

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Kuljetustekniikka

2015

Mauno Varjo

LIEDON KUNNAN ATERIAKULJETUSTEN NYKYTILA JA KEHITYSMÄHDOLLISUUDET

– ArcLogistics reittioptimoinnin välineenä



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka | Kuljetustekniikka

2015 | 46

Kari Lindström

Mauno Varjo

LIEDON KUNNAN ATERIAKULJETUSTEN NYKYTILA JA KEHITYSMAHDOLLISUUDET – ARCLOGISTICS REITTIOPTIMOINNIN VÄLINEENÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa äskettäin yhdistyneiden Liedon ja Tarvasjoen ateriakuljetusten nykytilanne. Työssä selvitetään tämän hetkiset kustannukset ja optimoidaan käytettävät reitit. Opinnäytetyö on osa suurempaa Liedon kunnan logistiikan nykytilan tutkimusta, joka on toteutettu yhteistyössä opiskelijoiden kanssa. Opinnäytetyön teoriaosuus käsittelee reittioptimointia yleisellä tasolla ja reittioptimointiohjelmisto ArcLogisticsia. ArcLogisticsia ja sen ominaisuuksia kuvaillaan yksityiskohtaisesti.

Lieto ja Tarvasjoki tarjoavat tilausten perusteella tehtävää ateriakuljetuspalvelua yksityisille asiakkaille. Opinnäytetyön tekemisen aikaan toimitukset tehdään kahdella ajoneuvolla. Nykytilan kartoitus tehdään ArcLogisticsin avulla. Tällä hetkellä käytettävät reitit syötettiin ohjelmaan. Kaikki parannukset käytettäviin reitteihin tehtiin osittain ohjelman ehdottamiin optimointimahdollisuuksiin perustuen.

Optimoinnin aikana otettiin tulevaisuuden kannalta useita mahdollisia vaihtoehtoja huomioon. Reitit optimoitiin kahdelle ja kolmelle ajoneuvolle. Yhtenä vaihtoehtona oli siirtyä kokonaan kylmien aterioiden toimitukseen. Riittävän suuren osan asiakaskunnasta tilatessa kylmiä aterioita olisi se taloudellisin vaihtoehto tuotannon ja toimittamisen kannalta. Liedon kunnan suorittamassa asiakaskyselyssä vain 22 % asiakkaista olivat suoralta kädeltä vapaaehtoisia tilaamaan kylmiä aterioita. Tämä luku on aivan liian pieni ollakseen kannattava vaihtoehto, ja se aiheuttaa enemmän ongelmia kuin ratkaisuja.

Optimoinnin tarve oli lopulta melko pientä. Tähän vaikutti se, että nykyiset reitit ovat järkeviä ja suunniteltu jo valmiiksi mahdollisimman nopeiksi ja lyhyiksi. Tulevaisuuden kannalta eri mahdollisuuksien kartoittaminen onnistui hyvin, ja se antaa toimeksiantajalle mahdollisuuden valita mieleisensä vaihtoehdon.

ASIASANAT:

logistiikka, jakelu, kuljetus, toimitusketjut, logistiikka-ala, tavarakuljetus, materiaalitalous, ArcLogistics

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Logistics and Supply Chain Management

2015 | 46

Kari Lindström

Mauno Varjo

PRESENT STATE AND POSSIBLE IMPROVEMENTS OF MEAL TRANSPORTS OF LIETO

The purpose of this thesis is to assess the current logistical situation of the meal transports of Lieto and Tarvasjoki and, if possible, examine the associated costs and optimize the routes used. This thesis is part of a larger study, conducted by multiple students, aiming to assess the present state of all of Lieto's logistical endeavors.

The theoretical part of this thesis deals with route optimization in general and ArcLogistics as a route optimization tool. ArcLogistics and much of its properties are described in detail. After reading this thesis, anyone with general knowledge of logistics should be able to start optimizing routes with ArcLogistics.

Lieto and Tarvasjoki, recently merged, offer a service, in which daily meals are transported to the customer whenever an order is made. At the time of writing, two vehicles handle the deliveries. Assessment of the current state is done by using ArcLogistics. At first ArcLogistics was used to input all the currently used routes. Any possible improvements for usable routes are also based partly on the optimization done by ArcLogistics.

During the optimization, many future possibilities were taken in to consideration. Routes were optimized according to two and three vehicles. One possibility was to move entirely to cold meals. Weekend meals are already delivered cold, so moving entirely to cold meals would just be an extension of this practice. If a large enough portion of the customer base started ordering purely cold meals, then it would also be the most economical choice, taking in to account the cost of producing and transporting. However, in a study conducted by the city of Lieto, only 22% of customers agreed outright to cold meals. This is far too little and creates more problems than it solves.

At the end, there was very little need for optimization. This was influenced by the fact that the current routes are reasonable and have been designed to be as fast and as short as possible. However, the most important goal, assessing the future possibilities, was successful, giving the employer a choice between different options.

KEYWORDS:

logistics, transportation, supply chain, material handling, material economy, ArcLogistics

SISÄLTÖ

| | |
|--|-----------|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 LOGISTIIKKA JA REITTIOPTIMOINTI | 8 |
| 2.1 Logistiikan määritelmä | 8 |
| 2.2 Kauppatkustajan ongelma ja reittioptimointi | 9 |
| 2.3 Reittioptimoinnin tarpeellisuus | 10 |
| 3 REITTIIEN OPTIMOINTI ARCLOGISTICSILLA | 11 |
| 3.1 Esri Inc. lyhyesti | 11 |
| 3.2 ArcLogistics | 11 |
| 3.3 ArcLogisticsin käytön aloittaminen | 12 |
| 3.4 Sijainnit ja toimitusosoitteet | 13 |
| 3.5 Ajoneuvojen luominen | 14 |
| 3.6 Osoitetietojen tuominen ohjelmaan | 18 |
| 3.7 Reittien optimointi | 21 |
| 4 ATERIAKULJETUSTEN NYKYTILA | 24 |
| 4.1 Liedon kunta lyhyesti | 24 |
| 4.2 Liedon ruokakuljetukset yleisesti | 24 |
| 4.3 Vaatimukset kuljettajilta | 25 |
| 4.4 Liedon ateriakuljetusten nykytila | 26 |
| 4.5 Tarvasjoen ateriakuljetusten nykytila | 27 |
| 5 ATERIAKULJETUKSET REITTIIEN OPTIMOINNIN JÄLKEEN | 30 |
| 5.1 Huomioitavaa optimoinnissa | 30 |
| 5.2 Optimoidut reitit | 30 |
| 5.2.1 Lieto ja Tarvasjoki erillään | 31 |
| 5.2.2 Lieto ja Tarvasjoki yhdessä | 32 |
| 5.3 Kustannukset ja kilometrihintaa | 32 |
| 5.4 Ongelmat optimoinnissa | 34 |
| 6 ATERIAKULJETUSTEN KEHITYSMAHDOLLISUUDET | 37 |
| 6.1 Kylmät ateriat | 37 |

| | |
|---|----|
| 6.2 Kysely ateriakuljetuksista | 37 |
| 6.3 Esimerkki kylmien aterioiden jakeluun käytettävistä reiteistä | 39 |
| 6.4 Toimituskulut kylmien ruokien jakelussa | 40 |
| 6.5 Palvelumaksu | 40 |
| 6.6 Muuta kehitettävää | 41 |

| | |
|-------------------|-----------|
| 7 POHDINTA | 43 |
|-------------------|-----------|

| | |
|----------------|-----------|
| LÄHTEET | 45 |
|----------------|-----------|

LIITTEET

Liite 1. Esimerkki ArcLogisticsilla luodusta raportista

KUVAT

| | |
|--|----|
| Kuva 1. Esimerkki reittioptimoinnista. | 9 |
| Kuva 2. Kartan piirtoasetukset. | 12 |
| Kuva 3. Add/Edit Locations -painike ja Add/Edit Vehicles -painike. | 13 |
| Kuva 4. Location Properties -ikkuna. | 14 |
| Kuva 5. Vehicle Properties -ikkuna, välilehti 1. | 16 |
| Kuva 6. Vehicle Properties -ikkuna, välilehti 2. | 17 |
| Kuva 7. Vehicle Properties -ikkuna, välilehti 3. | 18 |
| Kuva 8. Reittikansion ominaisuudet. | 19 |
| Kuva 9. Osoitetietokantojen tuonti ohjelmaan. | 20 |
| Kuva 10. Excel-tiedoston sarakkeiden esimerkkiotsikot. | 20 |
| Kuva 11. Tietojen järjestely osoitteita tuotaessa. | 21 |
| Kuva 12. Build Routes ja Sequence route -painike. | 22 |
| Kuva 13. Esimerkki reiteistä kahdella valmistuskeittiöllä. | 31 |
| Kuva 14. Esimerkki reiteistä yhdellä valmistuskeittiöllä. | 32 |
| Kuva 15. Esimerkki kylmien ruokien jakelusta. | 39 |

TAULUKOT

| | |
|---|----|
| Taulukko 1. Tilastotietoa Liedosta (Liedon kunta 2015). | 24 |
| Taulukko 2. Liedon ateriakuljetukset vuoden 2015 helmikuussa. | 26 |
| Taulukko 3. Tarvasjoen ateriakuljetukset vuoden 2015 helmikuussa. | 28 |
| Taulukko 4. Ateriakuljetusten toimitusten kokonaiskustannukset. | 33 |

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön työosuuden tarkoituksena on tarkastella ja mahdollisuuksien mukaisesti järkeistää Liedon ja Tarvasjoen kotihoidon ateriakuljetusten logistiikkaa. Teoriaosuudessa tutustutaan tarkemmin reittioptimointiin ja siihen, millä tavoin se hyödyttää nykylogistiikkaa. Teoriaosuudessa esitellään myös opinnäytetyön aikana käytetty reittioptimointiohjelmisto ArcLogistics. Tähän opinnäytetyöhön liittyy kahden muun opiskelijan opinnäytetyöt osana suurempaa kokonaisuutta, joka käsittelee Liedon ja Tarvasjoen ateria-, vanhus-, vammais-, henkilö- ja tavarakuljetuksia, mutta jokainen opinnäytetyö on kuitenkin itsenäinen kokonaisuus.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutustua Liedon ja Tarvasjoen ateriakuljetusten nykytilanteeseen, mahdollisuuksien mukaan optimoida kuljetuksia ja kehittää mahdollisia vaihtoehtoja tulevaisuudelle. Ateriakuljetukset tulevat todennäköisesti muuttumaan lähitulevaisuudessa, joten paras hetki tutustua nykytilanteeseen ja kehittää vaihtoehtoja on nyt. Nykytilanne kartoitetaan ArcLogisticsin avulla. Siihen syötettävistä nykyään käytettävistä reiteistä saadaan todenmukainen kuva nykytilanteesta. Reittien optimointi ja aikataulutus tehdään myös samalla ohjelmalla.

Opiskelun aikana ArcLogisticsin käyttöä on opetettu yhdellä kurssilla, joten täysin tuntematon ohjelma ei ole kyseessä. Kurssin aikana ei käytetty ohjelman edistyneempiä ominaisuuksia, joka saattaa vaikeuttaa optimointia näin haastavassa projektissa. Harjoittelujaksoissa työnkuvaan on kuulunut kotihoidon aterioiden toimitus. Tämä on luonut vankan tieto- ja kokemuspohjan kyseisistä kuljetuksista ja niihin liittyvistä asioista. Kaikista näistä seikoista on varmasti apua opinnäytetyön edetessä.

Teoriaosuudessa tarkoituksena on selventää, miten ArcLogisticsia käytetään ja mitä kaikkea sillä voidaan tehdä. Tämä puolestaan johtaa siihen, että teoriaa on lopulta hyvin vähän. ArcLogisticsin käyttöön ei ole oppaita, joten teoriaosuus

pohjautuu suurelta osin käytännön kokemukseen ja ohjelman käytön aikana opittuihin asioihin.

