

Ruttplaneringsprogram - en empirisk undersökning på ruttplaneringsprogram i Finland

Sebastian Nyberg

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Företagsekonomi
Identifikationsnummer:	4972
Författare:	Sebastian Nyberg
Arbetets namn:	Ruttplaneringsprogram - en empirisk undersökning på ruttplaneringsprogram i Finland
Handledare (Arcada):	Siv Relander
Uppdragsgivare:	
<p>Sammandrag:</p> <p>Syftet med detta arbete var att introducera ruttplaneringsprogram samt att kvalitativt jämföra de finska ruttplaneringsprogrammen. Genom att gå från logistikens påverkan på realekonomin och transporternas påverkan på företagets resultat har en beskrivning om varför ruttplanering behövs gjorts. Genom att beskriva potentiella begränsningar för ruttplanering som gör manuell ruttplaneringen oändligt komplicerad har behovet för ruttplaneringsprogram förts fram. Ruttplaneringsprogram som är i fokus i detta arbete har sedan tillsammans med möjliga sätt att lösa ruttplaneringsproblem beskrivits.</p> <p>Den empiriska undersökningen har gjorts som en kvalitativ undersökning där fyra stycken verkställande direktörer för var sitt företag intervjuats. Genom transkribering av intervjuerna har detta arbete även bidragit med åsikter av respekterade samt sakkunniga experter av ruttplanering.</p> <p>Vad som kommit fram i intervjuerna är speciellt hur olika de undersökta ruttplaneringsprogrammen är till vissa saker medan de mycket mera liknar varandra i andra saker. Ett gott exempel på olikheter är skillnaderna i begränsningar och möjligheter som programmen har. Där man i ett av programmen inte har några begränsningar utan bara möjligheter präglas ett annat program av strikta begränsningar delvis för sättet det används på. För användaren är det därmed viktigt att välja program enligt vilka typs egenskaper som behövs eller prioriteras. Likheter finns som sagt också. Prissättningsmekanismerna samt hjälp- och vägledning åt kunderna liknar varandra för alla företag och kan tänkas vara bransch specifika oberoende hur omfattande programmen är.</p>	
Nyckelord:	Ruttplaneringsprogram, ruttplanering, ruttplaneringsmetod
Sidantal:	86
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	01.06.2015

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Business Administration
Identification number:	4972
Author:	Sebastian Nyberg
Title:	Route planning programs – an empirical study on route planning programs in Finland
Supervisor (Arcada):	Siv Relander
Commissioned by:	
<p>Abstract:</p> <p>The purpose of this research is to introduce route planning programs and to qualitatively compare Finnish route planning programs. By going from the logistics impact on the real economy and the impact of transports on corporate performance a description of why route planning is needed has been written. By describing potential limitations for route planning which make manual route planning infinitely complex, the need for route planning programs has been presented. Route planning programs, which are the focus on this work has since been described along with possible ways to solve routing problems.</p> <p>The empirical study has been done as a qualitative research where four managing directors were interviewed. By transcribing the interviews, this work has also contributed the opinions of the competent experts of route planning.</p> <p>The things that have emerged in the interviews are how different the route planning programs are in certain ways while they are much more similar to each other in other ways. A good example of the differences are the different limitations and possibilities in the programs. When in one of the programs there are no limitations but only possibilities, another program is characterized by strict limitations partly by the way it can be used. For the program user, it is therefore important to choose the program according to which types of capacities are needed or prioritized. There are similarities as I said too. Pricing mechanisms, assistance and guidance to customers are similar for all companies and can be imagined to be industry-specific no matter how extensive the programs are.</p>	
Keywords:	Route planning program, route planning, route planning method
Number of pages:	86
Language:	Swedish
Date of acceptance:	01.06.2015

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Liiketalous
Tunnistenumero:	4972
Tekijä:	Sebastian Nyberg
Työn nimi:	Reittisuunnitteluohjelmat – empiirinen tutkimus reittisuunnitteluohjelmista Suomessa
Työn ohjaaja (Arcada):	Siv Relander
Toimeksiantaja:	
<p>Tiivistelmä: Tämän työn tarkoitus on esitellä reittioptimointiohjelmaa ja kvalitatiivisesti verrata suomalaisia reittioptimointiohjelmaa. Siirtymällä logistiikan vaikutuksista reaalityönteeseen ja kuljetuksen vaikutuksista yritysten tuloksiin, on kuvaus miksi reittisuunnittelua tarvitaan tehty. Kuvaamalla mahdollisia rajoituksia reittisuunnittelussa mitkä tekevät manuaalisen reittisuunnittelun äärettömän monimutkaiseksi, reittisuunnitteluohjelmien tarve on tuotu esille. Reittisuunnitteluohjelmat, joihin tämä työ keskittyy, on sittemmin kuvattu yhdessä reittisuunnittelu ongelmien ratkaisumenetelmien kanssa.</p> <p>Empiirinen tutkimus on tehty kvalitatiivisena tutkimuksena jossa neljä toimitusjohtajaa haastateltiin. Transkriboimalla haastattelut tämä työ on myös tuonut esille pätevien asiantuntijoiden mielipiteet reittisuunnittelusta.</p> <p>Miten reittisuunnitteluohjelmat joissakin asioissa eroavat toisistaan paljon, kun taas joissakin asioissa ovat hyvin samanlaisia, ovat asioita mitkä nousivat esille haastatteluissa. Hyviä esimerkkejä erilaisuuksista ovat erot rajoituksissa sekä mahdollisuuksissa ohjelmissa. Toisessa ohjelmassa ei ole ollenkaan rajoituksia vaan pelkästään mahdollisuuksia, kun taas toisessa ohjelmassa on rajoituksia jotka osittain vaikuttavat miten ohjelmaa voi käyttää. Ohjelman käyttäjän on siksi tärkeää valita ohjelma sen mukaan mitkä ominaisuudet tarvitaan tai asetetaan etusijalle. Kuten sanoin, yhtäläisyyksiä löytyi myös. Tavat miten asiakkaita ohjataan sekä autetaan ja hinnoittelumekanismit ovat samanlaiset kaikissa yrityksissä ja niiden voidaan olettaa olevan toimialakohtaisia riippumatta siitä miten laajat ohjelmat ovat.</p>	
Avainsanat:	Reittisuunnitteluohjelma, reittisuunnittelu, reittisuunnittelun ratkaisumenetelmä
Sivumäärä:	86
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	01.06.2015

INNEHÅLL

1	Inledning.....	7
1.1	Syfte och problemområde	7
1.2	Avgränsningar	8
2	Logistik.....	9
2.1	Logistikkostnader.....	9
2.2	Transport	10
2.2.1	<i>Olika transportsätt</i>	11
2.2.2	<i>Transportkostnader</i>	12
2.2.3	<i>Transport i Finland</i>	12
2.2.4	<i>Planering av transport</i>	12
3	Ruttplanering	14
3.1	Begränsningar	14
3.2	Ruttplaneringsprogram	16
3.3	Ruttplaneringsmetoder	17
3.3.1	<i>Handelsresandeproblemet</i>	18
3.3.2	<i>Heuristiska algoritmer</i>	19
3.3.3	<i>Metaheuristiska algoritmer</i>	24
3.4	Sammanfattning av teorin	25
4	Metodik.....	26
4.1	Kvalitativ och kvantitativ metodik.....	26
4.2	Examensarbetets metodik	27
4.2.1	<i>Intervjuguide</i>	28
5	Data.....	31
5.1	Ruttplaneringsprogram i Finland	31
5.1.1	<i>NFleet</i>	31
5.1.2	<i>LogiApps</i>	32
5.1.3	<i>Attracs</i>	32
5.1.4	<i>Ecomond Oy</i>	33
6	Resultat & diskussion	34
6.1	Programspecifika resultat	34
6.2	Värdet av programmet & programmets pris	36
6.3	Användningsrelaterade resultat.....	38
6.4	Testversionsrelaterade resultat	39

