen topografia, kuin myös liikennevalot ja lauttaliikenteen olosuhteet tietyillä jakelualueilla, rajoittavat kuljetuskaluston etenemistä. Korkeus, leveys ja painorajoitteet asettavat myös omat haasteensa reitin aikana. Jakelualueen rajoitteiden hyvä tietotaito luo edellytykset hyvään pohjaan, jota voidaan seurata ja joihin voidaan vaikuttaa erilaisilla telemaattisilla järjestelmillä. Mikäli halutaan puuttua poikkeamiin reaaliaikaisesti, on järjestelmän hankinta perusteltua. Pelkän Backlog-tarkastelun vuoksi ei järjestelmään kannata satsata. Tämä on myös syytä ottaa huomioon mahdollisessa potentiaalissa, kun mietitään takaisinmaksua ja hyötyjä. Täysin automaattista järjestelmää, mikä tekisi automaattisesti ihmisen päätökset, ei valitettavasti löydy vaan aina joudutaan valjastamaan henkilö tiedon analysointiin ja päätöksien tekoon.

Kuljetussuunnittelun saama hyöty telematiikkajärjestelmästä on reitin kestosta ja valmistumisesta saatava tieto, sekä tarkentuvien kohdekohtaisten tietojen saaminen. Silloin voidaan päättää, voidaanko ajoneuvoa kuormittaa enemmän, joko samana päivänä tai mahdollisesti aina vastaisuudessa. Usein eri kuljetusyriyksissä kuljetussuunnittelu hyväksyy palkkiopohjaisesti tehtävät liikennöitsijätilitykset, kuten Sinebrychoffillakin tehdään. Tämän johdosta on oleellista saada tarkka tieto ajoneuvon kuljetusta reitistä, sekä peruskustannuksista, jotta palkkiotasoa, ja sen maksua voidaan oikein työvälinein kontrolloida. Lisäksi kuljetussuunnittelun saadessa enemmän tietoa reittikohteista, voidaan saatua tietoa käyttää enemmän hyväksi itse kuljetussuunnittelun automatisointiin kohdetietojen luotettavuuden vuoksi.

Suunnittelun automatisointitason nosto vaikuttaa osaltaan itse suunnittelun työmäärän siirtymistä valvonnan ja passiivisen tapahtumanjälkeisestä reagoinnista ja aktiiviseen ja reaktiiviseen toimintamalliin. Telematiikasta saatavaa lisäarvoa suoraan asiakaspalveluun kuvaa tiedon läpinäkyvyys jakelujoneuvon liikkeistä erilaisten portaalien ja medioiden kautta asiakkaille, sekä kyky tarjota saapumisaikaennusteita niitä tarvitseville asiakkaille. Valitettavasti kuljetussuunnittelun ja -järjestelmien haaste on asiakkaiden toimitusaikaikkunat. Isolla kuormakapasiteetilla ja harvalla kalustolla kustannustehokkuus kärsii jos aikaikkunoita tai muita rajoitteita on paljon. Kalustokoon muutoksella voidaan vaikuttaa jakelutiheyteen samaan aikaan jos käytössä on kohtuullisella kapasiteetilla oleva suurempi kalustomäärä. Tällöin rajoitteiden huomioon otto helpottuu kuljetussuunnittelussa, eikä jouduta tekemään aina kompromissia. Toisaalta on tiedettävä jo ennen aloittamista, minkä kautta jakelua optimoidaan. Onko se halvin jakelukustannus, vai paras asiakaskokemus? Omasta mielestäni se on nämä kummatkin yhdessä.

3.2 Järjestelmätietojen analysointi

Pilotoinnin aikana muodostettiin Microlisen Internet Exploreria hyödyntävällä Web-työkalulla päivittäiset raportit testiryhmän suoriutumisesta kuin myös ajoneuvokohtaiset arvosanat eri osa-alueille joita raportoinnilla seurattiin.



Taulukko 4 Sähköposti 28.12.13 klo 14.00 Microlisen järjestelmä

Ryhmä ja ajoneuvokohtaiset arvosanat määritettiin perusarvotaulukossa millä säädettiin tavoitetasot eri ajoneuvoryhmille. Arvosanojen ryhmät olivat:

Selected Group: Kerava - Selected Vehicle: All Vehicles
27/12/2013 - 27/12/2013

| Calculated Rating Value = 2.18 | TOTAL RATING | ACCEL > 95% | CRUISE CONTROL | OVERRUII | OVER REVVING | GREEN BAND DRIVING | ENGINE IDLE | COASTING | HARSH ACCEL | HARSH BRAKING | OVER SPEED | EXCESSIVE OVERSPEED | FUEL ECONOMY |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|----------|--------------|--------------------|-------------|----------|-------------|---------------|------------|---------------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| VALUES | | 0.49 % | 7.34 % | 2.59 % | 0.00 /Hr | 61.40 % | 21.10 % | 0.00 % | 0.00 /Hr | 0.00 /Hr | 0.00 % | 0.00 /Hr | 76.53 % |
| | | 00:02:20 | 00:34:36 | 00:12:14 | NIL | 04:49:36 | 02:06:07 | NIL | NIL | NIL | NIL | NIL | 42.47 L/100KM |

Taulukko 5 Microlisen järjestelmästä raportti 28.12.13

Enintään 95 %:n teho Vakionopeudensäätimen käyttö, Rullaus, Korkeat kierrokset yli vihreän alueen, Vihreän alueen ajo, Tyhjäkäynti paikoillaan, Rullaus vaihteetta, Äkkinäinen kiihdytys, Äkkinäinen jarrutus, Ylinopeus, Suuri ylinopeus, Polttoainetaloudellisuus.

Tulokset

Neljän ja puolen kuukauden aikana saatiin lukuisia raportteja, joista valitsin kokonaiskuukausien yhteenvetoraportit. Vaikka testijakson aikana arvosanaasteikkoa muokattiin, niin selkeä trendi arvosanojen kohentumisessa on havaittavissa. Group rating value osoittaa selkeää muutosta (Taulukko 6, s. 40). Mitä pienempi arvosana, sen parempi on suoriutuminen. Arvosanaasteikkoa muokattiin sen mukaan kun kaluston polttoaineen kulutusvaihtelut ja raportoinnissa käytetty sanasto tarkentui. Toisin sanottuna saimme selkeän kuvan raportoinnissa käytettyihin määreisiin. Lopullisessa asteikossa jokaiselle ajoneuvoryhmälle on asetettuna oma tavoite ajoneuvon ominaisuuksien mukaan, sekä polttoaineen kulutustavoitteet ajoneuvoryhmittäin.

Alkuperäisessä asteikossa kaikki ajoneuvot olivat samalla viivalla, mikä ei ole tarkoituksenmukaista, kun ajoneuvon kuormakoko ja moottorikoko ovat merkittävästi erilaisia. Muutos ajoneuvokohtaisiksi tavoitteiksi mahdollistaa

asetettujen tavoitteiden saavuttamisen. Kuljettajien päivittäistä ajotottumusta seurattiin toteutuneiden arvosanojen ja kokonaisarvosanan mukaan ja lisäksi liikennöitsijät saivat vastaavat raportit myös omaan käyttöönsä.

| 141 GROUP SUMMARY REPORT (COMBINED) | | | | | | | | | | | | | | | | | microlise solutions that deliver | |
|-------------------------------------|--------------|------------------|-----------|----------------|-----------|--------------|---------------|--------------|----------|-----------------|---------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------|----------------|-------------------------------------|--|
| Report Number 141, Version v1.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selected Group: Kerava | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01/08/2013 - 31/08/2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GROUP AVERAGE | | TOTAL ENGINE RUN | | TOTAL DRIVING | | TOTAL KMS | | TOTAL LITRES | | AVERAGE L/100KM | | TOTAL CO2 (KGS) | | AVERAGE CO2 (G/KM) | | | | |
| | | 109:13:06 | | 102:42:32 | | 4533.80 | | 1408.5 | | 30.64 | | 3746.67 | | 815.16 | | | | |
| SELECT A VEHICLE FOR DETAILS | TOTAL RATING | RATING VALUE | 90% ACCEL | CRUISE CONTROL | OVERDRIVE | OVER DRIVING | GREEN DRIVING | ENGINE IDLE | COASTING | HARSH ACCEL | HARSH BRAKING | SHOULDER | EXCESSIVE OVERDRIVE | FUEL ECONOMY | LD/IDM | TOTAL DISTANCE | TOTAL ENGINE RUN | |
| GROUP AVERAGE | | 2.68 | | | | | | | | | | | | | | 4533.80 | 109:13:06 | |
| 1_VVX618 | | 2.62 | | | | | | | | | | | | | | 842.80 | 24:49:33 | |
| 2_EKY930 | | 2.65 | | | | | | | | | | | | | | 2049.20 | 44:48:20 | |
| 3_OT0861 | | 2.77 | | | | | | | | | | | | | | 1641.80 | 39:35:13 | |

Taulukko 6 Elokuu raporttiyhteenveto

Elokuu toimi lähtöpisteenä ja vertailupohjana koko seurantajaksoille. Elokuusta otettiin asennusviikosta lähtien kahden (2) viikon jakso, mikä valikoitui Base lineksi. Alkutietokaavakkeiden mukana saatujen tietojen perusteella Microlisen järjestelmä antoi huomattavasti suuremmat keskkulutuslukemat, kuin testiin osallistuvat kuljettajat olivat merkinneet ennen pilotin aloitusta. Jokaisen kuukauden tulosta pyrittiin kohentamaan vaikuttamalla kuljettajien ajokäyttäytymiseen sekä vertailemaan erilaisia ajotottumuksia kaluston kanssa. Arvosanojen kehittyminen jokaisen ajoneuvon osalta voidaan todeta taulukoista (Taulukot 6,7,8,9 ja 10, s. 41-42).

141 GROUP SUMMARY REPORT (COMBINED)

Report Number 141, Version v1.1



Selected Group: Kerava
01/09/2013 - 30/09/2013

| GROUP AVERAGE | | TOTAL ENGINE RUN | 270:22:36 | AVERAGE L/100KM | 30.25 | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------|---------------------|--------------------|-----------|--------------|---------------|-------------|----------|--------------|---------------|------------|---------------------|--------------|-------|----------------|------------------|
| | | TOTAL DRIVING | 253:48:19 | TOTAL CO2 (KGS) | 9558.84 | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL KMS | 11461.20 | AVERAGE CO2 (G/KM) | 804.69 | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL LITRES | 3593.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| SELECT A VEHICLE FOR DETAILS | TOTAL KMS | RATING VALUE | ACCEL. ^A | CRUISE CONTROL | OVERDRIVE | OVER-REVVING | GREEN DRIVING | ENGINE IDLE | CONSTANT | HARSH ACCEL. | HARSH BRAKING | OVER-SPEED | EXCESSIVE OVERSPEED | FUEL ECONOMY | LIDAR | TOTAL DISTANCE | TOTAL ENGINE RUN |
| GROUP AVERAGE | C | 2.71 | C | E | D | E | E | A | A | A | B | A | A | | | 11461.20 | 270:22:36 |
| 1. EKY930 | B | 2.43 | B | F | D | A | D | C | A | A | A | A | A | | | 7595.00 | 165:25:19 |
| 2. VVX618 | C | 2.79 | E | C | D | A | E | A | A | A | C | A | A | | | 1619.30 | 48:57:18 |
| 3. OT0861 | C | 2.91 | C | E | D | G | D | A | A | A | A | A | A | | | 2246.90 | 55:59:59 |

Taulukko 7 Syyskuun raporttiyhteenveto

141 GROUP SUMMARY REPORT (COMBINED)

Report Number 141, Version v1.1



Selected Group: Kerava
01/10/2013 - 31/10/2013

| GROUP AVERAGE | | TOTAL ENGINE RUN | 299:26:53 | AVERAGE L/100KM | 31 | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------|---------------------|--------------------|-----------|--------------|---------------|-------------|----------|--------------|---------------|------------|---------------------|--------------|-------|----------------|------------------|
| | | TOTAL DRIVING | 272:49:53 | TOTAL CO2 (KGS) | 10604.24 | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL KMS | 12406.10 | AVERAGE CO2 (G/KM) | 824.58 | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL LITRES | 3986.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| SELECT A VEHICLE FOR DETAILS | TOTAL KMS | RATING VALUE | ACCEL. ^A | CRUISE CONTROL | OVERDRIVE | OVER-REVVING | GREEN DRIVING | ENGINE IDLE | CONSTANT | HARSH ACCEL. | HARSH BRAKING | OVER-SPEED | EXCESSIVE OVERSPEED | FUEL ECONOMY | LIDAR | TOTAL DISTANCE | TOTAL ENGINE RUN |
| GROUP AVERAGE | C | 2.67 | C | E | E | B | E | C | D | A | A | A | A | | | 12406.10 | 299:26:53 |
| 1. EKY930 | B | 2.36 | B | E | D | B | D | C | A | A | A | B | A | | | 8338.80 | 181:45:25 |
| 2. OT0861 | C | 2.73 | C | E | F | D | D | C | A | A | A | A | A | | | 2516.30 | 69:19:24 |
| 3. VVX618 | C | 2.91 | D | C | E | A | E | C | G | A | A | A | A | | | 1551.00 | 48:22:04 |