2 LOGISTIikka JA REITTIoptimointi

2.1 Logistiikan määritelmä

Logistiikka-käsite voidaan määritellä niin, että sillä tarkoitetaan tuotannon raaka-aineiden ja osien sekä kaupan tarvitsemien tuotteiden hankintaa, valmistuksen ohjausta, lopputuotteiden myyntipalveluja, jakelua ja myynnin jälkeisten palvelujen tuottamista. Myynnin jälkeisillä palveluilla tarkoitetaan esimerkiksi tuotetukea, johon asiakas voi ottaa yhteyttä ongelmatilanteissa. Tämän kokonaisuuden hallitseminen vaatii oikeita toimintatapoja ja jatkuvaa ohjausta. Oikeanlainen ohjaus on mahdollista vain, jos tiedetään jatkuvasti, missä tavara tai tieto liikkuu. Tähän puolestaan tarvitaan hyvät tietojärjestelmät. (Karhunen ym. 2004, 23.)

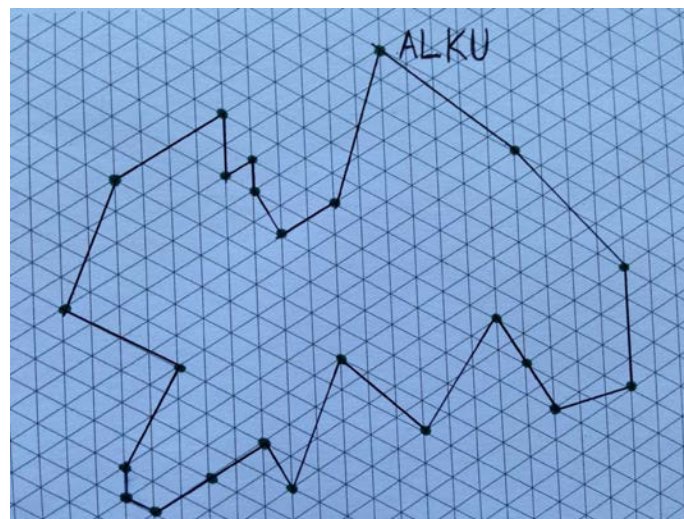
Logistiikassa keskeistä on näiden kaikkien toimien johtaminen siten, että lopputulokset ovat asiakkaiden ja palveluja tuottavien yritysten näkökulmasta laadullisesti mahdollisimman hyviä ja edullisia. Edullisuudella tarkoitetaan sitä, että asiakkaille voidaan tarjota kilpailukykyisiä hintoja, mutta samalla saavutetaan yritykselle riittävä kannattavuus, jolloin toimintaa voidaan ylläpitää. Edullisen hintatason ylläpito on myös mahdollinen ongelmakohta. Jos yritys pyrkii minimoimaan logistisia kustannuksia välttämällä tarvittavien raaka-aineiden varastointia, voi tämä äkkiä kääntyä pääläelleen. Puuttuvan raaka-aineen aiheuttamat viivästyksset tuotannossa voivat aiheuttaa sen, että asiakkaat eivät saa ostamiaan tuotteita haluamassaan aikataulussa, mikä puolestaan voi johtaa palvelukyvyn romahtamiseen, huonoon maineeseen ja pahimmassa tapauksessa jo kertaalleen saatujen myyntitulojen menetykseen. (Karhunen ym. 2004, 23–24.)

Logistiikan keskeisen tavoitteen tulisi olla tuotteen tai palvelun näennäisen arvon lisääminen asiakkaalle, sillä itsessään tuotteen kuljettamisella ei pystytä lisäämään kyseisen tuotteen arvoa. Näennäisarvoa pystytään lisäämään esimerkiksi asiakkaan tarpeen mukaan joustavalla toimitusajankohdalla ja toimituspaikalla. Esimerkiksi tuote tai palvelu voidaan toimittaa juuri silloin kuin asi-

akkaalle sopii, jolloin asiakas välttyy itsensä kannalta turhalta toiminnalta, kuten tarpeettomilta toimitusyrityksiltä. Jos tuotteen näennäisarvoa onnistutaan lisäämään, tällöin kuluttaja kokee maksamansa lisähinnan lisänneen tuotteen tai palvelun arvoa, vaikka itse tuote ei olisikaan parantunut lainkaan. (Karhunen ym. 2004, 24–26.)

2.2 Kauppamatkustajan ongelma ja reittioptimointi

Nykyisen reittioptimoinnin perustana toimii 1930-luvulla määritetty matemaattinen ongelma, joka on nimetty *kauppamatkustajan ongelmaksi*. Kauppamatkustajan ongelma on määritetty seuraavasti; kauppamatkustajan tulee kiertää ennalta tiedetyt kaupungit lyhintä mahdollista kautta niin, että jokaisessa matkan varrella olevassa kaupungissa käydään vain kerran, ja niin, että matka päättyy aloituspaikkaan. (Tiede 2011).



Kuva 1. Esimerkki reittioptimoinnista.

Ennen tietokoneita reittioptimointi oli pelkästään ihmisten käsissä, jolloin on aina mahdollisuus inhimilliseen virheeseen. Todella pitkien ja paljon paikkoja sisältävien reittien optimoiminen saattoi olla mahdotonta. Tietokoneet ovat helpottaneet reittioptimointia huomattavasti huolimatta siitä, että kauppamatkustajan ongelman ratkaisuun luodut algoritmit voivat pahimmassa tapauksessa lisätä

ongelman ratkaisuun kuluvaan aikaan eksponentiaalisesti optimoitavien paikkojen lukumäärään nähden (Tiede 2011).

2.3 Reittioptimoinnin tarpeellisuus

Modernissa logistiikassa reittioptimointi on hyvin tärkeää. Sen avulla mahdollistetaan valtavien tavaravirtojen tehokas kuljetus ympäri maailmaa, ja paikallisellakin tasolla sen merkitys on todella suuri. Yritysten ja yhteiskunnan tulisikin panostaa kuljetusreittiensä optimointiin, sillä silloin mahdolliset ongelmakohdat tulisivat esiin.

Reittioptimointiin tarkoitettuja ohjelmistoja on monia, mutta kenties suurimpana haasteena on ollut kehittää sellainen ratkaisu, jonka avulla reitit pystytään sulavasti jakamaan kaikille reittitietoja tarvitseville.

Lyhyesti sanottuna reittioptimoinnilla pystytään kokonaisvaltaisesti vaikuttamaan logististen prosessien kannattavuuteen. Sen avulla voidaan välttää huomatta määrä turhaa ajoa, mikä puolestaan vähentää polttoaineen turhaa kuluusta ja vähentää päästöjä. Reittioptimoinnin avulla aikataulut voidaan määrittää sellaisiksi, että tuote tai palvelu on siellä, missä sitä tarvitaan juuri silloin, kun sitä tarvitaan.

3 REITTIEN OPTIMOINTI ARCLOGISTICSILLA

3.1 Esri Inc. lyhyesti

Esri (*Environmental Systems Research Institute*) Inc. on vuonna 1969 Yhdysvalloissa Kaliforniassa perustettu ohjelmistoyhtiö, joka kehittää paikkatietojärjestelmiä. Yli 40 vuoden kokemuksen ansiosta yhtiö on nykyään maailman johtava paikkatieto-ohjelmistojen valmistaja. Sen tuotteita käytetään yli 350 000 organisaatiossa ympäri maailmaa ja jälleenmyyjiä sillä on yli sadassa maassa. Esrin liikevaihto on vuosittain noin 1,5 miljardia dollaria, ja yhtiö käyttää vuositasolla 20 % liikevaihdosta jatkuvaan tuotekehitykseen, jolla varmistetaan paikkatieto-ohjelmistojen pysyminen logistiikan kehityksen aallonharjalla ja taataan asiakkaille parhaat mahdolliset tuotteet ja ratkaisut. (Esri Finland Oy 2015.)

Suomessa Esrin ArcGIS-tuotteiden edustajana ja paikkatietoon liittyvien palveluiden tuottajana toimii Esri Finland Oy, joka puolestaan on osa ruotsalaista S-Group-konsernia. S-Groupilla on noin 450 työntekijää Suomessa, Ruotsissa, Liettuassa ja Puolassa. (Esri Finland Oy 2015.)

3.2 ArcLogistics

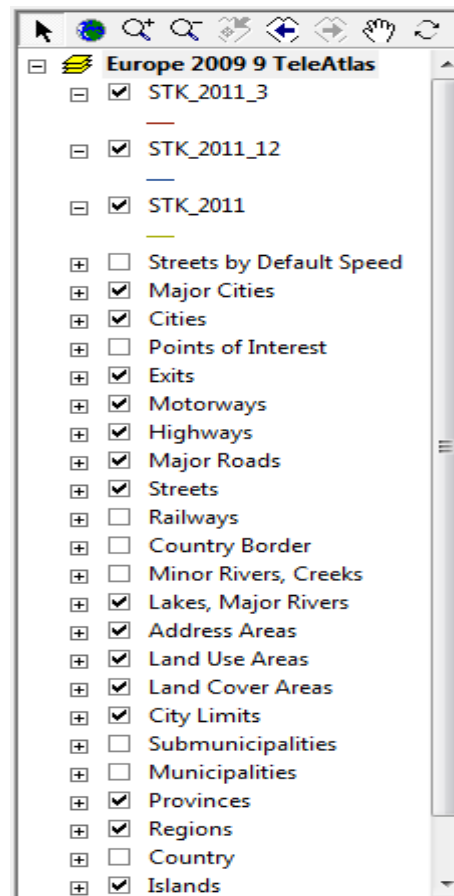
ArcLogistics on osa Esri Inc. -yhtiön paikkatieto-ohjelmistokokonaisuutta, joka tunnetaan nimellä ArcGIS. Se on helppokäyttöinen ja kustannustehokas ratkaisu vaativaan reititykseen ja kuljetusaikataulujen suunnitteluun. Tyypillisiä käyttökohteita ovat esimerkiksi elintarvike- ja tavarakuljetukset, koululais- ja vammaiskuljetukset ja lähetti- ja jakelupalvelut. (Esri Finland Oy 2015.)

ArcLogistics sopii kaikille kuljetusyriyksille, joiden haasteena on päivittäin vaihtuvien kohteiden ja reittien optimointi usealle autolle. ArcLogisticsin käyttöä tukee myös ArcLogistics Navigator, joka voidaan asentaa ajoneuvopäätteeseen, jolloin kuski pystyy helposti seuraamaan optimaalisinta reittiä ajon aikana. ArcLogistics Navigator myös mahdollistaa sen, että kuljetusten suunnittelija voi lä-

hettää reitin suoraan työasemaltaan ajoneuvopäätteeseen. (Esri Finland Oy 2015.)

3.3 ArcLogisticsin käytön aloittaminen

ArcLogisticsin käyttöä aloitettaessa luodaan uusi projekti, joka sisältää kaikki tässä opinnäytetyössä käytettävät osoitteet, ajoneuvot, aikataulut ja reitit. Projektia luodessa ArcLogistics kysyy hakemistoa, josta karttatietokanta löytyy. ArcLogisticsissa ei siis ole sisäänrakennettua karttatietokantaa, vaan sitä voidaan jatkaa käyttäjän tarpeiden mukaan tiettyjen alueiden tai maiden karttatiedoilla. Ohjelmaa ei siis itsessään tarvitse välttämättä päivittää, jos karttatietokannat ovat ajan tasalla.

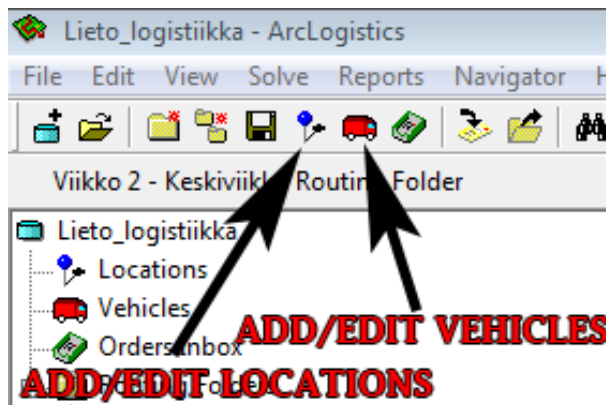


Kuva 2. Kartan piirtoasetukset.

Kuvassa esitetään kartan piirtoasetukset, joita muuttamalla saadaan turhia karttatasoja pois, jolloin kartanluku helpottuu ja nopeutuu. Mitä vähemmän valintoja on, sitä nopeammin ohjelma toimii, koska sen ei tarvitse ladata kaikkia tasoja tietokoneen muistiin.