6.5	Begränsningar & möjligheter	40
6.6	Tekniska begränsningar	43
6.7	Algoritmer	45
6.8	Branschen	47
6.9	Fortsatt forskning.....	49
7	Sammanfattning.....	50
8	Källor	51
	Bilagor	53
	Bilaga 1.....	53
	Bilaga 2.....	58
	Bilaga 3.....	68
	Bilaga 4.....	75
	Bilaga 5.....	79
	Bilaga 6.....	84

Figurer

Figur 1. Hamiltoncykel (KTH.se).....	18
Figur 2. Punkter/kunder och sträckor	19
Figur 3. Exempel på slingmetoden	21
Figur 4. Exempel på närmaste grannen.	22
Figur 5. Exempel på närmaste tillägget i steg för steg	23

1 INLEDNING

Globalisering och urbanisering, de två orden som definierade 1900-talets slut, har drastiskt ändrat på världen. Då dessa fenomen ökat har graden av självförsörjande för såväl enskilda familjer, kommuner som länder förminskat i samma takt. Matbutikernas hyllor översvämmar året om med färska grönsaker och frukter som man bara kunde drömma om för 50 år sedan. Vad som möjliggjort denna globalisering är en allt effektivare logistikkedja som möjliggör snabba och högklassiga transporter dygnet runt.

För såväl producenter som konsumenter är det av största intresse att logistiken och transporten av varan som handlas sköts så snabbt och effektivt som möjligt. Ifall varan inte är där då den behövs kan producenter runtom världen inte tävla med de lokala producenterna. Logistikkostnader står däröver för en ansenlig del av totalkostnaderna för varor och tjänster och en stor del av logistikkostnader hör ihop med materialflödet.

Detta slutarbete beskriver teori om ruttplanering, logistik och transporter i allmänhet samt undersöker ruttplaneringsprogram i Finland. Tanken bakom ruttplaneringsprogram är att effektivera materialflödet genom att optimera ruttplanering och därmed hitta snabbare och billigare rutter för transporter.

1.1 Syfte och problemområde

Syftet med arbetet är att beskriva ruttplaneringmetoder samt göra en kvalitativ undersökning på finska ruttplaneringsprogram som finns tillgängliga på den finska marknaden.

Den allt globalare och växande populationen ökar för tillfället på efterfrågan för leveranser runtom världen exponentiellt. Då mängden transporter ökar stiger även behovet för ruttplanering. Då sträckorna för transport ökar, och transportens kostnad därmed stiger, blir ruttplanering allt viktigare.

Den största konkurrenten för ruttplaneringsprogram är så kallade ruttplanerare. Även om användning av ruttplanerare klassiskt varit sättet att planera rutter säger sig ruttplaneringsprogram kunna tillbringa 10-35 procents besparingar till företag (Ecomond). Användning av ruttplanerare kan även anses som en onödig operativ risk då ruttplaneraren ofta innehar kunskap som ingen annan inom företaget har.

Mig veterligen har ingen kartläggning gjorts på vilka ruttplaneringsprogram som finns tillgängliga på den finska marknaden i dagens läge. Det här är kanske inte helt oväntat då marknaden hittills allmänt beskrivits som en ”Blue Ocean Market” där efterfrågan måste skapats istället för att tävlats om mellan företagen (Jouko Nieminen, intervju).

Forskningsfrågor:

- *Vilka ruttplaneringsmetoder finns idag?*
- *Vilka ruttplaneringsprogram finns till på den finska marknaden?*
- *Hur skiljer sig ruttplaneringsprogrammen med varandra?*

1.2 Avgränsningar

Även om ett globalt tankesätt används vid beskrivning av teorin avgränsas den empiriska undersökningen till den finska marknaden. Undersökningen koncentreras på finska företag som erbjuder ruttplanering i Finland. Dessa företag söktes med Googles sökmotor i april 2015. Endast de företagsrepresentanter som svarade på samtalen och gick med på att intervjuas 6.-8.5.2015 blev intervjuade. Intervjuerna gjordes 7.-12.5.2015.

2 LOGISTIK

Logistik har sin grund på 1670-talet då franska armén använde begreppet för underhållet av sina trupper. Logistik började alltmer användas för att befrämja militära verksamheten genom att stöda förflyttningen av varor och trupper, packandet av varor, skolning och informationsteknik. Begreppet började användas i affärsvärlden på 1960-talet och ännu på 1970-talet berörde logistik endast transport- och lagerverksamhet. På 1980-talet blev logistik som begrepp mycket mer omfattande och började beröra flera verksamhetsområden än tidigare. (Reinikainen et al. 1997 s.7)

I dagens läge hör bland annat inköp av varor och tjänster, produktion och styrning samt övervakning av produktionsprocesser, packning, lagring, transporter och speditorsverksamhet som till exempel förtullning till begreppet logistik. Logistiken styrs inte enbart av själva företaget utan också av andra intressenter som leverantörer och kunder. Materialflödet, informationsflödet och kapitalflödet styr som en helhet logistiken. (Reinikainen et al. 1997 s.7)

Logistik har fått en allt mer betydande roll då företag idag globalt konkurrerar med varandra. Globaliseringen gör att allt fler människor och företag kommer i kontakt sinsemellan vilket leder till att behovet av logistiktjänster ökar. Växande befolkningsmängder höjer också behovet av logistiktjänster.

2.1 Logistikkostnader

De totala logistikkostnaderna i Finland utgjorde år 2013 ungefär 11,4 procent av landets bruttonationalprodukt. Företag inom handel och industri hade i medeltal logistikkostnader som utgjorde cirka 13,4 procent av omsättningen. Transport utgjorde största delen av logistikkostnaderna, totalt ca 4,4 procent av omsättningen. De näst största kostnaderna tillhörde lagringskostnaderna som utgjorde 3,5 procent och lagerkostnader, relaterade till bundet kapital, som utgjorde 3,7 procent av företagets omsättning. Administrationskostnader relaterade med logistik utgjorde 1,2 procent medan andra logistikkostnader

(förutom transportkostnader) utgjorde 0,7 procent av företagets omsättning. (Logistiikkaselvitys 2014 s.11, 15, 119)

Transportbranschen har inte varit så lönsam och flera transportföretag har slutat sin verksamhet de senaste åren. En av de stora orsakerna till transportbranschens låga lönsamhet har varit de stigande bränslekostnaderna. Branschen är ändå för tillfället ännu tillräckligt konkurrerad och det ser inte ut som om logistikkostnaderna skulle stiga avsevärt inom den närmsta framtiden. Svaveldirektivet som kom i kraft i början av år 2015 gjorde ändå att sjötransporternas pris steg till en viss grad. (Logistiikkaselvitys 2014 s.11, 15, 119)

2.2 Transport

Med transport menas förflyttning av varor eller personer från en plats till en annan plats. Orsaken till att varorna transporteras är att konsumenten inte har nytta av varan som är på ursprungsstället, utan varorna skall finnas där de konsumeras. Transportalternativen gör att företagets marknad blir större men det leder också till att det uppkommer kostnader (Storhagen 2011 s. 137). Genom att förflytta varan bildas det värde eller andra fördelar. (Reinikainen et al. 1997 s.53)

Dessa fördelar är platsfördel, tidsfördel, servicefördel och kostnadsfördel. Med platsfördelen menas att varan är på det ställe där den behövs och med tidsfördelen att varan är på det stället i rätt tid. Ifall varan inte finns tillgänglig då den behövs kan det leda till produktionsstopp, förlorad försäljning samt dålig kundservicegrad. Tidsfördelen påverkas också av hur snabbt transporten sker. (Reinikainen et al. 1997 s.53) Transportens möjliga fördelar gör att transporten har en stor och viktig roll i logistiksammanhanget (Storhagen 2011 s. 137).