Taulukko 8 Lokakuun raporttiyhteenveto

141 GROUP SUMMARY REPORT (COMBINED)

Report Number 141, Version v1.1



Selected Group: Kerava
01/11/2013 - 30/11/2013

| GROUP AVERAGE | | TOTAL ENGINE RUN | 278:34:55 | AVERAGE L/100KM | 31.48 | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------------|---------------------|--------------------|-----------|--------------|---------------|-------------|----------|--------------|---------------|------------|---------------------|--------------|-------|----------------|------------------|
| | | TOTAL DRIVING | 253:45:14 | TOTAL CO2 (KGS) | 10214.55 | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL KMS | 11550.90 | AVERAGE CO2 (G/KM) | 837.5 | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTAL LITRES | 3840 | | | | | | | | | | | | | | |
| SELECT A VEHICLE FOR DETAILS | TOTAL KMS | RATING VALUE | ACCEL. ^A | CRUISE CONTROL | OVERDRIVE | OVER-REVVING | GREEN DRIVING | ENGINE IDLE | CONSTANT | HARSH ACCEL. | HARSH BRAKING | OVER-SPEED | EXCESSIVE OVERSPEED | FUEL ECONOMY | LIDAR | TOTAL DISTANCE | TOTAL ENGINE RUN |
| GROUP AVERAGE | C | 2.61 | B | E | E | C | E | C | D | A | A | A | A | | | 11550.90 | 278:34:55 |
| 1. EKY930 | B | 2.46 | B | F | E | A | D | D | A | A | A | A | A | | | 7500.40 | 169:42:25 |
| 2. VVX618 | C | 2.55 | B | C | E | A | E | A | G | A | A | A | A | | | 1638.50 | 48:58:36 |
| 3. OT0861 | C | 2.82 | B | D | F | G | D | B | B | A | A | A | A | | | 2412.00 | 59:53:54 |

Taulukko 9 Marraskuun raporttiyhteenveto

| 141 GROUP SUMMARY REPORT (COMBINED) | | | | | | | | | | | | | | microlise solutions that deliver | | | |
|-------------------------------------|--|------------------|------------------|-----------|-----|--------------------|-----|-------|-----|-----------------|-----|----------|-----|-------------------------------------|-----|----------------|------------------|
| Report Number 141, Version v1.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selected Group: Kerava | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01/12/2013 - 31/12/2013 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GROUP AVERAGE | | TOTAL ENGINE RUN | | 311:50:46 | | AVERAGE L/100KM | | 33.1 | | TOTAL CO2 (KGS) | | 11494.02 | | | | | |
| | | TOTAL DRIVING | | 275:15:13 | | TOTAL CO2 (G/KM) | | 880.4 | | TOTAL LITRES | | 4321 | | | | | |
| | | TOTAL KMS | | 12326.00 | | AVERAGE CO2 (G/KM) | | 880.4 | | | | | | | | | |
| | | TOTAL LITRES | | 4321 | | | | | | | | | | | | | |
| SELECT A VEHICLE FOR DETAILS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GROUP AVERAGE | | TOTAL KMS | FUEL CONSUMPTION | ACCEL. | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | OIL | TOTAL DISTANCE | TOTAL ENGINE RUN |
| | | C | 2.52 | B | D | E | C | E | C | A | A | A | A | A | A | 12326.00 | 311:50:46 |
| 1. VVX618 | | B | 2.35 | B | A | E | A | E | C | A | A | A | A | A | A | 2035.60 | 60:42:54 |
| 2. EKY930 | | B | 2.46 | B | F | D | A | D | E | A | A | A | A | A | A | 6852.10 | 171:48:30 |
| 3. OT0861 | | C | 2.77 | B | C | E | G | D | A | A | A | A | A | A | A | 3438.30 | 79:19:22 |

Taulukko 10 Joulukuun raporttiyhteenveto

Kuukausiraporttien vertailuun käytin Group average -arvoa, mikä on ajoneuvojen kuukausikohtainen keskiarvo kaikista arvosteluarvoista (Taulukko 11, s.43). Laskin Group average -keskiarvon ajoneuvokohtaisiksi keskiarvoksi, joista voidaan todeta yksittäisten ajoneuvojen tilanne. Pelkkä ryhmäkohtainen kuukausitarkastelu ei tätä tietoa anna.

Kuten (Taulukko 11, s.43) Group average (ryhmäyhteenveto) osoittaa, koko seurantajakson ajoneuvokohtaiseen keskiarvoon verrattuna tulokset ovat laskevia. Yksittäisten ajoneuvojen kuukausituloksien trendit ovat laskevia ajoneuvoilla A ja C, ajoneuvo B:n arvosanat ovat myös laskussa, mutta yleistä keskiarvoa positiivisemmilla lukemilla. Ajoneuvokohtaiset kuukausittaiset luvut tukevat johtopäätöstä, jonka mukaan ajoneuvot ovat muuttaneet ajokäyttäytymistä taloudellisempaan suuntaan.

| | Elokuu | Syyskuu | Lokakuu | Marrasku | Joulukuu | Keskiarvo |
|---------------|--------|---------|---------|----------|----------|-----------|
| GROUP AVERAGE | C 2.68 | C 2.71 | C 2.6 | C 2.59 | C 2.52 | 2.62 |
| 1_VVX618 | C 2.62 | C 2.79 | C 2.65 | B 2.32 | B 2.35 | 2.546 |
| 2_EKY930 | C 2.65 | B 2.43 | B 2.29 | C 2.59 | C 2.46 | 2.484 |
| 3_OT0861 | C 2.77 | C 2.91 | C 2.87 | C 2.85 | C 2.77 | 2.834 |

Taulukko 11 Group average (ryhmän keskiarvo raportti)

Ajoneuvokohtainen polttoaineen kulutus

Microlisen järjestelmän raporteista saadaan myös ajoneuvokohtaiset polttoaineen kulutukset (l/100 km). Ajoneuvokohtaiset arvot osoittavat (Taulukko 12, s.44), että kuljettajien ajotottumukset ovat muuttuneet kokonaisuudessaan taloudellisempaan suuntaan ja että järjestelmästä saatava statistiikka antaa tätä tukevaa dataa. Tämä johtopäätös tulee seikasta, että samaan aikaan, kun kuormapainot ovat kasvaneet merkittävästi (Kaaviot 3-14), polttoaineen kulutus on kauden aikana kasvanut kohtuullisesti. Jos vertailulukuna katsotaan ryhmän keskimääräistä polttoaineen kulutus -arvoa, on se trendiltään kasvava. Toisaalta jos tarkastellaan kuukausikohtaisia ryhmän kulutuslukuja, on se myöskin trendiltään kasvava. Kulutustrendin kasvuun vaikuttavia tekijöitä ovat hyötykuorman kasvu sekä talvikauden alkaminen, joka vaikuttaa jokaisen ajoneuvon polttoaineen kulutukseen. Tarkastelu ajoneuvokohtaisten raporttien kautta ja vertaamalla näitä tietoja ajoneuvoilla kuljetettuun hyötykuormaan voidaan todeta, että kulutus on pysynyt suhteellisen vakiona kuormapainon noususta riippumatta.

| | | Group average ltr / 100 km | | | | |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Truck average | | 30.64 | 30.25 | 31.00 | 31.48 | 33.10 |
| | | Elokuu | Syyskuu | Lokakuu | Marraskuu | Joulukuu |
| VVX | 30.22 | 29.78 | 29.52 | 30.53 | 30.42 | 30.83 |
| EKY | 34.82 | 33.65 | 32.53 | 33.34 | 35.32 | 39.24 |
| OTO | 28.86 | 28.51 | 28.71 | 29.13 | 28.71 | 29.23 |

Taulukko 12 Kulutus litraa per 100km keskiarvot

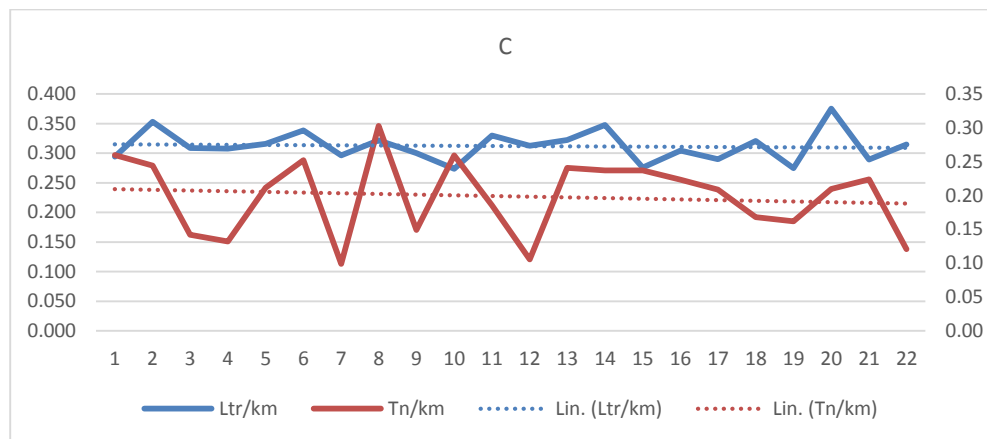
Hyötykuorman tarkastelu polttoaineen kulutuksen suhteen antoi lisätietoa tapahtuneesta polttoaineen kulutuksen ja ajotavan muutoksista. Ajotapamuutos näkyy selkeästi kokonaiskeskiarvon muutoksessa, polttoaineen kulutuksen taittuminen ja maltillinen kulutus kyettiin toteuttamaan, hyötykuorman kasvusta huolimatta. Tämä saatiin aikaan kyseisellä telematiikkajärjestelmällä ja sen tuottamalla aineistolla ja ohjeistuksella.

Painon vaikutus polttoaineen kulutukseen

Seuraavissa kaavioissa (s. 45 - 50) ja (s. 79 – 82 Liitteet 8 ja 9) olen tutkinut kuorman vaikutusta ajoneuvon kulutukseen. Olen muodostanut kaaviot toteutuneiden kuormapainojen ja toteumapäivien mukaan. Lisäksi olen tutkinut polttoaineen kulutuksen (l / km) käyttäytymistä pienimmän ja suurimman painon mukaisessa järjestyksessä. Tutkin polttoaineen kulutukseltaan erityyppisiä ajoneuvoja, OTO Raskasjakuajoneuvo kokonaispainoltaan 26 tn, VVX puoliperävaunu 48 tn sekä EKY ajoneuvoyhdistelmä 50 tn yhdistelmä painolla. Olen tehnyt laskennallisen kulutuskäyrän lisääntyvän hyötykuorman suhteen, mistä on myös oma kaavionsa jokaiselle ajoneuville.

