

TEKSTIILIHUOLTOYRITYKSEN KULJETUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Janne Partanen

Opinnäytetyö
Lokakuu 2011

Logistiikka
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) PARTANEN, Janne	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 6.10.2011
	Sivumäärä 48	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi TEKSTIILIHUOLTOYRITYKSEN KULJETUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN		
Koulutusohjelma Logistiikka		
Työn ohjaaja(t) SEPPÄLÄ, Ami		
Toimeksiantaja(t) Sakupe Oy		
Tiivistelmä <p>Sakupe Oy on siilinjärveläinen tekstiilihuoltokeskus, jonka asiakkaita ovat pohjoissavolaisten kuntien terveydenhuoltolaitokset, hoitokodit ja teollisuuden toimijat. Lisäksi asiakkaita on mm. Jyväskylässä ja Tampereella.</p> <p>Työn tavoitteena oli kuvata Sakupe Oy:n nykyinen kuljetusjärjestelmä reittien ja aikataulun osalta, löytää kehityskohteita sekä pyrkiä optimoimaan kuljetukset mahdollisimman tehokkaiksi. Lisäksi tavoitteena oli vähentää virheitä ja siten parantaa toimitusvarmuutta. Työn tekeminen edellytti tekstiilihuoltopalvelujen logistiseen ketjuun perehtymistä ja kuvausta karkealla tasolla. Myös sisäisen logistiikan ja tuotannon toimintojen hahmottaminen oli tärkeää, koska kuljetusten ja tuotannon toiminta tulee sovittaa yhteen.</p> <p>Ratkaisuna ongelmakohtiin hankittiin Sakupe Oy:n ja Sakupe Oy:n ajossa olevan kuljetusliikkeen käyttöön seurantajärjestelmä, joka helpottaa molempien päivittäistä toimintaa. Järjestelmän avulla saadaan tuloutettua myös todellista dataa ajoneuvojen liikkeistä ja kuljettajien työajoista ja siten myös kuljetusliikkeen todellisista kustannuksista. Järjestelmä mahdollistaa myös reittien järkevän suunnittelun tuotannon rytmin huomioon ottaen.</p> <p>Työn tuloksena tutkittiin nykyiset reitit, etsittiin kehittämiskohteita ja luotiin esittely reiteistä mahdollisille ulkopuolisille tahoille. Reittejä järkeistämällä saatiin aikaan tehokkaammat reitit ja siten myös säästöjä. Jakelureittien eriaikaistuksella tulevaisuudessa saataisiin vähennettyä ruuhkaa lähettämössä ja siten virheiden määrää.</p>		
Avainsanat (asiasanat) logistiikka, kuljetus, kuljetusten optimointi, jakelu, tekstiilihuolto		
Muut tiedot		



Author(s) PARTANEN, Janne	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 06102011
	Pages 48	Language Finnish
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input checked="" type="checkbox"/>
Title DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION SYSTEM IN TEXTILE SERVICE COMPANY		
Degree Programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) SEPPÄLÄ, Ami		
Assigned by Sakupe Ltd		
<p>Abstract</p> <p>Sakupe Ltd is a textile service centre located in Siilinjärvi, whose customers include health care institutions, nursing homes and some industrial players located in The Northern Savo area. The company also has customers for example in Jyväskylä and Tampere.</p> <p>The purpose of this work was to describe the current transportation system of Sakupe Ltd, including routes and timetables, to find areas of development and to optimize deliveries to be as efficient as possible. One goal was to reduce inefficient and useless work and by that improve the reliability of deliveries. Completing this survey required knowing the logistics chain of textile services and describing it on a general level. The conceptualization of the inner logistics and the processes of production was also important because deliveries and production must be fitted together.</p> <p>As a solution to the problems mentioned before, a tracking system was taken into use at Sakupe and the delivery company. The new system eases both the companies' daily business. Real information on the vehicle movement and drivers' working hours can be produced through the tracking system and consequently the real costs of the delivery company are easily available. The system also enables intelligent route planning taking into account the pace of production.</p> <p>As a result of the work, the current routes were checked and a presentation of routes was made for possible 3rd parties. By rationalizing the old routes, more efficient routes were discovered and costs were reduced. In future, setting the deliveries to start at different times would reduce the rush in the dispatch department and thus lead to a smaller number of errors.</p>		
Keywords logistics, transportation, optimize delivery, textile service		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	2
1.1 Sakupe Oy	2
1.2 Opinnäytetyön tavoitteet	3
2 SAKUPE OY:N TOIMINNAN KUVAUS	4
2.1 Tuotantoprosessi	4
2.2 Kuljetusjärjestelmä	9
2.3 Tekstiilien kierto	10
3 KULJETUSTEN SUUNNITTELUN TEORIA	12
3.1 Kuljetusjärjestelmä	12
3.2 Kuljetusten suunnittelun tasot	13
3.3 Suunnittelu ja kehittäminen	14
3.4 Tukijärjestelmät	17
3.5 Räätelöity kuljetus	20
4 ONGELMAKOHDAT SAKUPE OY:N TOIMINNASSA	23
4.1 Kuljetusjärjestelmä	23
4.2 Tuotanto	24
5 REITTIEN OPTIMOINTI	25
5.1 Ohjelmiston hankinta	25
5.2 PPCT Instant -seurantajärjestelmä	28
5.3 Reittisuunnittelu	31
5.4 Reitit	34
5.4.1 Koillis-Savo	34
5.4.2 Suonenjoki	35
5.4.3 Varkaus	36
5.4.4 Ylä-Savo	37
5.4.5 Keitele	39
6 LOPPUPÄÄTELMÄT	40
LÄHTEET	42
LIITTEET	43
Liite 1. Selvitys Jyväskylän alueen kuljetustarpeesta	43
Liite 2. Jyväskylä-Tampereen suunnan uudet reitit ja aikataulut	48

1 JOHDANTO

1.1 Sakupe Oy

Sakupe Oy on tekstiilivuokrausta ja pesulapalveluita tuottava siilinjärveläinen yritys. Toiminta on alkanut jo vuonna 1983 pohjoissavolaisten kuntien ja kuntayhtymien omistamana yhtiönä. Sakupe Oy on osa valtakunnallista Puhdaspalvelu Fi Oy -pesulaverkostoa. Puhdaspalvelu Fi Oy on valtakunnallinen tekstiilihuollon myynti- ja markkinointiyhtiö. (Sakupe Oy n.d.)



KUVIO 1. Sakupe Oy:n pesularakennus (Sakupe Oy n.d.)

Nykyään yrityksellä on käytössään moderni tekstiilihuoltokeskus (ks. kuvio 1), ja palveluksessa työntekijöitä noin 90 henkilöä. Siilinjärvellä sijaitsevan päätoimipisteen lisäksi yrityksellä on sivutoimipisteitä mm. Iisalmessa ja Varkaudessa sekä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa sijaitseva noutopiste. Sakupe Oy:llä on lisäksi yhteistyökumppaneina alihankkijapesuloita pesukapasiteetin varmistamiseksi Siilinjärvellä, Nilsiässä ja Varpaisjärvellä. Ne hoitavat mattojen ja asiakkaiden oman pyykin pesun. Yrityksellä on käytössään jatkuvan kehittämisen ja palvelukyvyn varmistamiseksi toimintajärjestelmä, joka sisältää laatu- ja ympäristöjärjestelmät. (Sakupe Oy n.d.)

Toiminta on kunnallisen omistuspohjan vuoksi keskittynyt perinteisesti Pohjois-Savoon, mutta nykyään säännölliset kuljetusreitit ulottuvat myös Jyväskylän seudulle sekä Tampereen ja Ylä-Pirkanmaan alueelle. Asiakaskuntaa ovat pääasiassa terveydenhuollon laitokset ja hoitokodit, lisänä ovat mm. raskaan teollisuuden toimijat sekä elintarviketeollisuus. Kuljetuksista vastaa Kuljetus Raati -niminen yritys yhteistyösopimuksella. Yritys on hoitanut Sakupen kuljetukset alkuvaiheista saakka. Kalustoa Sakupe Oy:n kuljetuksiin on käytävissä 13 ajoneuvoa pakettiautosta täysperävaununyhdistelmään.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyön keskeisimpänä tavoitteena oli saada selkiytettyä Sakupe Oy:n kuljetusjärjestelmä ja päivittää se tämänhetkistä tarvetta vastaavaksi reittien ja aikataulujen osalta, löytää kehityskohteita sekä pyrkiä optimoimaan kuljetukset mahdollisimman tehokkaiksi. Lisäksi tavoitteena oli vähentää tuotannossa ja kuljetuksissa tapahtuvia ylimääräisiä virheitä ja siten parantaa toimitusvarmuutta ja asiakaspalvelun tasoa.

Tavoitteena oli siis saada aikaan selkeät tiedot reiteistä ja optimointimahdollisuuksista. Tärkeää oli myös saada tietoa autojen liikkeistä ja purkuajoista ja siten todellista tietoa kuljetuksen kustannuksista. Tuotannon ja kuljetusjärjestelmän ongelmat kulminoituvat kuljetuksen suppeaan aikaikkunaan, josta aiheutuvat tuotantorakennuksen lähettämötilojen ruuhkaisuus ja suuri kalustotarve. Optimoinnissa päätettiin tässä työssä keskittyä pitkiin reitteihin, joista mahdollisesti saatavat säästöt ovat suurimmat. Varsinaisia euromääräisiä säästötavoitteita ei alussa asetettu. Työn "punaisena lankana" oli siis saada aikaan tiedot vakioreiteistä ja suuntaa-antavista aikatauluista.

2 SAKUPE OY:N TOIMINNAN KUVAUS

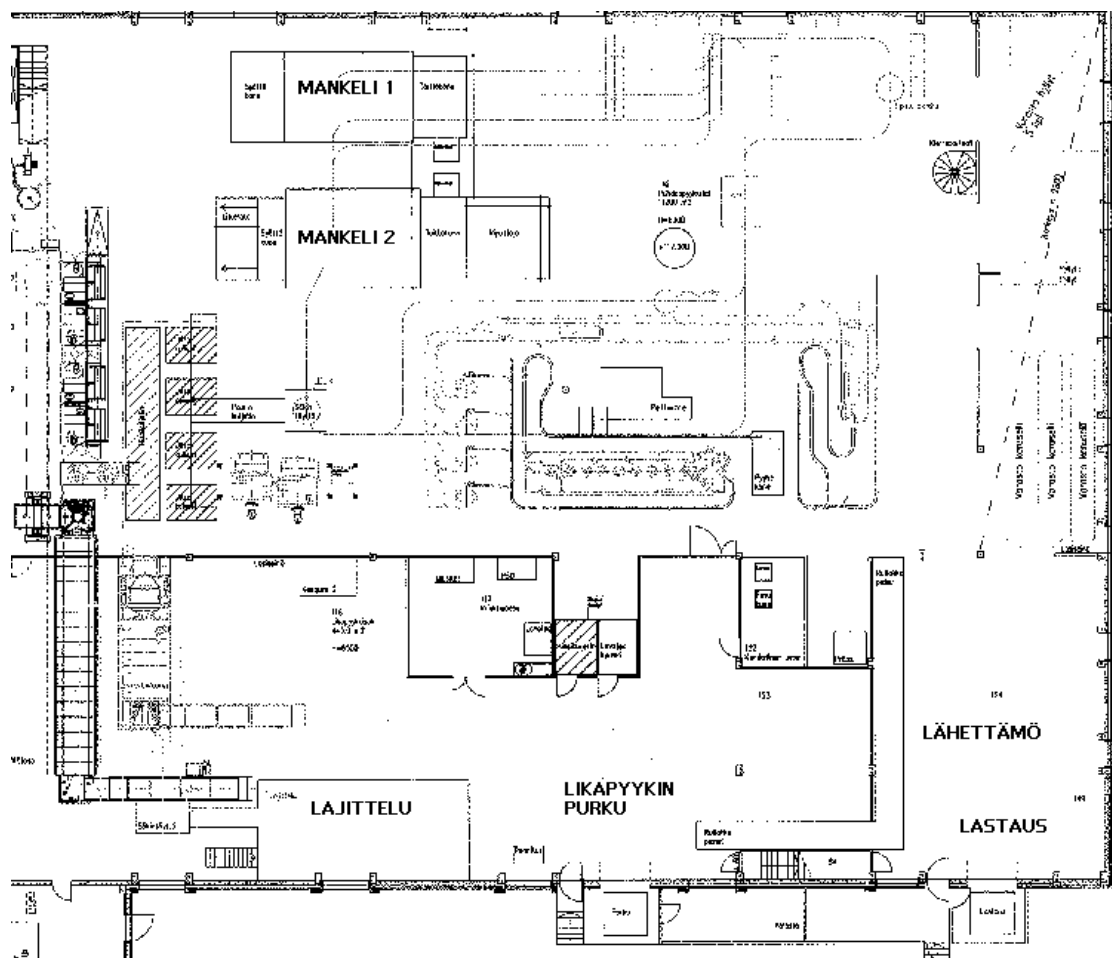
2.1 Tuotantoprosessi

Pesuprosessissa käytettävät koneet ja laitteet ovat hyvin nykyaikaisia, mutta myös työvoimalle on vielä tarpeensa. Tuotantolaitoksessa likapyykin osasto ja puhdas puoli (ks. kuvio 2) on eriytetty hygieniasyistä omiksi tuotantotiloikseen. Sakupe Oy:llä on käytössä Tietokarin TK-Pesu & Vaate -toiminnanohjausjärjestelmä. Työvaatteille on hankittu moderni kattoratajärjestelmä, jota ohjaa TK-Vaate -toiminnanohjausjärjestelmä. TK-Pesu hallinnoi asiakastietoja ja laskutusta sekä tekee lähetyslistat.