Genom att transportera varan åt konsumenten ökar servicegraden, eftersom konsumenten då bättre får varan i användning. Servicegraden har en stor betydelse för företagets marknadsföring och ekonomiska framgång. Transportens tillgänglighet, tillräcklighet och kostnader har en stor påverkan på många av företagets olika affärsbeslut. De viktig-

aste affärsbesluten som påverkas av transportererna är följande; produkt-, köp-, pris-, marknadsområdesbeslut samt beslut angående lokalisering av företagets verksamhetsställen. (Reinikainen et al. 1997 s.54)

Transportererna regleras av internationella konventioner och inhemska lagar och påverkas av olika geografiska och ekonomiskgeografiska faktorer. Dessa faktorer är; geografiskt läge, produktionsläge och -struktur, varuflödestyp och -mängd, infrastruktur samt klimatförhållande. (Ritvanen et al. 2011 s. 107)

2.2.1 Olika transportsätt

Det finns flera olika alternativ att transportera varor med; väg-, järnvägs-, luft-, sjö- och rörtransporter. Vad som transporteras och var det transporteras har största påverkan vid val av transportsätt. Angående vad som transporteras har varornas mängd, storlek, tyngd, form och hållbarhet betydelse. Kostnaden, ledtiden, transportsäkerheten, transportföretagets soliditet, affärsrelationer och miljöbelastning är andra faktorer som påverkar valet av transportalternativ. Vid specialtransporter kan det finnas andra faktorer som farligt gods vilket leder till att man endast kan använda ett visst transportsätt. (Reinikainen et al. 1997 s.55-58) Transportererna kan också göras med två eller fler olika transportsätt och kallas då för multimodal transport. Då varan som transporteras överförs från ett transportsätt till ett annat kallas det för intermodal transport. (Storhagen 2011 s. 139)

Detta slutarbete handlar om vägtransporter som sköts av olika fordon som paketbilar och lastbilar. En fördel som vägtransporterna har jämfört med de andra transportsätten är att man kommer åt ända till slutkunden. Järnvägstransportererna stannar vid stationerna, lufttransporterna stannar vid terminaler medan sjötransporterna stannar vid hamnar. Det behövs oftast till slut en vägtransport för att dessa varor skall komma fram till slutkunden.

2.2.2 Transportkostnader

Transportnäringens totala kostnader utgörs till en stor del av fasta kostnader, vilket betyder att strukturen av kostnaderna är annorlunda jämfört med många andra näringsgrenar. På grund av den stora andelen av fasta kostnader präglas transportnäringen av en stor överkapacitet som medför att det förekommer cykliska och icke cykliska svängningar. Dessa svängningar kan vara både korta dagliga eller längre konjunkturcykler och påverkas av vilket transportsätt det handlar om. På grund av den här överkapaciteten är det viktigt att maximera resursutnyttjandet och kostnadseffektiviteten inom transportnäringen. Ett sätt att göra maximeringen är genom att planera rutterna för sina transporter. (Lumsden 1995 s. 15)

I många fall ställs kostnaden för transporten i relation med den varans värde som skall transporteras. Då varan har ett högt värde kan det också löna sig att använda ett snabbt transportalternativ för att minimera kapitalbindningskostnaderna. Tonkilometer är det vanligaste transportmättet och kostnaden per tonkilometer är vanligaste sättet att jämföra transportkostnader. Tonkilometer räknas ut genom att multiplicera transporterade tonmängden med transporterade kilometermängd. Tonmängden kan också bytas ut mot kubikmeter, i det fallet räknas volymkilometer. (Storhagen 2011 s. 138-139)

2.2.3 Transport i Finland

Kostnadseffektivitet i transporter är utmanande att nå i Finland. Detta beror på att Finland är ett vidsträckt och glest befolkat land. Industrin och invånarna är båda mycket utspridda över så gott som hela landet. Detta igen leder till att det blir långa och dyra transportsträckor. (Ritvanen et al. 2011 s. 107)

2.2.4 Planering av transport

Strategisk, operativ och taktisk transportplanering krävs för att man effektivt skall kunna planera transporter. Den strategiska planeringen handlar om att man ur ett helhetsperspektiv planerar hela företagets transportfunktioner där transportfunktionerna ses som en del av hela logistikkedjan. Man planerar var olika enheter skall finnas, enheter-

nas verksamhetsområde och transportområden inom hela verksamhetslandet. (Reinikainen et al. 1997 s.66-67)

Taktisk planeringen går ut på att man minskar kostnader, transporttid och förbättrar effektiviteten genom att planera enheter, kapaciteten, fordon samt mängden varor som skall transporteras. (Reinikainen et al. 1997 s.66-67)

Med operativ planering menas att man planerar och styr aktiviteter som lastning, avlastning och rutter som sker till exempel nästa dag. Den operativa planeringen påverkas i efterhand av till exempel problem som uppstår vid transporten som kan leda till att resterande delen av transporten snabbt måste planeras om. Till den operativa planeringen hör fraktplanering som innebär att man kombinerar frakter med varandra eller delar på frakten till flera olika fordon. Problem som uppstår vid fraktplaneringen är olika leveranstider, olika avgångsställen och destinationer samt kan det hända att man måste flytta och arrangera frakten på grund av lastning och avlastning. Ruttplanering är också en del av den operativa planeringen och berättas mera om i nästa kapitel. (Reinikainen et al. 1997 s.66-67)

3 RUTTPLANERING

Idén med ruttplanering är att komma fram till kortare rutter, att undvika trafikstockning, kortare och enhetligare leveranstider, att minimera chaufförernas arbetstid samt att minimera bränslekostnader. (Bräysy & Porkka 2007, s. 39)

Genom ruttplanering kan man minska på kostnader, minska på miljöbelastningar samt förbättra servicegraden för kunder. Genom att optimera resurserna kan man dessutom förkorta och underlätta planeringen av rutter och minska fordon och chaufförer vilket leder till inbesparingar i kostnaderna.

(Bräysy & Porkka 2007, s. 39)

3.1 Begränsningar

Tiden spelar en stor roll då man planerar rutter, genom att spara tid minskar man på kostnaderna. Tiden är till exempel begränsad enligt chaufförernas lagliga körtider. Genom tidssparning hinner man sköta andra transporter vilket leder till att man transporterar mera varor och personer på en kortare tid. Detta leder till att effektiviteten ökar, att man minskar på personalkostnader samt att servicenivån ökar. Tidsfönster är också en faktor som påverkar ruttplaneringen. Med tidsfönster menas att man endast inom en viss tidsram kan transportera varan till kunden. Detta beror till exempel på att kunden endast den tiden har personal i lagret som kan ta emot varorna. En annan faktor man måste ta i beaktande med tiden i ruttplaneringen är den tid det tar att göra aktiviteter vid kunderna. Dessa aktiviteter är bland annat avlastning och lastning som kan ta långa tider jämfört med hur lång tid det tar att transportera varorna.

Varorna som transporteras har också en stor roll då man planerar rutterna. Varornas storlek det vill säga höjd, bredd och djup samt vikten och formen har en betydelse då man lastar transportmedlet. I vissa fall kan man inte lasta på varor då de lätt går sönder och det måste också tas i beaktande då man lastar fordonet. Ifall man transporterar farligt gods måste man också ta i beaktande att olika produkter inte får transporteras ihop eller att de i så fall måste vara ransonerade i mindre förpackningar. Då man planerar rut-

terna måste man också ta i beaktande var varorna skall lastas och avlastas. På vissa ställen avlastar eller lastar man endast, på vissa ställen avlastar man före lastningen eller lastar före avlastningen.

Transportmedlen påverkar även ruttplaneringen. Valet av transportmedel har en stor påverkan på hur ruttplaneringen kan göras. Transportmedlen har olika kapaciteter vilket gör att man kan lasta olika mängder varor i olika transportmedel. Mängden transportmedel som man har till befogande har också en stor betydelse för ruttplaneringen. Ifall man har många fordon har man flera möjliga ruttalternativ än ifall man bara har ett fordon som skall besöka alla punkter.