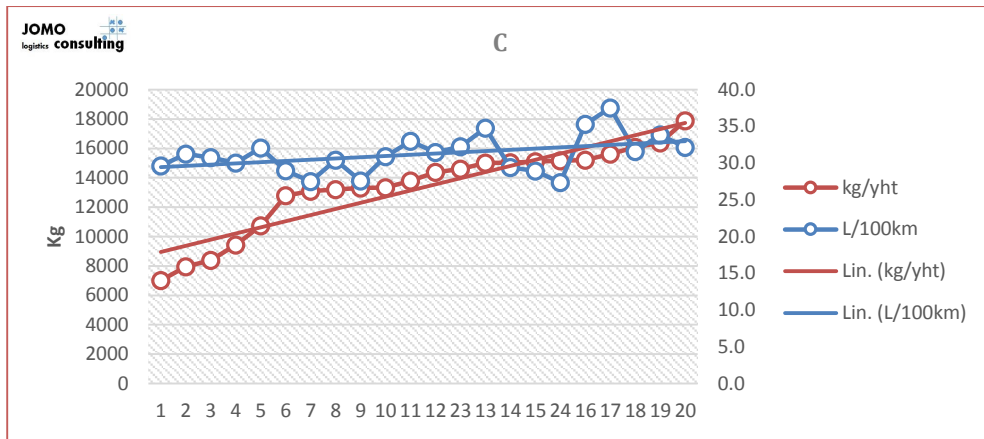
Reittipituuden ja kuormapainon yhteydet polttoaineen kulutukseen, vaikutusta on kuvattu kolmella eri tavalla

Ajoneuvo C



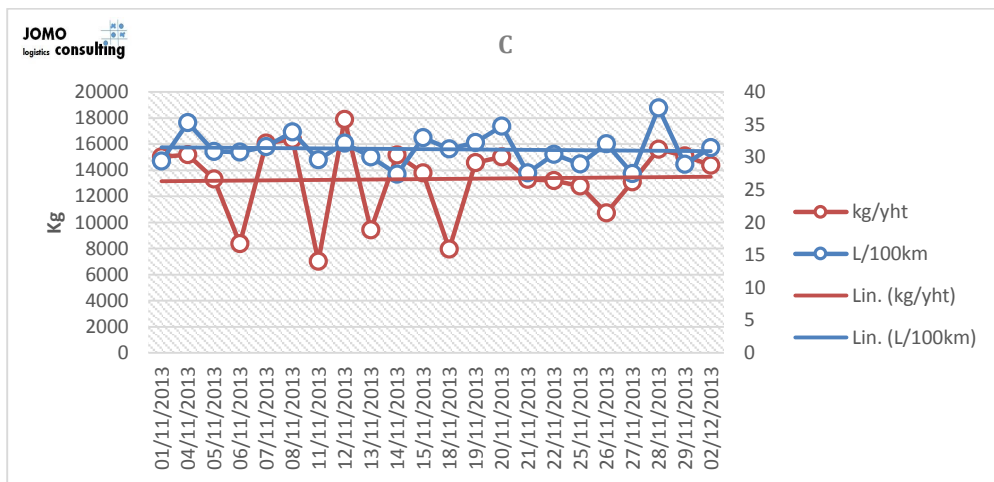
Kaavio 3VVX toteutuneen kuorman tn/km ja kulutuksen vaihtelu aikavälillä

Kaavio 3 osoittaa, kuinka paljon kuorman koko ja etäisyys vaikuttavat ajoneuvon kulutuskäyttäytymiseen. Ajanjakson aikana pienempi tonnimäärä ja suurempi kilometrimäärä nostavat kulutusta. Kuitenkin joissain tapauksissa ajoneuvo on pystynyt ajamaan reittinsä taloudellisemmin. Viikkoreittien maantieteelliset olosuhteet, mäkinen reitti tai suurempi kaupunkiajo selittävät heilahtelut. Lisäksi aineistosta ja saadusta datasta voidaan havaita myös kuljettajan välisiä eroja, jotka ovat vaihteluvälillä 4 - 12 l / 100km samankaltaisella reitillä. Kuljettajien merkitys on tällöin kuorman vaikutusta suurempi.



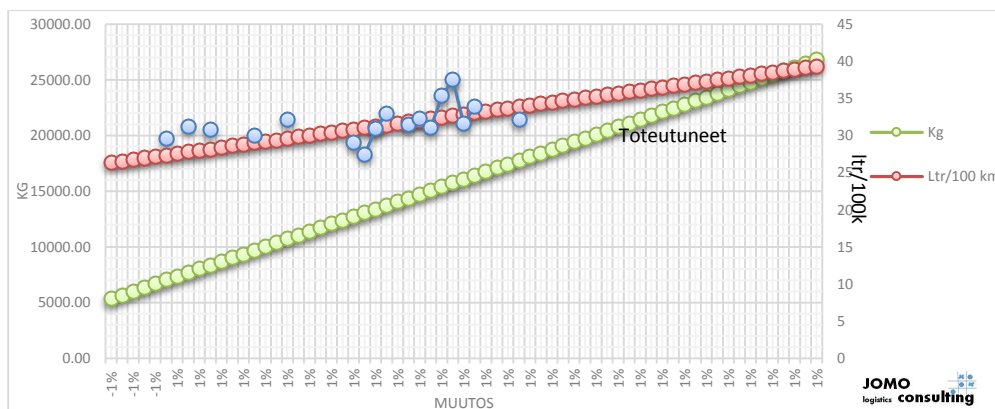
Kaavio 4 VVX Hyötykuorman muutos kulutukseen

Tarkasteltaessa hyötykuormaa ja kulutusta, voidaan todeta että hyötykuorman merkittävästä kasvusta huolimatta ajoneuvon kulutus on pysynyt erittäin maltillisella tasolla. Heilahtelut kulutuspiikkeinä johtuvat reitistä ja kuljettajan suorituksista kyseisillä reiteillä.



Kaavio 5 Toteutunut kuorma ja kulutus ajopäivinä

Päiväkohtainen tarkastelu hyötykuorman ja kulutuksen tarkastelussa osoittaa, kuten tn/km-tarkastelu, että kuljettajien ja reitin vaikutus heijastuu päiväkohtaisissa lukemissa. Tarkasteluajanjaksosta voidaan havaita kuitenkin, että ajoneuvon kulutus on laskenut hyötykuorman kasvaessa tasaisesti. Lisäksi kuljettajien ja reittien erot näkyvät kaaviossa.



Kaavio 6 Laskennallinen kulutus- ja hyötykuorma vs toteutuneet arvot

Kaaviossa 6 on esitetty jakeluajoneuvon laskennallinen kulutus hyötykuorman suhteessa ja verrattu sitä toteutuneeseen kulutukseen. Tarkastelu osoittaa että kyseisellä ajoneuvolla voidaan kuljettaa suurempaa hyötykuormaa taloudellisemmin käyttämällä hyödyksi telematiikkajärjestelmän antamaa palautetta. Lisäksi voidaan todeta, että ajettaessa pienemmällä kuormalla ajoneuvoyhdistelmänä ominaiskulutus pysyy korkeahkona, kunnes tietty hyötykuomapistepiste saavutetaan. Ajettaessa ilman perävaunua saavutetaan merkittävä parannus polttoainetaloudessa. Arvioitaessa kuljetustehokkuutta (snt / ltr), ei välttämättä saada oikeaa kuvaa mikäli kuormassa on artikkeleita joita ei voi laskea litroissa. Tällöin vertailtavan yksikön merkitys kasvaa. Jos vetoauton kokonaishyötykuormaa ei saada hyödynnettyä kuormatilan rajoitteiden tai lastauksen näkökulmasta, tulee koko kuormatilan tilavuuden hyödyntämistä harkita esimerkiksi kaksitasolastaukseen. Vaihtoehtoisesti voidaan kyseisen reitin ajoneuvotyyppi muuttaa PP- yhdistelmäksi.

Kausivaihtelut ja päiväkohtainen volyymivaihtelu aiheuttaa aina ylikapasiteettia tai kapasiteettivajetta, ellei kalustoa kyetä optimoimaan kuljetussuoritteen määrän mukaiseksi. Vääränkokoinen kalusto aiheuttaa liikennöitsijälle ja Sinebrychoffille ylimääräisiä jakelukustannuksia polttoaineen lisääntyneestä kulutuksesta. Koko vuosijakelua ajatellen voin

kuitenkin todeta, että nykyinen jakelumalli alueella toimii ja saatava säästö ja hyöty ovat marginaalisia jos tarkastellaan yksittäistä aluetta. Jos jakelun peittoalue on suurempi, olisi mahdollinen kokonaissäästö suurempi. Asia vaatii kuitenkin tarkemman tarkastelun sekä kokonaisuudessaan Sinebrychoffin jakelustrategian uudelleenajattelun ja -suunnittelun.

3.3 Pilotointiliikennöitsijöiden loppuraporttien yhteenveto

Loppuraportit saatiin liikennöitsijöiltä viikolla 8. Loppuraportin vastauksilla pyrittiin saamaan rehellinen palaute järjestelmästä, sen koetut haitat ja myös sen yritykselle tuomat mahdollisuudet. Vastausten sisällöissä oli selkeästi havaittavissa niin negatiivista kuin positiivista viireyttä. Osassa vastauksia oli selkeästi näkyvissä jonkinasteista vastarintaa.

Positiivisena palautteena tuotiin esiin realisoituneita hyötyjä sekä mahdollisuuksia polttoainetaloudellisuuden kehittymiseen. Lisäksi järjestelmästä uskottiin saatavan lisäarvoa enemmän kuljettajien työajan seurantaan, kuin itse yrittäjäliikennöitsijän työhön.

Osassa negatiivista palautetta ei uskottu järjestelmän tuottavan mitään lisäarvoa. Toisena merkittävänä negatiivisena palautteena oli järjestelmän raportoinnin sisällön läpikäynti, mitä mikäkin osio raporteissa tarkoittaa. Jokainen sai päätteeksi antaa arvosanan pilotointiin ja sen sisältöön asteikolla 1 huono – 5 Erinomainen. Keskiarvoksi muodostui 3 +.

3.4 Sinebrychoffin tavoitteiden toteutuksen välineet

Laskennallisesti saadaan laitteistohankinnalle ulosmittaus vuosikustannuksesta kuten laskelma liitteessä 7 osoittaa. Järjestelmän kokonaishankintahinta konsernin ja laitteisto- sekä järjestelmätoimittajan puolelta voidaan koostaa kolmella eri laitteistokokoonpanolla ja kolmella eri rahoitusvaihtoehdolla. Nämä vaihtoehdot ja kustannukset on esitelty tarkemmin liitteessä 7. Mikäli käytetään kosketusnäytöllä ohjattavaa kuljettajan palauteyksikköä, hinta on 309230 € ensimmäisen vuoden osalta ja seuraavien 4 vuoden käyttökustannukset 49980 €. Saman paketin leasing

kustannus on 101830 € vuodelta 170 yksikön määrällä. Mikäli palauteyksikkö puolestaan vuokrataan ja laitteisto ostetaan leasingilla, kuukausihinnaksi muodostuu 85680 € vuodessa. Tämä tarkoittaa kokonaisuudessaan 42 euron kuukausihintaa ajoneuvoa kohden.

Laskennallinen hyötyjen ulosmittaus

Taulukko 14 (Liite 7) on julistettu salaiseksi. Kyseisessä laskelmassa on esitetty telematiikkajärjestelmän maksimaalinen potentiaali. Pelkästään telematiikkajärjestelmän tuoma polttoaineen säästömahdollisuus tuo laskennallisesti investointikustannukset takaisin. Kuitenkin suurin potentiaali on muissa välillisissä hyödyissä, jotka liittyvät telematiikkajärjestelmän integroimiseen Sinebrychoffin muihin järjestelmiin. Laskelmassa on otettu huomioon Sinebrychoffin paikallisjakelun osuus kalustomäärässä.

Laskelmassa on käytetty hyväksi vuosina 2012–2013 toteutuneita reittejä sekä keskimääräisiä ajoneuvokohtaisia kilometrimääriä. Lisäksi on annettu vakioarvot ajoneuvotyypeille keskimääräisistä polttoaineen kulutuksista. Olemme asettaneet säästötavoitteet seuraaville toimille kuten polttoaineenkulutukselle 5 % ja reittien optimoinnille (Taulukko 14 Liite 7). Toimilla saadaan pienempi kokonaiskilometrimäärä mikä heijastuu paitsi suoritepalkkioihin sekä polttoaineen kulutukseen myös ylityötunteihin ja niiden vähentämistä 50 %:lla liikennöitsijöiden kuljettajilta. Laskelmasta saatiin kokonaissästöpotentiaaliksi nykykustannustasoon verrattuna 3,63 % (Liite 7) koko jakelukustannuksesta, joista polttoainesäästöpotentiaaliosuus on 9 % ja muiden tavoitteiden vaikutus 91 %. Tämän laskelman realistisuus perustuu niihin tietoihin ja laskelmiin, mitä on voitu toteuttaa olemassa olevista tiedoista, sekä niistä oletuksista, mitä on olemassa olevien tietojen perusteella ollut mahdollista olettaa.