3.4 Sijainnit ja toimitusosoitteet

Sijainteja voidaan luoda painamalla työkalupalkissa Add/Edit Locations -painiketta (kuva 3) tai vaihtoehtoisesti klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella Locations-kansion päällä ja valitsemalla sama vaihtoehto kuin edellä.



Kuva 3. Add/Edit Locations -painike ja Add/Edit Vehicles -painike.

Add Locations -painikkeella lisätään pääasiallisesti sellaiset paikat, joista toimitettava tavara lastataan kyytiin tai joihin reitit päättyvät. Vaihtoehtoisesti myös välilastauspaikat voidaan merkitä tällä tavoin. Tämän painikkeen kanssa ei ehdottomasti tule lisätä toimitusosoitteita, sillä siihen sitä ei ole tarkoitettu.

Kuva 4. Location Properties -ikkuna.

Location properties -ikkunassa määritetään sijainnin nimi ja osoite. Kun osoite on syötetty, tulee napauttaa Geocode-painiketta, joka aukaisee Geocode Address -ikkunan, jossa ohjelma ilmoittaa mihin se on automaattisesti yrittänyt sijoittaa kyseisen paikan kartalle. Mahdollisissa ongelmatapauksissa osoite voidaan vahvistaa ohjelman ehdottamista vaihtoehdoista. Ohjelma pyytää tekemään näin, jos sen automaattisesti paikantama osoite ei vastaa riittävän tarkasti määritettyä osoitetta. Jos määritettyä osoitetta ei löydy lainkaan karttatietokannasta, sijainnin voi myös itse määrittää kartalle joko valitsemalla työkalun ja osoittamalla kartalla oikean sijainnin tai määrittämällä oikea sijainti x- ja y-koordinaattien avulla.

3.5 Ajoneuvojen luominen

ArcLogisticsiin voidaan luoda ajoneuvo painamalla työkalupalkissa Add/Edit Vehicles -painiketta (kuva 2). Kyseistä painiketta napauttamalla ruutuun tulee Vehicle Properties -ikkuna (katso kuva 4), jossa on kolme välilehteä. Ikkunan

avulla määritetään ensimmäiseksi ajoneuvon nimi, kuljettajan nimi ja väri, jolla ajoneuvon tunnistaa helposti kartalla.

Ensimmäinen välilehti (Constraints/Costs) auttaa määrittämään ajoneuvon kuormatilan maksimitilavuuden, painorajan ja maksimitilausmäärän. Custom- ja Custom 2 -kentät ovat esimerkiksi sellaisia tilanteita varten, kun autoissa on pieni kylmäkuljetustila ison kuormatilan lisäksi, jolloin kylmäkuljetuksia voidaan ottaa kyytiin, mutta vain vähän. Kustannuksissa pystytään määrittämään kiinteät kulut (Fixed; eivät riipu ajomäärästä vaan on aina sama, jos ajoneuvo on lähtenyt liikkeelle), kilometrikustannukset (per km), tuntihinta (per Hour) ja tuntihinta ylityölisän kanssa (per Hour OT).

Ajoneuville voidaan määrittää myös tietty toiminta-alue, jonka avulla on helppoa jakaa työtä useille ajoneuvoille, kunhan kaikille määritetään oma toiminta-alue. Toiminta-alueita voidaan kohdella joko kiinteänä rajana tai suuntaantavana ohjenuorana. Jälkimmäisessä tapauksessa ajoneuvot voivat poiketa toiminta-alueen ulkopuolella, jos tämä on ajomäärän suhteen paras vaihtoehto. Erikoisuuksilla (Specialties) voidaan määrittää ajoneuville valmiudet kuljettaa erikoiskuljetuksia. Osoitetietokantaan voidaan lisätä Specialties-sarake, jonka avulla voidaan toimitusosoitteita tuodessa määrittää erikoiskuljetusten tarve. Viimeisenä voidaan valita, halutaanko luotua ajoneuvoa käyttää aina, kun luodaan uusi reittikansio vai pitääkö se lisätä luotuihin reittikansioihin manuaalisesti.

The screenshot shows the 'Vehicle Properties' dialog box with the 'Constraints/Costs' tab selected. The 'Vehicle Name' is 'Ursula 1 lähtö' and the 'Driver Name' is 'Kuljettaja 1'. The 'Display Color' is set to a dark blue color. The 'Constraints/Costs' tab contains the following fields:

| Capacities | | Costs | |
|-----------------|----|--------------|---------|
| Volume: | 80 | Fixed: | 0,00 € |
| Weight: | 0 | per km: | 0,31 € |
| Custom: | 0 | per Hour: | 16,00 € |
| Custom 2: | 0 | per Hour OT: | 24,00 € |
| Maximum Orders: | 80 | | |

Below the capacity and cost fields, there are sections for 'Zones' and 'Specialties', both currently set to '<None>'. There are buttons for 'Zones...' and 'Specialties...'. A checkbox 'Treat Zone as Hard' is checked. Another checkbox 'Use this vehicle in new routing folders' is also checked. A 'Comments:' text area is empty. At the bottom, there are 'Save', 'Reset', and 'Close' buttons.

Kuva 5. Vehicle Properties -ikkuna, välilehti 1.

Toisessa välilehdessä määritetään työpäivän kesto, maksimijomäärä vuorokaudessa ja missä kohtaa alkavat ylityöt. Lounastauko voidaan määrittää haluttuun ajankohtaan. Sijainteihin voidaan määrittää alku- ja loppusijainti. Näistä ainoastaan toinen on pakollinen, sillä molemmat voivat vaihdella tarpeen mukaan. Tässä opinnäytetyössä alku- ja loppusijainniksi on valittu valmistuskeittiö, vaikka kuljettajan työpäivä ei ala sieltä. Kuljettajan työpäivän alkamispaikalla ei ole mitään vaikutusta reittien optimoinnin kannalta.

Vehicle Properties

Vehicle Name: Ursula 1 lähtö Display Color: Colors...

Driver Name: Kuljettaja 1

Constraints/Costs | **Work Day** | Navigator

Work Day

Earliest Start: 9:45:00

Latest Start: 10:00:00 Day 2

Max. Travel Distance: 482,8 km

Max. Travel Duration: 12 hours

Max. Total Duration: 12 hours

Time before OT: 8,5 hours

Lunch Break

Length: 0 mins

Start between:

11:00:00 Day 2

and

13:00:00 Day 2

Locations

Locations...

Start: Terveyskeskuksen k

Time at Start: 4 mins

End: Terveyskeskuksen k

Time at End: 2 mins

Renewal Locations: ...

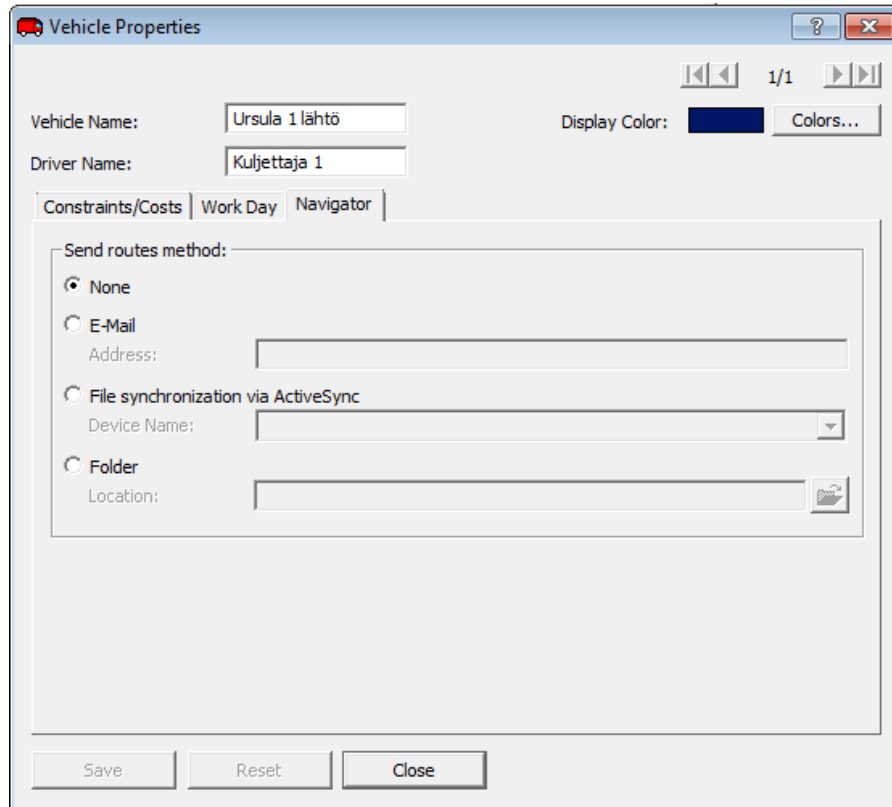
<None>

Time at Renewal: 0 mins

Save Reset Close

Kuva 6. Vehicle Properties -ikkuna, välilehti 2.

Kolmannessa välilehdessä on mahdollista syöttää kaikki tarvittava tieto, jotta reitit voidaan lähettää Navigator-ajoneuvopäätteeseen. Lähetyksmuotoja ovat sähköposti, tiedostosynkronointi ActiveSyncin avulla ja eräänlainen palvelin-synkronointi, jolloin Navigator hakee tiedot palvelimella olevasta kansioista. Navigator ei ollut oleellinen osa tätä opinnäytetyötä, joten sitä ei käsitellä tämän enempää.



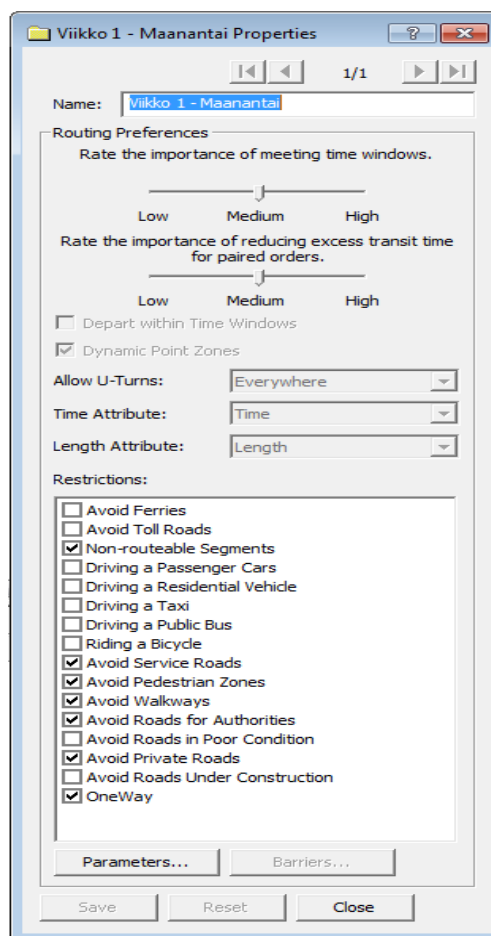
Kuva 7. Vehicle Properties -ikkuna, välilehti 3.

3.6 Osoitetietojen tuominen ohjelmaan

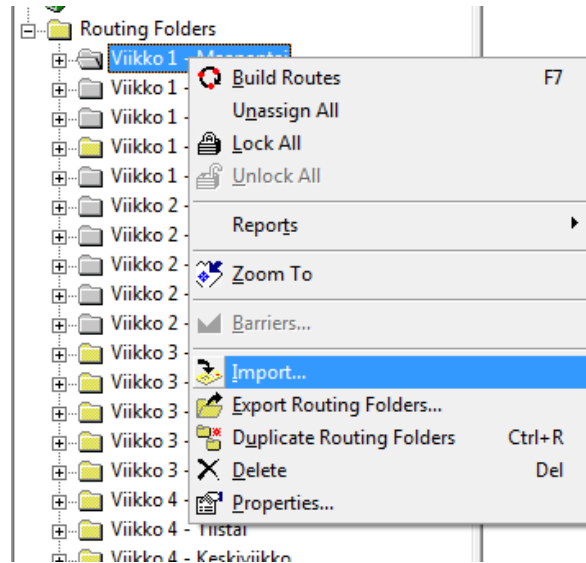
ArcLogistics mahdollistaa osoitetietojen syöttämisen monella eri tavalla. Osoitetiedot voidaan syöttää suoraan ohjelmaan manuaalisesti osoite kerrallaan. Tietojen syöttämiseen voidaan myös käyttää useampaa tiedostoformaattia, joiden avulla jo ennestään olemassa olevat osoitetietueet saadaan syötettyä ohjelmistoon.