KUVIO 2. Pesulan puhtaiden vaatteiden osasto

Pesuun tulevat kuormat puretaan pesuun tulevan pyykin puolelle (ks. kuvio 3). Pesuun tuleville rullakoille on varattu pienehkö tila ”puskurivarastoksi”, jotta tuotannolla riittää pestävää kuljetusten aikatauluista huolimatta. Alkuvaiheessa pyykkiä lajitellaan käsin eri kategorioihin, minkä jälkeen pyykki menevät pesuun lajeittain. Varsinainen pesuprosessi on automatisoitu tehokkain putkipesukonein. Pesuprosessiin liittyy myös automaattinen pesuaineiden annostelu-järjestelmä.



KUVIO 3. Pohjapiirros tuotantotiloista (Sakupe Oy)

Pesusta pyykki siirtyvät kuivaukseen tai mankeleille (ks. kuvio 4). Näissä työvaiheissa tarvitaan jälleen ihmistyövoimaa. Liinavaatteet

menevät mankeleilta taittoon ja edelleen varastointiin rullakoihin. Työvaatteet menevät pesusta viimeistelytunneliin, jossa ne kuivataan ja oiotaan rypyttömiksi (ks. kuvio 5). Viimeistelystä työvaatteet nostetaan suoraan kattoradalle (ks. kuvio 6), joka toimii samalla myös varastointipaikkana. Järjestelmä osaa myös reitittää työvaatteet reiteittäin asiakaskohtaiseen järjestykseen, jolloin vaatteet ovat oikeassa järjestyksessä alas tullessaan.



KUVIO 4. Mankelit



KUVIO 5. Työvaatteiden viimeistelytunneli



KUVIO 6. Osa työvaatteiden kattoratajärjestelmää

TK-Vaate -ohjelman ohjauksella kattoradalta kutsutaan alas tietyn reitin työvaatteet ja lisätään liinavaatteet yms. Tuotteet pakataan asiakaskohteen mukaan joko rullakkoon tai pyykkipussiin jakelua varten. Rullakot ja pyykkipussit siirretään lähtevän tavaran alueelle reiteittäin, ja sieltä tavarat kuormataan ajoneuvoihin (ks. kuvio 7). Puhtaita vaatteita sisältävien rullakoiden päälle laitetaan suojahappu puhtauden säilyttämiseksi.



KUVIO 7. Lähteviä rullakoita toimitusvalmiina

Varsinaisen pesularakennuksen lisäksi käytössä on T3 -rakennus, jota käytetään tekstiilien säilytys- ja varastointitilana. Varsinaisessa pesularakennuksessa lähtevän tavaran alue on rajallinen, joten päivittäin tekstiilejä joudutaan siirtämään T3 rakennukseen odotta-

maan jakelukuljetusta asiakaskohteeseen. Lisäksi T3:ssa suoritetaan tekstiilien huoltoa ja korjausta.

2.2 Kuljetusjärjestelmä

Sakupe Oy:n kuljetukset hoitaa iisalmelainen Kuljetus Raati Oy. Toiminnasta vastaa Hannu Raati. Kalustoa on käytössä 2 pakettiautoa pussijakeluun ja varsinaisia kuorma-autoja 9-10, jotka soveltuvat rullakko- ja pussijakeluun.

Kuljetukset maakuntiin lähtevät tällä hetkellä aina aamuisin, Kuopion kaupungin aluetta ajetaan päivän aikana muulloinkin. Ilta- tai yöjakelua ei ole vaan kuljetukset suoritetaan päivisin, lukuun ottamatta Jyväskylän ja Tampereen autojen reittejä. Reitit on suunniteltu varsin järkevästi: saman suunnan asiakaskohteet viedään samana päivänä eikä samalla suunnalla tarvitse näin ollen käydä joka päivä.

Taulukkoon 1 on koottu autot ja niiden reitit eri viikonpäivinä. Auto 1 ajaa lähinnä Kuopion Yliopistollisen sairaalan tekstiilit. Auto 2 liikkuu myös Kuopiossa ja lähialueella koko viikon. Auto 3 toimii tällä hetkellä Iisalmessa, mutta käy Siilinjärvellä tarvittaessa. Auto 7 kuljettaa autolle 3 kuorman "runkokuljetuksena" välin Siilinjärvi Iisalmi. Auto 7 kiertää Varpaisjärvellä sijaitsevan alihankkijapesulan kautta kolmena päivänä viikossa. Tampereen, Keiteleen, Nilsiän ja Suonenjoen suunnat ajetaan kolmena päivänä viikossa. Tiistaisin ja torstaisin ajetaan Kuopion päiväkodit pakettiautoilla.

Kuljetus Raadin kotipaikka on Iisalmissa, josta käsin osa kuljettajista myös käy töissä. Aamulla ne autot tuovat edellisen päivän lika-pyykin tullessaan pesulalle. Iltapäivällä Iisalmeen mennessään auto vie "iltakuormassa" loput rullakot Iisalmen aluesairaalaan, jotka eivät mahtuneet aamukuormaan.

TAULUKKO 1. Autojen reitit ja viikkokierto

Auto	Ma	Ti	Ke	To	Pe
1	Kys	Kys	Kys	Kys	Kys
2	Kuopio	Kuopio	Kuopio	Kuopio	Kuopio
3	Kiuruvesi	Kiuruvesi	Kiuruvesi	Kiuruvesi	Kiuruvesi
4	Kuopio		Jkl		Jkl
5	Varkaus	Varkaus	Varkaus	Varkaus	Varkaus
6	Keitele	Iisalmi	Keitele		Keitele
7	Sonkaj.	Sonkaj.	Sonkaj.	Sonkaj.	Sonkaj.
8	Nilsia	Kuopio	Nilsia	Kuopio	Nilsia
9	Suonenj.	Kuopio	Suonenj.	Kuopio	Suonenj.
10	Tre		Tre		Tre

2.3 Tekstiilien kierto

Pääosa pestävästä materiaalista on Sakupe Oy:n omia vuokratekstiilejä, jotka ovat asiakkaalla "lainassa". Työvaatteet ja muut vuokrattavat nimikkeet hankitaan toimittajilta, joiden laatu ja hinta kohtaavat parhaiten. Vuokrauskäyttöön hankittavien tuotteiden tulee olla kestäviä, jotta ne peittävät hankintakustannuksensa ja toiminta on siten kannattavaa. Asiakas ostaa täyden palvelun, joka sisältää tekstiilin, pesun ja kuljetukset.

Tekstiilien matka asiakkaalle ja takaisin alkaa pesun jälkeen, asiakkaasta ja tuotteesta riippuen, joko päärakennuksesta tai T3:sta. Kuljetusyksiköt pakataan autoihin kuljetusta varten. Rullakko- ja pussijakeluna jaettavat asiakaskohteet ajetaan takalaitanostureilla varustetuilla pienehköillä kuorma-autoilla. Pelkästään pussijakelua sisältävät kohteet ajetaan pienemmillä pakettiautoilla. Näitä asiakaskohteita ovat lähinnä Kuopion keskustan ja lähialueiden päiväkodit ja muut pienet kohteet. Tuotteet jaetaan asiakkaasta riippuen, joko

1. kaikki samaan paikkaan, jos asiakkaalla on sisäinen kuljetusorganisaatio
2. osastoittain
3. yksittäin asiakkaan työntekijän omiin henkilökohtaisiin lokeroihin.

Asiakas ottaa puhtaan, omalla nimitiedollansa varustetun vaateen käyttöönsä ja palauttaa likaisen vaateen pesulalle menevään kuljetusyksikköön. Likaiset, pesuun lähtevät pyykit on asiakkaan toimesta pakattu kuljetusyksiköihin, jotka kuljettaja ottaa mukaan pääsääntöisesti samalla käynnillä puhtaita tuodessaan. Puhtaita ja pesuun tulevia vaatteita sisältävien rullakoiden fyysistä kosketusta toisiinsa pyritään välttämään mahdollisuuksien mukaan ajoneuvon kuormatilassa. Tämän vuoksi likaiset pyykit joudutaan joskus noutamaan erillisellä käynnillä. Erillisiä käyntejä joudutaan tekemään varsinkin siivouspyyhkeiden takia, koska kosteita pyyhkeitä ei voi säilyttää pitkään kosteana homehtumisvaaran vuoksi. Siivouspyyhkeitä vuokraavat asiakkaat ovat pääosin Kuopion keskustan alueella.

Likaiset pyykit kuljetetaan pesulalle odottamaan pesuprosessia ja mahdollisia vaateen huoltotoimenpiteitä.

3 KULJETUSTEN SUUNNITTELUN TEORIA

3.1 Kuljetusjärjestelmä

Kuljetusjärjestelmä koostuu kuljetuksissa käytettävästä teknologias-
ta, lainsäädännöstä ja hallinnan eri aihealueista. Kuljetusteknologia
käsittää kuljetusmuodot tekniikan ja käytön näkökulmasta. Lainsäädännön
tuntemus on erityisen tärkeää kuljetusten toteuttajalle,
mutta mm. myös palvelun käyttäjän, välittäjän sekä huolitsijan on
hyvä olla selvillä lainsäädännön asettamista rajoitteista kuljetuksille.
Kuljetusten hallintaa puolestaan voidaan tarkastella sekä käyttäjän
että toteuttajan näkökulmasta. Käyttäjä näkee kuljetusjärjestelmäs-
sä saapuvat ja lähtevät kuljetukset, kuljetusmuodon ja -liikkeen va-
linnan sekä sopimusten tekemisen. Toteuttajan näkökulmasta puo-
lestaan keskeisimmät aihealueet ovat kuljetusten suunnittelu- ja
ohjausmenetelmät sekä kustannuslaskenta, hinnoittelu ja sopimuk-
set. (Lähdevaara 2010, 1.)

Kuljetusjärjestelmän toimijoina ovat rahdin antaja ja vastaanottaja,
kuljetusliikkeet sekä mahdolliset huolitsijat. Pääkomponentteja ovat
työntekijät, koneet ja laitteet sekä rakenteet. Työntekijät muodos-
tavat kuljetusten toteutuksessa inhimillistä tarvetta vastaavan orga-
nisaation. Koneet ja laitteet käsittävät kuljetus- ja materiaalikäsit-
telyvälineet, kuten kuorma-autot, junat, laivat sekä trukit. Rakentei-
ta puolestaan ovat mm. tiet, varastot, satamat ja terminaalit. (Läh-
devaara 2010, 2.)

Kuljetusjärjestelmän tehokkuutta voidaan mitata mm. ajoneuvojen
täyttöasteilla, mikä tarkoittaa kuljetetun tavaramäärän suhdetta
ajoneuvon kapasiteettiin. Tarkastelu tulee tehdä tavarun laadun
mukaisesti parhaiten soveltuvalla yksiköllä. Yksikön valinnalla on

suuri merkitys, sillä toisella suurella mitattuna ajoneuvo on täysi, toisella taas vajaa. Usein esimerkiksi kuormatilan pinta-ala saavutetaan ensin, vaikka massakapasiteettia olisi jäljellä. Täyttöasteiden seurannalla on yhä enemmän merkitystä kustannusten noustessa, sillä vuosina 2010–2011 ammattimaisen kuorma-autoliikenteen kustannukset nousivat 6,5 %. (INTERACTION-toimenpideselvitys 2007; Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksi 2011)

Täyttöasteita tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon myös ajoneuvon koko, sen soveltuvuus reitille ja mahdollisuudet suuremman ajoneuvon käyttöön tieliikennelain puitteissa. Tällä toiminnalla varmistetaan kuljetusten optimaalinen suorittaminen kilpaillulla alalla.

3.2 Kuljetusten suunnittelun tasot

Kuljetuksia suorittavan organisaation johdolle kuljetusten hallinta aiheuttaa paljon erilaisia päätöksentekotilanteita ja -kohteita. Kuljetusten suunnittelun keskeiset tehtävät voidaan jaotella strategisten, taktisten ja operatiivisten ongelmien ratkaisuihin. (Lähdevaara 2010, 3 - 5; Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.)