Rutten påverkar ruttplaneringen på många sätt. Rutten begränsas av vägar och områden som fordonet inte får eller kan använda. En orsak till att fordonet inte kan använda vägen kan vara att fordonet är för högt och inte ryms under en bro eller i en tunnel. Orsaker till att fordonet inte får köra på en väg kan vara att vägen går över en bro som inte håller fordonets vikt eller att fordonet inte helt enkelt får köra i ett tätbefolkat område. Ibland kan rutten också begränsas på grund av beräknad rusning, olycka eller vägarbeten på ett område. Start- och slutpunkten definierar också rutten. Startpunkten där rutten startar är oftast något slags distributionscentrum men rutten kan också till exempel starta från chaufförens hem. Slutpunkten där rutten slutar kan också vara distributionscentrumet eller chaufförens hem. Slutpunkten brukar ofta vara samma ställe som startpunkten men de kan också vara helt olika platser.

Chaufförerna begränsar ruttplaneringen genom bland annat mängden chaufförer som finns tillgängliga. Ifall det endast finns en chaufför kan endast ett fordon vara igång medan ifall det finns fler chaufförer kan fler fordon användas och ruttplaneringen blir effektivare. Chaufförernas lagliga körtider, pauser, vilotider och semestrar begränsar också ruttplaneringen. Chaufförerna får köra 9 timmar på ett dygn, förutom två dygn i veckan då tiden kan förlängas till 10 timmar per dygn. På en vecka får chauffören köra högst 56 timmar och på två veckor totalt 90 timmar. Då chauffören kört 4,5 timmar måste han normalt hålla en paus på 45 minuter. Chauffören måste normalt ha en vilotid på 11 timmar varje dygn och normalt en veckovila på 45 timmar. (Työsuojeluhallinto 2013)

3.2 Ruttplaneringsprogram

Då många företag gör affärer sinsemellan leder det till att flera transportslag och -system måste vara kompatibla. IT kan användas för att lösa problemet och länka ihop olika system samt information för att lättare kunna styra och följa varor, fordon och fraktbärare. Det finns olika slags informationssystem; vertikala informationssystem fördelar statusinformation mellan företagen medan horisontella informationssystem länkar ihop olika företags enskilda informationssystem. (Lumsden 1995 s. 15)

Ruttplaneringsprogram finns till för att man lätt och snabbt skall komma fram till bra lösningar på rutten och för att hjälpa till att komma fram till dessa lösningar. Det finns en massa olika ruttplaneringsprogram som går att ladda ner på datorn efter att man betalat för det. Priset för ruttplaneringsprogram varierar för det mesta enligt hurdan verksamhet köpande organisationen har och hur stor organisationen är. Företagen kan ha testversionen som kan prövas före köpet av programmet görs. Programtillverkarna lovar ofta en kostnadsbesparing som till exempel kan vara på 10 till 35 procent ifall man använder programmet (Ecomond Oy). Vissa av ruttplaneringsprogrammen fungerar också på internet vilket betyder att man inte behöver ladda något program på datorn. Programmen skall enligt beskrivningarna vara lätta att ta igång och det finns möjligheter att till exempel importera information från Excel-filer. Ifall man har till exempel leveransadresserna färdigt i en Excel-fil borde man inte behöva manuellt skriva in dem i programmet vilket försnabbar ibruktandet.

Enligt Storhagen (Storhagen 2011 s.151) visar flera exempel att en manuell ruttplanering av en kompetent ruttplanerare ofta är minst så effektiv som en ruttplanering uträknad av en dator. Ett sätt att arbeta kan vara att basera den manuella ruttplaneringen på informationsmaterial som är uträknat av datorn. Detta borde leda till säkerhet och snabbhet i informationsflödena. Ifall man använder sig av endast manuell ruttplanering leder det till att man präglas av ett stort beroende av personen som arbetar med ruttplaneringen. Det är med andra ord en operativ risk som egentligen är onödig och som kan bli mycket dyr för företaget. (Storhagen 2011, s. 151).

Ruttplaneringsprogrammets betydelse ökar då rutterna är långa. Då rutten innehåller många punkter och då det finns flera faktorer som måste tas i beaktande vid ruttplaneringen kompliceras planen. Ju mera punkter och faktorer det finns, desto längre tid tar det och desto svårare blir det att lösa ruttplaneringen. I sådana fall kan det löna sig att använda ruttplaneringsprogram i stället för manuell ruttplanering eftersom programmet kan vara det effektivare och snabbare alternativet. En annan situation där ruttplaneringsprogrammet har en stor betydelse är ifall rutterna ändras ofta. Ett byte av endast en punkt kan leda till att den optimala rutten förändras helt och hållet. Det betyder att rutterna också mer ofta måste planeras om och effektiviteten i planerandet blir allt mer väsentlig.

Nackdelar med att använda IT för ruttplanering är de kostnader som uppstår då man börjar använda IT-systemet. Kostnader uppstår till exempel då man köper systemet och ifall man behöver personalutbildning för systemet. Kostnader kan också förekomma i form av programuppdateringar. Dessutom krävs det oftast kontrollering att alla uppgifter stämmer som man har skrivit in eller importerat i systemet för att systemet tillförlitligt skall kunna användas. Ruttplaneringsresultaten måste också kontrolleras att de stämmer vilket leder till kostnader. Målet då ett ruttplaneringsprogram köps, som i vilken annan investering som helst, att få en nytta som är större än kostnaderna.

Som med alla program är det av stor betydelse hur man kan använda ruttplaneringsprogrammet och det kan vara frågan om ett program som laddas ned eller som används i webbläsaren som exempel. Man kan också göra olika saker med olika program, i ruttplaneringsprogrammen kan det vara möjligt att förutom rutter också optimera lösningar relaterade till rutter, bland annat att optimera lastningen eller placeringen av något slags lager.

3.3 Ruttplaneringsmetoder

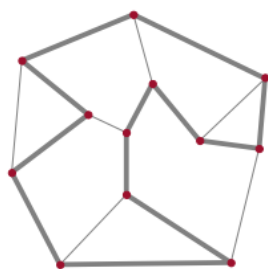
Det finns många metoder med vilka man kan planera rutter och vissa metoder passar för vissa rutter medan andra inte passar så bra eller inte passar alls. Då man väljer metod är

det viktigt att man väljer en metod som på bästa sätt optimerar rutten och minskar på kostnader men som också når en tillräckligt bra kundservicenivå.

3.3.1 Handelsresandeproblemet

Handelsresandeproblemet (Travelling Salesman Problem, TSP) är ett av de mest använda ruttproblemen. Då man optimerar fraktens körordning handlar det om att hitta en lösning till handelsresandeproblemet. Då handelsresandeproblemet egentligen handlar om att hitta den kortaste vägen för en handelsresande att besöka ett antal städer, byts handelsresanden ut med fraktfordonet i detta fall.

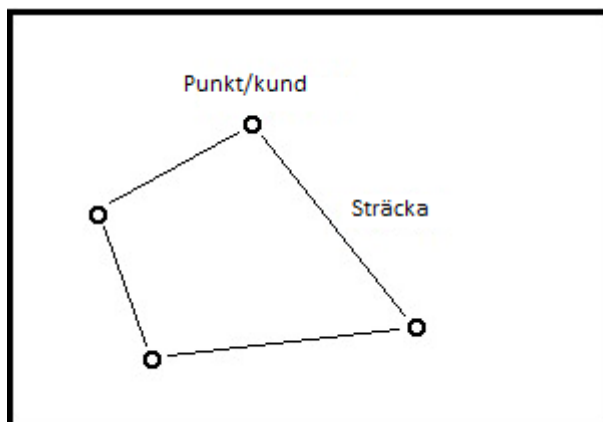
Lösningen når man genom att hitta den kortaste rutten där man börjar från en startpunkt, besöker alla andra punkter (kunder) en gång och återvänder till startpunkten. Startpunkten (distributionscentrum) som samtidigt också är sista punkten är därmed enda punkten som besöks två gånger. Lösningen kan nås grafiskt genom att hitta kortaste Hamiltoncykeln i en graf. Punkterna är platserna som skall besökas och länkarna mellan punkterna är transportsträckorna. Länkarna har något slags värde, till exempel hur lång tid det tar att köra transportsträckan, hur lång transportsträckan är eller transportsträckans kostnad. (Reinikainen et al 1997 s. 68-89)



Figur 1. Hamiltoncykel (KTH.se)

Ett vidareutvecklat problem är multipla handelsresandeproblemet (multiple Travelling Salesman Problem, mTSP). I det här fallet finns det flera fordon som börjar från samma startnod, varje annan nod besöks av ett fordon och till slut återvänder alla fordon till startnoden. Målet är att minimera summan av transportlängden av alla fordon tillsam-

mans. (S.P Anbuudayasankar et al. 2014 s.2) Bilden nedan visar hur en rutt kan bildas med punkter och sträckor.