4 TELEMATIIKKAJÄRJESTELMÄN SUOSITUKSET

4.1 Laitteisto

Markkinoilla olevien eri laitevalmistajien joukosta valikoitu Microlisen kokonaisvaltainen järjestelmä tukee omalta osaltaan tavoitteita polttoaineen kulutuksen ja kaluston seurannan näkökulmasta. Monipuolinen raporttipohjakirjasto ja mahdollisuus räätälöidä uusia raportteja tuovat lisäarvoa toimintaan. Positiivinen ominaisuus järjestelmässä on reaaliaikainen palaute suoraan ajoneuvosta sekä niin liiketoiminnan näkökulmasta, kuin taloudellisen ajon näkökulmasta asetettavat business ajurit raportointiin. Sinebrychoffin näkökulmasta ajateltuna laitteiston hankintahinta on kohtuullinen verrattuna muihin vastaaviin palveluihin. Lisäksi suuri aikaisempien yritysreferenssien implementointimäärä ja yrityksen vankka perusta, tuovat käyttövarmuutta koko laitteistolle. Taustalokien mukaan laitteistossa ei testijakson aikana ole ilmennyt käyttöhäiriöitä ja laitteet ovat toimineet odotetusti. Asennuksen näkökulmasta, pohjoismaisen asentajan uupuminen vaikuttaa negatiivisesti kokonaisuuden kannalta. On erittäin oleellista, että Microlise tulee solmimaan jonkin pohjoismaisen toimijan kanssa yhteistyösopimuksesta vahvistaakseen toimintaansa ja laitetukea. *Tämän johdosta en suosittelen asennusten jatkamista ennekuin Microlise kykenee kohtuullisella kustannuksella tuottamaan kyseiset asennus ja tukipalvelut.*

4.2 Tietojärjestelmät ja telematiikan hyödyntäminen

Telematiikkajärjestelmän hyödyntäminen koko jakeluketjussa vaatii oman strategiansa. Nykyisellään Carlsberg mallin implementointi tuo vain osittaisen hyödyn verrattuna koko järjestelmän potentiaaliin. Carlberg UK:n tekemä oman SAP-yhteensopivan järjestelmän kehitystyö, sekä räätälöidyt palautekäyttöliittymät, että reittien seurannan linkitys Microlisen

järjestelmään mahdollistavat reaaliaikaisen reittioptimoinnin online-ympäristössä. Lisäksi taloudellisen ajotavan valvonta tuo oman lisäarvonsa järjestelmään. Koko projektin kannalta taloudellinen ajotapa on vain yksi osa telematiikan hyödyntämistä tällä järjestelmällä.

Jotta tavoite koko ketjun kustannusten alentamisista voidaan toteuttaa, joudutaan Sinebrychoffin osalta odottamaan, että Microlisen Carlsberg SAP-ympäristö on implementoitavissa myös muille maille. Lisäksi Sinebrychoffiin oman SAP-implemентаation eteneminen ja onnistuminen pitkittävät säästöjen saamista. Tämän raportin kirjoittamishetkellä on implementointi määritelty vuoden 2014 kesälle. Jotta järjestelmän hyödyt saadaan täysin otettua käyttöön, tulee takaisinmaksu- ja investointilaskelmille lisätä aikaa kaksi vuotta.

Kun SAP-liitynnät saadaan toimimaan, tulee koulutuksen rooli merkittävästi muuttumaan. Tämä johtuu siitä, että jokaisen toimituksen tietoja seurataan järjestelmällä. Jotta vertailuja voidaan suorittaa, täytyy järjestelmään luoda erilaisia geo-aitoja toimituskohteille. Geo-aitojen tai -rajoitteiden määrittäminen luo rajat ja ehdot, joiden mukaan järjestelmä kykenee ilmaisemaan onko toimituspaikalla toimittu asetettujen rajaehdojen mukaan. Lisäksi toimintaa arvioidessa käytetään muita alijärjestelmiä varmistamaan, että tapahtuma on oikeasti syntynyt. Geo-rajoitteiden, kuljetussuunnittelun pohjatietojen sekä asiakastietojen oikeellisuuden paikkaansa pitävyys voidaan varmistaa vain oikealla kouluttamisella. Lisäksi rajoitteista tai toimituskohteen suosituksista poikkeaminen aiheuttaa aina jälkiseurauksen mihin puututaan kuljettajan koulutuksella tai konsultoinnilla.

Rajoitteiden asettamisella on tarkoitus ohjata kaikki kuljettajat toimimaan samojen sääntöjen ja toimintaohjeiden mukaan ja varmistamaan saman

laatuinen asiakaspalvelukokemus kaikille asiakkaille kuljettajasta riippumatta. *Tietojärjestelmien osalta projektissa eteneminen ei vaadi suuria ponnistuksia yrityksen IT-organisaatiolta, enkä näe estettä edetä projektissa tietojärjestelmien osalta. Erillisenä varaumana kehotan kuitenkin varautumaan merkittävään menoerään SAP-implementoinnin aikana tai sen jälkeen, jos järjestelmä halutaan liittää LEO-kuljetussuunnitteluun ja HHT-järjestelmään, ja kustannuksia ei ole jo huomioitu sekä SAP-implementoinnissa, että BSP-projektin muutuskustannuksissa.*

4.3 Koulutus

Järjestelmäkoulutukseen kuuluu raporttien tulostus ja niiden tulkinta, jota liikennöitsijöiltä saatu palaute tukee. Lisäksi tarvitsee tehdä muutamia säätöjä parametriohtaustaulujen määrittämiseen eri kalustotyypeille, sekä yrityksen säännöille ja rajoille, taloudellista ajotapaa ajatellen. Ennen koulutuksen aloittamista on suositeltavaa ensin päättää järjestelmän hyödynnettävyys ja sen myötä tarvittavat resurssit ja haluttu data. Tämän jälkeen voidaan koulutusohjelmat suunnitella sitä tarvitseville ryhmille.

4.4 Hallinto ja KPI:t

Hallinnointiin tulee kulumaan merkittävä aika Microlisen nykyjärjestelmätoimituksella. Tämä johtuu kankeista raportointi- ja hallinnointityökalujen käyttöliittymistä. Kun Carlsberg UK:n kehityspohja sekä SAP-yhteensopiva käyttöliittymä saadaan integroitua muille tytäryhtiöille, helpottuu raporttien ja tietojen käsittely merkittävästi. KPI:t, joita tulee seurata, riippuvat täysin organisaation omasta tahtotilasta. En ryhtynyt esittämään pakollisia raportointi- tai seurantamalleja. Raportoinnin tulee perustua tarpeelle selvittää tai selventää ympäröivää tilannetta. Turhien raporttien ylläpito vie henkilöstön aikaa ja lopputulema raportin tiedosta ei välttämättä ole organisaatiolla hyödyllinen.

Jakelukustannuksen päivittäiseen seurantaan ei ole tarvetta nykyliiketoimintamallissa ulkoistetulla kuljetuspalvelulla. Merkitys nousee esille, jos aloitetaan omaa kuljetustoimintaa tai kun seuraavia tai uusia sopimusneuvotteluja käydään. Tällöin kyetään hinnoittelemaan kuljetuspalvelujen suoritusosuudet tarkemmin jokaiselle kalustotyypille ominaisuuksien mukaan. Etuna on tällä hetkellä kaluston moninaisuus sekä kyky kerätä kulutus- ja aikadataa eri ajoneuvotyypeistä.

4.5 Yhteenveto

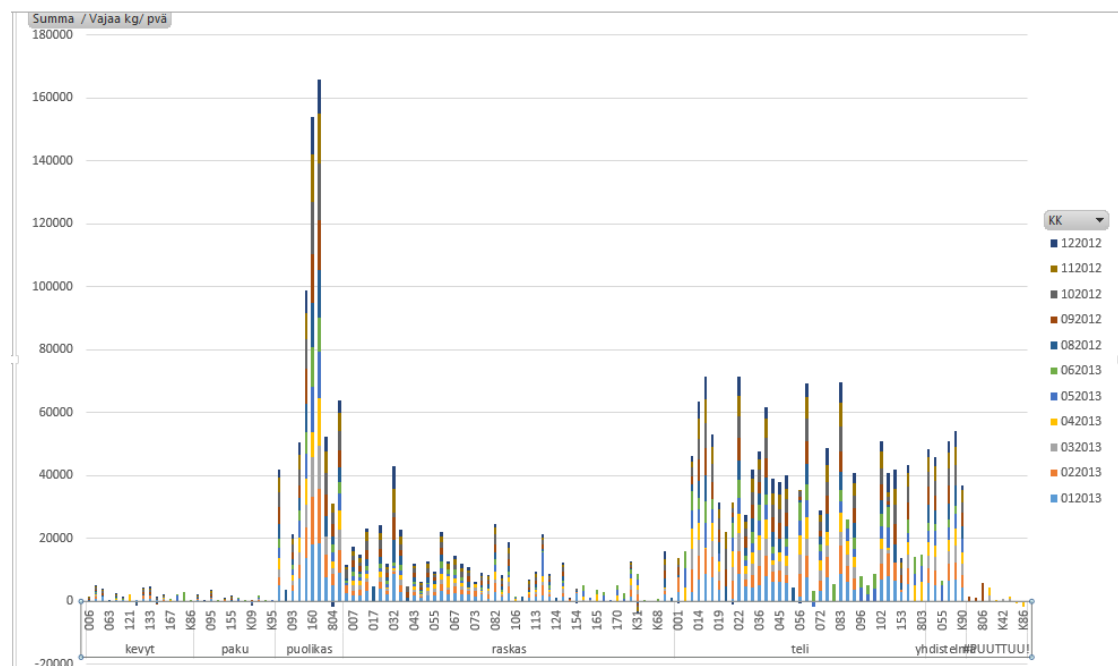
Telematiikkajärjestelmän avulla saadaan katettua polttoainekustannusten säästöillä laitteiston investointikustannukset joka vuosi viiden (5) vuoden ajan, jonka jälkeen kulu siirtyy osittain positiiviseksi laitteiston kustannuksen kuolettamisen vuoksi. Jäljelle jää kuitenkin ajoneuvokohtaiset lisenssi- ja ylläpitomaksut (Liite 6). Lisäksi järjestelmä tuottaa lisäarvoa aluksi suoraan liikennöitsijöiden hyödyksi. Sinebrychoffin etuna on pystyä hallitsemaan kuljetuskustannusten nousua. Tämä on mahdollista hallita sen jälkeen kun saadaan suoraan kalustosta tietoa liikennöitsijöiden muuttuvista kustannuksista.

Suurimmat kustannustekijät ovat palkat ja polttoaine, ja niiden kautta ovat suurimmat säästötkin saatavilla. Suoraan varsinaista säästöä on vaikea esittää Sinebrychoffille kuin ainoastaan palkkiorakenteen ja maksatustavan muutoksella siirtymällä maksamaan palkkiot telematiikkajärjestelmän tuottaman tiedon perusteella. Myös virheellisten kilometri-ilmoitusten pois jääminen tuo osan säästöistä. Suurin potentiaali on kuitenkin kuljetuskustannusten parempana läpinäkyvyytenä, joka tämän kautta mahdollistaa kuljetustariffien jäädyttämisen tai ainakin kustannusten nousun. Tuloksena on toimintojen parempi ennakointi ja hallittavuus.

5 KULJETUSSUORITTEEN OPTIMOINTI KALUSTON KOKOON VAIKUTTAMALLA

Nykykalusto

Sinebrychoffin käyttämä kalusto on erittäin moninaista sekä kuljetuskapasiteetiltaan että konetehoiltaan. Kun tarkastellaan keskimäärin vapaata kapasiteettia vuodessa tällä kalustomäärällä, saadaan mielenkiintoinen kaavio aikaan. Kuljetuskapasiteetin ylikapasiteettia on kuvattu kaaviossa 15 (s.55), mistä käy ilmi kuukauden keskiarvo käytettävissä olevasta kapasiteetista. Kuten kaaviosta 15 käy ilmi, on ylimääräistä kapasiteettia kuljetettavan painon suhteen merkittävästi kuukausittain käytettävissä. Kuljetustilavuuden osalta tilanne näyttää yhtä huonolta johtuen sekä tuotteiden pienistä tilavuuspainoista ja huonosta pinoutuvuudesta että kuljetusyksikön tilankäytöstä. Sinebrychoffilla on kalustossaan panimokuljetuksiin räätälöityjä ajoneuvoja vain noin 25 % koko kalustosta. Tämä näkyy selkeästi ajoneuvojen täyttö- ja käyttöasteissa kun katsotaan koko vuoden täyttöasteita. Kaluston täyttöaste kiloina mitattuna oli 62,5 % ja lavoina 82,4 %.



Kaavio 7 Kaluston vapaa kuljetuskapasiteetti kuukausittain

Pääkaupunkiseudun jakelu

Pääkaupunkiseudun jakelussa etäisyys jakelualueelle ja jakelussa käytettävä aika ovat merkittäviä tekijöitä kokonaisjakelukustannuksissa ja kaluston hyötyasteessa. Useamman reitin jakelumahdollisuus on olemassa, mikäli kalustoa pystytään hyödyntämään jakeluun riittävän hyvin. On erittäin tärkeää maksimoida kaluston liikkeessä oloaika tehtävän suoritukseen kuin seisottaa sitä paikallaan tuottamattomana. Kuljettajan tuottama lisäarvo on marginaalinen verrattuna kaluston ja työvoiman kokonaiskustannukseen kun jakelukuljettaja tekee jotain muuta kuin kuljettaa tavaraa paikan a ja b välillä.