Strateginen suunnittelu on pitkälle aikajänteelle tehtävää suunnittelua. Tehtäviin päätöksiin vaikuttavat suuresti yrityksen liiketoiminnalliset tavoitteet. Strategisia ratkaistavia asioita ovat toimipaikkojen optimaalinen sijainti ja lukumäärä. Strateginen taso on korkein, jossa määritellään yrityksen menestyksen ja kehittymisen kannalta keskeisimmät suuntaviivat. (Lähdevaara 2010, 3-5; Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.; Kuljetus- ja liikenneala n.d.)

Taktisen tason suunnittelu kohdistaa ja sopeuttaa resurssit tehokkaasti kuljetuksiin keskipitkälle ajanjaksolle. Taktisia seikkoja ovat kaluston määrän, kapasiteetin ja laadun optimointi. (Lähdevaara 2010, 3 - 5; Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.)

Operatiivisella tasolla ratkotaan kuljetustoiminnan päivittäisen toiminnan ongelmat kaluston, reitin ym. seikkojen suhteen. Operatiivinen suunnittelu on optimointia kustannusten ja laadun suhteen. Logistiikan toimintojen tulee soveltua tuotannon rytmiin suunnitellusti. (Lähdevaara 2010, 3 - 5; Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.; Kuljetus- ja liikenneala n.d.)

3.3 Suunnittelu ja kehittäminen

Kuljetusjärjestelmän suunnittelu voidaan jakaa seuraaviin osakokonaisuuksiin (ks. kuvio 8): toimijoiden verkko, kuljetusverkon suunnittelu, kuljetusprosessin suunnittelu, teknologinen suunnittelu, kuljetustuotteen suunnittelu ja kuljetusresurssin suunnittelu. Kaikkia osa-alueita ohjaa tuottavuus, joka edellyttää kaikkien osa-alueiden ja kokonaisuuden toimimista mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti. Järjestelmää tulee kuitenkin tarkastella kokonaisuutena ja muutokset tulee ottaa huomioon myös muilla osa-alueilla, vaikkei se suoranaisesti olisi niihin vaikuttanutkaan.



KUVIO 8. Kuljetusjärjestelmän suunnittelu (tiedot Lähdevaara, 6 - 10.)

Reittisuunnittelun peruseriaatteet

Seuraavassa on esitetty muutamia keskeisiä jakelukuljetuksissa sovellettavia reittisuunnittelun peruseriaatteita:

- Saman reitin kohteet ovat lähekkäin.
- Saman suunnan asiakkaat ajetaan samana päivänä.
- Reitti rakennetaan kauimmaisesta kohteesta lähtien.

- Kuljetusvälineet ovat tarkoitukseensa optimaalisimmat.
- Mahdollinen keräily otetaan huomioon.
- Syrjäinen kohde eriytetään.
- Kapeita aikaikkunoita vältetään.

Peruseriaatteiden lisäksi voidaan soveltaa myös toisenlaisia ratkaisumenetelmiä reittisuunnitteluun. Menetelmät perustuvat eri strategioihin, joiden perusteella ryhmitellään esimerkiksi asiakaskohteet rajoitteiden mukaan. Jo olemassa olevassa kuljetusjärjestelmässä vaihtoehtoja verrataan toisiinsa ja valitaan edullisin vaihtoehto. (Lähdevaara 2010, 99 - 103.)

Kuljetusten suunnittelussa tulee ottaa huomioon lainsäätäjän asettamat vaatimukset kuljetustoiminnalle kaluston voimavarojen ja kapasiteetin, työ-, ajo- ja lepoaikojen sekä muiden mahdollisten kuljetusta rajoittavien tekijöiden (esim. tiestön rajoitukset) suhteen. Kuljetustehtävä on suunniteltava siten, että kuljettajan on mahdollista suorittaa tehtävänsä asetettujen lakien puitteissa. Nykyään tiukentuneiden ajo- ja lepoaikamääräysten noudattaminen on tärkeää toiminnan jatkuvuuden kannalta.

Kuljetusten suunnittelu on siis tietynlaista optimointia kustannusten ja kuljetusten laadun välillä. Käytännössä kuljetukset pyritään siis hoitamaan kaluston, henkilöstön ym. osalta mahdollisimman laadukkaasti, mutta huolehtimaan samalla kustannusten pysymisestä halutulla tasolla. Kehittämistilanteessa suunnittelu painottuu kustannussäästöjen ja teknisten parannusmahdollisuuksien hakemiseen ja soveltamiseen.

3.4 Tukijärjestelmät

Kuljetusten suunnittelussa ja ajojärjestelyssä käytettäviä työkaluja ovat tietokone siihen liittyvine ohjelmistoineen, autojen paikannusjärjestelmät sekä usein tärkeimpinä perinteiset puhelin, laskin ja paperikartta. Apuna ovat myös tiedot vastaavista tilanteista ja ajankohdista aiemmin eli historiatiedot sekä tulevien tilanteiden ja tapahtumien ennakointi eli ennakkotieto, jonka pohjalta voidaan valmistautua tuleviin operatiivisiin ratkaisuihin ja valita ratkaisumalleja. Kuitenkin suuri osa työstä tehdään ns. suunnittelijan omassa päässä eri vaihtoehtoja ja mahdollisuuksia punnitien. Käytännössä ratkaisut on kuitenkin tehtävä nopeasti työn nopean tahdin vuoksi. Tämän vuoksi jälkikäteen löytyy usein parempia ratkaisuja kyseiseen tilanteeseen. Toisaalta myös nopeasti muuttuvat tilanteet tuovat omat ongelmansa oikeiden ratkaisujen löytymiselle. Yllättävät ja odottamattomat asiat aiheuttavat muutoksia aiemmin tehtyihin suunnitelmiin. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.)

Tulevaisuudessa tukijärjestelmien merkitys korostuu, sillä polttoainneiden hinnan nousu edellyttää entistä tehokkaampia kuljetuksia. Säästöjä logistiikkakustannuksiin haetaan myös yhteistyöllä sopivien toimijoiden ja kilpailijoiden kanssa. Tietojen kerääminen tietojärjestelmiin toimitusketjun tapahtumista helpottaa logistiikan hallintaa ja kaikkien osapuolten toimintaa. (Kuljetus- ja liikenneala n.d.)

Tietojärjestelmät

Tietokoneavusteiset järjestelmät ovat nykyään tärkeitä apuvälineitä optimaalisten ratkaisujen löytämisessä. Useimmiten tietokoneohjelmat hakevat heuristisia ratkaisumalleja ongelmiin, eli eivät täydellistä vaan riittävän optimaalisen ratkaisun. Tämä menetelmä no-

peuttaa ohjelman toimintaa huomattavasti. Suurin hyöty ohjelmista saadaan, jos ne voidaan liittää yrityksen muihin tietojärjestelmiin. Järjestelmien etuina ovat kuljetusten valvonnan helpottuminen, palvelutason paraneminen, eri vaihtoehtojen analysointimahdollisuudet sekä ehkä tärkeimpänä kustannussäästöt monellakin tasolla. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.)

Tietojärjestelmillä seurataan ja suunnitellaan niin runkokuljetuksia kuin jakelu- ja noutokuljetuksia. Tietojärjestelmään on sisällytetty kaikkien ajoneuvojen tilavuudet ja massat, joita voidaan kullakin ajoneuvolla kuljettaa, sekä tietenkin erityisominaisuudet, kuten perälaudat ja nosturit. Lisäksi järjestelmässä on myös muut kuljetusyksiköt kuten esimerkiksi perävaunut. Yleensä järjestelmä sisältää paljon myös muuta kuljetukseen liittyvään informaatiota. Järjestelmät on tehty yrityksille tilaustöinä ja niitä voidaan tällöin myös muokata yrityksen tarpeiden mukaan. Osassa kuljetusyrityksiä on myös liitetty järjestelmään GPS-seuranta, jotta kuljetuksia voidaan seurata reaaliajassa. Näillä ohjelmilla ei kuitenkaan voi optimoida reittejä, vaan kuljettaja voi suunnitella kuljetusreitinsä itse.

Järjestelmistä voidaan saada tiedot liikkeellä olevista ajoneuvoista ja kuljetusyksiköistä. Järjestelmät myös tunnistavat kuljettajan ja kuljetusyksiköissä olevat lähetykset ja niiden viemän tilan. Jokaisella ajoneuvolla on henkilökohtainen käsipääte, jota ohjataan tietojärjestelmällä. Käsipäätettä tarvitaan vain jakelu- ja noutokuljetuksissa. Tällöin päätteeseen lähetetään jakelulistat ja noudot. Runko- ja vaihtokuljetuksissa tämä vain aiheuttaa kustannuksia, koska päätteen käyttäminen vie aikaa jonkin verran ja siitä saatavat edut ovat mitättömät.

Kehittyneissä yrityksissä yrityksen tietojärjestelmät voivat olla yhteydessä alihankkijoiden, yhteistyökumppaneiden ja asiakkaiden järjestelmiin. Näin saadaan välitettyä ajantasaiset tiedot suunnittelun tueksi ilman viivytyksiä. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä n.d.)

Optimointiohjelmat

On olemassa ohjelmia, jotka optimoivat kuljetusreitit. Optimoinnilla tarkoitetaan tässä, että kuljetukset saadaan toteutettua parhaimmalla mahdollisella tavalla. Esimerkiksi lyhin reitti, jonka jakeluautot voivat päivittäisessä tavarantoimituksessa hoitaa. Alkutiedot pitää täsmentää tarkasti, jotta ohjelmista olisi todellisuudessa hyötyä. Asiakastietoihin laitetaan osoitteen lisäksi artikkelien volyymin määrä, kuormaus-/purkuaika sekä mahdolliset rajoitteet esimerkiksi nouto-/jakeluaika. Omasta kalustosta täytyy ilmoittaa kaluston määrä, tilavuus ja kantavuus sekä apulaitteet vaikka perälautanostin. (Esrin ratkaisut kuljetuksiin ja logistiikkaan n.d.)

Kun lähtötiedot on lisätty, voidaan siirtyä ohjelman käyttöön. Syötetään tilaukset ja annetaan ohjelman hoitaa niiden mukaan kaluston reittien suunnittelu ja optimointi. Ohjelmasta saadaan hetkessä edullisimmat reitit ja aikataulut, ottaen huomioon tarvittavat muutujat ajokaluston määrästä ja laadusta aina aikaikkunoihin ja asiakkaiden erityistarpeisiin asti. Ohjelman käyttö helpottaa ja tuo huomattavia kustannussäästöjä käsin tehtyihin reittisuunnitelmiin verrattuna. Lisäksi ohjelmat voidaan yleensä integroida yrityksen tilaus- tai toiminnanohjausjärjestelmiin. (Esrin ratkaisut kuljetuksiin ja logistiikkaan n.d.)

3.5 Räätelöity kuljetus

Räätelöity kuljetus on tuotteiden kuljettamista eri asiakasryhmille. Kuljetuksia voidaan myös kohdistaa eri tahoille tuotteen ominaisuuksien mukaan sekä käyttämällä myös eri kuljetusketjuja. (Lähdevaara 2010, 39.)

Räätelöityjen kuljetuksien soveltaminen yrityksissä tarkoittaa periaatteessa vertailua onko kuljetuksia järkevää suorittaa omalla kalustolla, kuljettaa yksityisellä alihankkijalla tai ulkoistaa kuljetuksia jollekin kuljetusyritykselle. 2000-luvulla toimintojen keskittäminen on ollut yleistä ja näin kuljetusmatkan pituus "varastosta" → "vastaanottajalle" on kasvanut. Tällöin on tullut tärkeäksi suunnitella kuljetusketju mahdollisimman tuottavaksi. Taulukkoon 2 on kerätty ajatus räätelöidyn kuljetuksen ideasta. (Lähdevaara 2010, 39 - 40.)

TAULUKKO 2. Kuljetusvaihtoehdot perustuen asiakastiheyteen ja kuljetusmatkaan (tiedot Lähdevaara 2010, 42.)

	Lyhyt matka	Keskipitkä matka	Pitkä matka
Asiakkaat lähekkäin	Oma kalusto ja reititys	Cross-docking	Cross-docking
Asiakkaat varsin lähekkäin	Alihankintakalusto, omat reitit	Alihankintakuljetus	Alihankintakuljetus
Asiakkaat harvassa	Alihankintakalusto ja omat reitit tai kevyt ka	Alihankintakuljetus, kevyt ka tai pakettiauto	Alihankintakuljetus, pakettiauto

Yrityksen kannattaa pitää omaa kalustoa ja reitittää kuljetukset itse silloin kun asiakkaat ovat lähellä ja toimitusmatka lyhyt. Asiakkaiden ollessa tiheällä alueella kaukana yrityksen "varastosta" kannattaa kuljetukset suorittaa ulkopuolisella kuljetusliikkeellä. Ulkopuolinen toimija voi yhdistää kuljetukset omiin kuljetuksiinsa (cross-docking), jonka myötä toiminta tehostuu ja sen myötä kuljetuspalvelu voidaan tuottaa edullisemmin. Tällöin kuljetusliike noutaa ison kuorman varastosta, esimerkiksi varsinaisen perävaunun yhdistelmän ja toimittaa sen omaan lähempänä asiakkaita olevaan terminaaliin, josta sitten suoritetaan jakelu. Mikäli asiakkaat ovat hajautuneet suurelle alueelle, kannattaa käyttää yksityistä alihankkijaa, koska alihankkijalla on mahdollisuus yhdistellä myös muiden lähetyksiä omien asiakkaidemme lähellä. Yhteenvetona voidaan siis todeta, että lähellä olevat asiakkaat voidaan toimittaa omalla kalustolla. Asiakkaiden ollessa keskittyneet lähekkäin, mutta kaukana päävarastosta, kannattaa käyttää kuljetusyritystä. Mikäli asiakkaat ovat levittyneet laajalle alueelle, kannattaa käyttää alihankkijaa. Voidaan kuitenkin todeta, että osa toimituksista voidaan suorittaa itse tai ulkoistaa. (Lähdevaara 2010, 40 - 41.)