Figur 2. Punkter/kunder och sträckor

3.3.2 Heuristiska algoritmer

Ett problem som förekommer då man löser handelsresandeproblemet är ifall det finns väldigt många ställen eller så kallade punkter som fordonet skall besöka. Då man löser ett handelsresandeproblem måste algoritmen gå igenom nästan alla olika ruttalternativ för att välja det bästa alternativet. Detta betyder att tiden det tar att lösa algoritmen stiger exponentiellt med mängden punkter som fordonet skall besöka. Ifall det finns fler än några tiotal punkter leder det till att man måste använda heuristiska algoritmer för att lösa problemet eftersom det annars tar en väldigt lång tid för algoritmen att lösa problemet. (Reinikainen et al. 1997 s.70-72)

Den heuristiska algoritmen väljer enligt någon förutbestämd princip (till exempel tidigare erfarenheter) den bästa möjliga rutt. På grund av den förutbestämde principen tar det kortare tid att komma fram till en bra lösning då algoritmen inte behöver ta i beaktande lika många ruttalternativ som då man använder optimala algoritmer. Ifall den optimala rutt inte hålls inom bestämda krav måste också i detta fall heuristiska metoder användas för att lösa problemet. Den heuristiska lösningen är oftast inte den helt bästa eller den mest optimala lösningen till ett problem men beskrivs som en bra lösning som borde vara nära den optimala lösningen. (Reinikainen et al. 1997 s.70-72)

Teoretiskt sett blir heuristiska lösningarna inte helt optimala, men enligt erfarenheter är metoden praktiskt sett helt användbar och värdefull (Storhagen 2011 s. 150).

Heuristiska algoritmer delas in i två olika grupper, uppbyggande algoritmer och algoritmer som förbättrar lösningen. Uppbyggande algoritmerna börjar från en eller flera punkter och fortsätter med att koppla punkterna med varandra enligt någon heuristisk princip. Till heuristiska principerna hör till exempel vilken första punkt som används, vilken nästa punkt som används och vart i rutten en ny punkt kopplas. Principerna kan bland annat väljas på det sättet att första punkten är i ett hörn, nästa punkt är den punkt som är närmast föregående punkt och så vidare. Till näst introduceras och analyseras vissa av de uppbyggande algoritmer som finns till. (Reinikainen et al. 1997, s.73)

Clark & Wright-metoden publicerades år 1964 av G. Clarke och J.W. Wright och baserar sig på en heuristisk algoritm. Metoden går ut på att man har en startpunkt (distributionscentrum) som också är slutpunkten, därifrån varor skall transporteras till antingen en eller flera kunder. Varje kund måste besökas en gång. Kunderna har en bestämd mängd varor som måste transporteras. Det finns ett bestämt antal tillgängliga transportfordon men alla tillgängliga transportfordon behöver inte användas. Varje transportfordon har en bestämd kapacitet, det vill säga en bestämd mängd varor som fordonet kan transportera. Denna bestämda mängd varor får inte överskridas då man löser algoritmen. (Clarke & Wright 1964 s.568)

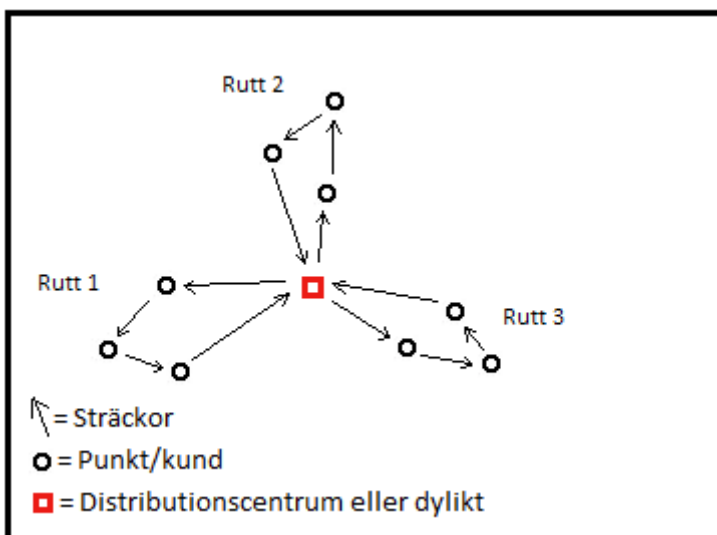
Med metoden löser man vilket transportfordon som transporterar till vilken kund, vilket transportfordon som kör vilken rutt samt i vilken ordningsföljd transportfordonen besöker kunden eller kunderna. Målet med metoden är att nå lösningen att minimera de totala transportkostnaderna. Med transportkostnad menas kostnaden som uppstår då man transporterar från en punkt (startpunkt eller kund) till en annan punkt. (Clarke & Wright 1964 s.568)

Man löser metoden genom att kombinera kunder med varandra så att allt fler kunder hör till samma rutt. Kombinationerna väljs genom att hitta den mest kostnadsbesparande kombinationen för varje steg. Man fortsätter kombinera kunderna ända tills att till ex-

empel fordonets kapacitet är full eller tills lösningen inte är möjlig att förbättras. (Lundgren et al. 2008 s. 436)

Tyngdpunktsmetoden används för att få fram en lokaliseringspunkt för till exempel ett distributionscentrum. Metoden ger optimala lösningen som baserar sig på de förutsättningar man använder vid räknandet. Metoden ger en optimal lösning för endast en lokaliseringspunkt (distributionscenter) och man kan endast använda sig av några variabler i metoden. (Storhagen 2011 s.163)

Slingmetoden är en heuristisk metod och är en enkel och snabb metod som baserar sig på att varje fordon har slingor som endast har en eller några villkor som måste hållas. Villkoret kan till exempel vara att minimera körtiden för slingorna, minimera körsträckan, fylla lastbilen så bra det går etc. (Lumsden 1998, s. 585) Bilden nedan visar ett exempel på **slingmetoden** där det finns tre olika rutter.