5.1 Case Pudotus VS Myymälätyöskentely

Tutkimus

Jakelukaluston hyödyntäminen jakelutyöhön on Sinebrychoffin toimintamallin kautta minimaalista. Eri lähteiden, kuten Sinebrychoffin jakelupäätetietojen, tehtyjen aikavertailujen sekä nyt asennetun telematiikkajärjestelmän perusteella saadaan tulokseksi, että keskimäärin 27,5 % ajoneuvon käyttämästä jakeluajasta kuluu itse liikkumiseen. Oheisessa taulukossa 14 (s.57) on vertailtu suunniteltuja tietoja toteutuneisiin sekä verrattu jakelutoimintamalleja ilman menekinedistämistoimintoa sekä menekinedistämistoiminnon kanssa, jolloin kuljettaja suorittaa myös myymälätyöskentelyn.

| Toimpvm | Varma KM: | TELEMatiikka Km | Ero% | Esillepano | Ei esillepanoa | Toteutunut TELEM Ei esille | Ero% Esillepano Vs T TELEM | Ero% ei Esillepano Vs T TELEM | |
|----------|------------|-----------------|-------------|-------------|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------|
| 17102013 | 58 | 31.8 | 183% | 199 | 122 | 165.78 | 120% | 74% | |
| 18102013 | 54 | 58.4 | 92% | 186 | 128 | 58.2 | 320% | 220% | |
| 18102013 | 58 | 54.8 | 106% | 206 | 124 | 224.5 | 92% | 55% | Minuuttia |
| | 170 | 145.02 | 117% | 591 | 374 | 448.48 | | | 142.52 |
| 21102013 | 53 | 55.4 | 96% | 203 | 139 | 103 | 197% | 135% | |
| 21102013 | 63 | 39.4 | 160% | 210 | 122 | 142 | 148% | 86% | |
| 22102013 | 64 | 47.0 | 136% | 132 | 81 | 148 | 89% | 55% | |
| 23102013 | 72 | 78.0 | 92% | 372 | 221 | 254 | 146% | 87% | |
| 24102013 | 53 | 62.2 | 85% | 148 | 90 | 115.26 | 128% | 78% | |
| 25102013 | 71 | 75.2 | 94% | 231 | 149 | 149 | 155% | 100% | Minuuttia |
| | 196 | 215.33 | 91% | 1296 | 802 | 911.26 | | | 384.74 |
| | 366 | 360.35 | 102% | | | | | | 527.26 |

Taulukko 13 Jakeluajoneuvon ajankäyttö, suunniteltu vs. toteutunut

Aikavertailun jälkeen tutkittiin sovitun kokoisen jakelualueen jakelukulustomäärää ja potentiaalista kuljetusmäärää, joka voitaisiin ajaa nopeammin. Ensin arvioitiin jakelualuepeitto, kuinka suurella alueella jakeluajoneuvo kykenee tekemään jakelutyötä säästyneenä jakeluaikana. Tarkastelussa totesimme, että jakelukeskuksesta mitattuna jakelutyön voi suorittaa asiakaslukumäärästä riippuen maksimissaan 70 km etäisyydellä.

Tulokset

Lopputuloksena on saatu yhteenveto, jossa laskennallisesti voitaisiin säästää yhteensä 527,26 minuuttia kahden viikon jaksossa jakeluajoneuvoa kohden. Sinebrychoffin Keravan logistiikkakeskuksesta lähdettäessä on 180 minuuttia riittävä aika suorittamaan jakelua sovitun kokoiselle jakelualueelle, joka sisältää 5-8 asiakasta. Lisäksi kuormanvaihdon tyhjennys ja -lastausaikaa tulee lisätä 105 minuuttia kuormaa kohden. Tästä saadaan keskimäärin 285 minuuttia jakeluaikaa jakelukuormaa kohden. Se on käytännössä viisi (5) tuntia ja 15 minuuttia. Aikavertailussa todettu käytettävissä oleva aika oli kahdeksan (8) tuntia ja 27 minuuttia eli ylimääräistä aikaa jää ~ 45 % per säästetty kuorma varmuudeksi.

Etäisyyteen verrattuna soveltuvia ajoneuvoja, joiden jakelualue rajoittui asetettuun kilometrirajoitteeseen, oli paikallisjakelualueella kaikista 91

ajoneuvosta 32 ajoneuvoa. Tulos saatiin laskemalla kyseisten ajoneuvojen vuotuisesta kilometrimäärästä päiväkohtainen keskiarvo. Tämän jälkeen laskettiin kaikkien ajoneuvojen aikasäästö vuodessa, mikäli jakelutyö kyetään suorittamaan pelkkänä pudotuksena. 32 ajoneuvosta saatu aikasäästö kokonaisuudessa on 7307 jakelutyötuntia. Jakelutyön osalta kyettäisiin vähentämään lähes 4 ajoneuvoa. Ajoneuvojen kustannus on keskituntihinnoittelun mukaan arvoitettu 43 €/h, mikä on alle keskihinnan sen vuoksi, että en anna liian positiivista kuvaa. Tuntihinta ja säästetty työaika yhteensä antaa arvoksi 337120 € vuodessa säästöä. Tästä arvosta tulee vähentää vielä aiheutunut jakelukustannus, koska joudumme silti maksamaan palkkion ajomatkasta ja volyymista. Palkkion osuus koko aikahinnasta on noin puolet kokonaisjakelukustannuksesta. Eli kokonaissäästöarvio, mikä olisi mahdollista saavuttaa, hyvinkin varovasti arvioituna on 168650 € vuodessa paikallisjakelualueella eli Sinebrychoffin logistiikkakeskuksesta lähtevien jakelukuormien osalta.

Johtopäätökset

Vertailu ja laskelmat osoittavat, että jakelutyön menekinedistämistyön osuutta vähentämällä voidaan säästää jakelutyön kustannuksissa. Lisäksi se tarkoittaa myös sitä, että myös kuljetusyrittäjän aikaan sidottu työn tuotto lisääntyy, mikä vaikuttaa suoraan yrittäjän omiin tuloihin. Aikasäästö jakelupisteellä tuo lisää tuottoa kuljetusyksikölle. Jakelualuerajoitteet toki vaikuttavat mallin toimintaan, mutta volyymialueilla ja suurella kalustomäärällä toimittaessa mahdollisuudet positiiviseen muutokseen kaikkien, niin liikennöitsijöiden kuin Sinebrychoffin, osalta on hyvät.

Mikäli saadaan samalle jakelualueelle riittävästi volyymia, voidaan olemassa olevaa jakelukalustoa vähentää radikaalisti ja samalla pienentää tarvittavaa jakelukustannusta, koska olemassa olevan kaluston hyötysuhde kasvaa ja

kiinteiden kustannusten osuus laskee merkittävästi. On huomioitava, että markettien suurpudotukset vievät jakeluajasta huomattavasti suuremman osan verrattuna pienien myymälöiden ja ravintoloiden toimituksiin.

Pienmarkettien olosuhteet ovat yleensä hyvin ahtaat, jolloin jakeluaikaa kuluu tarpeettoman paljon. Ravintoloiden puolesta mitään ei ole tehtävissä koska tarvikkeet joudutaan joka tapauksessa viemään perille saakka. Lähtökohtana voisi olla kaluston pienentäminen ja siirtyminen ravintolakohtaiseen erikoisjakeluun, jolloin muuttuvat kustannukset selkeästi pienenevät ja kokonaiskustannusta saadaan pienennettyä. Lisäksi pienemmät ajoneuvot ovat ketterämpiä liikkumaan ahtaissa tiloissa, jolloin saadaan jakeluaikaa ajoneuvon käsittelyn osalta kaupunkiolosuhteissa pienennettyä. Ainoastaan kaluston kantavuus voi tulla esteeksi, mutta järkevällä syöttökäytöllä voidaan jakelualan ja jakelukeskuksen välinen 1,5 tunnin kuorman vaihto-aika peitota riittävän suurella kuljetuskapasiteetilla pääkaupunkiseudun keskuksiin.

Vaihtoehtoinen pääkaupunkiseudun jakeluskenaario

Kun kuorman käsittelymääriä halutaan pitää pienenä ja toimittaa tavarat asiakkaille suoralla kuljetuksella, on hajautettu malli edullisempi, koska sama volyyymi saadaan jaettua nopeammin lyhemmässä ajassa. Tällöin kaluston ja myös muuttuvan kustannuksen määrä pienenee merkittävästi. Malli toimii kahdella skenaariolla, joista toinen on kiinteillä kuormakoreilla oleva, mutta edellyttää jakelukaluston uudelleen lastausta ja lopulta purkamista terminaaliin. Toinen malli on vaihtokoreilla oleva skenaario, jossa vaihtokorit otetaan ja jätetään työnjälkeen sovittuun pisteeseen ja syöttöauto hoitaa lastauksen purut ja vaihdot. Syöttöauto-toiminnalla voidaan pienentää merkittävästi jakelutyöhön kuluva aikaa, koska kuorman vaihtoon kuluva matka-aika sekä jakelukeskuksessa mahdollisesti oleva odotusaika jäävät pois.

Vaihtokorijakeluskenaarion malli lisää uusia operaattoreita ja toimijoita suuren määrän, jotta haluttu joustavuus ja toiminta-aste ja varmuus kyetään säilyttämään. Tämä edellyttäisi entistä enemmän koordinoitua eri osapuolten välillä, mikäli sähköisiä apuvälineitä ei käytetä organisaatorajapintojen välillä tiedon siirtämiseen. Koordinoinnin määrä syö helposti saavutetun hyödyn kiinteinä kustannuksina kokonaisketjussa. Pienenä osana, sovitulla alueella ja rajoitetuin toimijoin voidaan säästää jakelukustannuksista 10 - 20 % toimitusvarmuuden kärsimättä. Ajatuksena on jakaa aiheutuvia kustannuksia kuljetusoperaattorin kaikille asiakkaille.

Muuttuvat kustannukset, kuten polttoaine ja tehdyt työtunnit, kerryttävät kustannuksia. Tämän vuoksi onkin oleellista hyödyntää jakelukalusto täysien vuorojen mukaan tai ainakin siten, että miehitys tulee kokonaisuudessaan hyödynnettyä. Mikäli ajoneuvo on kokonaan Sinebrychoffin käytössä, tehostamisen mahdollisuudet ovat kuljetussuunnittelussa ja ajoneuvon käyttö- ja täyttöasteen kokonaisvaltaisessa hyödyntämisessä.

5.2 Case raskas kuorma-auto 26tn VS kuorma-auto 18tn

Kaluston koon määrittäminen tehtävään kuljetussuoritteeseen määrittää optimoinnin tarpeen kuljetussuoritteen suunnitteluun. Helpoimmillaan kuorma ja reitti kyetään suunnittelemaan parhaimmalla mahdollisella tavalla jakelusuoritteen kokonaiskustannusta optimoiden. Mikäli halutaan maksimoida kuormankuljetuskyky ja jakelumäärä, tulee kaluston olla kuitenkin sopeutuva ulkoisiin olosuhteisiin. Ulkoisilla olosuhteilla tarkoitetaan rajoitteita, joita jakelualueella ovat korkeus, leveys, pituus ja paino. Tämän vuoksi on ensisijaisen tärkeää tuntea toimintaympäristö missä toimitaan. Sinebrychoffin käytössä on useita jakelukuljettajakouluttajia, joiden vahvuus on useiden vuosien jakelukokemus ja pääkaupunkiseudun

tuntemus. Tätä tuntemusta hyväksikäyttäen tehdään karkeaa suunnittelua jakelualuille tarvittavan kaluston kanssa. On kuitenkin huomioitava, että jakelun alueen peitto ja koko pinta-alue tulee huomioida tässä tarkastelussa. Tällöin voidaan aloittaa tarkastelu ajoneuvon vuorokausikohtaisesta suoritteesta ja maksimikuljetuskyvystä uudelleen, koska suorite on yrittäjälle lähestulkoon sama, kaluston koosta riippumatta.

Volyymien jakautumisessa alueittain on eroa kuukaudesta ja paikkakunnasta riippuen. Jakelukaluston koossa kuljetuskapasiteetin määrä, vaikuttaa marginaalisesti hyötykuorman kasvuun, mutta merkittävästi kokonaiskustannusten nousuun. On tietenkin selvää, että urakkaperustainen palkkiomaksu tuottaa yrittäjälle enemmän palkkiorakenteen vuoksi, mutta vajaa täyttö ja käyttöaste sekä suuremmat kulut aiheuttavat jatkuvaa palkkiokustannusten korotuspainetta vajaan käyttöasteen muodossa Sinebrychoffille. Lisäksi kaluston koon harkintaan on alettu panostamaan ja monessa yhteydessä laskemaan kuljetuskapasiteetti painon suhteen kuljetusyksikköä kohden. Vaikka kuorman koko kokonaispainona on laskenut, on keskimääräinen kuorman litramäärä kasvanut. Pakkausten muuttuminen lasista muoviin on tuonut merkittävän kokonaispainon laskun ja tämän johdosta on mahdollista käyttää litravolyymiltaan samankaltaisissa jakelun alueissa kokonaispainoltaan pienempää kalustoa.