Kuljetusten toimitusajan pidentämistä tai oikeastaan optimoimista sopivalle kuljetusrytmille saattaa olla myös suuri merkitys tuloksellisuuden kannalta. Suurin hyöty saadaan toimitusajan pidentämisellä niissä tapauksissa, joissa asiakkaat ovat harvassa. (Lähdevaara 2010, 40 - 41.)

Asiakkaiden jakaminen koon mukaan on myös yksi räätälöimismalli. Tällöin asiakkaat voidaan esimerkiksi kolmeen luokkaan (suuret, keskisuuret ja pienet). Pyritään sopimaan asiakkaiden kanssa sopiva toimitusaikaväli. Mahdollisesti suuret asiakkaat toimitetaan joka päivä, keskisuuret joka toinen päivä ja pienet asiakkaat joka kolmas

päivä. Näin ollen saadaan myös kuormien koot pysymään samansuuruisina. (Lähdevaara 2010, 40 - 41.)

Mikäli yrityksellä on mahdollisuus varastoida nimikkeitä myös päävaraston ulkopuolella, kannattaa toimia näin. Hyvämenekiset, niin kalliit kuin halvatkin nimikkeet kannattaa varastoida hajautetusti asiakkaiden lähelle. Tämä sen takia, että kuljetuskustannukset tulevat halvemmaksi, kun ne toteutetaan runkokuljetuksena pienvarastoihin, kuin että ne jaettaisiin pitkiä matkoja asiakkaille useasti. Kalliit ja huonon menekin omaavat nimikkeet kannattaa varastoida keskitetysti päävarastoihin. Edulliset, mutta huonomenekiset nimikkeet kannattaa hajauttaa siten, että päävarastossa pidetään eniten tuotteita, mutta varmistetaan ja pidetään pientä varmuusvarastoa pienvarastoissa. (Lähdevaara 2010, 40 - 41.)

Jokainen tapaus on kuitenkin erilainen ja nämä yllämainitut asiat kannattaa huomioida. Räätelöimällä kuljetus asiakastiheyden, etäisyyksien, asiakkaan koon, nimikkeen kysynnän sekä arvon mukaan saavutetaan sopiva tasapaino toimitusajan ja kustannusten suhteen. (Lähdevaara 2010, 40 - 41.)

4 ONGELMAKOHDAT SAKUPE OY:N TOIMINNASSA

4.1 Kuljetusjärjestelmä

Sakupe Oy:ssä ei ole kuljetusreittejä missään vaiheessa varsinaisesti optimoitu, vaan reitit on rakennettu maalaisjärkeä käyttäen toiminnan laajetessa ajan saatossa. Kuljetusten laskutusperusteena eivät kuitenkaan ole kilometrisuoritteet, joten kuljetusliike yrittää luonnollisesti omalta osaltaan optimoida ajojaan. Reitit ja käyntipaikat ovat hyvin pitkälti kuljettajien muistin varassa. Tämä aiheuttaa unohduksia, epäselvyyksiä, myöhästymisiä ja jopa tavaran katoamisia. Kuljettajien erilaiset mieltymykset ajojärjestyksessä aiheuttavat kovinkin eriäviä käyntiaikoja asiakkaalla. Olisi tärkeää voida ilmoittaa asiakkaalle aika, johon mennessä lähtevä pyykki noudetaan, jotta tekstiilit lähtevät kiertoan, eivätkä jää likaisena odottamaan seuraavaa käyntiä.

Kuljetusten sovittaminen tuotannon rytmiin ei oikein toimi, sillä lähtevän ja saapuvan tavaran tilat ruuhkautuvat usein. Kuljetukset toimivat kapeammalla aikaikkunalla kuin tuotanto, joten kuljetuksia pitäisi saada siirrettyä osittain myös myöhempään ajankohtaan. Toimitusten ajankohdan siirtämiseen useimmat asiakkaat kuitenkin suhtautuvat nihkeästi. Muutosvastarinta tässä asiassa on luonnollista, koska vuosikaudet on toimitukset tehty päivisin. Kuljetusten porrastaminen vähentäisi myös autojen odotusaikoja pesulalla.

Suurimpana epäkohtana kuljetusjärjestelmässä on Jyväskylän ja Tampereen suunta. Tampereella käydään kolmena päivänä viikossa vajaapituisella täysperävaunuyhdistelmällä, Jyväskylässä kaksi kertaa viikossa pelkällä kuorma-autolla. Käyttämätöntä "kapasiteettia" Tampereen vajaamittaisessa täysperävaunuyhdistelmässä on noin viisi lavametriä verrattuna Suomen tieliikennelainsäädännön sallimaan 25,25 metrin pituiseen täysperävaunuyhdistelmään. Näin ajatellen pinta-alaperusteinen täyttöaste jää 75 prosenttiin.

4.2 Tuotanto

Tuotannon puolella ehkä keskeisimmäksi ongelmaksi nousee tilojen ahtaus ja sen myötä tavaroiden katoamiset ja muut virheet. Osittain samaan asiaan kytköksissä oleva tuotantotilojen kahden eri rakennuksen välillä liikkuminen tuottaa ongelmia ja ylimääräistä työtä niin kuljetusorganisaatiolle kuin pesulan työntekijöillekin. Yksinkertaisin ratkaisu tilaongelmaan olisi uudet, nykyisiä ja tulevia tarpeita vastaavat toimitilat saman katon alla. Pieni laajennuskin päärakennukseen toisi apua tilanteeseen. Nämä vaihtoehdot eivät kuitenkaan tässä yhteydessä tule kyseeseen, joten ratkaisuja on haettava muualta. Pakkaamon työntekijöiden toiminnassa tavaroiden sijoittelussa lähettämöön tapahtuu usein virheitä, mikä juontaa juurensa jälleen tilojen ahtauteen. Toisaalta lisää tarkkuutta toimintaan tarvitaan, mikäli virheitä halutaan vähentää.

Mikäli osa kuljetuksista saataisiin siirrettyä iltaan, kyseisten reittien tavarat voitaisiin pakata ja järjestää lähettämöön väljempään aikaan päivällä. Tämä vähentäisi myös osaltaan pyykin vastaanottotilojen ruuhkautuneisuutta tiettyinä aikoina.

5 REITTIEN OPTIMOINTI

5.1 Ohjelmiston hankinta

Opinnäytetyön edetessä havaittiin, että Sakupe Oy tarvitsee jonkinlaisen kaluston seurantajärjestelmän autojen todellisten ajoreittien seuraamiseen. Erilaisia järjestelmiä ja niitä myyviä yrityksiä on maailmalla paljon, mutta pitäydyttiin suomalaisissa vaihtoehdoissa. Tarjouspyynnöt lähetettiin neljälle järjestelmää myyvälle suomalaiselle ohjelmistoyritykselle. Nämä yritykset olivat Ecomond Oy, Procomp Oy, Affecto Finland Oy Karttakeskus sekä AC-Sähköautot Oy. Procomp Oy:ltä tarjousta ei saatu, joten vertailu tehtiin kolmen jäljelle jääneen kesken (ks. taulukko 3). Kaikkiin vertailussa esitettyihin hintoihin lisätään ALV.

Ecomond Oy:n tarjoamat TCS -logistiikan ohjausjärjestelmä ja TCS Opti -reittien optimointiohjelma ovat laajuudeltaan ja ominaisuuksiltaan tarkoitettu kuljetuksia päätyökseen tekeville yrityksille ja ne ovat siten myös liian kalliita järjestelmiä Sakupe Oy:n tarpeisiin. Sakupe Oy:llä on toiminnanohjausjärjestelmä pesulatoimintaan, eikä siten tarvetta kokonaisvaltaiselle toiminnanohjausjärjestelmälle kuljetusten osalta ole.

TAULUKKO 3. Tarjousten vertailua seurantajärjestelmistä

	Ecomond	Affecto Finland	AC-Sähköautot
Reittioptimointi	TCS-Opti n. 21000 e, ei sis. kartta-aineistoa	GT-Reittikartta Suomi pro 405 e	Suorittavat optimointiajon itse hln. 10000 e
Tiedonsiirto mahdollista optimointiohjelman	On	On	On
Seurantajärjestelmä		PPCT Instant	AC Panther
Seurannan perustamiskustannukset		asennus 90 e/auto, koulutus sis. hintaan	hintaan sis. asennus, koulutus, myös autoilijalle
Seuranta e/auto, ilman ajoneuvopäätettä	25600 e + päätelaite autoon	50 e/kk/auto	64,9 e/kk/auto, tai 1370 e/auto+ 21,4 e/kk/auto
Seuranta e/auto, ajoneuvopäätteellä		70 e/kk/auto	81,7 e/kk/auto tai 1625 e/auto+ 21,4 e/kk/auto
Ylläpito (jos laite särky ilman ulkoista tekijää)	4610 e/auto/vuosi	sis. hintaan	laiteturva 5 e/kk/auto
Digipiirturin purkumahdollisuus			Etäpurkulaite 190 e
Karttalisenssi seurantaohjelmassa	ei	on	Sis. leasing - hintaan
Navigointitoiminto		on	ei
Sopimusaika		3 vuotta	5 vuotta
Toimitusaika	-	-	1 kk
Käyttäjien määrä		ei rajoitusta	rajoitettu

Affecto Finland Oy:n ja AC-Sähköautot Oy:n tarjousten vertailu keskenään on haastavaa. AC Panther -järjestelmän etuja ovat suuri, tukeva ja kestävä oloinen ajoneuvopääte. Lisäksi saatavilla on erilaisia lisäominaisuuksia käyttöön myöhemminkin. Toisaalta AC Panther on ehkä hieman vanhahtavamman oloinen kuin PPCT Instant, joka tarjoaa vastaavat ominaisuudet hieman edullisemmin. PPCT Instant -järjestelmän ajoneuvopääte on astetta kevyempi, tavallisen autonavigaattorin kokoinen laite, joka kykenee vastaanottamaan viestejä toimistolta. Soveltuvuus pieneen kuorma-autoon onkin ehkä parempi kuin AC Pantherin tarjoama 8,4":n ajoneuvopääte. AC Pantherin järjestelmä olisi todennäköisesti soveltunut pelkästään kuljetusliikkeen käyttöön paremmin, toisaalta PPCT Instant -järjestelmä soveltuu Sakupe Oy:n toimintaan paremmin.

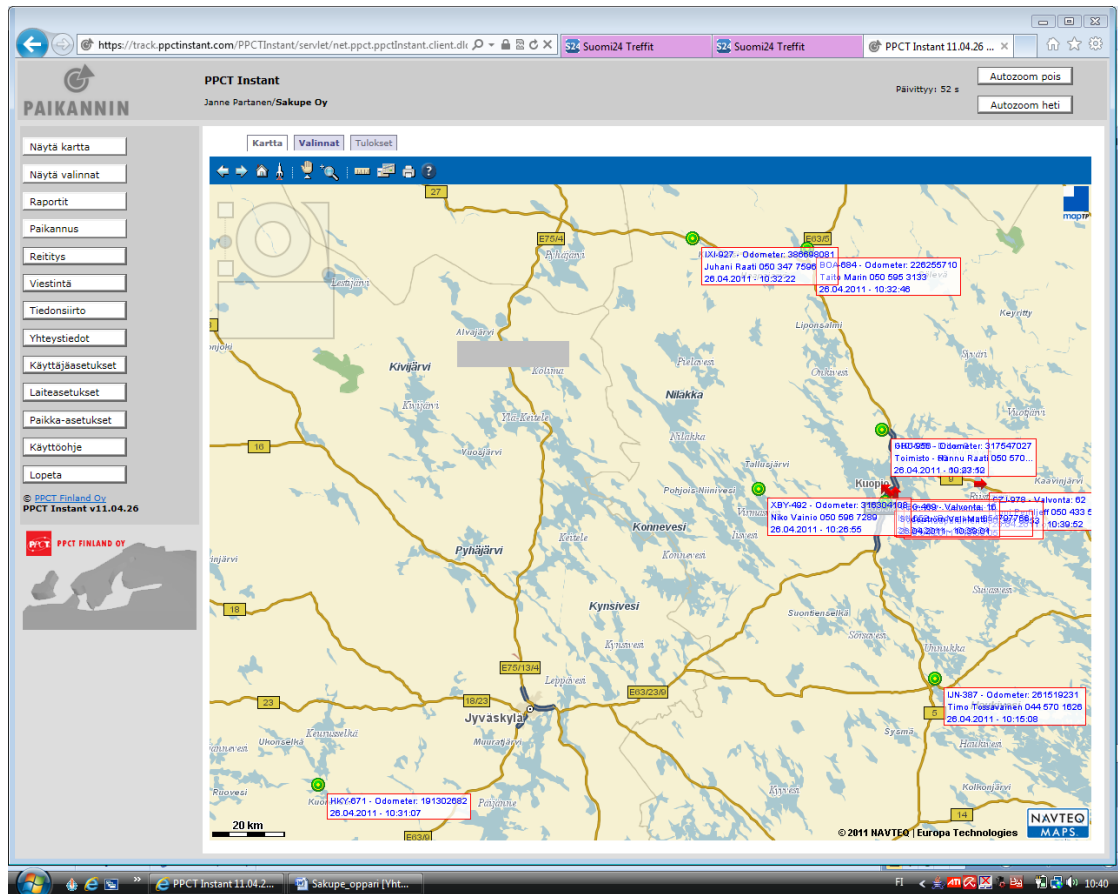
Tarjousten lähettämisen jälkeen esiin nousi lisäksi varsin potentiaalinen vaihtoehto, siilinjärveläinen Mastercom Oy. Yrityksen tarjoama seurantapalvelu on jokseenkin vastaava Affecto Finlandin PPCT Instant -järjestelmän kanssa. Mastercom Oy:n palvelu oli vertailussa mukana olleista ohjelmista ylivoimaisesti edullisin. Lisäksi yritys toimii samalla paikkakunnalla, melkein Sakupe Oy:n vieressä. Yrityksen taloudellinen tilanne on ainakin aiempina vuosina ollut heikohko ja sen myötä riskiluokitukset olivat melko korkealla, joten Mastercomin laitteisto ei tullut valituksi.