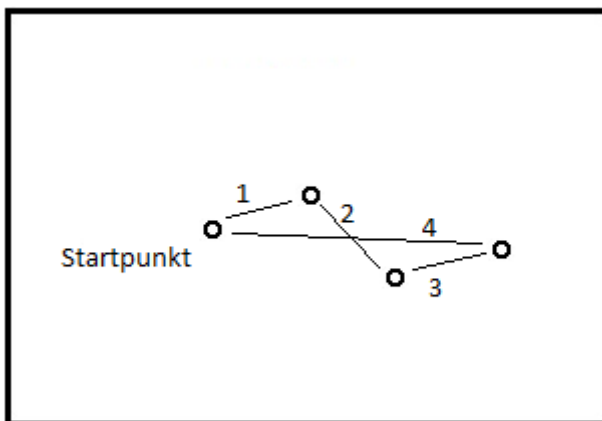


Figur 3. Exempel på slingmetoden

Svepmetodens grundidé är att det inte lönar sig att köra rutter som korsar varandra. Svepmetoden är en heuristisk metod som baserar sig på att bygga upp rutterna i två faser. Första fasen handlar om att bilda grupperingar eller zoner genom att anknyta kunder med varandra. Grupperingarna görs till exempel baserat på var kunderna finns jämfört med startpunkten (distributionscentrumet). Andra fasen handlar om att lösa handelsresandeproblemet mellan kunderna inom de olika grupperingarna, med andra ord skall man optimera följdordningen av transporter till kunderna. Man fortsätter rutten ända

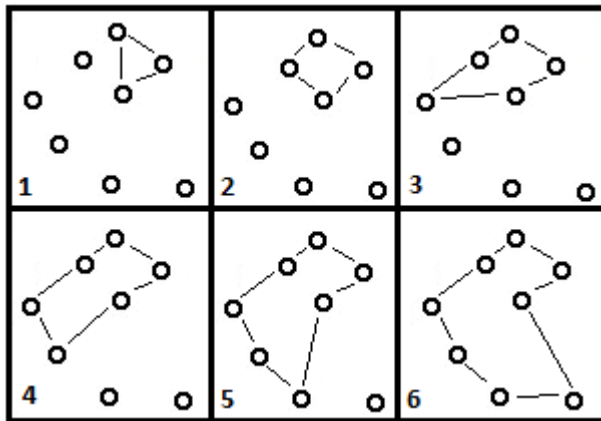
tills den inte går att förbättras, tills fordonets kapacitet är fullt eller till exempel chaufförens körtid är slut. Efter det räknar man ut en annan rutt för ett annat fordon och så vidare. En nackdel med svepmetoden är att den tar längre tid att lösa och ger ett mindre optimalt resultat än Clarke & Wright-metoden. (Lundgren 2008 s.436)

Närmaste grannen är en enkel algoritm, som börjar från en slumpvald punkt och fortsätter ruten genom att välja den punkt som är närmast föregående punkt. De flesta avstånden mellan punkterna är relativt korta, men det sista avståndet från sista punkten till startpunkten brukar bli relativt lång jämfört med de andra avstånden i algoritmen. (Reinikainen et al. 1997 s.73) Bilden nedan visar ett exempel på **närmaste grannen**, där sträckorna är numrerade i den ordningen som de körs.



Figur 4. Exempel på närmaste grannen

Närmaste tillägget börjar med en slumpvald punkt som betecknas i och gör en första krets av den. Efter det fortsätter ruten till den punkt j som är närmast utanför kretsen, ruten kopplas ihop från den punkt k som redan finns i kretsen och som är närmast den nya punkten. Den nya kretsen där k är med fås genom att ersätta länken $\{i, j\}$ med länken $\{i, k\}$ samt $\{k, j\}$. Efter det fortsätter igen ruten till den punkt j som är närmast utanför kretsen, ruten kopplas ihop från den punkt k som redan finns i kretsen och som är närmast den nya punkten o.s.v. Algoritmen ger en rutt som är högst två gånger så lång som den optimala ruten. (Reinikainen et al. 1997 s.73-74) Bilden nedan visar hur **närmaste tillägget** fungerar steg för steg enligt nummerordning.



Figur 5. Exempel på närmaste tillägget i steg för steg

Närmaste anknytningen fungerar nästan på samma sätt som *närmaste tillägget*. Algoritmen skiljer sig genom att den i tredje steget söker bästa stället i kretsen som punkt k tillsätts i. Algoritmen väljer den länk $\{i, j\}$ som gör att avstånden i länkarna $\{i, k\} + \{k, j\} - \{i, j\}$ blir så korta som möjligt. Algoritmen kommer fram till ett bättre resultat än *närmaste tillägget*-algoritmen eftersom den tar i beaktande och förkortar flera avstånd mellan länkarna. Algoritmen ger en rutt som är högst två gånger så lång som den optimala ruten. (Reinikainen et al. 1997 s. 74)

Billigaste anknytningen skiljer sig på ett sätt jämfört med de två föregående algoritmerna. Redan i andra steget väljer algoritmen den punkt som gör att kretsen blir så kort som möjlig. Även denna algoritm ger en rutt som är högst två gånger så lång som den optimala ruten. (Reinikainen et al. 1997 s. 74)

Mest avlägsna anknytningen börjar med en slumpvald punkt som bildar en krets. Efter det fortsätter ruten genom att algoritmen väljer den punkt k som är mest avlägsen från kretsen. Punkten länkas med den punkt som gör att kretsens avstånd blir så kort som möjligt. Efter det fortsätter igen ruten genom att algoritmen väljer den punkt k som är mest avlägsen från kretsen. Algoritmen ger oftast en rutt som är högst 1,5 gånger så lång som den optimala ruten. (Reinikainen et al. 1997 s. 74-75)

Algoritmerna som förbättrar lösningen (lokalsökningsmetod) börjar från en ruttlösning och ändrar på ruten genom att byta ut länkar i ruten till nya länkar i ruten för att för-

bättra den. Då algoritmen kommer fram till en bättre lösning, använder algoritmen den ruttlösningen som bas och ändrar på den lösningen istället för att få en bättre lösning. Till slut kan algoritmen inte mer komma fram till en bättre lösning och är då i ett lokalt optima. (Reinikainen et al. 1997 s. 74-75)

R-opt är en algoritm som förbättrar lösningen, bokstaven r i beteckningen står för hur många länkar lösningen ändrar på. Tiden det tar att lösa algoritmen stiger exponentiellt med antal länkar, vilket leder till att **2-opt** och **3-opt** praktiskt sett endast kan användas. (Reinikainen et al. 1997 s. 74-75)

3.3.3 Metaheuristiska algoritmer

Metaheuristiska metodernas syfte är att på ett effektivt och organiserat sätt styra lokalsökningsmetoder som till exempel ovannämnda **r-opt** algoritmen. Metoderna undviker att göra lokala optimeringar genom att hitta enligt slumpen valda lösningar och parallella lösningar. Vissa modeller styr genom minne hur rutten utvecklas. På det sättet använder metoderna inte onödigt tid för att hitta alternativa lösningar på sådana områden där metoden redan försökt, men inte lyckats hitta en bra lösning. Exempel på metaheuristiker är **tabusökning** och **simulated annealing**. (Lundgren 2008, s.442-443)

Tabusökningen använder samma uträkningsätt som lokalsökningsmetoden. Till motsatsen av lokalsökningsmetoden kan tabusökningen ändra på lösningen så att den för en tid kan välja en sämre lösning då lokala optima kommer emot. På det sättet hindrar inte lokala optima fortsättandet av uträkningen vilket leder till att flera lösningar och lokala optima kan hittas med metoden. (Gendreau 2003, s. 44-47)

Simulated annealing är annars likadan som tabusökningen men lösningsändringen sker slumpartat. Metoden undersöker en lösning i taget och har olika sannolikheter för vilken lösning som väljs, det är mindre möjlighet att sämre lösningen väljs och större chans att bättre lösningen väljs. (Kirkpatrick 1983 s. 671-673)

3.4 Sammanfattning av teorin

Teorikapitlet ger en inblick i vad logistik, transport och ruttplanering innebär. Transportkostnaderna utgör största delen av företagens logistikkostnader vilket betyder att är viktigt att satsa på utvecklingen av transporterna. Man kan utveckla transporterna till exempel genom ruttplanering och ruttoptimering.

I dagens läge finns det flera IT-program som räknar ut och gör ruttplaneringen. Till nackdelarna med IT-programmen hör de kostnader som uppstår då man köper och tar i bruk programmet. Fördelar med programmet är att man inte är lika beroende av de så kallade nyckelpersonerna som tidigare har haft koll på ruttplaneringen. Ett sätt att effektivt planera rutter enligt Storhagen (Storhagen 2011 s.151) är att göra ruttplaneringen manuellt med hjälp av den information som ruttplaneringsprogrammet ger.