Mikäli Sinebrychoffin näkökulmasta kaluston kokoa optimoidaan parhaimman käyttö- ja hyötyasteen mukaan saadaan erinomainen lopputulos, jossa kumpikin osapuoli on tyytyväinen rooliinsa. Kalustoskenaariota verrattiin nykypalkkiomalliin vaihtamalla kaluston maksuperuste pienempään sekä vertaamalla kaluston reaalikustannuksia 26 tn:n ja 18 tn:n painoisen ajoneuvon välillä.

Tutkimus

Sinebrychoffin osalta tarkasteltiin pääkaupunkiseudun jakelua ja keskimääräistä kuormakokoa sekä terminaali-jakelualuetta. Vertailuun oli valittu Sinebrychoffin omasta taustatutkimuksesta aineistoa, mikä antoi referenssi-viitteen toteutuneesta kustannuksesta. Toteutuneen kustannuksen rinnalle oli laskettu toisen ajoneuvotariffin mukaan maksetut suoritteet. Reunaehdoksi oli asetettu, että kyseinen reitti ja volyyymi voidaan suorittaa kuorma-autolla. Nopean laskennallisen tuloksen perusteella voitiin todeta, että tietty määrä volyyymista todellakin voidaan kuljettaa pienemmällä kalustolla vaihteluista riippumatta. Tämä toisi kyseiselle jakelualueelle kokonaisuudessaan noin 5 % kustannussäästön, mikäli kalustomuutoksiin ryhdytään. Rinnakkaisessa mallinnuksessa ajoneuvotyypin kustannuksia vertaillessa pystyimme toteamaan, että mikäli liikennöitsijä suostuu vaihtamaan pienempään ajoneuvoon, on se hänelle taloudellisesti kannattavampaa, kuin raskaan jakeluauton pito Sinebrychoffin näkökulmasta.

Tulokset

Tulo riippuu tietenkin kokonaissuoritteiden määrästä. Kuinka paljon se on liikennöitsijälle taloudellisempaa jää liikesalaisuudeksi. Kokonaiskustannus jakelussa kuljetusliikkeen näkökulmasta riippuu täysin liikennöitsijän muista suoritteista. Mikäli oletetaan, että Sinebrychoff hyödyntää liikennöitsijän jakelukaluston kokonaan, tulee kaluston käytettävyyden merkitys tärkeämmäksi. Oleellinen seikka on tällöin, että kuljetusyksikköä hyödynnetään lähes 20 tuntia vuorokaudessa työsuoritteesta riippumatta (jakelu, runkosiirto, muu työ). Mikäli haetaan joustoa, joudutaan kuljetussuoritteiden kokonaismäärää vähentämään ja kalustokantaa kasvattamaan. Jos taas halutaan minimoida kustannus ja maksimoida suorite, tulee ajoneuvon työllistämisprosentti olla 60 – 100 %. Lisäksi kalusto on optimoitava käyttötarkoituksen mukaan. Oleellinen seikka on, että yrittäjä tällöin hankkii itse lopun tarvitsemansa suoritemäärän omia kanaviaan pitkin.

Lisäksi ajoneuvon kuljetussuunnittelun ohjauksen Sinebrychoffin näkökulmasta tulee tukea tällaista toimintaa. Haasteita aiheuttavat suhdanneherkät ja vaihtelevat tilauskannat, jolloin yleensä joustavuus katoaa. Tällöin jousto on mahdollista hakea maksamalla Premium-hintaa tilapäisistä poikkeamista, jolloin kaikki erikoistapaukset ja odottamattomat volyyymiheilahdukset saadaan hoidettua. Vaihtoehtoisesti voidaan muuttaa tuotteita ostavan asiakkaan palvelusopimuksia joustavammaksi, mutta en tässä työssä lähde käsittelemään niitä enempää.

6 PILOTOINNIN JA TUTKIMUKSEN TULOKSET SEKÄ

POHDINTA

Täytyy pohtia halutaanko vain tarjota suoritettavaa työtä liikennöitsijöille vai myös tarjota kestävästä yhteistyöstä palvelutason kehittämiseksi sekä kummankin osapuolen tehokkaamman toiminnan parantamiseksi. Nykyisellään lähettäjän vastuu ulottuu syväälle operatiiviseen toimintaan riippumatta toimijasta tai ulkoistetusta partnerista. Yritys itsessään kantaa vastuun omasta toiminnastaan, niin sisäisesti kuin ulkoisesti omien toimijoidensa sekä heidän alihankkijoidensa kautta. Tämä seikka luo selkeästi tarpeen palata enemmän takaisin kontrolloituun ohjaukseen, missä on oltava mahdollisuus vaikuttaa ulkoisiin toimijoihin ja alihankkijoihin tarkemmalla tasolla. Tähän seikkaan voidaan vastata telematiikkajärjestelmillä.

Järjestelmien heikkous on niiden käyttäjissä sekä niiden määrittelyissä. Koulutuksen rooli on merkittävä oikean ohjauksen ja seurannan kanssa. Kpi:t tulee tiedostaa ja raportoida sekä asettaa tavoitteet ja muutosohjelmat. Pelkästään järjestelmän käyttöönotto ja pintapuolinen raapaisu ei tuo takaisinmaksua järjestelmälle. Järjestelmän vahvuus on sen tarjoamat mahdollisuudet melkein äärettömänä tietolähteenä, sekä valvontatyökaluna ja

suunnannäyttäjänä. Operatiivinen toiminta kykenee reaktiivisesti reagoimaan ja ennaltaehkäisemään negatiivisia asiakaskokemuksia tai vastaavasti tuottamaan lisäarvoa asiakkaille tarkempina saapumisaikatietona tai jopa tuottamalla lisäarvopalveluita juuri saadun tiedon perusteella, jota on ajoneuvolle juuri välitetty.

Tämän työn tuloksena muodostui lukuisa määrä materiaalia ja laskelmia joista osa on tuotu tähän loppuraporttiin. On selvää että suoria kilpailuetuun vaikuttavia tietoja tässä työssä ei julkaistu. Työssä esiintuodut tiedot ovat luonteeltaan sellaisia, mitkä eivät ole salaisia tai muutoin Sinebrychoffille haitallisia tietoja. Työn vaiheet on mahdollista toteuttaa eri toimintaympäristöissä ja niistä saatavat tulokset ympäristöstä riippumatta tulevat olemaan positiivisia. Pääpaino oli selvittää koko Microlise-järjestelmän implementoinnin haasteet Sinebrychoffin ja kuljetusyrittäjän näkökulmasta ja tuottaa lisäarvoa vastaamalla avoimiin kysymyksiin.

1. Kuinka paljon säästöjä saadaan aikaan?

Laitteiston investointilaskelmat osoittavat, että vuotuinen käyttökustannus laitteineen on täysin riippuvainen rahoituksen toteutustavasta. 170 ajoneuvon kaluston laitteiston asennus saadaan kuoletettua oletetulla polttoainesäästöavoitteella sillä edellytyksellä, että nykypalkkiot pysyvät ennallaan. Jatkosäästöt riippuvat yrityksen strategiasta toteuttaa jakelua.

2. Mikä on kustannustehokkain toteutustapa?

Telematiikkajärjestelmän asennuksista muodostuu merkittävä kustannuserä joita ei ole huomioitu laitteiston käyttöönottokustannuksessa (Liite 6). Lisäksi ajoneuvokaluston suuri vaihtuvuus kuormittaa merkittävästi järjestelmän kokonaiskustannusta. Koulutuksen osalta on selkeää ottaa joko ulkopuolinen konsultti projektiin tai vastaavasti palkata määräaikainen projektihenkilö.

Kokonaisuus työllistää yhden henkilön 6 kuukauden ajan käyttöönottovaiheessa täysipäiväisesti järjestämään ja koordinoimaan käyttöönottoa sekä käyttäjäkoulutuksia (Liite 2).

3. Kuinka paljon kuljetusyrittäjät voivat hyötyä järjestelmästä?

Kuljetusyrittäjän hyöty kokonaisjärjestelmästä muodostuu kaluston kunnan seuraamisen helpottumisesta raportointijärjestelmän avulla. Ajoneuvosta saadaan tekniseen kuntoon liittyvää dataa ja se auttaa ennakoimaan suurempia huoltokustannuksia. Lisäksi korvauksettomien ajojen ja polttoaineen kulutuksen selkeä raportointi, sekä kuljettajan ja ajoneuvon liikkeiden rekisteröinti auttavat muuttuvien kustannusten hallinnassa kehitystoimenpiteitä suunniteltaessa (Liite 2).

4. Miten järjestelmä saadaan linkitettyä koko jakeluketjuun?

Koko jakeluketjuun linkitys tulee tapahtumaan asteittain. Aluksi järjestelmän hyödyntäminen on pelkästään operatiivisten toimintojen vastuulla. Tietojärjestelmäkehitystyön edetessä Carlsberg-konsernissa saadaan telematiikan hyötyjä tehokkaammin ulos muiden alijärjestelmien tuottaman tiedon ja suunnitteluaineiston perusteella.

5. Kuljetussuoritteiden optimointi kaluston kokoon vaikuttamalla

- a. Case pudotus vs. myymälätyöskentely
- b. Case raskas kuorma-auto vs. kevyt kuorma-auto

Kuljetussuoritteiden muodostuminen jakeluajasta sisältää kuljettajan ajoneuvon kuljettamisen sekä kuormaus- ja lastausajat sekä myymälätyöskentelyn.

Kuljetusyksikkö käyttää kokonaistyöajasta alle 30 % kuljettamiseen.

Vertailulaskelmat osoittavat, että on mahdollista tehostaa kuljetusyksikköiden jakelua, mikäli menekinedistämisvelvoitteita vähennetään kuljettajalta.

Paikallisjakelualueella on vuosittainen säästö noin 100 000 € - 200 000 €.

Jakelukaluston koolla on merkitystä muodostuvaan kustannukseen, muuttuvien kustannusten osuus näistä kustannuksista on merkittävä. Kevyemmällä kalustolla kyettäisiin jakamaan samaa volyymia, mutta pienemmin kokonaiskustannuksin. Lisäksi kuljettajien saanti tulevaisuudessa rajoittuu pienempiin ajoneuvoluokkiin, koska jakelukuljettajien ammattikoulutus ei Suomessa vastaa työelämän tarpeita. Jakelukustannusten muutos mahdollisilla jakelualueilla liikkuu 5-15 %:n tietämällä. Uutena mallina esitelty jakelumalli toteutettuna syöttöliikenteellä ja vaihtokoreilla voisi tuoda 10 - 25 %:n säästön jakelukustannuksesta soveltuvilta alueilta, ja oikeiden kumppaneiden löytyessä vielä enemmänkin. Malli on täysin riippuvainen reaalikustannuksista ja niiden jakautumisesta muiden samoja kuljetuspalveluita käyttävien yritysten kanssa.

7 LÄHDELUETTELO

- Heikki Liimatainen, Harri Rauhamäki, Matti Liedes. *Kuljetusalan energiatehokkuuden hallinta- ja kannustinjärjestelmä*. Tutkimus, Tampere: Tampereen tekniillinen Yliopisto, 2009.
- Karlöf, Bengt. *Johtamisen käsitteet ja mallit*. Porvoo: WSOY, 1999.
- Motiva Oy, Seppo Pyrrö. *Taloudellinen ajaminen - älykäs ajotapa*. Opas Treatise projektia varten, Helsinki: Motiva Oy, 2006.
- Oksanen, Reijo. *Kuljetustuotannon toimintolaskenta*. Hyvinkää: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, 2004.
- Virtanen, Jari Stenvall & Petri. *Muutosta Johtamassa*. Helsinki: Edita, 2007.