Koska valinta tehtiin etupäässä Sakupe Oy:n tarpeiden mukaisesti unohtamatta kuitenkaan kuljetusliikkeen järjestelmästä saatavia hyötyjä, päädyttiin PPCT Instant -palveluun varustettuna kuljettajan tunnistuksen mahdollistavalla ibuttonilla. Ibutton on sähköinen tunnisteen lukija, johon kukin kuljettaja asettaa oman tunnistensa aloittaessaan työnsä. Kuljettajan tunnistus mahdollistaa kuljetusliikelle työajan seurannan ja helpottaa toimistolla tapahtuvia yhtey-

denottoja tietyllä asiakkaalla käyneeseen kuljettajaan. Tärkeimpänä kriteerinä kuitenkin oli kaluston seuranta ja sen mahdollistamat hyödyt. Asiakkaalle pystytään tarvittaessa todentamaan, onko auto käynyt kohteessa vai ei. Lisäksi järjestelmän avulla saadaan todelliset tiedot Sakupe Oy:n ajoista kilometrien ja työtuntien osalta. Näitä tietoja voidaan hyödyntää kuljetustaksoista neuvoteltaessa kuljetusliikkeen kanssa.

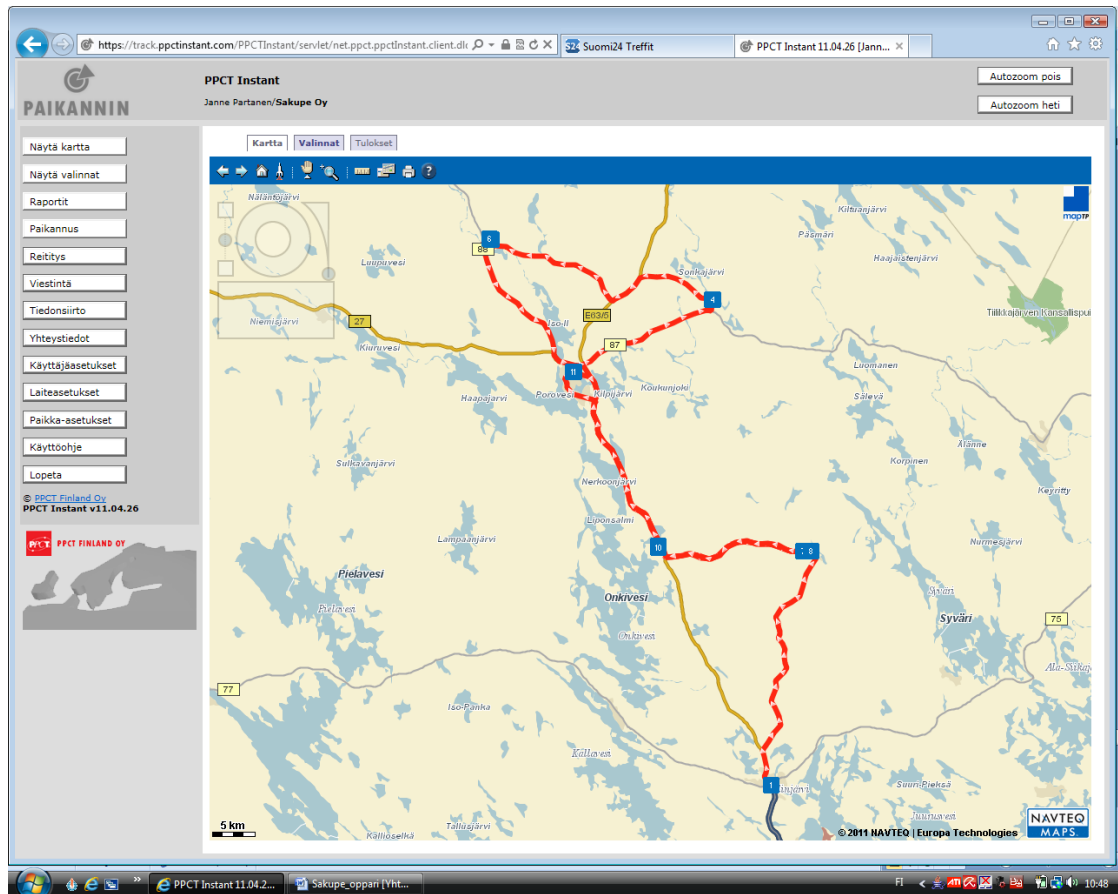
5.2 PPCT Instant -seurantajärjestelmä

PPCT Instant on palvelu, jota käytetään Internet-selaimen avulla käytännössä missä tahansa Internet-yhteyden ulottuvilla. Järjestelmä koostuu ajoneuvossa olevasta GPS-paikantimesta ja PPCT:n palvelimesta, jonne tallentuvat kaikki tiedot ajoneuvojen liikkeistä. Järjestelmä toimii samalla myös automaattisena ajopäiväkirjana. Käytävissä olevista tiedoista järjestelmä muodostaa erilaisia raportteja mm. ajoneuvojen liikkeistä ja kuljettajien työajoista. Työajan valvonnan ja seurannan mahdollisuus on tärkeää kuljetusliikkeen kannalta, koska tähän saakka kuljettajille on todennäköisesti maksettu ainakin osittain "tyhjää".



KUVIO 9. PPCT Instant – seurantajärjestelmän perusnäkökulma

Päänäkymässä (ks. kuvio 9) ohjelma näyttää ajoneuvojen sijainnin kartalla, statuksen sekä kuljettajan ja puhelinnumeron, mikäli kuljettaja on kirjautunut omalla tunnisteellaan ajoneuvoon. Raporteista saadaan näkyviin valitun ajoneuvon reitti tiettyä ajanjaksona joko karttamuotoisena (ks. kuvio 10) tai listana pysähdyspaikoista (ks. kuvio 11), joissa pysähdys on kestänyt yli kaksi minuuttia. Samaa listaa voidaan käyttää ajolistana ja samalla aikatauluna kuljettajalle, kun järjestelmään on ajettu asiakaskohteiden nimet ja osoitteet. Raportista on hyötyä etenkin uusia kuljettajia koulutettaessa.



KUVIO 10. Ajoneuvon käyttämä reitti

Ajopäiväkirja: BOA-684

20.4.2011 07:00 - 20.4.2011 17:00

Matka alkoi				Matka loppui				Matkatieto			
Pvm	Aika	Osoite	Matkamittari	Pvm	Aika	Osoite	Matkamittari	km	CO2/kg	Ajo	Paikallaan
BOA-684											
Ajon tyyppi ei valittuna											
20.4.2011	7:12	Sorakuja, 71800 Siilinjärvi, FI	225531	20.4.2011	7:45	Tallisentie, 73200 Lapinlahti, FI	225570	38,7	0,000	0:32:29	0:09:08
20.4.2011	7:54	Tallisentie, 73200 Lapinlahti, FI	225570	20.4.2011	8:35	Tientekijänkatu, 74120 Iisalmi, FI	225618	48,1	0,000	0:41:22	0:12:02
20.4.2011	8:47	Tientekijänkatu, 74120 Iisalmi, FI	225618	20.4.2011	9:09	Taivallahdentie, 74300 Sonkajärvi, FI	225639	21,4	0,000	0:22:07	0:40:05
20.4.2011	9:49	Taivallahdentie, 74300 Sonkajärvi, FI	225639	20.4.2011	10:28	Mäntytie, 74200 Vieremä, FI	225673	34	0,000	0:38:18	0:12:27
20.4.2011	10:40	Mäntytie, 74200 Vieremä, FI	225673	20.4.2011	10:46	Karankamäentie;16167, 74200 Vieremä, FI	225674	0,8	0,000	0:06:10	0:03:32
20.4.2011	10:50	Karankamäentie;16167, 74200 Vieremä, FI	225674	20.4.2011	11:52	Tallisentie, 73200 Lapinlahti, FI	225746	71,7	0,000	1:01:52	0:07:04
20.4.2011	11:59	Tallisentie, 73200 Lapinlahti, FI	225746	20.4.2011	12:02	Oikotie, 73200 Lapinlahti, FI	225747	1,4	0,000	0:02:55	0:10:09
20.4.2011	12:12	Oikotie, 73200 Lapinlahti, FI	225747	20.4.2011	12:32	Impantie, 73100 Lapinlahti, FI	225768	21,4	0,000	0:20:29	0:07:00
20.4.2011	12:39	Impantie, 73100 Lapinlahti, FI	225768	20.4.2011	12:41	Mäkikuja, 73100 Lapinlahti, FI	225769	0,4	0,000	0:02:11	0:09:47
20.4.2011	12:51	Mäkikuja, 73100 Lapinlahti, FI	225769	20.4.2011	13:27	Suontauksentie;Suurisuo, 74120 Iisalmi, FI	225800	31,6	0,000	0:36:17	0:06:41
20.4.2011	13:34	Suontauksentie;Suurisuo, 74120 Iisalmi, FI	225800	20.4.2011	13:38	Suontauksentie;Suurisuo, 74120 Iisalmi, FI	225801	0,6	0,000	0:03:47	
Yhteensä								270,1	0,000	4:27:57	1:57:55
Kaikki yhteensä								270,1	0,000	4:27:57	1:57:55

KUVIO 11. Lista pysähdyspaikoista

Järjestelmä voidaan ohjelmoida lähettämään valitut raportit automaattisesti sähköpostiin esimerkiksi kuukauden välein. Tämä ominaisuus helpottaa käyttöä, kun raportteja ei tarvitse lähteä manuaalisesti hakemaan ohjelmasta.

Järjestelmä mahdollistaa myös kommunikoinnin toimiston ja ajoneuvojen kuljettajien välillä. Järjestelmästä voidaan lähettää viestejä auton navigaattoriin ja auton navigaattorista toimistolle tarvittaessa. Tietyt tehtävät voidaan myös haluttaessa merkitä tärkeiksi kuitattaviksi tehtäviksi, jolloin kuljettaja tekee kuittauksen työn suoritettuaan.

5.3 Reittisuunnittelu

Pyykkien jakelussa erityishuomiota vaativia seikkoja ovat hygieniavaatimukset ja asiakaskohteiden purkumahdollisuudet erilaisilla ajoneuvoilla. Kuormatilassa ei hygieniasyistä voi pitää puhdasta ja likaista pyykkiä sisältäviä rullakoita vierekkäin, vaan väliin tulee jättää vähintään tyhjä rullakko. Useimmat kohteet ovat myös käyntipaikkoina sen verran ahtaita, että täysikokoisella kuorma-autolla tai sen perävaunulla vienti ei ole mahdollista. Sen vuoksi jakeluluston tulee olla keskikokoisia, noin 7 - 12 tonnin kuorma-autoja. Tämä aiheuttaa jonkin verran päällekkäisiä ajoja, koska autojen kuljetuskapasiteetti on rajallinen. Pidemmillä matkoilla perävaunun käyttö on perusteltua, vaikkei sillä asiakaskohteeseen saakka päästäisikään. Tällöin kuorma "kasetoidaan" perävaunusta vetoautoon, josta kuorma voidaan purkaa asiakkaalle. Näin toimitaan esimerkiksi Tampereen reittiä ajettaessa. Samaa periaatetta voitaisiin soveltaa myös esimerkiksi Ylä-Savon reitille. On kuitenkin huomioitava, että Kuljetus Raadin kotipaikka on Iisalmi ja sen myötä useat autot aja-

vat päivittäin Siilinjärvi - Iisalmi välin. Mikäli kuljetusliikkeen asemapaikka olisi Siilinjärvellä, pienehkön perävaunun käyttö voisi olla järkevää. Lyhyemmillä matkoilla, esimerkiksi KYS:n ajossa, ei perävaunun käyttö ole järkevää hitauden takia, vaikka kuljetustarvetta kohteeseen onkin päivittäin useita autokuormallisia.