Tässä opinnäytetyössä käytettävät osoitetiedot saatiin osittain turvallisuussyistä fyysisenä kopiona, joten ne piti ensiksi syöttää Excel-tiedostoon. Excel-tiedostoon ei syötetty asiakkaiden nimiä, eli siinä on vain osoitteet. Osoitteet ovat reittien optimoinnissa ainoa tarpeellinen tieto. Tiedostot tehtiin sellaiseen muotoon, jonka ArcLogistics osaa suoraan lukea. Excel-tiedostoja luotiin kaikkiaan neljä. Jokaista viikkoa varten tehtiin yksi.

Osoitetiedot voidaan syöttää joko Orders Inbox -kansioon tai valmiiksi luotuun reittikansioon. Orders Inbox on valmiiksi olemassa oleva kansio vasemmassa sarakkeessa. Reittikansio voidaan luoda joko painamalla New Routing Folder -painiketta työkalupalkissa (katso kuva jokin) tai näppäinyhdistelmää Ctrl + N milloin tahansa. Reittikansion ominaisuuksissa voidaan määrittää eri rajaehdoja. Kuinka tärkeää aikarajoissa pysyminen on, missä auto saa suorittaa u-käännöksiä, mitä rajoituksia ajoneuvon tulee noudattaa ja minkä tyyppisiä teitä tulisi välttää (esimerkiksi jalkakäytäviä, pyörä-, pelastus-, huolto- ja yksityisteitä ja yksisuuntaiset)?



Kuva 8. Reittikansion ominaisuudet.

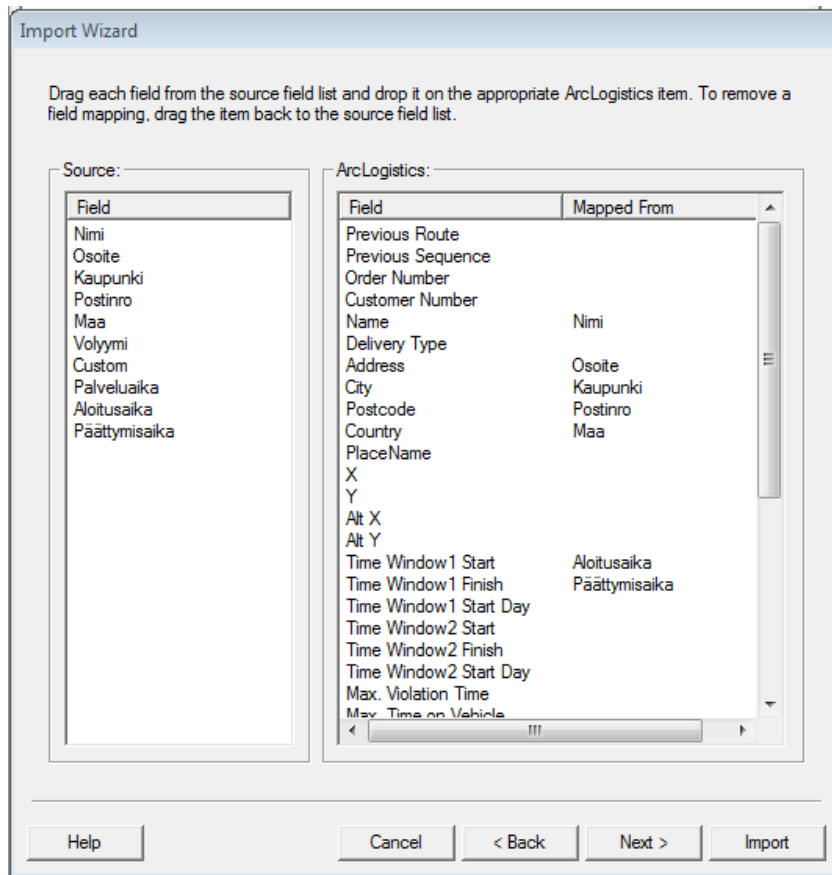


Kuva 9. Osoitetietokantojen tuonti ohjelmaan.

Toimitusosoitteet lisätään joko Orders Inbox -kansiota tai reittikansiota hiiren oikealla painikkeella napauttamalla ja valitsemalla Import. Valmiita osoitetietokantoja voidaan tuoda ohjelmaan monessa tiedostomuodossa. Excel-tiedostot ovat yleisin vaihtoehto. Excel-tiedostossa voi käyttää mitä tahansa otsakkeita sarakkeille, sillä ohjelmaan tuomisen yhteydessä ne voidaan linkittää niin, että oikeasta sarakkeesta menee oikeaan paikkaan tieto (katso kuva 11). Alla olevassa kuvassa puolestaan on esimerkkejä mahdollisista otsakkeista.

| Name | Address | City | Postcode | Country | Volume | Custom | Service Time | Start time | End time |
|------|---------|------|----------|---------|--------|--------|--------------|------------|----------|
|------|---------|------|----------|---------|--------|--------|--------------|------------|----------|

Kuva 10. Excel-tiedoston sarakkeiden esimerkkiotsikot.



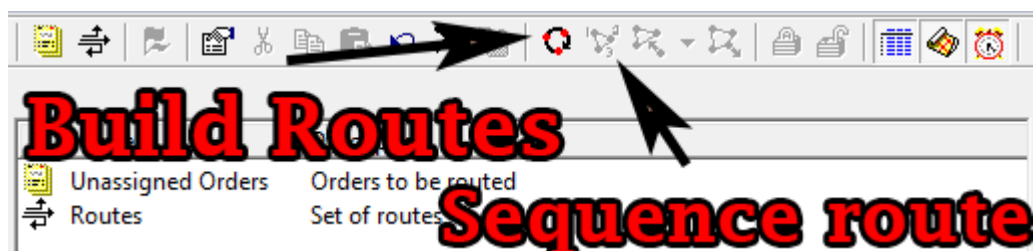
Kuva 11. Tietojen järjestely osoitteita tuotaessa.

3.7 Reittien optimointi

Reittikansion luomisen ja toimitusosoitteiden tuomisen jälkeen on mahdollista aloittaa reittien optimointi. Toimitusosoitteet sijaitsevat aluksi reittikansion sisällä olevassa Unassigned Orders -kansiossa. Käyttäjä voi alkaa manuaalisesti optimoimaan reittejä siirtämällä tilauksia Unassigned Orders -kansioista reittikansiosta löytyviin ajoneuvoihin. On myös mahdollista antaa ohjelman itse laskea sen mielestä parhaat reitit.

Ohjelmaa käsketään laskemaan sen mielestä parhaat reitit painamalla Build Routes -painiketta. Yleisesti tämä on hyvin nopeaa, varsinkin jos toimitusosoitteita ei ole suuria määriä. Prosessia pystyy kaiken lisäksi nopeuttamaan muuttamalla kartta-asetuksista, että kartalle piirrettävät reitit eivät seuraa tiestöä. Ohjelma joka tapauksessa laskee oikeat etäisyydet, mutta erinäisten muotojen

piirtäminen tiestön mukaan vie paljon laskentatehoa ja lisää odottelua jo aikaisessa vaiheessa.



Kuva 12. Build Routes ja Sequence route -painike.

Huomioon ottamisen arvoista on, että itse ohjelman optimoimat reitit eivät välttämättä ole kaikkein taloudellisimmat. Esimerkiksi tämän opinnäytetyön tekemisen yhteydessä tilanteessa, jossa ajoneuvoja on vain kaksi, mutta ohjelmaa varten tarvitsee luoda ajoneuvoja kuusi kappaletta, koska molemmilla ajoneuvoilla on kolme lähtöä, ovat ohjelman laskemat reitit varsin huonoja. Välilastauspaikan määrittäminen ei onnistunut, koska kuljetettavan tavarantoimittajan määrä ei ollut vakio, joten eri päivinä reitit vaihtelivat huomattavasti. Osaksi näin kävi sen takia, että toimitusaikaväli piti suosiolla jättää pitkäksi, jotta välttyttäisiin virheiltilanteista, jotka aiheutuisivat ajan puutteesta. Tuloksena oli tilanne, jossa yksi auto olisi suorittanut yhden lähdön ja toinen auto olisi suorittanut kaksi lähtöä. Käyttämättä jäi kolme lähtöä. Pelkästään ArcLogisticsin optimoimissa reiteissä oli myös paljon risteäviä reittejä.

Reittien optimoiminen vaatii ainakin kyseisellä versiolla ArcLogisticsia paljon manuaalista säätämistä. Ehdottoman tärkeää on, että käyttäjä itse säätää reittejä, jolloin niistä saa järkevämpiä. Reittien säätäminen on tehty melko helpoksi. Toimitusosoitteita voi vaihdella autojen välillä vetämällä ja pudottamalla. Näin tehdessä ohjelma yleensä laskee lyhimmän reitin osoitteiden välillä, mutta harvoissa tilanteissa se ei välttämättä tee niin. Tällöin voi manuaalisesti käskä ohjelmaa järjeistämään toimitusten järjestyksen painamalla Sequence Routes -painiketta. On erittäin tärkeää, että käyttäjä ei paina Build Routes -painiketta enää sen jälkeen, kun on itse muokannut reittejä. Tässä tilanteessa ohjelma laskisi omasta mielestään parhaat reitit ja tuhoaisi käyttäjän tekemät muutokset.

Siksi on siis tärkeää, että käyttäjän muokkaamien reittien järjestämisessä käytetään vain Sequence Routes -painiketta.

4 ATERIAKULJETUSTEN NYKYTILA

4.1 Liedon kunta lyhyesti

Lieto on Varsinais-Suomessa sijaitseva kunta, joka on perustettu vuonna 1331. Sen naapureita ovat muun muassa Aura, Kaarina, Marttila, Paimio, Pöytyä ja Turku. Taulukossa 1 on muutamia oleellisia Lietoon liittyviä lukuja. (Liedon kunta 2015.)

Taulukko 1. Tilastotietoa Liedosta (Liedon kunta 2015).

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Asukasluku (1.1.2015) | 19 172 |
| Pinta-ala | 303,1 km ² |
| Asukastiheys | 63 as/km ² |
| Veroprosentti | 19,00 % |

4.2 Liedon ruokakuljetukset yleisesti

Opinnäytetyön varsinaista työsuutta aloitettaessa Liedon kunnalta piti hankkia tutkimuslupa, jonka nojalla kunta suostui myöntämään kuljetusten nykytilan kartoitukseen tarvittavat osoitetiedot käytettäviksi. Osoitetiedot ovat sopimuksen mukaan salaista tietoa, joten niitä ei mainita tässä opinnäytetyössä. Kaikki reitit ja kustannuslaskelmat perustuvat vuoden 2015 helmikuun asiakastietoihin.

Ensimmäisenä lienee syytä mainita, että kunnan tarjoama ateriapalvelu ei ole lakisääteinen palvelu, joten kunnan ei ole pakko sellaista tarjota. Useat kunnat kuitenkin tarjoavat tällaista palvelua. Paljon on myös sellaisia kuntia, jotka ovat yksityistäneet kyseisen palvelun. Liedossa on tällä hetkellä ainakin yksi yksityinen yritys, joka tarjoaa samankaltaista palvelua.

Opinnäytetyön aihepiiriin kuuluvat Liedon kunnan kotipalvelun ateriakuljetukset on yksityisille asiakkaille tarkoitettu palvelu. Ateriapalvelu myönnetään asiak-

kaalle tarpeen mukaan, ja kun sopimus on tehty, on se voimassa toistaiseksi. Asiakas tilaa ateriat omien tarpeidensa mukaisesti. Ateriapalvelussa on kaksi ateriovastaavaa, jotka huolehtivat aterioiden kuljetusten järjestelystä ja muun muassa peruutuksista. Kyseisen päivän toimitettavien aterioiden tulee olla ateriovastaavien tiedossa viimeistään puoli yhdeksään mennessä. Mahdolliset peruutukset tulee siis ilmoittaa tähän aikarajaan mennessä.

Ateriapalvelun ruoka valmistetaan Liedon terveyskeskuksen keskuskeittiössä, josta liikennöitsijä Joskan Kuljetuksen autoilla ruoka kuljetetaan asiakkaille. Kuljetuksen osuus aterian hinnasta on 2,70 € sijainnista riippumatta, ja se tilitetään liikennöitsijälle. Ruoan hinta on asiakkaille perille toimitettuna 7,10 €.