Det finns flera olika metoder att planera rutter med. Metodernas lösningar kan antingen vara optimala eller heuristiska. Med optimala lösningar menar man att lösningen är den bästa möjliga medan en heuristisk lösning beskrivs som en bra lösning som är nära den optimala lösningen och praktiskt sett användbar och värdefull. Optimala lösningar skall användas då det är möjligt, men ifall man till exempel skall transportera varor till fler än några tiotal kunder måste man använda heuristiska lösningar eftersom det annars tar för lång tid att komma fram till lösningen.

Då man väljer att planera en rutt är det viktigt att man väljer en metod som kan användas vid ruttplaneringen. Metoder som berättas om i kapitlet är optimala, heuristiska och metaheuristiska metoder.

4 METODIK

Den empiriska undersökningen i detta slutarbete behandlar ruttplaneringsprogram i Finland. En kvalitativ undersökning på de olika finska alternativen har därmed gjorts. För att jämföra de olika programmen har intervjuer på de olika företagens högsta ledning gjorts.

4.1 Kvalitativ och kvantitativ metodik

Den kvantitativa forskningen kan ses som en forskningsstrategi som uttrycker eller beskriver något med siffror vid insamling och analys av data. Kvantitativa forskningen går ut på att man använder sig av deduktiv inriktning då man ser på förhållandet av teori och praktisk forskning. Detta betyder att man använder sig av antaganden och att man prövar teorier. Den kunskapsteoretiska inriktningen baserar sig på den naturvetenskapliga modellen, speciellt positivism vilket betyder att kunskapen baserar sig på fakta. Utgångspunkten i kvantitativa forskningen är att det finns en objektiv verklighet. (Bryman & Bell 2010 s. 39-41)

Den kvalitativa forskningen kan ses som en forskningsstrategi som fokuserar på vikten av ord och inte kvantifiering då data samlas in och analyseras. Kvalitativa forskning går ut på att man använder sig av induktiv inriktning, fördjupad analys av enstaka fallstudier då man ser på förhållandet av teori och praktisk lösning. Det betyder att man istället för att pröva teorier genererar teorier. Den kunskapsteoretiska inriktningen baserar sig på ett uppfattande och tolkande synsätt och håller sig borta från den naturvetenskapliga modellen, speciellt positivism. Utgångspunkten är den sociala verkligheten och individernas förmåga att skapa och konstruera. (Bryman & Bell 2010 s. 39-41)

Intervju är mycket troligt den vanligaste metoden då man forskar kvalitativt. Intervjuerna, utskrivandet av intervjuerna samt analysen kräver mycket tid. Ostrukturerade och semi-strukturerade intervjuer är de två viktigaste formerna av kvalitativa intervjuer. I kvalitativa intervjuer fokuserar forskaren på de ställningstaganden den intervjuade tar då han svarar på frågorna. Genom att låta intervjun röra sig i olika riktningar låts den som

blir intervjuad berätta om vad han eller hon anser vara betydelsefullt och relevant. Kvalitativa intervjuer är därmed ofta mindre strukturerade än kvantitativa intervjuer. I kvalitativa intervjuer behöver forskaren inte följa en intervjuguide och kan ställa tillägsfrågor beroende på vad den som intervjuas svarar och fokusen i undersökningen kan anpassas med viktig information som kommer fram av svaren. Därför anses kvalitativa intervjuer vara flexibla och den som undersöker vill helst ha informations- och detaljrika svar. I ostrukturerade intervjuer, som ibland liknar vanliga samtal använder den forskaren som mest anteckningar vid intervjun. Forskaren kan fråga en eller flera frågor och så får den som intervjuas svara på frågan eller frågorna helt fritt och forskaren använder sig av tillägsfrågor då han anser det vara passligt relaterat till svaren. I en semi-strukturerad intervju använder sig intervjuaren av en intervjuguide men låter den som blir intervjuad möjlighet att svara på eget sätt. Frågorna behöver inte ställas i en viss ordning och tillägsfrågor som har med svaren att göra får användas. Oftast ställs frågorna ändå i samma ordning och ordalydelse som i intervjuguiden. (Bryman & Bell 2010 s. 360-364)

4.2 Examensarbetets metodik

För att jag i mitt examensarbete skall kunna genomföra en undersökning skall jag använda mig av någon metod. Metoden väljs utgående av vad man skall ta reda på. Det är vanligt att skilja mellan två olika sätt att komma fram till ett resultat, dessa är kvalitativ och kvantitativ forskning. Dessa metoder skiljer sig genom att man på olika sätt mäter samt jämför resultaten. (Bryman & Bell 2010 s.)

Jag har valt att använda kvalitativ metodik i mitt examensarbete. Orsaken till att jag valde att göra kvalitativa intervjuer är att de ger djup och detaljer vilket gör det möjligt att få en helhetsbild av ämnet som undersöks. Intervjuer är en flexibel datainsamlingsmetod och i intervjuer kan informationen utvidgas och kontrolleras med följdfrågor vilket ger hög validitet. Intervjuerna har ofta en hög svarsfrekvens och man får en personlig kontakt med den som svarar på intervjun (inte ändå lika mycket i telefonintervjuer som "face to face"). Största nackdelarna med intervjuer är att man får mindre urval än i till exempel enkäter, de är inte lika anonyma och de är tidskrävande. Intervjuerna är inte

heller lika objektiva p.g.a. effekter i intervjuerna och hur forskaren analyserar intervjuerna.

Jag ringde runt de valda företagens verkställande direktörer tre gånger för att försöka få en intervju och fyra stycken företagsrepresentanter ställde upp. Jag valde att försöka få intervjuer med företagens verkställande direktörer eftersom de borde veta om företagets produkter och allmänt om företaget. Intervjuerna skedde som telefonintervjuer eftersom personerna som intervjuades befann sig på långa avstånd från mig i Helsingfors. Två av de som intervjuades var i Jyväskylä, en i Karleby och en i Kuopio. Intervjuerna var semistrukturerade intervjuer. Basfrågorna och frågornas ordning var i stort sett bestämda före intervjuerna och i vissa fall ställdes tillägsfrågor som inte var planerade. Några gånger hoppade jag också över att ställa frågor då svaret redan kommit upp i tidigare frågor. Jag fick lov att banda tre av fyra intervjuer och dessa intervjuer bandades med telefonens Androidapplikation Automatic Call Recorder. Dessa tre intervjuer transkriberade jag utan hummanden och pauser. Under den intervjun som inte fick bandas (Peter Grankulla) skrev jag upp noggranna anteckningar över vad som sades. I tre av fyra intervjuer verkade personerna vara på ett ställe där de i lugn och ro kunde svara på frågorna. I en av intervjuerna (Panu Silvasti) var personen i ett tåg vilket säkert gjorde att han stördes av yttre faktorer och att han inte ville berätta så mycket då andra människor också hörde vad han sade. Samma person verkade också ha lite tid att delta i intervjun vilket ledde till att svaren inte blev så långa jämfört med de andra personerna. Intervjun blev med Jouko Nieminen 58 minuter, med Kari Pehkonen 45 minuter, med Panu Silvasti 18 minuter och med Peter Grankulla 28 minuter lång. Jag intervjuade Peter Grankulla på svenska och alla andra på finska. Då jag transkriberade svaren översatte jag dem från finska till svenska.

4.2.1 Intervjuguide

För att intervju företagets högsta ledning har följande intervjuguide använts. Förutom dessa frågor ställdes också tillägsfrågor angående vissa svar.

Programspecifika frågor

På vilka sätt kan man använda programmet?

Behöver programmet tillgång till internet för att fungera?

Vilken karta används i programmet?

Kan man importera/exportera information till/från programmet till exempel till/från Excel-filer?

Värdet av programmet & programmets pris

Hur mycket kostar programmet?

Vad grundar sig programmets pris på?

Hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar kan man göra med programmet?

Användningsrelaterade frågor

Krävs det förhandskunskap till exempel från liknande program för att kunna använda programmet?