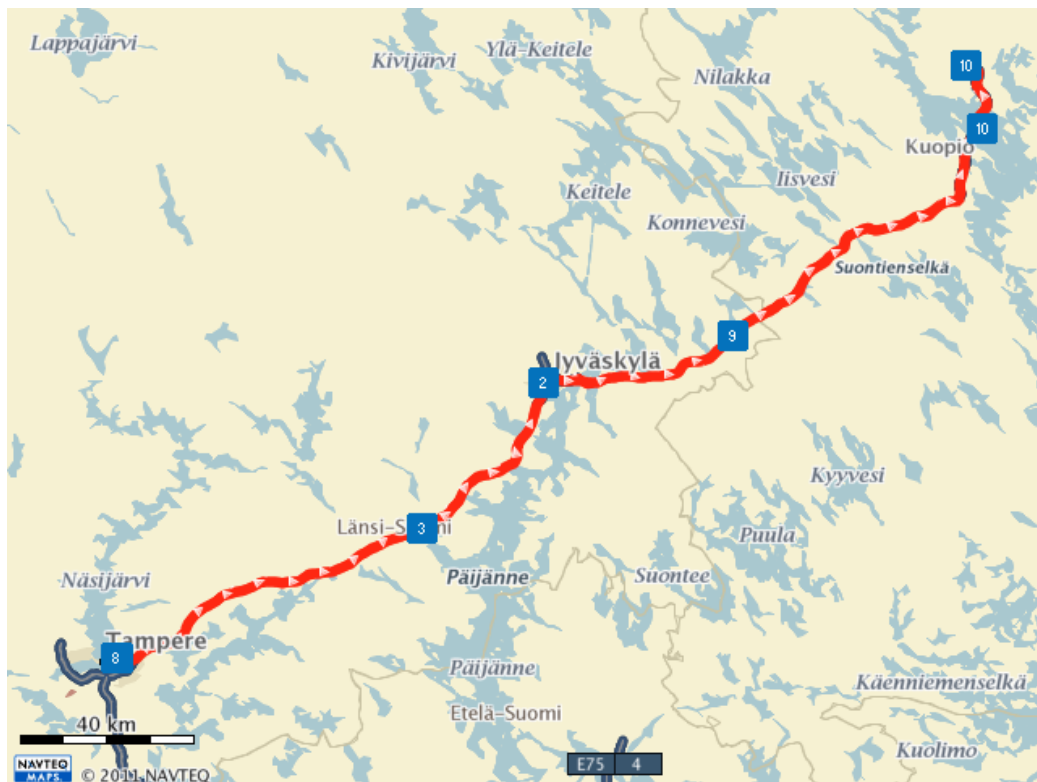
Jyväskylän (ks. kuvio 12) ja Tampereen (ks. kuvio 13) reittien ongelmana havaittiin olevan päällekkäiset ajot samoina päivinä. Koska Tampereen suuntaan liikennöivässä vajaamittaisessa yhdistelmässä oli vielä "kapasiteettia" käyttämättä, mahdollisuutena oli vaihtaa yhdistelmä suomen tieliikennelainsäädännön sallimaan "täyspitkään" 25,25 metrin pituiseen yhdistelmään. Näin toimien Jyväskylän auto saataisiin tiputettua kokonaan pois. Jyväskylän seudulle tarvitsimme kuitenkin yhteistyökumppanin, joka hoitaa Jyväskylän alueen kohteiden jakelun. Ihanteellisimmillaan paikallinen jakelija hoitaisi jakelun sinä aikana, kun Tampereen auto käy Tampereella. Tällöin liikenne saataisiin mukaan paluukuormaun, eikä jäisi terminaaliin seisomaan.

Yhteistyökumppaniksi ajateltiin pienehköä toimijaa, joka pystyy isoa paremmin mukautumaan Sakupen toimitusaikatauluihin. Kuitenkin toimijan tuli olla luotettava ja sillä tuli olla jonkinlainen jakeluverkosto, jotta kustannukset eivät kohoaisi liian suuriksi. Vaihtoehtoina olivat mm. Tavaralähetit, Keski-Suomen Kuljetus ja Kuljetusapu K. Taipale, jolla oli myös kokemusta pyykkijakelusta. Yhteistyökumppanille tuli luoda esittely reiteistä, joka on esitetty liitteessä 1. Mukaan selvitykseen on otettu myös Ylä-Pirkanmaan asiakkaat siltä varalta, että valitsemallamme toimijalla on muutakin ajoa kyseiseen suuntaan. Muutoin kustannustehokkainta on ajaa kohteet Tampereen autolla, koska Jyväskylästä käsin hoidettuna ajokilometrejä tulee huomattavasti enemmän. Tämä tosin aiheuttaa sen, että kuljet-

taja joutuu pitämään vuorokausilevon matkalla, koska ajoaika ei riitä koko lenkille.



KUVIO 12. Jyväskylän reitti



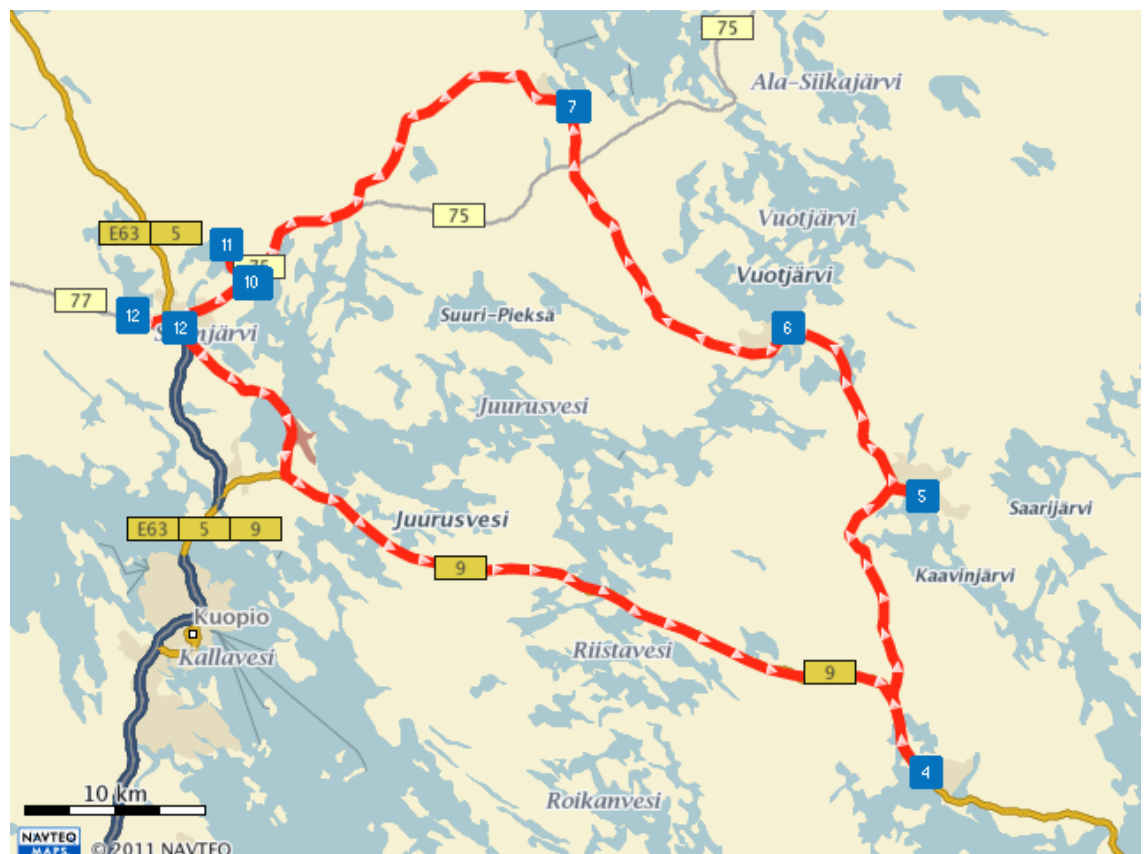
KUVIO 13. Tampereen reitti

5.4 Reitit

Tässä luvussa esitellään lyhyesti pääpiirteissään reitit Pohjois-Savon alueella. Kuopion ja Siilinjärven keskustan alueen reitit on jätetty pois tarkastelusta. Reittien suurimmat asiakkaat on myös lueteltu.

5.4.1 Koillis-Savo

Koillis-Savon reitti (ks. kuvio 14) ajetaan kolme kertaa viikossa ja on sen myötä oma kokonaisuutensa, jolloin turhia päällekkäisyyksiä ei synny.



KUVIO 14. Koillis-Savon reitti

Keskeisimmät asiakkaat ovat

Riistaveden palvelukeskus
 Kaavin terveystakeskus
 Juankosken terveystakesema
 Sakky, Muuruvesi/Juankoski
 Tuusniemen terveystakesema.

5.4.2 Suonenjoki

Suonenjoen reitille (ks. kuvio 15) lisätään Rautalammin asiakkaat, kun Jyväskylän alueen kuljetukset saadaan alihankkijan hallintaan. Mikäli kuormaan mahtuvat Karttulan, Tervon ja Vesannon pyykit, kannattaa reitti ajaa sitä kautta. Pieni asiakas Konnevedellä lisätään mahdollisesti myös reittiin, mikäli se tulee kalliimmaksi hoitaa Jyväskylästä käsin.



KUVIO 15. Suonenjoen reitti

Keskeisimmät asiakkaat ovat

Maitomaa, Suonenjoki
 Suonenjoen terveystakeskus
 Suonenjoen vanhainkoti
 Voimatel, Pieksämäki
 Rusanen, Pieksämäki
 VR, Pieksämäki
 Vesannon terveystakeskus
 Tervon terveystakeskus
 Karttulan terveystakeskus.

5.4.3 Varkaus

Varkauden reitille (ks. kuvio 16) muutostarvetta ei ole, sillä reitille on hankala lisätä muita kohteita ja kuormat ovat yleensä täysiä.



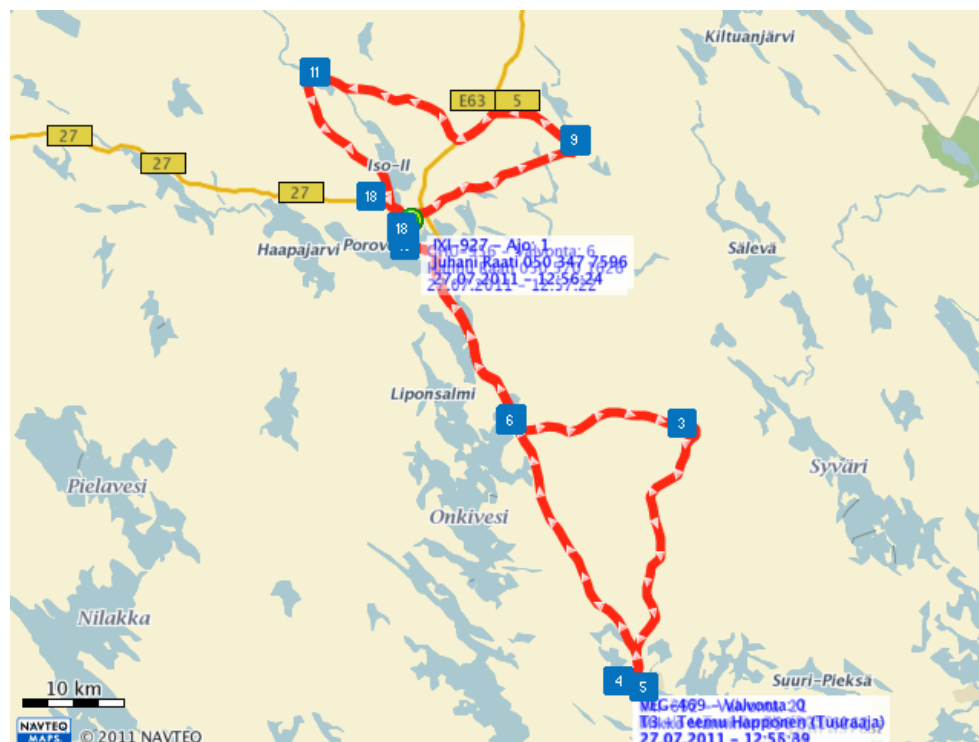
KUVIO 16. Varkauden reitti

Keskeisimmät asiakkaat ovat

Leppävirran terveyskeskus
 Danfoss, Leppävirta
 Leivola, Leppävirta
 Varkauden sairaala
 Varkauden päiväkodit
 Käpykankaan palvelukoti
 Kangaskoti, Kangaslampi.