Tarvasjoen liityttyä Lietoon ovat myös Tarvasjoen ateriapalvelukuljetukset mukana tämä opinnäytetyön piirissä. Vielä ei kuitenkaan olla täysin varmoja, siirretäänkö Tarvasjoen ruokien valmistus Lietoon Härkätielle vai pidetäänkö ennallaan. Reittejä ja kustannuksia laskettaessa molemmat vaihtoehdot on otettu huomioon. Päätös on vaikea muun muassa sen takia, että Tarvasjoella ateriat valmistetaan hyvinvointikeskuksessa, jossa myös muut kuin kotihoidon ateriapalveluiden piirissä olevat asiakkaat voivat käydä syömässä.

Kuljetuksen hinnan ollessa kiinteä ei selviä säästöjä voida saavuttaa pienentämällä kilometrimäärää. Reittien optimointi on kuitenkin tarpeellista, sillä saatuja reittejä voi verrata nykyisiin ja näin ollen on mahdollista vertailla ajomääriä ja kulunutta aikaa. Tarkan kilometrimäärän ja kuluneen ajan tietäminen mahdollistaa seuraavassa kilpailutuksessa tarkemmat tarjouspyynnöt, koska aikataulu ja reitit tiedetään tarkasti.

4.3 Vaatimukset kuljettajilta

Ateriapalvelun kuljettajilta vaaditaan voimassa oleva hygieniapassi. Kuljettajilla on käytössään avaimet tiettyjen asiakkaiden asuntoihin. Avaimista kuljettaja tekee henkilökohtaisesti sopimuksen asiakkaiden kanssa. Tämän takia olisi myös syytä tietää, onko kuljettajan tausta nuhteeton, sillä ateriapalvelun asiakkaat eivät välttämättä kykene huolehtimaan itsestään tai omaisuudestaan, ja

näin ollen väärinkäytön riskit suurenevat. Suositeltavaa on, että kuljettajan tausta olisi nuhteeton, mutta toisaalta tämä on sekä kunnan että liikennöitsijän harkinnan alainen asia.

Nykyisellään aterioiden kuljetus toimii myös eräänlaisena tarkkailukäyntinä, jolloin kuljettajat voivat soittaa kotihoidon henkilökunnalle, jos huomaavat asiakkaiden yleisessä hyvinvoinnissa huolestuttavia merkkejä. Osittain edellä mainitun takia palveluaika pitkittyy. Palveluaika on vahvasti sidottu palvelutasoon. Parempi palvelutaso edellyttää pidempää palveluaikaa. Asiakkaasta riippuen ruoka voidaan jopa kattaa valmiiksi pöydälle. Kylmät ateriat kuljettaja voi laittaa suoraan jääkaappiin tai kylmiöön.

4.4 Liedon ateriakuljetusten nykytila

Liedon ateriakuljetukset hoitaa tällä hetkellä Joskan Kuljetus. Alkujaan tarjouspyyntö on tehty kolmelle ajoneuvolle, mutta tämä on muuttunut nykyisen liikennöitsijän alaisuudessa kahdeksi ajoneuvoksi. Osaksi tämänkin takia pieniä aika-tilausta myöhästymisiä tulee välillä.

Molemmilla ajoneuvoilla on kolme lähtöä päivässä. Ensimmäinen lähtö on kello 10.00 ja molemmat autot jakavat Liedon keskustaan ruokia. Toinen lähtö on kello 11.00 ja kolmas lähtö kello 12.00. Toisessa lähdössä osa ruoasta toimitetaan vielä keskustaan, mutta osa menee keskusta-alueen ulkopuolelle. Kolmannessa lähdössä ruokaa toimitetaan vain keskusta-alueen ulkopuolelle. Nykyään viimeiset toimitukset tehdään päivästä riippuen kello 13.00–14.00 välillä.

Taulukko 2. Liedon ateriakuljetukset vuoden 2015 helmikuussa.

| Ateriat | Ateriat | Kuumat | Kylmät | Kilometrit | €/km |
|----------|---------|--------|--------|------------|------|
| 2.2.2015 | 112 | 112 | 0 | 128,1 | 2,36 |
| 3.2.2015 | 94 | 94 | 0 | 91,5 | 2,77 |
| 4.2.2015 | 115 | 115 | 0 | 127,2 | 2,44 |
| 5.2.2015 | 98 | 98 | 0 | 107,8 | 2,45 |
| 6.2.2015 | 176 | 117 | 59 | 116 | 4,10 |
| 9.2.2015 | 108 | 108 | 0 | 129,2 | 2,26 |

| | | | | | |
|------------|------|------|-----|--------|------|
| 10.2.2015 | 86 | 86 | 0 | 104,1 | 2,23 |
| 11.2.2015 | 108 | 108 | 0 | 128,4 | 2,27 |
| 12.2.2015 | 88 | 88 | 0 | 121,8 | 1,95 |
| 13.2.2015 | 179 | 110 | 69 | 117,5 | 4,11 |
| 16.2.2015 | 106 | 106 | 0 | 123 | 2,33 |
| 17.2.2015 | 81 | 81 | 0 | 98,9 | 2,21 |
| 18.2.2015 | 103 | 103 | 0 | 119 | 2,34 |
| 19.2.2015 | 75 | 75 | 0 | 94,3 | 2,15 |
| 20.2.2015 | 162 | 105 | 57 | 108,9 | 4,02 |
| 23.2.2015 | 106 | 106 | 0 | 110,3 | 2,59 |
| 24.2.2015 | 81 | 81 | 0 | 111,4 | 1,96 |
| 25.2.2015 | 106 | 106 | 0 | 114,8 | 2,49 |
| 26.2.2015 | 82 | 82 | 0 | 121,1 | 1,83 |
| 27.2.2015 | 179 | 113 | 66 | 116,3 | 4,16 |
| KESKIKARVO | 112 | 100 | 13 | 114,5 | 2,65 |
| KAIKKI | 2245 | 1994 | 251 | 2289,6 | |

Yllä olevasta taulukosta nähdään tarkalleen helmikuun jokaisen toimituspäivän kilometrimäärä, ateriamäärä ja kilometrihintaa. Siihen on myös eroteltu lukumääräisesti kuumat ja kylmät ateriat. Nykyisellään viikonlopun ateriat toimitetaan kylminä perjantaisin. Perjantaisin aterioiden määrä kasvaa huomattavasti, ja näin ollen myös kilometrihintaa nousee paljon verrattuna muihin toimituspäiviin. Pitkinä pyhäviikonloppuina aterioiden toimitukset on järjestetty niille asiakkaille, jotka ovat tilanneet viikonlopun ateriat. Tiistait ja torstait ovat puolestaan sellaisia päiviä, jolloin aterioita toimitetaan normaalia vähemmän.

4.5 Tarvasjoen ateriakuljetusten nykytila

Tarvasjoella ateriat kuljetetaan tällä hetkellä sekä taksien että kotihoidon henkilöstön toimesta asiakkaille. Taksi on vienyt noin viisi aterialla päivässä ja kotihoidon työntekijät ovat toimittaneet loput. Taksin kanssa on myös neuvoteltu viiden lisäaterian toimituksesta 1.8.2015 alkaen, jolloin kotihoidon työntekijöiden toimitettavaksi jäisi enimmillään noin 20 aterialla. Kaikkiaan ateriapalvelun piirissä Tarvasjoella on helmikuussa ollut 31 henkilöä. Viikonloppuisin aterioita toimitte-

taan osalle asiakkaista. Viikonloppuisin toimitettavien aterioiden hinta on tällä hetkellä 9 €

Tarvasjoella ei tällä hetkellä ole varsinaisia lähtöjä, vaan kotihoidon henkilökunta ja taksi toimittavat aterioita lounasaikaan.

Alla olevaa taulukko tarkastellessa tulee ottaa huomioon, että Tarvasjoelta toimitettiin vain yhden viikon asiakaslista, jonka pohjalta koko kuukauden kuljetusmäärät on tehty. Tämän takia taulukko toistaa itseään ensimmäisen viikon jälkeen.

Taulukko 3. Tarvasjoen ateriakuljetukset vuoden 2015 helmikuussa.

| Päivä | Ateriat | Kuumat | Kylmät |
|-----------|---------|--------|--------|
| 2.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 3.2.2015 | 19 | 19 | 0 |
| 4.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 5.2.2015 | 21 | 21 | 0 |
| 6.2.2015 | 57 | 28 | 29 |
| 9.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 10.2.2015 | 19 | 19 | 0 |
| 11.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 12.2.2015 | 21 | 21 | 0 |
| 13.2.2015 | 57 | 28 | 29 |
| 16.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 17.2.2015 | 19 | 19 | 0 |
| 18.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 19.2.2015 | 21 | 21 | 0 |
| 20.2.2015 | 57 | 28 | 29 |
| 23.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 24.2.2015 | 19 | 19 | 0 |
| 25.2.2015 | 28 | 28 | 0 |
| 26.2.2015 | 21 | 21 | 0 |
| 27.2.2015 | 57 | 28 | 29 |
| KESKIARVO | 30,6 | 25 | 6 |
| KAIKKI | 612 | 496 | 116 |

Tarvasjoen nykytilannetta on erittäin haastavaa kartoittaa ArcLogisticsin avulla, sillä kotihoidon työntekijöitä on useita, jolloin pitäisi tietää heidän käyttämänsä

reitit ja aikataulut. Tämän lisäksi on huomioitava, että osan ateriakuljetuksista hoitavat taksit. Nykytilannetta ei siis kartoitettu reittien puolesta, ja näin ollen kustannuksiakin on mahdoton laskea. Tarvasjoelta ei myöskään toimitettu mitään dokumentteja, joista kustannukset olisivat tulleet ilmi. Tästä johtuen yllä olevassa taulukossa ei ole sarakkeita kilometreille eikä kilometrihinnoille.

Tarvasjoen ateriakuljetusten nykytilanteessa on kuitenkin todella paljon parantamisen varaa. On selvää, että nykytilanteen mukaisella toimintatavalla ei Tarvasjoen ateriakuljetuksia voida jatkaa. Kotihoidon henkilöstöllä ei erityisesti olisi aikaa toimittaa aterioita, ja jos kuljetuksen hoitaa joku toinen osapuoli, henkilöstölle jää huomattavasti enemmän aikaa heidän ammattinsa harjoittamiseen eli hoitotyöhön.

5 ATERIAKULJETUKSET REITTIIEN OPTIMOINNIN JÄLKEEN

5.1 Huomioitavaa optimoinnissa

Palveluajaksi määritettiin puolitoista minuuttia toimitusta kohden. Tämä tarkoittaa siis sitä, että kuskilla on puolitoista minuuttia aikaa auton pysähtymisestä viedä ruoka asiakkaalle ja palata autolle. Vaikka tämä aika vaihtelee toimituspaikasta riippuen, niin edellä mainittu puolitoista minuuttia on hyvä keskiarvo, kun otetaan huomioon myös sellaiset paikat, joissa toimituksia voidaan suorittaa monta lyhyessä ajassa esimerkiksi silloin, kun samassa kiinteistössä asuu useampia asiakkaita.

Huomioimisen arvoista on myös se, että ateriakuljetusten reitit muuttuvat päivittäin, joten suurin hyöty reittioptimoinnista saataisiin, jos jokaiselle päivälle voitaisiin aina edeltävänä päivänä laskea taloudellisin reitti. Ammattitaitoinen kuljettaja auttaa kuitenkin paikkaamaan puuttuvaa optimointijärjestelmää. Varsinkin jos aterioita on jakanut pitkään, on kuljettajalla jo valmiiksi käsitys taloudellisimmista reiteistä.