8 KUVAT

| | |
|--|----|
| Kuva 1 Jomo logisticcs consulting logo..... | 6 |
| Kuva 2 Carlsberg jakeluauto Tanskassa http://www.carlsberggroup.com/Media/Gallery/Pages/Preview.aspx?list=Images&item=202&folder=55&forcedownload=false | 8 |
| Kuva 3 Sinebrychoff hevuskuljetus http://www.hel.fi/hel2/kaumuseo/kokoelmat/suomi/valokuva/kuva10.html ... | 8 |
| Kuva 4 Ajoneuvon sisutan purkaminen | 32 |
| Kuva 5 Asennuspaikkojen valmistelu | 32 |
| Kuva 6 GPS antennin asennus..... | 33 |
| Kuva 7 MTU-3 yksikön asentaminen | 33 |
| Kuva 8 Virransyötön asentaminen FMS adapterista | 33 |
| Kuva 9 DFM palauteyksikön asentaminen | 34 |

9 KAAVIOT

| | |
|---|----|
| Kaavio 1 Jakelukaluston kustannusten jakautuminen Lähde http://www.stat.fi/til/kalki/index.html Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksi..... | 17 |
| Kaavio 2 Polttoaineen kulutukseen vaikuttavat tekijät (Heikki Liimatainen 2009)..... | 24 |
| Kaavio 3 VVX toteutuneen kuorman tn/km ja kulutuksen vaihtelu aikavälillä | 45 |
| Kaavio 4 VVX Hyötykuorman muutos kulutukseen..... | 46 |
| Kaavio 5 Toteutunut kuorma ja kulutus ajopäivinä | 46 |
| Kaavio 6 Laskennallinen kulutus- ja hyötykuorma vs toteutuneet arvot..... | 47 |
| Kaavio 7 Kaluston vapaa kuljetuskapasiteetti kuukausittain..... | 55 |
| Kaavio 8 Toteutuneen kuorman ja kulutuksen vaihtelu aikavälillä..... | 79 |
| Kaavio 9 Hyötykuorman muutos kulutukseen | 79 |
| Kaavio 10 Toteutunut kuorma ja kulutus ajopäivinä | 80 |
| Kaavio 11 Laskennallinen kulutus- ja hyötykuorma vs toteutuneet arvot..... | 80 |
| Kaavio 12 Toteutuneen kuorman ja kulutuksen vaihtelu aikavälillä..... | 81 |
| Kaavio 13 Hyötykuorman muutos kulutukseen | 81 |
| Kaavio 14 Toteutunut kuorma ja kulutus ajopäivinä | 82 |
| Kaavio 15 Laskennallinen kulutus- ja hyötykuorma vs toteutuneet arvot..... | 82 |

10 TAULUKOT

| | |
|--|----|
| Taulukko 1 Muutoksenhallinta taulukko | 13 |
| Taulukko 2 Jakelusuoritteiden kustannusten luokitus (Oksanen 2004, 58) | 22 |
| Taulukko 3 Lainaus kuljetuskustannusten ryhmittely (Oksanen 2004, 61)..... | 23 |
| Taulukko 4 Sähköposti 28.12.13 klo 14.00 Microlisen järjestelmä..... | 38 |
| Taulukko 5 Microlisen järjestelmästä raportti 28.12.13..... | 39 |

| | |
|---|----|
| Taulukko 6 Elokuu raporttiyhteenveto..... | 40 |
| Taulukko 7 Syyskuun raporttiyhteenveto | 41 |
| Taulukko 8 Lokakuun raporttiyhteenveto | 41 |
| Taulukko 9 Marraskuun raporttiyhteenveto..... | 41 |
| Taulukko 10 Joulukuun raporttiyhteenveto..... | 42 |
| Taulukko 11 Group average (ryhmän keskiarvo raportti)..... | 43 |
| Taulukko 12 Kulutus litraa per 100km keskiarvot | 44 |
| Taulukko 13 Jakeluaajoneuvon ajankäyttö, suunniteltu vs. toteutunut | 57 |
| Taulukko 14 säästötavoitteiden laskenta | 78 |

11 LIITTEET

Liite 1. Ominaisuudet



| Data | Ominaisuus | Hyödynnettävyys SFF | Hyödynnettävyys Kuljetusliike |
|------|--|---------------------|-------------------------------|
| 1. | Polttoaineen kulutuksen vähentyminen | Tärkeä | Tärkeä |
| 2. | Ajotavan muutos hitaammaksi | Oleellinen | Oleellinen |
| 3. | Ajoaikatiedon saaminen | Oleellinen | Tärkeä |
| 4. | Ajonepeustiedon saaminen | Oleellinen | Tärkeä |
| 5. | Ajoneuvon sijainnin saaminen | Tärkeä | Ei oleellinen |
| 6. | Ajoneuvon vaihdetiedon saaminen | Ei oleellinen | Ei oleellinen |
| 7. | Ajoneuvon <u>kierrosnopeustiedon</u> saaminen | Ei oleellinen | Oleellinen |
| 8. | Ajoneuvon kiihtyvyydestiedon saaminen | Ei oleellinen | Oleellinen |
| 9. | Ajoneuvon hidastuvuustiedon saaminen | Oleellinen | Oleellinen |
| 10. | Ajoneuvon rullaustiedon saaminen | Ei oleellinen | Ei oleellinen |
| 11. | Ajoneuvon tyhjäkäyntitiedon saaminen | Oleellinen | Oleellinen |
| 12. | Ajoneuvon paikallaan käyttämisen saaminen | Oleellinen | Oleellinen |
| 13. | <u>Piirturi kytketty. Ajo ja lepoaikatietojen saaminen</u> | Ei oleellinen | Ei oleellinen |
| 14. | Kulutustieto l/100km | Tärkeä | Tärkeä |
| 15. | Kulutustieto l/h | Ei oleellinen | Ei oleellinen |
| 16. | Reittikeston saaminen | Tärkeä | Tärkeä |
| 17. | <u>Vertailu suunniteltuun ja toteumaan</u> | Tärkeä | Oleellinen |
| 18. | Käyttöliittymä järjestelmään | Tärkeä | Ei oleellinen |
| 19. | Laitteiston kesto pakkaset | Tärkeä | Oleellinen |
| 20. | Huoltoverkosto | Oleellinen | Ei oleellinen |
| 21. | Asennusverkosto | Ei oleellinen | Ei oleellinen |
| 22. | Kouluttajat ja käyttökoulutukset | Oleellinen | Ei oleellinen |
| 23. | Tiedon hyödyntäminen ja organisaatio | Tärkeä | Tärkeä |

Liite 2. Liikennöitsijöiden tiedote

Alkusanat

Hyvä liikennöitsijä. Haluamme kertoa teille tulevasta muutoksesta ja mahdollisuudesta osallistua muutoksen pilotointiin. Viimevuosien aikana vihreät arvot ovat saaneet enemmän ja enemmän huomiota osakseen ja niin myös emoyhtiö Carlsberg on valinnut vihreämmän polun omassa jakelussaan ympäri Euroopan. Tämän valinnan johdosta asennukseen soveltuva jakelukalustoa tullaan varustamaan tiedonkeruu ja lähetyslaitteella ns. telematiikkayksiköllä.

Tarkoitus

Telematiikkayksikön tarkoitus on kerätä tietoa ja toimittaa sitä Sinebrychoffiin käyttöön jakeluauton liikkeistä jakeluajossa. Myös liikennöitsijä saa käytettäväkseen samat tiedot.

Tavoitteet Sinebrychoff

Tiedonkeruun tavoite on saada reaaliaikaista tietoa toteutuneesta reiteistä ja sen hyödyntämistä edelleen reittioptimoinnissa. Lisäksi tarkempi tieto reitillä käytetystä ajasta auttaa tehostamaan kokonaisreittiä ja tuottamaan paremman suunnittelutuloksen. Seurannalla pyritään myötävaikuttamaan kaluston käyttö ja hyötyastetta mahdollisimman parhaalla tavalla minimoiden tyhjäkäytön, turhat km sekä ajankäytön.

Hyödyt liikennöitsijälle

Kerättyä tietoa voidaan analysoida ja seurata reaaliaikaisesti. Antaa kuljetusliikkeelle ja kuljettajalle mahdollisuuden tarkempaa ajotottumusten tutkimiseen ja ohjata sitä kautta taloudellisempaan toimintaan. Ajotapatottumusten muutos ei vaikuta pelkästään polttoaineen kulutukseen vaan myös koko kaluston kuntoon pidemmällä aikavälillä ja tarvittaviin huoltoihin. Mahdollistaa oman henkilöstön tarkemman työajanseurannan. Lisäksi tarkempi reittiohjaus minimoi hyötykuormattomat turhat kilometrit ja näin ollen vaikuttavat suoraan, niin huolto kuin muihin muuttuviin kustannuksiin.

Pilotoinnin vaiheet

- Alkutiedot ja seuranta 1kk
- Ajoneuvoasennus ja seuranta 1kk
- Muutokset ajotapoihin ja yleiseen käyttöön datan perusteella
- Seuranta 1kk
- Data-analyysit ja yhteenvedot

Laitetekoonpano koostuu

Telematiikkayksiköstä, asennussarjasta kaapeleineen, sim-kortti, näyttöyksiköstä kosketusnäytöllä tai pelkällä äänellä ja valoindikaattoreilla tai ilman. Lopullinen kokoonpano selviää pilotoinnin ja testauksen jälkeen.

”Kustannukset (Markus keksi miten haluatte asiaa käsitellä)

Ehdotus (Pilotointivaiheen aikana asennukset ja laitteet kustantaa Sinebrychoff, joista liikennöitsijä suorittaa 35% laitteiden osalta, koko järjestelmän käyttöönoton alkaessa.) ”

Ystävällisin terveisin Jakelupäällikkö _____

Markus Hiedanniemi

Liite 3. Taustatietokortti

Taustatietokortti pvm _____

Kuljetusyritys _____

SFF Autonumero _____

Merkki _____

Malli _____

Moottorin tyyppi _____

Valmistenumero _____

Onko kuljetusliikkeellä omaa työajanseurantajärjestelmää

käytössä? _____

Mitä tietoja kuljetusliike/ kuljettaja itse seuraa ajoneuvon

tietokoneesta? _____

Mitä tietoja kuljetusliike itse haluaisi kerätä omasta ajoneuvostaan tai

kuljettajan toimista omaa käyttöä

varten? _____

Kuinka kuljetusliike valvoo kuljettajan ajo ja

lepoaikaa? _____

Liite 5. Pilotoinnin pelisäännöt

Pilotoinnin pelisäännöt:

Työaika alkoi sama kun päätteen aika

Työaika loppui sama kuin päätteen aika

Ajoaika = piirturin aika jakelureitillä

Reitti Km = piirturin km – poikkeama km

Poikkeama km = muun reitin yhteenlaskettu km määrä kuin; tehdas –

1.asiakas tai viim. asiakas – tehdas.

Poikkeama aika = muuhun poikkeama km käytetty aika eli ei jakeluun pois lukien tauot.

Ainoastaan auton liikkeessäolo ja työntekoaika lasketaan työaikaan. Ei iltalastauksen ja yön yhteisaikaa.

Liite 6. Kustannuslaskenta laitteisto



KUSTANNUS skenaariot

KOSKETUSNAYTOLLA

| | € | kpl | € summa | Kulu/kk |
|----------------|------|-----|---------|---------|
| Kosketusnäyttö | 825 | 170 | 108250 | |
| Rent | 2.5 | 170 | | 425 |
| Yksikkö | 900 | 170 | 153000 | |
| Lisenssi | 24.5 | 170 | | 4165 |

KOSKETUSNAYTOLLA

Hankinta+käyttökulut

Leasing

Leasing + vuokra

Per yksikkö / kk

| 12kk | 12kk | 12kk | 12kk | 12kk |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 309230 | 49980 | 49980 | 49980 | 49980 |
| 101830 | 101830 | 101830 | 101830 | 101830 |
| 85680 | 85680 | 85680 | 85680 | 85680 |
| 42 | | | | |

INDIKAATTORINAYTTO

| | € | kpl | € summa | Kulu/kk |
|--------------------|------|-----|---------|---------|
| Indikaattorinäyttö | 162 | 170 | 27540 | |
| Rent | 2 | 170 | | 340 |
| Yksikkö | 900 | 170 | 153000 | |
| Lisenssi | 24.5 | 170 | | 4165 |

INDIKAATTORINAYTTO

Hankinta+käyttökulut

Leasing

Leasing vuokra

Per yksikkö / kk

| 12kk | 12kk | 12kk | 12kk | 12kk |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 230520 | 49980 | 49980 | 49980 | 49980 |
| 86088 | 86088 | 86088 | 86088 | 86088 |
| 84660 | 84660 | 84660 | 84660 | 84660 |
| 41.5 | | | | |

ILMAN PALAUTEYKSIKKOJA

| | € | kpl | € summa | Kulu/kk |
|--------------------|------|-----|---------|---------|
| Indikaattorinäyttö | 162 | 0 | 0 | |
| Rent | 2 | 0 | | 0 |
| Yksikkö | 900 | 170 | 153000 | |
| Lisenssi | 24.5 | 170 | | 4165 |