5.4.4 Ylä-Savo

Kuten jo aiemmin todettiin, Ylä-Savon reitti (ks. kuviot 17 ja 18) olisi mahdollista periaatteessa hoitaa perävaunua käyttäen yhdellä autolla ja kuljettajalla. Matkan lyhyiden vuoksi järjestely ei kuitenkaan välttämättä ole tehokas. Vaihtoehto on myös yhdistää Keiteleen ja Kiuruveden reitit tavaramäärän salliessa, jolloin yksi auto voidaan jättää pois.



KUVIO 17. Sonkajärven reitti

Keskeisimmät asiakkaat ovat

Varpaisjärven pesula
 Sonkajärven terveyskeskus
 Vanhainkoti Tuulikannel, Sonkajärvi
 Vieremän terveyskeskus
 Vanhainkoti Sotkanhelmi, Vieremä.



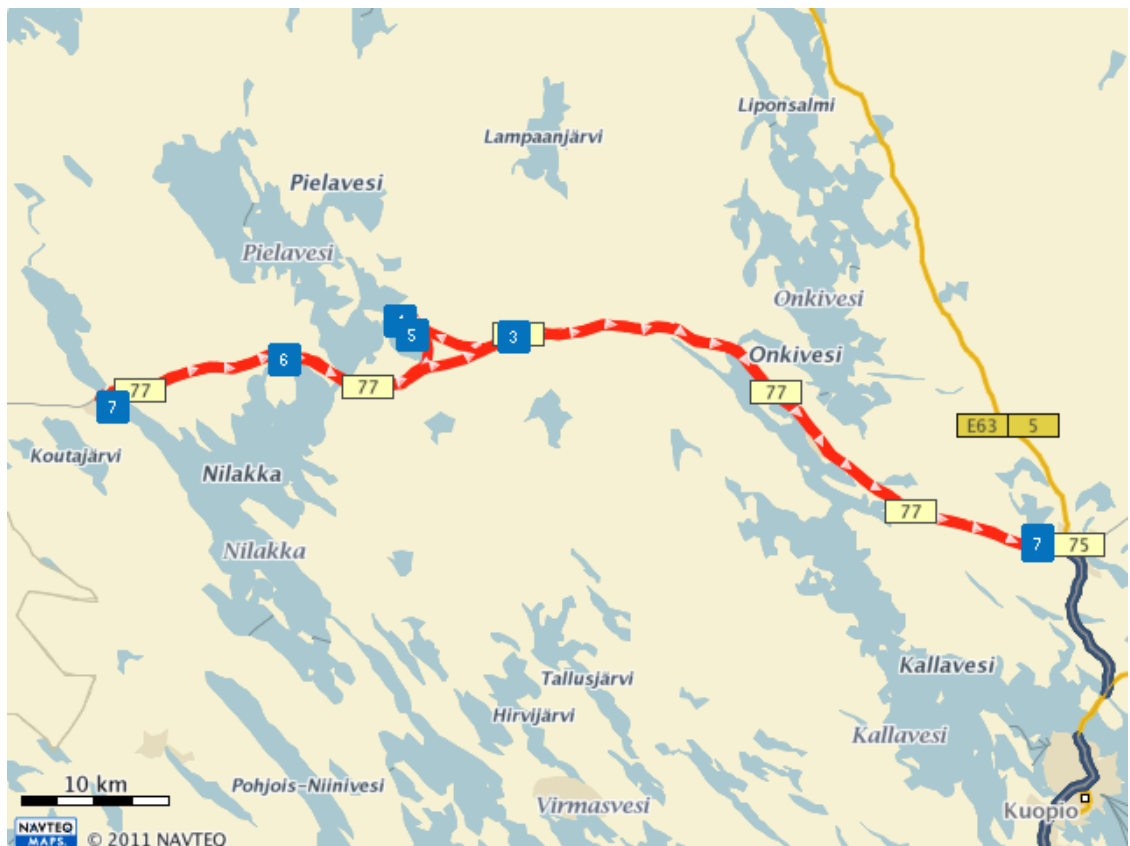
KUVIO 18. Kiuruveden reitti

Keskeisimmät asiakkaat ovat

Kiuruveden terveyskeskus
 Iisalmen aluesairaala
 Iisalmen terveyskeskus
 Lapinlahden terveyskeskus.

5.4.5 Keitele

Keiteleen reitti (ks. kuvio 19) voitaisiin siirtää iltakuljetukseen, jolloin saataisiin lähettämön aamuruuhkaa helpotettua ja tarvittavaa kaluston määrää vähennettyä. Mikäli Kiuruvesi ja loput Iisalmen pyykki mahtuvat samaan kuormaan, voitaisiin toinen Ylä-Savon auto jättää pois.



KUVIO 19. Keiteleen reitti

Keskeisimmät asiakkaat ovat

Maaningan terveyskeskus
 Pielaveden terveyskeskus
 Keiteleen terveyskeskus.

6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää Sakupe Oy:n kuljetusjärjestelmä ja löytää siihen kehityskohteita. Työ aloitettiin tutustumalla Sakupe Oy:n toimintaan yleisesti ja erityisesti kuljetuksiin keskittyen. Kuljetuksiin otettiin tuntumaa olemalla kuljettajien mukana ajossa ja keskustelemalla Kuljetus Raadin omistajan, Hannu Raadin kanssa.

Reittien optimoinnissa ja sen myötä tarkemmassa tarkastelussa päätettiin keskittyä pitkiin reitteihin niistä mahdollisesti saatavan suuremman hyödyn takia. Kaupunkijakelussa syntyvät ajokilometrit ovat kuitenkin huomattavasti vähäisemmät pidempiin reitteihin verrattuna. Lisäksi etenkin kaupunkialueella toimittaessa kuljettajalla saattaa olla sellaista tietoa, jonka takia kannattaa ajaa "ristiin". Esimerkkinä vaikka se, että toinen tavarantoimittaja on purkamassa kuormaa samaan aikaan, jolloin kannattaa käydä viemässä lähellä oleva toimitus ensin. Tämä luonnollisesti aiheuttaa hieman lisää ajokilometrejä, mutta säästää työaika enemmän. Ajoreittien optimointia Kuopion kaupunkialueella ei tule jatkossa kuitenkaan unohtaa, vaan niitäkin tulee kehittää myöhemmin. Varsinaista tietokoneella tehtävää optimointia ei suoritettu, sillä käytettävissä ei ollut tarkkaa tietoa rullakkomääristä ja kaikkien asiakaskohteiden virallisista osoitteista. Määrät huomioon ottava optimointiohjelma olisi ollut myös varsin kallis investointi. Rullakkomääriä alettiin kuitenkin seurata etenkin Jyväskylän ja Tampereen autojen osalta. Seuranta aloitettiin myöhemmin myös muilla reiteillä.

Etenkin Jyväskylä-Tampereen suunta kaipasi pikaista muutosta nykyiseen tilanteeseen. Päällekkäiset Siilinjärvi-Jyväskylä -välin ajot lisäävät kuluja huomattavasti. Kuljetusapu K. Taipaleen kanssa tehtiin kuljetussopimus Jyväskylän alueen kuljetuksista ja perjantaisin lisäksi myös Ylä-Pirkanmaan asiakaskohteista. Viikoittaiset reitit ja aikataulut on esitetty liitteessä 2. Järjestelyllä saatiin siis pudotettua kaksi viikoittaista Siilinjärvi-Jyväskylä-Siilinjärvi matkaa pois. Rahaksi laskettuna säästöä kertyy siis $2 * 2 * 170 \text{ km} * 1,0 \text{ €/km} = 680 \text{ €}$ /viikko. Laskennassa tulee kuitenkin ottaa huomioon Kuljetusapu K. Taipaleen lopullinen laskutus, kun edellä mainittu järjestely otetaan käyttöön. Vuositasolla säästöä kertyy siis kuitenkin huomattavasti.

Jatkossa, kun asiakastiedot osoitteineen on ehditty päivittää oikeiksi, PPCT Instant -järjestelmästä saadaan luotua selkeät reitit asiakaskohteittain osoitteineen sekä käyntiaikoinen. Osoitetiedot ajetaan järjestelmään palveluntarjoajan toimesta, minkä jälkeen järjestelmässä näkyy osoitteen lisäksi myös asiakkaan nimi. Tämä helpottaa kaikkien osapuolten toimintaa ja etenkin uusien kuljettajien kouluttamista. Selkeät reitit ja käyntiajat kohteissa mahdollistavat myös asiakkaalle ilmoitettavan käyntiajan, jolloin likapyykki lähtee pesuun, eikä jää odottamaan seuraavaa käyntiä. Kuljetusten aikaikunaa tulee myös pyrkiä kasvattamaan, jotta kalustolle saataisiin parempi käyttöaste ja virheet vähenisivät lähettämön tilan paremman hyödyntämisen myötä.

Työn tekemistä olisi selkeästi helpottanut jatkuva paikalla ja mukana toiminnassa oleminen. Kokonaisuutena työssä saatiin kehitettyä Sakupe Oy:n kuljetusjärjestelmää eteenpäin. Seurantajärjestelmä mahdollistaa monia asioita ja edesauttaa kokonaisuuden kehittämistä myös jatkossa.

LÄHTEET

Esri ratkaisut kuljetuksiin ja logistiikkaan. n.d. Esri Finland Oy:n internetsivusto. Viitattu 7.12.2010.

[Http://www.esri.fi/toimialat/logistiikka/kuljetukset-ja-logistiikka](http://www.esri.fi/toimialat/logistiikka/kuljetukset-ja-logistiikka).

INTERACTION-toimenpideselvitys. 17.12.2007. Interaction-hankkeen raportti. Viitattu 10.9.2011. [Http://www.jly.fi/interaction-toimenpideselvitys.pdf](http://www.jly.fi/interaction-toimenpideselvitys.pdf).

Kuljetus- ja liikenneala. n.d. Ammattinetti, Työ- ja elinkeinoministeriön internetsivusto. Viitattu 7.9.2011. [Http://www.ammattinetti.fi](http://www.ammattinetti.fi), Kuljetus- ja liikenneala, Logistiikkapalvelut.

Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä. n.d. Suomen kuljetusopas. Viitattu 1.12.2010.

[Http://www.kuljetusopas.com/it/menetelmia](http://www.kuljetusopas.com/it/menetelmia).

Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksi 2011. Tilastokeskuksen internetsivusto. Viitattu 7.9.2011.

[Http://www.stat.fi/til/kalki/index.html](http://www.stat.fi/til/kalki/index.html).

Lähdevaara, H. 2010. Kuljetusjärjestelmän suunnittelu ja kehittäminen. Opetusmoniste. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne.

Sakupe Oy. n.d. Sakupe Oy:n internetsivusto. Viitattu 29.12.2010.

[Http://www.sakupe.fi/index.asp](http://www.sakupe.fi/index.asp).

LIITTEET

Liite 1. Selvitys Jyväskylän alueen kuljetustarpeesta

Maanantain toimitukset (Ylä-Pirkanmaa)

Maanantain osalta Jyväskylän alueelle ei ole toimituksia, mutta Ylä-Pirkanmaan kohteisiin on toimitukset. Ajokilometrejä Jyväskylästä käsin hoidettuna tulee noin 270. Toimitusten ajankohta olisi maanantai aamuisin viiden ja seitsemän välillä. Lähtö Jyväskylästä neljältä ja paluu Jyväskylään viimeistään kahdeksan aikaan, jolloin Tampereen auto saa likaiset pyykit paluukuormaan. Ylä-Pirkanmaan rullakkomäärät vaihtelevat päivästä riippuen, keskimäärin noin 10 rullakkoa.