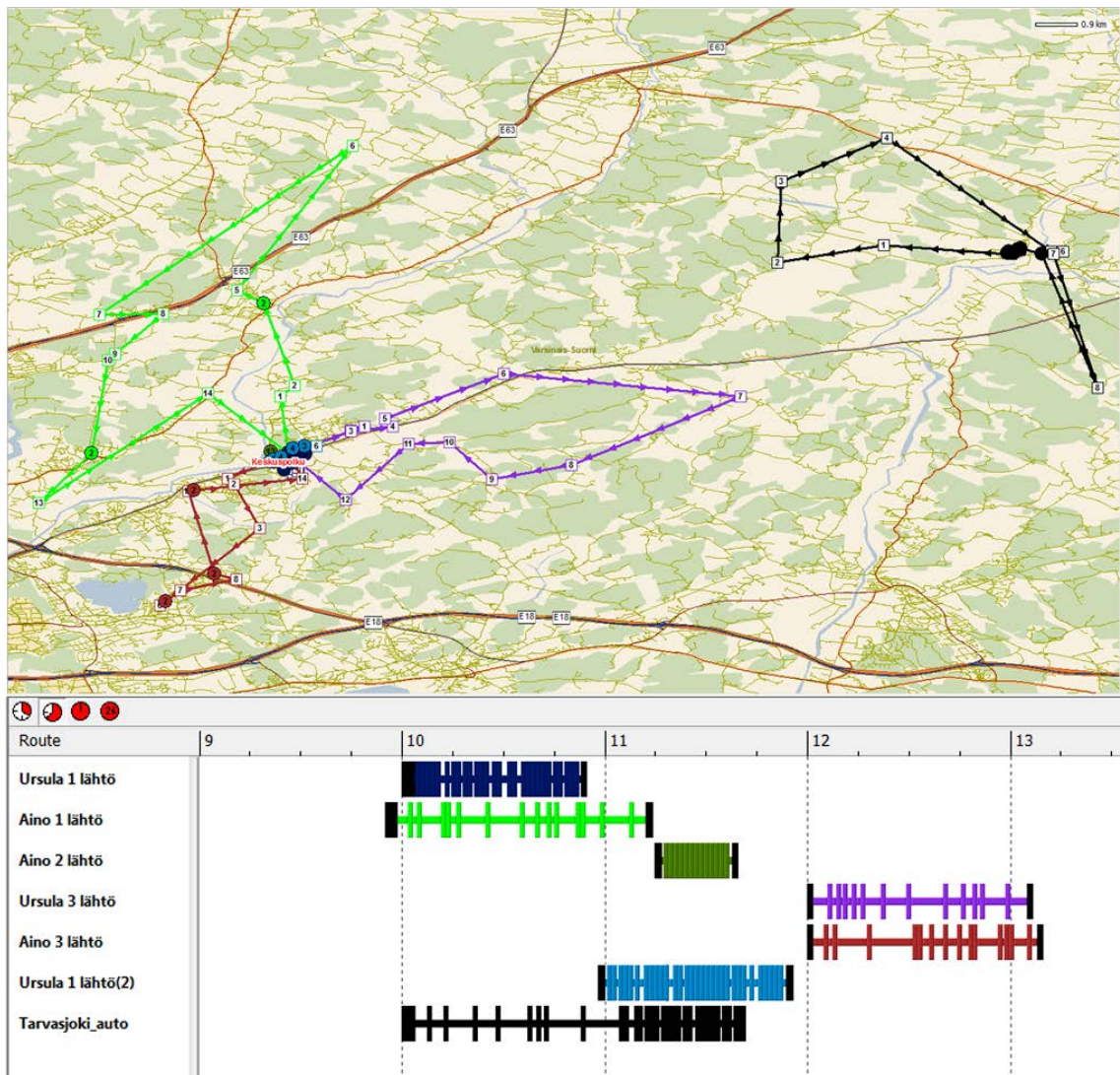
5.2 Optimoidut reitit

Tavoitteena oli luoda reittejä, jotka olisivat yhtenäisiä päivästä toiseen. Tämä tarkoittaa sitä, että jos maanantaina tietty ajoneuvo käy jossain tietyssä paikassa, niin sen tulisi käydä siellä myös muina viikonpäivinä. Näin vältetään ruoan valmistamisen yhteydessä suurelta määrältä ylimääräistä työtä, koska asiakkaita ei tarvitse vaihtaa lähtöjen välillä.

Koska ei olla täysin varmoja, lopetetaanko aterioiden valmistus Tarvasjoella vai ei, niin reittien optimoinnissa on otettu huomioon molemmat vaihtoehdot.

5.2.1 Lieto ja Tarvasjoki erillään

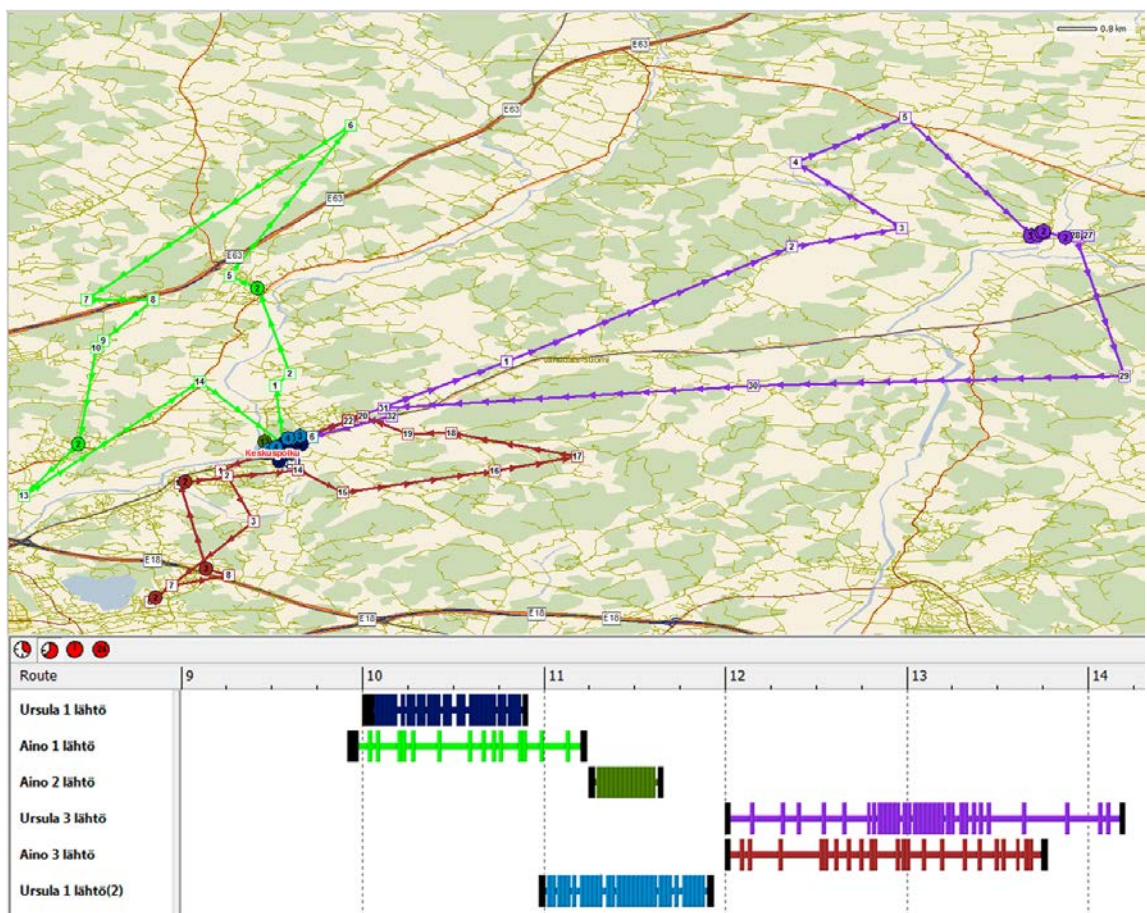
Liedon ja Tarvasjoen aterioiden valmistaminen erillään on valmistuskustannusten kannalta kalliimpi vaihtoehto. Toimitusaikojen puolesta tämä vaihtoehto on kuitenkin järkevin. Esimerkin mukaisessa reitityksessä viimeinen asiakas saa tilaamansa aterian hieman kello kolmentoista jälkeen. Liedon reititys on hyvin samankaltainen nykytilanteen kanssa, mutta pieniä muutoksia on tapahtunut.



Kuva 13. Esimerkki reiteistä kahdella valmistuskeittiöllä.

5.2.2 Lieto ja Tarvasjoki yhdessä

Liedon ja Tarvasjoen aterioiden valmistamisen yhdistäminen vaikuttaa oikeastaan suurimmaksi osaksi toimitusaikoihin. Tarvasjoen ruokien kanssa ollaan tässä tilanteessa jo lähes rajamailla. Ruoka ei saanut olla kuljetettavana kahta tuntia kauempaa, joten esimerkin mukaisena päivänä kahdella ajoneuvolla toimitus ei onnistu säännösten puitteissa. Vaikka tuota kahden tunnin rajaa ei ylitettäisi, saisivat viimeiset asiakkaat ateriansa todella myöhään.



Kuva 14. Esimerkki reiteistä yhdellä valmistuskeittiöllä.

5.3 Kustannukset ja kilometrihintä

Koska aterioiden toimituksen hinta on kiinteä, ei työtä suoriteta suoraan kilometriperusteisella hinnalla. Tavoitteena kuitenkin on, että saataisiin arvio kilometri-

hinnasta. Sen avulla voidaan tehdä tarkempia laskelmia kuljetusten kilpailuttamiseen.

Kilometrihinnat laskettiin annettujen tietojen perusteella kuukauden jokaiselle kuljetuspäivälle. Kilometrimäärät perustuvat ArcLogisticsiin syötettyihin osoitteisiin ja niistä muodostettuihin reitteihin. Kilometrikustannukset saatiin jakamalla päivän ateriamäärän kuljetuskustannukset ajetuilla kilometreillä. Laskuista saadut tulokset vaihtelivat odotetusti hieman, sillä kilometrimäärä vaihtelee päivittäin, ja esimerkiksi perjantaisin vietävät viikonlopun kylmät ateriat kasvattavat toimitettavien aterioiden määrää sinä päivänä niin paljon, että kilometrihinnassa tapahtuu tavallista suurempi nousu. Perjantaisin tehdään siis enemmän työtä kilometriä kohden kuin muina viikonpäivinä. Vähiten aterioita toimitetaan tiistaisin ja torstaisin.

Jos Liedon ja Tarvasjoen ateriakuljetukset yhdistyvät, ajettava kilometrimäärä nousisi 13,2 % verrattuna tilanteeseen, joissa molempien kuntien ruoat valmistettaisiin eri keittiöissä ja toimitettaisiin sieltä asiakkaalle. Päivästä riippuen kilometrihintaa vaihteli 1,58 euron ja 3,62 euron välillä. Kaikista päivistä laskettu keskimääräinen kilometrihintaa on 2,29 euroa. Vertailun vuoksi Liedon ja Tarvasjoen ateriat erillään kuljetettuna keskimääräinen kilometrihintaa olisi 2,62 € (Liedossa 2,65 €/km ja Tarvasjoella 2,60 €/km).

Liikennöitsijä ei kuitenkaan todennäköisesti suostu kilometrimäärän lisäämiseen vanhalla hinnalla (2,70 €/ateria). Tällöin aterian toimituksen hintaa on pakko nostaa. Jos kilometrihintaa haluttaisiin pitää samassa suuruusluokassa kuin ennen Liedon ja Tarvasjoen ateriakuljetusten yhdistämistä eli 2,62 €/km, aterian toimituksen hintaa voisi nousta 3,11 euroon ateriana kohden. Todennäköisesti tämä johtaisi myös itse aterian kokonaishinnan nousuun.

Taulukko 4. Ateriakuljetusten toimitusten kokonaiskustannukset.

| | Kilometrit | Kulj. kokonaishinta (2,7) € | Kulj. kokonaishinta (3,11) € | Kilometriperusteinen hinnoittelu (2,65 €/km) |
|------------|------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Lieto | 2 289,6 | 6 061,5 | 6 972,76 | 6 972,76 |
| Tarvasjoki | 670,8 | 1 652,4 | 1 900,81 | 1 741,89 |

| | | | | |
|---------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Lieto+Tarvasjoki erillään | 2 960,4 | 7 713,90 | 8 873,57 | 7 811,96 |
| Lieto+Tarvasjoki | 3 351,8 | 7 713,9 | 8 873,57 | 8 886,14 |

Yksi tämän opinnäytetyön varsinaisista tavoitteista, eli kustannusten pienentäminen reittejä optimoimalla ei toteutunut. Osaksi tähän on syynä se, että Liedon ja Tarvasjoen ateriakuljetuksien yhdistyessä ateriamäärät pysyvät joka tapauksessa samoina ja kuljetuksen hinnan ollessa kiinteä ajomäärien vähentämisestä ei kerry säästöjä. Kuljetusten puolesta on siis täysin sama, valmistetaanko ruoat yhdessä vai kahdessa keittiössä, kunhan toimituksen hinta on kiinteä. Keittiöiden yhdistymisestä johtuva valmistuskulujen pieneneminen on ainoa tapa, jolla säästöjä voi tulla.