ILMAN PALAUTEYKSIKKOJA

Hankinta+käyttökulut

Leasing

Leasing vuokra

Per yksikkö / kk

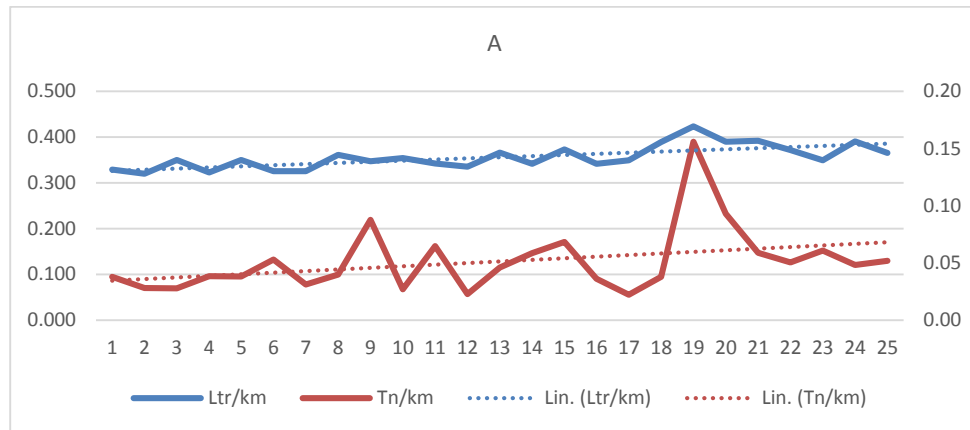
| 12kk | 12kk | 12kk | 12kk | 12kk |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| 202980 | 49980 | 49980 | 49980 | 49980 |
| 80580 | 80580 | 80580 | 80580 | 80580 |
| 80580 | 80580 | 80580 | 80580 | 80580 |
| 39.5 | | | | |

Liite 7. Kustannusten ulosmittauksen laskelmat

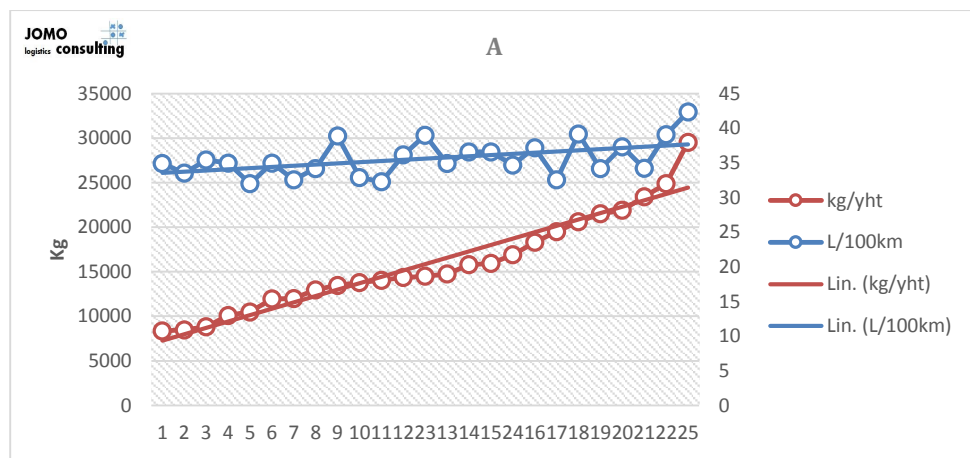
Taulukko 14 säästötavoitteiden laskenta

Liite 8. Reittipituuden ja kuormapainon yhteydet polttoaineen kulutukseen ajoneuvo A

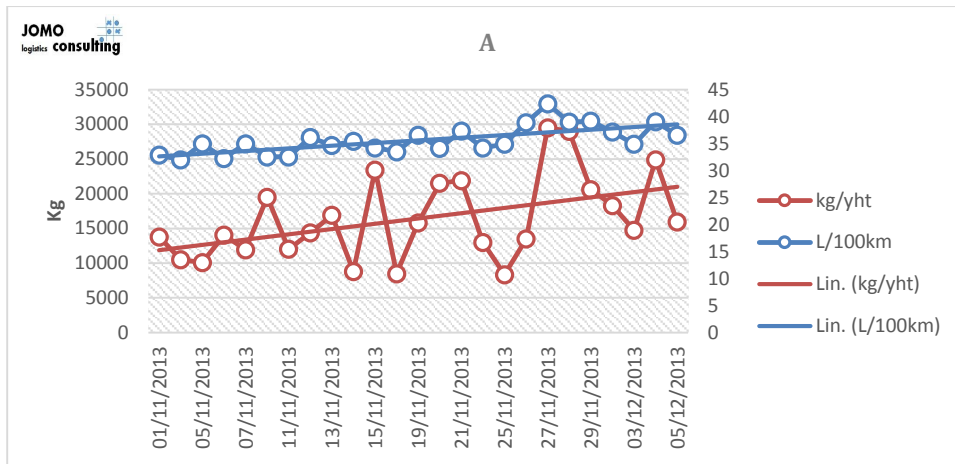
Ajoneuvo A



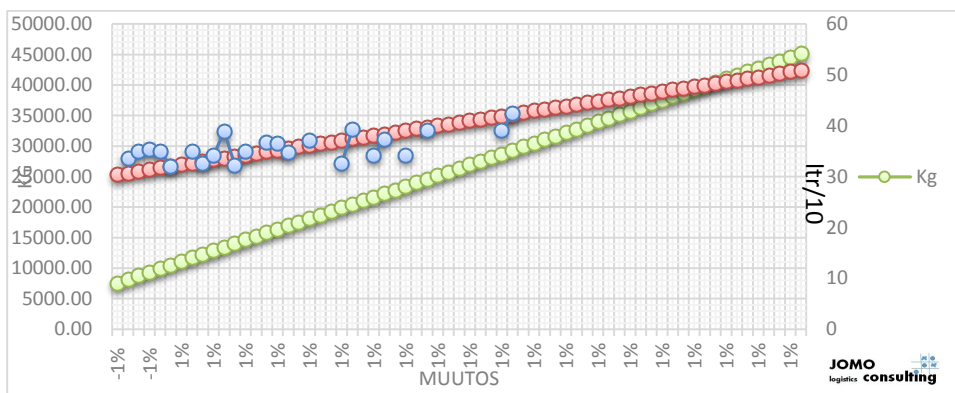
Kaavio 8 Toteutuneen kuorman ja kulutuksen vaihtelu aikavälillä



Kaavio 9 Hyötykuorman muutos kulutukseen



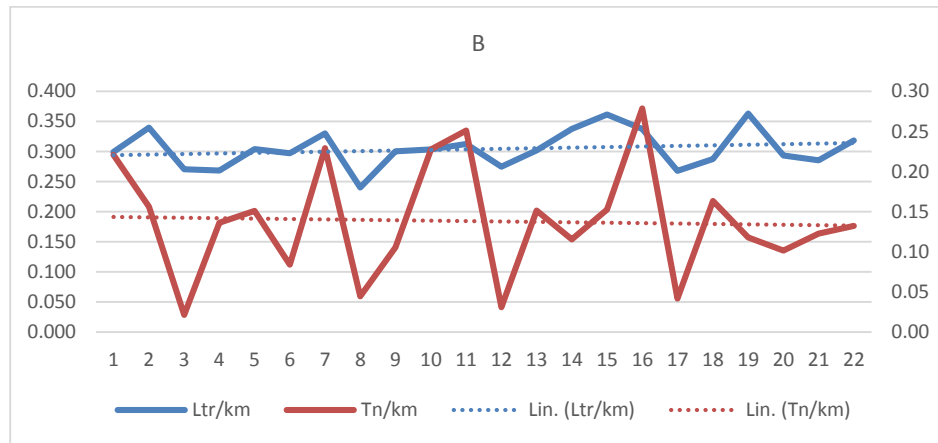
Kaavio 10 Toteutunut kuorma ja kulutus ajopäivinä



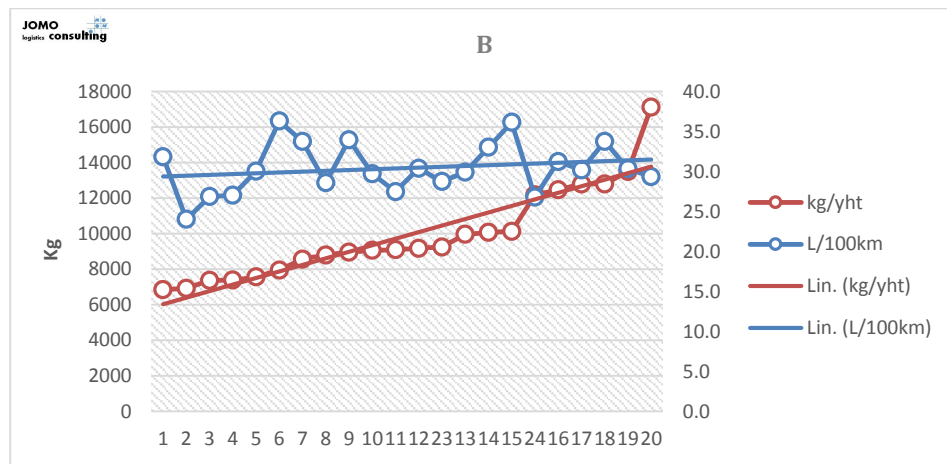
Kaavio 11 Laskennallinen kulutus- ja hyötykuorma vs toteutuneet arvot

Liite 9. Reittipituuden ja kuormapainon yhteydet polttoaineen kulutukseen ajoneuvo B

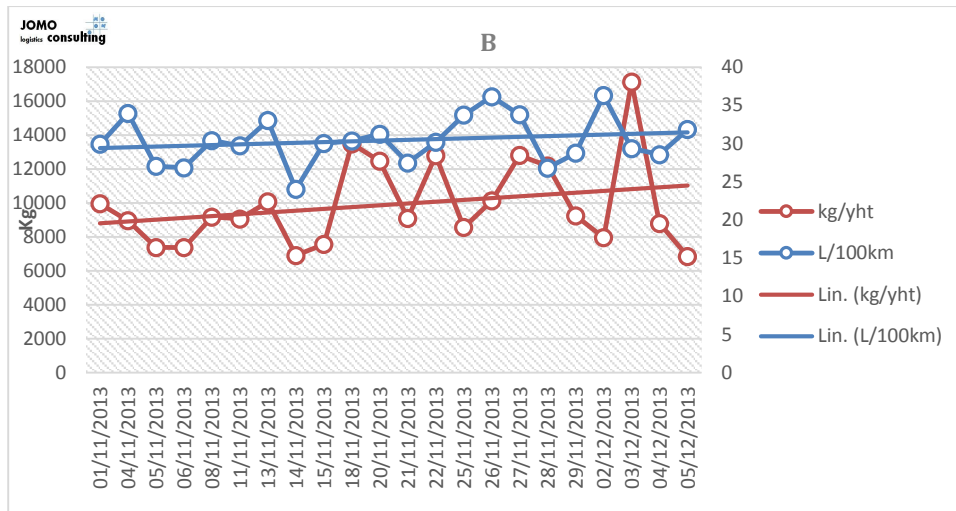
Ajoneuvo B



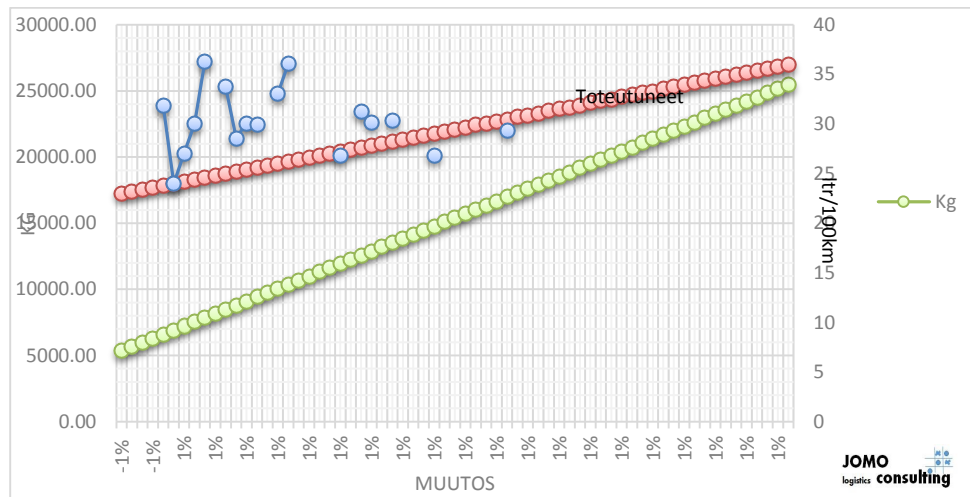
Kaavio 12 Toteutuneen kuorman ja kulutuksen vaihtelu aikavälillä



Kaavio 13 Hyötykuorman muutos kulutukseen



Kaavio 14 Toteutunut kuorma ja kulutus ajopäivinä



Kaavio 15 Laskennallinen kulutus- ja hyötykuorma vs toteutuneet arvot