Asiakkaat:

Mäntän Sairaala, Mänttä

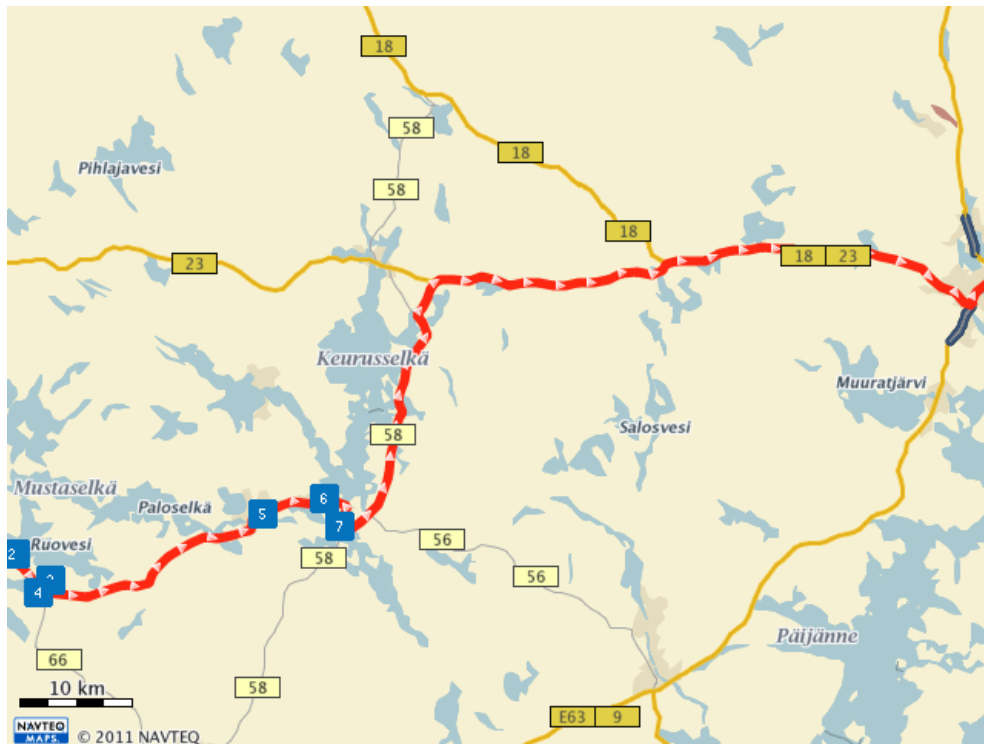
Saranpihan Terveysasema, Mänttä

Terveysasema, Vilppula

Terveysasema, Ruovesi

Vanhainkoti, Ruovesi

Hammashoitola, Ruovesi



Keskiviikon toimitukset

Keskiviikkona toimitukset käsittävät Jyväskylän alueen sekä Ylä-Pirkanmaan asiakkaat. Ajokilometrit sisältäen Ylä-Pirkanmaan ovat noin 270, josta Jyväskylän osuus on noin 100 kilometriä. Rullakoita n. 25–30 kappaletta sisältäen Ylä-Pirkanmaan asiakkaat.

Asiakkaat:

Metso Paper, Jyväskylä

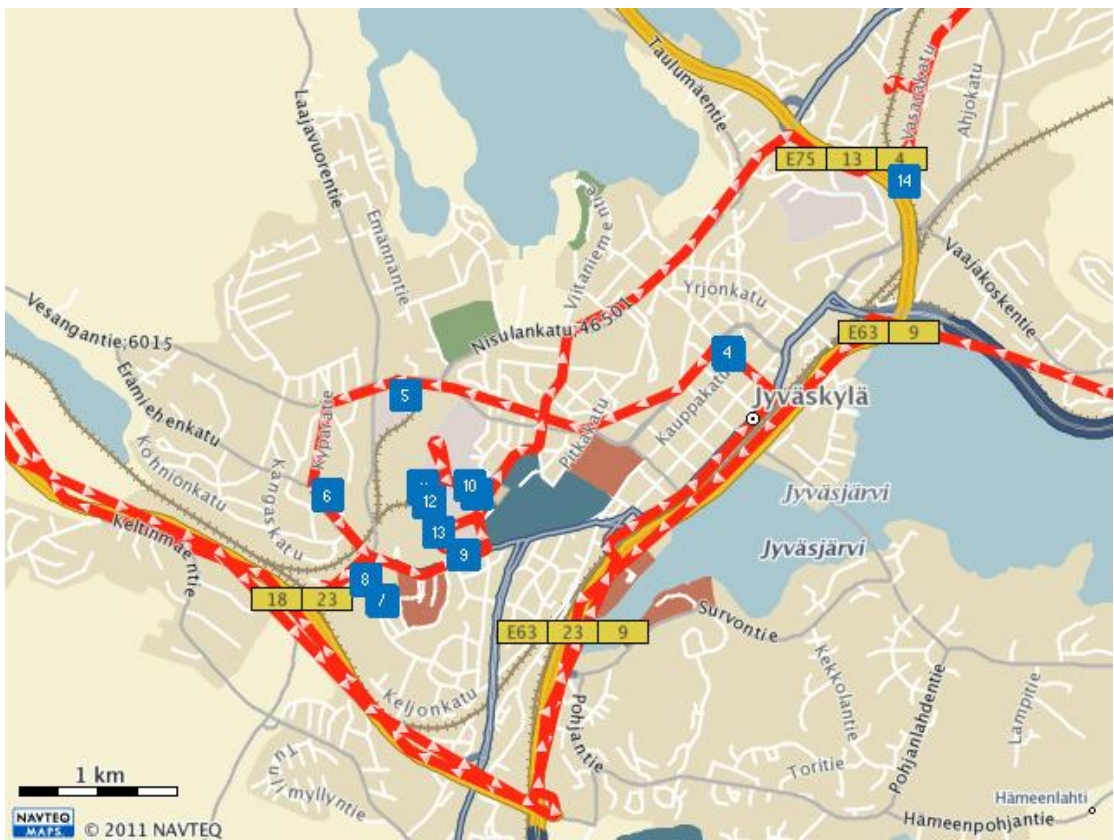
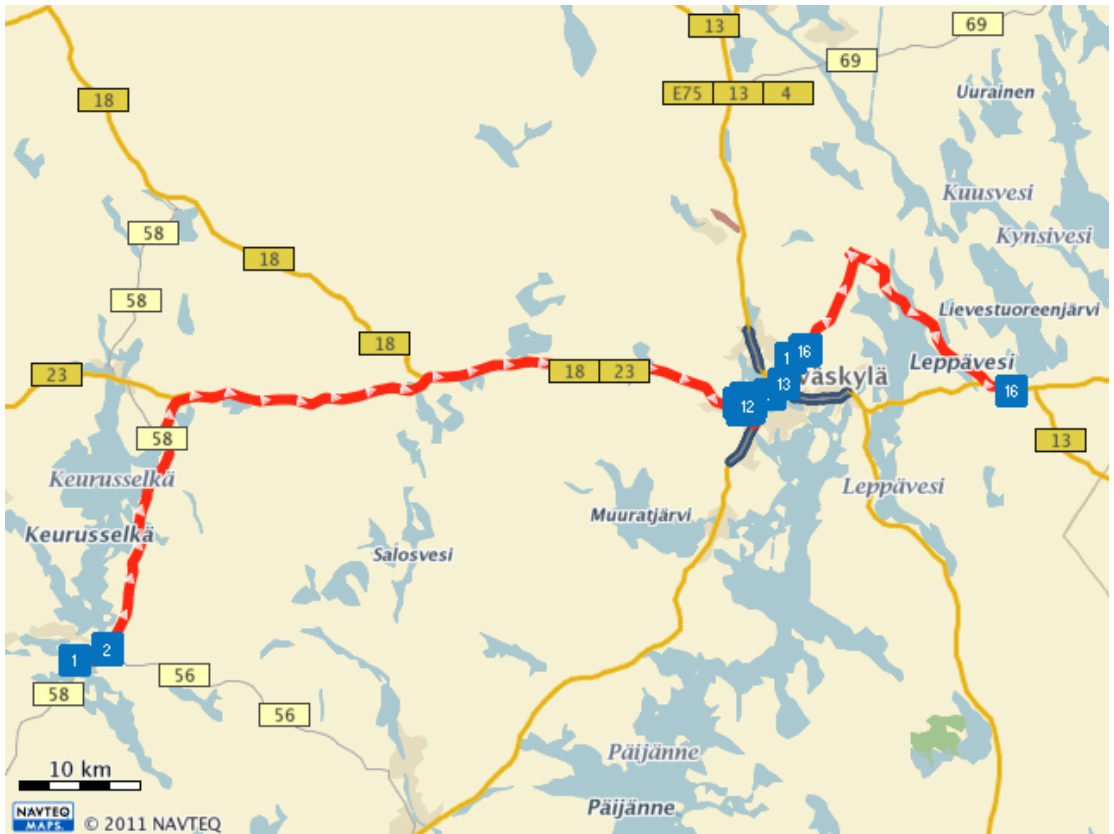
Suomen terveystalo, Jyväskylä

Sotainvalidien Sairaskoti, Jyväskylä

VR Rata, Jyväskylä

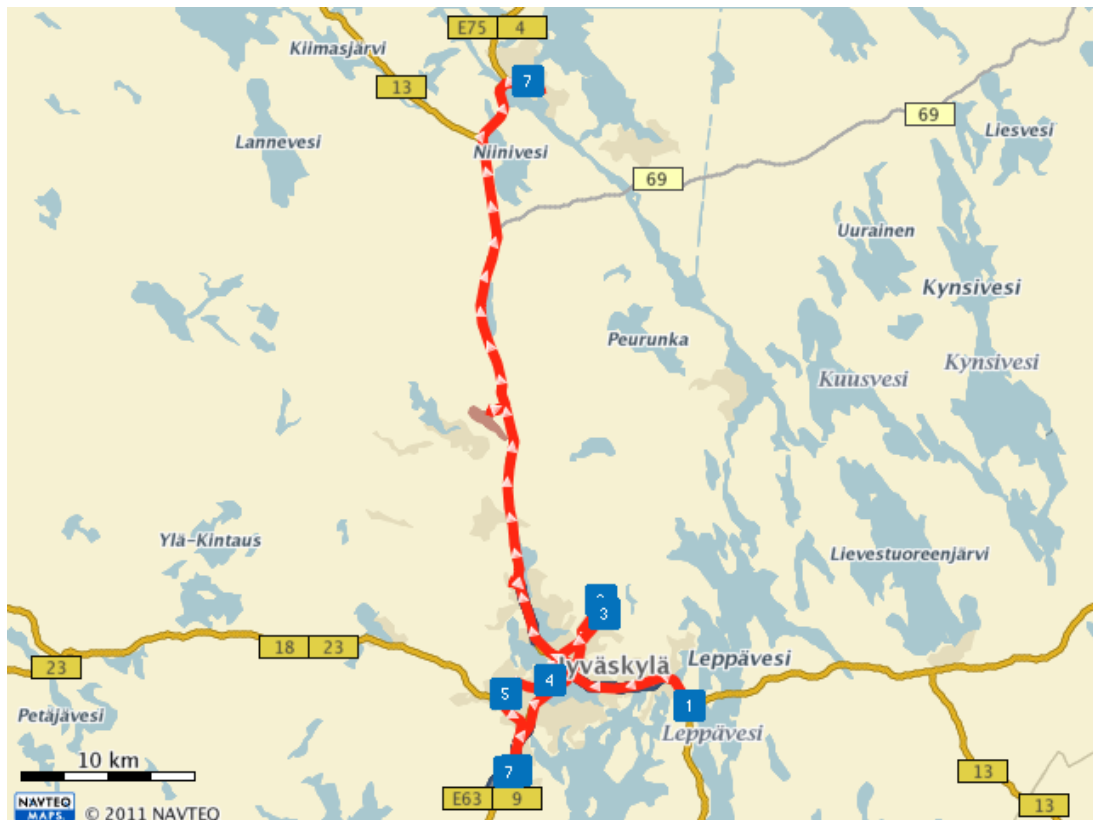
YIT Kiinteistötekniikka, Jyväskylä

Valio, Jyväskylä



Perjantain toimitukset

Perjantain toimituksissa pienet asiakkaat Jyväskylän ulkopuolella nostavat ajokilometrit noin 150:een. Perjantain osaltakin Ylä-Pirkanmaan lenkki on ajettava, mikäli vaatteiden riittävää kiertoa ei saada muulla tavoin turvattua.



Asiakkaat:

Simoil, Jyväskylä

Valio, Jyväskylä

Obas Oy, Jyväskylä

Lassila & Tikanoja, Jyväskylä

Otis, Jyväskylä

Sotainvalidien sairaskoti, Jyväskylä

Yliopiston Apteekki, Jyväskylä

Suomen Terveystalo, Jyväskylä

Voimatel Jyväskylä, Palokka
Yit Kiinteistötekniikka, Äänekoski
Suomen Terveystalo, Äänekoski
Sorvaamo Kivi, Suolahti
Voimatel, Konnevesi

Liite 2. Jyväskylä-Tampereen suunnan uudet reitit ja aikataulut

Kuljetus Raati

Lähtöpäivä	Lähtö	Jkl:ssä	Paluu Jkl	Paluu	Reitti
Sunnuntai	13:00	16:00	Ma 12:00	Ma 15:00	Sakupe-Jkl-Tre-Ruovesi- Mänttä-Jkl-Sakupe
Tiistai	18:00	21:00	Ke 12:30	Ke 15:30	Sakupe-Jkl-Mänttä-Tre- Jkl-Sakupe
Torstai	17:00	20:00	Pe 03:30	Pe 06:30	Sakupe-Jkl-Tre-Jkl- Sakupe

Kuljetusapu K.Taipale

Jakopäivä	Jakoalue	Aloitus mahdollista	Likapyykki oltava terminaalissa
Maanantai	Jkl alue	Su 16:00:00	Valmis ma 12:00
Keskiviikko	Jkl alue + Ääne- koskensuunta	Ti 21:00:00	Valmis ke 12:30
Torstai- Perjantai	Jkl alue + Mänttä	To 20:00:00	Valmis pe 03:30