Kilometriperusteiseen hinnoitteluunkaan ei ole syytä siirtyä. Nykytilanteessa se kasvattaisi kustannuksia ja näin kävisi myös tulevaisuudessa riippumatta siitä, millaiseen malliin ateriatoimituksissa päädytään. Laskelmat perustuvat 2,65 €/km hintaan. Kilometrihinnan pitäisi pudota rajusti, jotta kilometriperusteiseen hinnoitteluun olisi kannattavaa siirtyä. Loppujen lopuksi ateriamäärien vaihtelevuuden takia kilometriperusteinen hinnoittelu olisi todella huono ja ennen kaikkea arvaamaton vaihtoehto.

5.4 Ongelmat optimoinnissa

Lähes heti osoitetietojen ohjelmaan tuomisen jälkeen tuli vastaan ensimmäinen ongelma. ArcLogistics pystyi paikantamaan (geocode) kaikki osoitteet, mutta ei suostunut kuitenkaan reitittämään kaikkia osoitteita. Ohjelman mukaan osoitteet olivat estettyjä (restricted streets), vaikkakin samalla kadulla oleviin muihin taloihin reititys onnistui ongelmitta. Ongelmaa ei saatu poistettua muuttamalla reittikohtaisista asetuksista erilaisia parametreja, kuten millaisella ajoneuvolla toimitus tapahtuu tai mitkä tieliikennelain mukaiset rajoitukset ajoneuvon tulee ottaa huomioon. Mitä todennäköisimmin tällainen käyttäytyminen ei ole normaalia ohjelmalle, vaan kyseessä on joko ohjelmointivirhe tai virheelliset karttatiedot. Ainoa tapa, jolla kyseinen ongelma saatiin ratkaistua, oli vaihtaa osoite

naapuritaloon. Osoitteen vaihtaminen vaikuttaa tietenkin reittien optimointiin, joten aivan sadan prosentin tarkkuudella reittiä ei voitu suunnitella.

Osoitteiden kanssa oli muitakin ongelmia. ArcLogisticsin paikantamat osoitteet eivät välttämättä täsmänneet osoitteen oikean sijainnin kanssa. Muutamassa tapauksessa osoitteet paikannettiin lähes kilometrin päähän oikeasta sijainnista. Tähän syynä oli puutteellinen karttatietokanta. Osoitteet paikannettiin vain postinumeron perusteella, jolloin osoite määritetään karttatietokannan mukaiseen postinumeroalueen maantieteelliseen keskipisteeseen. Ohjelma ei myöskään ilmoita tästä erikseen, jolloin suurien osoitemäärien kanssa työskentely saattaa aiheuttaa paljon päänvaivaa. Ongelman pystyy tosin havaitsemaan, jos monta eri osoitetta on täysin samassa paikassa. Yksittäisten ongelmaosoitteiden löytäminen on puolestaan hankalaa, ellei mahdotonta. Ongelman ratkaisemiseen ainoa vaihtoehto oli ilmaisten karttapalvelujen (Google Maps, Bing Maps) avulla selvittää, missä osoitteet oikeasti sijaittivat. Lopulta osoitteita vaihtamalla sijainnit pystyttiin määrittämään lähimmän sadan metrin sisään oikeista paikoista, mitä voidaan pitää hyväksyttävänä. Tällaisia osoitteita oli kuitenkin todella vähän (alle 5 %), joten osoitteiden pieni heitto vaikuttaa minimaalisesti reittien optimointiin.

ArcLogistics ei myöskään anna käyttäjän muokata ajoneuvojen asetuksia, jos ajoneuvo on määritetty yhteenkään reittikansioon. Reittikansioissa ei tarvitse edes olla reittejä, mutta kuitenkin ajoneuvojen tietojen muokkaaminen estetään. Tämä on turhauttava rajoitus, koska työn aikana huomattujen virheiden korjaus on käytännössä mahdotonta ilman, että poistetaan kaikki siihen mennessä tehdyt reititykset ja aikataulut. Kaiken tiedon poistaminen myös käytännössä estää vertailun muutoksien väliltä. Tässä suhteessa ohjelmiston voisi toivoa olevan helppokäyttöisempi.

Turun ammattikorkeakoulun käytössä olevan ArcLogistics 9.3 on julkaistu jo vuonna 2009 ja karttatietokanta on päivitetty viimeksi vuonna 2011. Tämä on varmasti yksi suurimmista ongelmien aiheuttajista, sillä neljässä vuodessa uutta tiestöä on rakennettu paljon ja osoitteita on tullut lisää huomattavasti. Ainoa ratkaisu olisi karttatietokantojen päivittäminen tai itse ohjelmiston päivitys uuteen

version, mutta koulun resurssien ollessa rajalliset tämä ei todennäköisesti ole mahdollista.

6 ATERIAKULJETUSTEN KEHITYSMAHDOLLISUUDET

6.1 Kylmät ateriat

Eräänä mahdollisuutena Liedon kunnan ateriapalvelusta esitettiin kylmiä aterioita. Näitä voitaisiin toimittaa kahtena tai kolmena päivänä lämpimien aterioiden yhteydessä asiakkaiden tilauksien mukaan. Viikonlopun ateriat toimitetaan jona nyt kylminä perjantaisin, joten luontevaa olisi, että kahtena kertana viikossa jaettavat ateriat jaettaisiin esimerkiksi maanantaisin ja perjantaisin. Tämä tarkoittaisi, että maanantaisin toimitettaisiin tiistain, keskiviikon, torstain ja perjantain ateriat. Perjantaisin toimitettaisiin lauantain, sunnuntain ja maanantain ateriat. Tämä toimitustapa myös vähentäisi viikoittaista ajomäärää.

Neljän päivän kylmien ruokien kanssa ollaan säilyvyyden rajoilla, joten parempi vaihtoehto voisi olla kylmien ruokien toimitus kolmena päivänä viikossa eli maanantaisin, keskiviikkoisin ja perjantaisin. Tällöin maanantaina vietäisiin tiistain ja keskiviikon ateriat. Keskiviikkona vietäisiin torstain ja perjantain ateriat. Perjantaina toimitettaisiin viikonlopun ja maanantain ateriat. Toimitukset olisivat järjestetty tällä tavalla, jotta asiakas ei ole esimerkiksi keskiviikkoisin täysin riippuvainen siitä, mihin aikaan ruoka toimitetaan hänelle.

6.2 Kysely ateriakuljetuksista

Liedon kunta toteutti maalisi- ja huhtikuun aikana kyselyn kotiateriapalvelun asiakkailta, joissa tiedusteltiin halukkuutta vastaanottaa ateriat kylminä. Kysely on lähetetty 174 asiakkaalle. Huhtikuun 24:een päivään mennessä vastauksia oli tullut 124. Asiakkaista 71 % oli siis vastannut. Vastanneista 27 eli 21,7 % ilmoitti olevansa halukas vastaanottamaan ateriansa kylmänä. 28 eli 22,5 % vastasi ehkä ja 69 eli 55,6 % vastasi kieltävästi. Näiden vastausten pohjalta ja ottaen huomioon vielä vastaamattomat päädyttiin oletukseen, jossa reitit ja kustannukset lasketaan niin, että 25 % asiakkaista tilaisi kylmiä aterioita.

Vastauslomakkeessa oli myös osio vapaalle palautteelle, jota kerääntyi runsaasti. Suurena huolenaiheena koettiin se, että toimituksia ei olisikaan tulevaisuudessa viittä kertaa viikossa. Asiakkaiden joukossa on kuitenkin paljon huonokuntoisia ja osa muistisairaitakin vanhuksia ja heille kylmien aterioiden toimitus olisi huono vaihtoehto. Muistisairas vanhus ei välttämättä muista syödä joka päivä, jos ruokaa ei tuoda joka päivä.

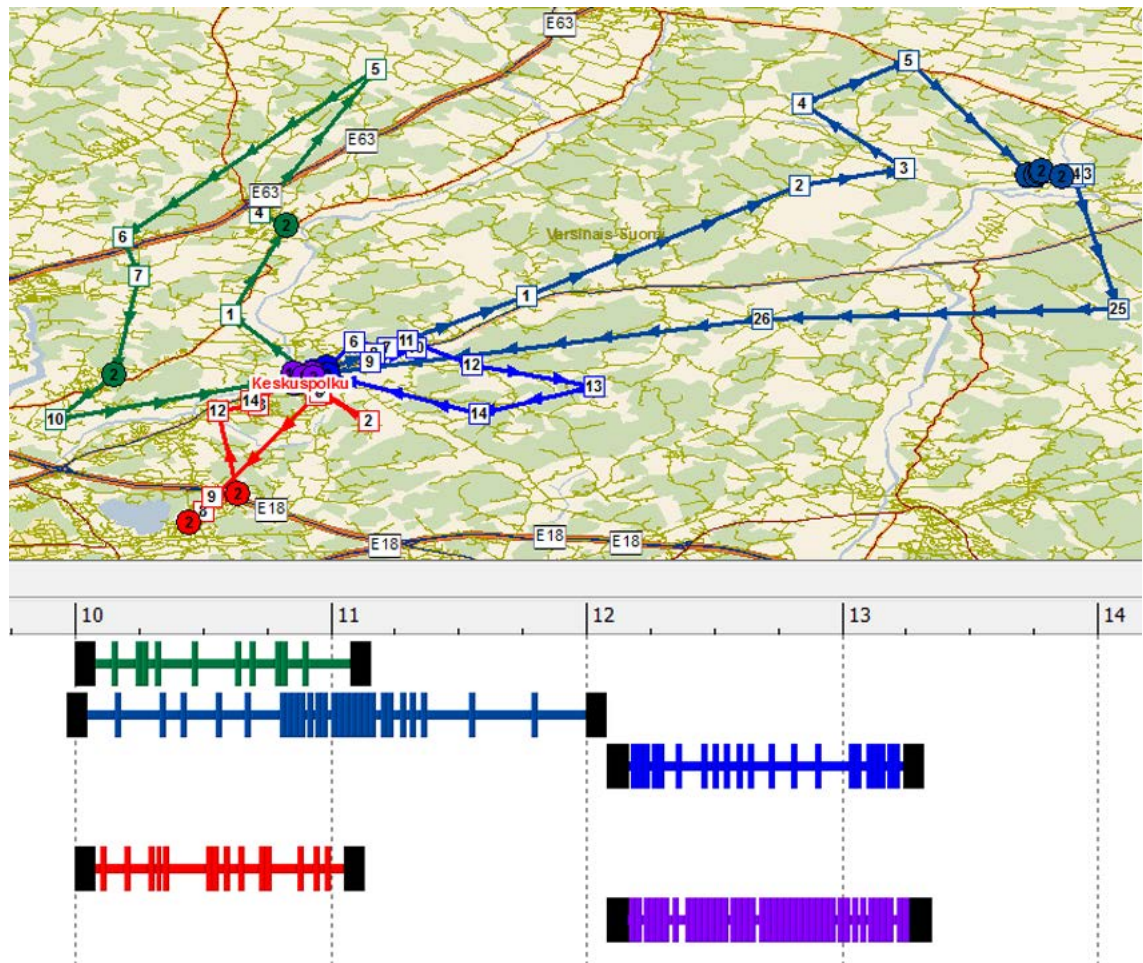
Kyselyyn vastaajista 39 (31,4 %) vastasi syövänsä ruoan heti sen saapuessa. Suuri osa vastaajista ilmoitti syövänsä vain osan ruoasta heti sen saapuessa ja jättävänsä osan myöhemmäksi samana päivänä (35,4 % vastaajista) tai seuraavaksi päiväksi (33 % vastaajista). Tämä puolestaan tukisi kylmien aterioiden toimitusta. Kun ateriat ovat asianmukaisesti jäähdytetyt, ne säilyvät pidempään ja näin ollen niitä on turvallisempaa syödä osittain.

Toimitusten jättäminen vain kahteen kertaan viikossa vähentäisi palvelun näennäistä arvoa asiakkaille. Kuten aiemmin mainittiin, niin ateriatoimitukset toimivat myös eräänlaisena tarkastuskäyntinä. Kylmien aterioiden toimitus taas vähentäisi huomattavasti näitä käyntejä. Suostuisivatko asiakkaat maksamaan kylmistä aterioista saman hinnan kuin tällä hetkellä lämpimistä aterioista? Kyselyn mukaan ainakin osa olisi valmis tähän. Jos kylmien aterioiden hintaa pystyttäisiin laskemaan, olisiko niille enemmän ottajia? Hintojen laskeminen saattaisi kasvattaa kylmien aterioiden osuutta. Sekään ei toisaalta välttämättä kasvata osuutta kannattavalle tasolle, jolla kylmien aterioiden toimitus olisi kannattavaa.

Kustannusten kannalta kaikista taloudellisista vaihtoehdoista kylmien ruokien kanssa olisi, että niitä toimitettaisiin kaikille asiakkaille. Vain pienen osan tilatessa kylmiä aterioita, joudutaan joka tapauksessa ajamaan jokainen reitti jokaisena päivänä. Vaikka joitain asiakkaita jää reiteistä pois, niin ajomäärä ei silti pienene tarpeeksi. On myös täysin turhaa perustaa ateriakuljetusten kannattavuus siihen, että kauimmaisissa paikoissa olevat asiakkaat ottaisivat kylmiä aterioita ja näin ollen heille ei tarvitsisi toimittaa aterioita kuin kaksi kertaa viikossa. Tässä tapauksessa kylmien aterioiden valmistus ja niiden kuljetus lämpimien aterioiden yhteydessä ei tuota toivottuja säästöjä ajomäärissä eikä näin ollen kokonaiskustannuksissa.

6.3 Esimerkki kylmien aterioiden jakeluun käytettävistä reiteistä

Esimerkkeinä toimivissa reiteissä oletuksena on ollut, että ruoan valmistus olisi keskitetty Lietoon. Jos siirrytään jakamaan kylmiä aterioita, on joinakin päivinä aterioiden volyymi niin suuri, että on paljon taloudellisempaa valmistaa ne yhdessä paikassa.



Kuva 15. Esimerkki kylmien ruokien jakelusta.

Yllä olevassa kuvassa on mahdollisia kylmien aterioiden jakeluun käytettäviä reittejä. Jakeluun käytettäviä ajoneuvoja olisi tässä tapauksessa kolme. Palveluaikaa on nostettu 2,5 minuuttiin niille asiakkaille, joille menee enemmän kuin kaksi ateriaa kerralla. Yksi kuljettaja jakaa yhdellä lähdöllä Tarvasjoen ateriat ja toiset kaksi jakavat kahdella lähdöllä Liedon ateriat. Liedon aterioita jakavien kuljettajien toisen lähdön aikataulua voi aikaistaa paljon. ArcLogisticsin rajoitus-

ten takia aikataulutuksessa on kello yhdentoista ja kahdentoista välissä paljon tyhjää aikaa.

Mahdollisuuksien mukaan lähtöjä voisi olla jokaisella autolla kolme, mutta se tarkoittaisi Tarvasjoen ateriatoimitukset jakavan auton kannalta sitä, että toisen lähdön asiakkaat saisivat ruokansa myöhemmin kuin edellä mainitulla järjestelyllä. Toisaalta kaikki ateriat olisi toimitettu tällaisella järjestelyllä kuitenkin viimeistään hieman jälkeen kello yhden, mitä voidaan pitää hyväksyttävänä asiakkaiden kannalta.

6.4 Toimituskulut kylmien ruokien jakelussa

Yhtenä ongelmana esiin nousee se, miten toimituskulut määräytyisivät tilanteessa, jossa asiakas saa koko viikon ruoat vain kahtena tai kolmena erillisenä toimituksena. Jatkettaisiinko toimituskulujen veloitusta edelleen ateriokohtaisesti kuten tällä hetkellä tehdään viikonlopun aterioiden kanssa vai siirryttäisiinkö toisenlaiseen hinnoitteluun?

Eräs mahdollisuus voisi olla kertahinnoittelu. Koska toimituskertoja olisi tietyille asiakkaille vain kaksi viikossa, olisi mahdollista veloittaa vain toimituskerroista eikä aterioista. Toisaalta kuljetusten hinnan tulisi olla kaikille asiakkaille sama riippumatta sijainnista, jolloin edelleen lämpimiä aterioita tilaava asiakas maksaa enemmän viikon ruokatoimituksistaan kuin kylmiin aterioihin siirtyvä asiakas. Kylmiin aterioihin siirtyvät asiakkaat voitaisiin luokitella eri palvelun alaisiksi, jolloin olisi mahdollista säätää toimituskulut tarvittavalle tasolle. Uusi palvelu lisäisi tietenkin hallinnollista taakkaa, joten se ei välttämättä ole paras vaihtoehto.

6.5 Palvelumaksu

Ateriakuljetusten asiakkaat ovat vaatimusten suhteen palveluasteikon ääripäissä. Nykyisellään joillekin asiakkaille ruoka katetaan pöydälle ja huolehditaan myös muusta ateriointiin liittyvästä toiminnasta. Tällaisissa paikoissa palveluajat

pitenevät ja voivat näin ollen aiheuttaa myöhästymistä loppuissa reittien kohteissa. Tämä puolestaan on lähtökohtaisesti epäoikeudenmukaista niitä asiakkaita kohtaan, joille ei tarjota tai he eivät tarvitse sen erikoisempaa palvelua, sillä kaikki asiakkaat kuitenkin maksavat saman verran ruoan kuljettamisesta. Jokaiselle asiakkaalle ei kuitenkaan voida tarjota perusteellista palvelua, sillä silloin ateriakuljetuksiin käytettävä aika pidentyisi huomattavasti ja tällöin tarvittaisiin enemmän autoja ja kuljettajia.

E erityisen paljon palvelua vaativille asiakkaille voitaisiin harkita palvelumaksua aterian hinnan lisäksi. Palvelumaksulla ajallisesti eniten vievät asiakkaat korvaisivat muista toimituksista menetetyn ajan. Toisaalta tällä tavalla ei saada lisää aikaa aterioiden toimitukseen, joten jos toimitus on valmiiksi myöhässä, on se myöhässä myös tällaisen asiakkaan jälkeen. Palvelumaksun suuruus määräytyisi harkinnan mukaan, mutta kaikille asiakkaille sen olisi todennäköisesti oltava sama.

6.6 Muuta kehitettävää

Tarvasjoen osalta tulisi ehdottomasti lopettaa nykyinen käytäntö, jossa osalle asiakkaista toimitetaan myös viikonloppuna aterioita. Vaikka asiakkaat maksavat viikonloppuna toimitettavista aterioista korkeampaa hintaa, ei se kuitenkaan voi millään tehdä toiminnasta kannattavaa. Viikonlopputoimitusten loppuessa säästöt eivät tulisi pelkästään kuljettamisesta johtuvista kustannuksista vaan myös siitä, että aterioita ei tarvitsisi valmistaa ja pakata viikonloppuisin. Tarvasjoella voitaisiin siirtyä samanlaiseen malliin kuin Liedossa on nyt käytössä. Viikonloppuateriat tulisi toimittaa kylminä perjantaisin muiden aterioiden mukana.

Nykyisin kuljetettavien aterioiden ja mahdollisten peruutusten tulee olla tiedossa kello 8.30 mennessä. Tätä voitaisiin muuttaa niin, että seuraavan päivän aterioiden ja peruutuksien tulisi olla tiedossa jo edeltävänä päivänä. Näin varmistettaisiin, että ateriamääriin ei tule äkillisiä muutoksia enää samana päivänä. Tällä puolestaan vähennettäisiin hallinnollisen puolen työtaakkaa.

Kotipalvelun ateriakuljetuksissa on muutama kiinteistöjä, joissa asuu monta asiakasta. Näihin kiinteistöihin voitaisiin harkita jonkinlaisen karryn hankkimista. Kärry helpottaisi kuljettajan työtä huomattavasti, sillä hän voisi lastata kaikki ruoat siihen ja näin ollen yhdellä kerralla jakaa ne asiakkaille. Nykyisellään karryjä ei ole, joten kuljettaja joutuu monta kertaa käymään autolla hakemassa lisää ruokaa. Tämä taas lisää aterioiden toimitukseen käytettyä aikaa. Niissä kiinteistöissä, joita tämä kehitysehdotus koskee, on asianmukaiset säilytystilat kyseisille karruille, joten niiden säilytykseen ei tuhlata hyötytilaa.

7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Liedon ja Tarvasjoen kotipalvelun ateriakuljetusten nykytilanne reittien ja kustannusten osalta. Lisäksi mahdollisuuksien mukaan reittejä optimoimalla oli tarkoitus pienentää kustannuksia. Liedon osalta nykyiset reitit ja kustannukset pystyttiin kartoittamaan, mutta Tarvasjoen osalta se ei onnistunut.

Valitettavasti kustannuksia ei pystytty reittejä optimoimalla pienentämään, osaksi siksi, että nykytilanteessa käytettävät reitit ovat jo hyvin pitkälti optimoituja. Aterioiden toimituksen kiinteä hinta johtaa myös siihen, että ajomäärän pienentäminen tai lisääminen ei vaikuta toimituskustannuksiin mitenkään. Tarkkoja reittejä kaivattiin lähinnä seuraavaan kilpailutukseen, jolloin tarjouspyyntöön voidaan määritellä melko tarkasti käytettävät reitit ja aikataulut.

Riippumatta siitä, päätetäänkö Liedon ja Tarvasjoen aterioiden valmistus keskittää yhteen sijaintiin vai jatketaanko kahden valmistuskeittiön kanssa, tulevaisuudessa paras ratkaisu olisi, että liikennöitsijältä olisi kolme autoa aterioita kuljettamassa. Näin minimoidaan viivästykset, taataan että asiakkaat saavat ruokansa ajoissa, ja mikä tärkeintä voidaan olla varmoja, että ateriat eivät ole kuljettavina yli kahta tuntia kerrallaan.

Kylmiin aterioihin siirtyminen on oikeastaan vain silloin järkevää, jos suurin osa asiakkaista tilaisi ateriansa kylminä. Paras tilanne olisi tietysti, jos kaikki asiakkaat tilaisivat kylmiä aterioita. Tässä tilanteessa ateriakuljetukset voitaisiin keskittää muutamalle päivälle viikossa ja tätä kautta pyrkiä säästöihin aterioiden valmistuksessa ja toimituksessa.

Suurin osa opinnäytetyön aikana kohdatuista ongelmista liittyi käytettävän ohjelmiston, ArcLogisticsin, käyttöön. Käytetyn version ollessa huomattavan vanha ongelmat olivat odotettavissa. Kaikki ongelmat kuitenkin pystyttiin ratkaisemaan niin, että ne eivät juurikaan vaikuttaneet reittien optimointiin.

Henkilökohtaisesti olen tyytyväinen työhön, vaikka tavoitteet jäivät suurimmilta osin täyttämättä. Opinnäytetyön tekemisen aikana vanhojen oppien kertausta ja uutta tietoa tuli runsaasti. Aihe itsessään oli haastava, sillä kaikki vaikuttaa lähes kaikkeen ja selvien tulosten esittäminen oli vaikeaa.

LÄHTEET

Esri Finland Oy 2015. ArcLogistics. Viitattu 3.6.2015 http://www.esri.fi/arcgis_tuotteet/esri-ratkaisutuotteet/arclogistics/.

Esri Finland Oy 2015. Esri Finland pähkinänkuoressa. Viitattu 1.6.2015 <http://www.esri.fi/yritysinfo>.

Karhunen, J.; Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Liedon kunta 2015. Uudistuva, luonnonläheinen, monitaajamainen Liedon kunta. Viitattu 3.6.2015 <http://www.lieto.fi/fi-FI/LietoInfo>

Tiede 2011. Kauppamatkustaja etsii lyhintä reittiä. Viitattu 3.6.2015 http://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/kauppamatkustaja_etsii_lyhint_a_reittia

Esimerkki ArcLogisticsilla luodusta raportista

Route Manifest

Vehicle: Aino 1 lähtö Print Date/Time: 30.4.2015 8:42:02
Driver: Setämies Routing Folder: Viikko 1 - Maanantai