Hur hjälper företaget kunder att använda programmet?

Angivna svarsalternativ; med hjälp av manual, utbildning, konsulter, kundservice och andra sätt.

Testversionsrelaterade frågor

Finns det en testversion av programmet?

Hur mycket kostar testversionen?

Hur omfattande är testversionen?

Begränsningar & möjligheter

Vilka begränsningar kan programmet ta i beaktande?

Angivna svarsalternativ; fordons-, tids-, rutt-, personal-, varubegränsningar, och andra begränsningar.

Med vilka kriterier kan programmet räkna ut den optimala rутten?

Angivna svarsalternativ; tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning och totalkostnader.

Vad annat än rutter kan man optimera med programmet?

Angivna svarsalternativ; placering av centrallager, fordon, personalen, persontransporter och andra saker man kan påverka.

Tekniska begränsningar

Finns det någon gräns för hur många punkter/kunder programmet kan räkna en rutt till?

Hur påverkar mängden punkter tiden det tar för programmet att räkna ut optimala ruten?

Hur påverkar olika begränsningar tiden det tar för programmet att räkna ut optimala ruten?

Algoritmer

Hurdana algoritmer används i programmet?

Använder programmet alltid samma algoritmer?

Vad påverkar valet av algoritm?

Branschen

På vilket sätt skiljer programmet från konkurrenternas program, på vilket sätt är det bättre?

Hur ser framtiden ut för ruttplanering?

5 DATA

Programmen som undersökts begränsades till ruttplaneringsprogram som marknadsförs för den finska marknaden. Som en grov begränsning användes språken på företagens hemsidor. Endast företag vars hemsidor gick att använda antingen på svenska eller finska antogs verkligen marknadsföra sig för den finska marknaden. Valet av företag som inkluderades för möjliga intervjuer gjordes i april 2015.

5.1 Ruttplaneringsprogram i Finland

Programtillverkarna av ruttplaneringsprogrammen med verksamhet i Finland begränsades enligt ovanstående till:

- Ecomond Oy, TCS och OPTI. Referenser; Securitas, L&T, ISS, Sita med fler
- Esri Finland, ArcGIS. Referenser; Tiehallinto, S-ryhmä, Helsingfors stad med fler
- Procomp Solutions, R2Optimointi.
- Silvasti Software Oy, LogiApps. Referenser; KAT-Logistics, Mantsinen med fler
- NFleet Oy, NFleet.
- Attracs, Attracs Online Transport Management System
- Trimico, LogiPlan
- Nextlog, LogiControl

För att boka intervjuer ringdes alla ovanstående företag åtminstone tre gånger mellan 6-8 maj 2015. Fyra av dessa företag ställde upp för en kvalitativ intervju. Dessa företag var NFleet Oy, Silvasti Software Oy, Attracs Oy Ab och Ecomond Oy.

5.1.1 NFleet

NFleet programmet är tillverkat av företaget **NFleet Oy** som är grundat år 2014 i Jyväskylä. Företaget är Jyväskylä universitets informationstekniksavdelnings första startup-företag som finansierats av Innovationsfinansieringsverket Tekes. Största delen av

undersökningsgruppens 10 medlemmar flyttade med till det nygrundade företaget och för tillfället har företaget 12 anställda. Hemsidan för företaget är www.nfleet.fi. På hemsidan kan man välja finska eller engelska som språk.

Jouko Nieminen, verkställande direktör och grundare för företaget, ställde upp för intervju. Nieminen är diplomingenjör med elektricitetteknik som huvudämne och har hållit på med ruttplaneringsprogram sedan 2010. Som grundare och verkställande direktör för företaget kan Nieminen anses som den bästa personen att intervjua för NFleet.

5.1.2 LogiApps

LogiApps-systemet är uppbyggt av företaget **Silvasti Software Oy** som är grundat i Jyväskylä år 2008. År 2013 hade företaget en omsättning på 125000 euro och två personer anställda. Företaget grundades av Panu Silvasti som har över 15 års erfarenhet av databaser och programvaruplanering. Företaget gör samarbete med Tekes. Några av företagets referenser är Mäntsinen Group Oy, Kuljetusliike Jukka Hyvönen Oy och Petäjävеси kommun. Hemsidan för företaget är www.logiapps.fi. På hemsidan kan man välja finska, engelska eller tyska som språk.

Panu Silvasti som grundat företaget var ett självklart val att intervjua. Som doktor i teknik och med över 15 års erfarenhet av IT-branschen kan den intervjuade anses som ett verkligt proffs och en pålitlig källa för en intervju om LogiApps.

5.1.3 Attracs

Attracs är en förkortning av Ahola Tactic Transport Recognition Analysis & Coordination System. **Attracs Oy Ab** grundades år 2009 och är ett separat dotterbolag i Ahola Group. Företaget, vars hemkommun är Karleby, hade under perioden 3/2013 till 3/2014 en omsättning på 1,78 miljoner euro och 19 anställda. Några av företagets referenser är till exempel IFA Partners, Ahola Transport och Peura-Trans. Hemsidan för företaget är www.attracs.com. Finska, engelska och svenska kan väljas som språk på hemsidan.

Peter Grankulla, verkställande direktör för Attracs Oy Ab, valdes för att intervjuas angående Attracs. Grankulla har en högre yrkeshögskoleexamen i Competence Management samt 20 års erfarenhet inom IT- och logistikbranschen. Med sju års erfarenhet på Attracs Oy Ab var även Grankulla ett självklart val för intervju.

5.1.4 Ecomond Oy

Företaget **Ecomond Oy** är grundat år 2002 och företags hemkommun är Kuopio. År 2013 hade företaget en omsättning på 745000 euro och 14 anställda. Några av företags referenser är till exempel Securitas, ISS och Lassila & Tikanoja. Företags hemsida är www.ecomond.com. På hemsidan kan man välja finska och engelska som språk.

Kari Pehkonen valdes att intervjuas för Ecomond Oy och deras program OPTI och TCS. Med både handels- och teknisk utbildning samt erfarenhet av IT-branschen sedan 1989 kan Pehkonen anses som en pålitlig källa. Pehkonen har varit i företaget sedan 2002 och agerar som verkställande direktör.

6 RESULTAT & DISKUSSION

I detta kapitel jämförs resultaten av intervjuerna samt diskuteras implikationer av dessa och svaren överlag. De fullständiga intervjuerna finns som bilagor i slutet av arbetet.

6.1 Programspecifika resultat

Första frågan i intervjun som behandlar programmet är på vilka sätt man kan använda programmet. Alla program kan användas med webbläsare. Användningssätten skiljer sig genom att NFleet kan integreras till ERP-system, OPTI-systemet kan laddas ner och LogiApps kan användas som en Androidapplikation. Det finns med andra ord många skillnader på användningssätten som måste tas i beaktande vid val av program.

Redan vid skillnaderna i användningssätt märker man skillnader på ruttplaneringsprogrammen. Då NFleet på alla sätt verkar som ett program som förbättrar hela affärsidén för de potentiella kunderna kan LogiApps ses som ett program som förenklar varuleverantörernas vardag.

Vid val av ruttplaneringsprogram borde användaren fundera på hur programmet kommer att användas. Ifall organisationen är centraliserad och beslut för ruttplanering starkt görs ex-ante kan ett program som integreras till ett ERP-system vara vettigast. För en decentraliserad organisation där arbetskraften själva på fältet ex-post även måste förändra på ruttplaneringen kan däremot ett ruttplaneringsprogram som kan laddas ner som androidapplikation vara betydligt smidigare och effektivare.

Till näst frågades ifall programmet behöver tillgång till internet för att fungera. Nästan alla program kräver tillgång till internet.

Orsaken till att programmen använder internet är den att man vill ha centraliserad kontroll över ruttplaneringen i realtid. På det sättet kan man följa med hur rutterna körs och ändra dem vid behov till exempel då en olycka sker eller ifall det blir rusning.

Även ifall Finland är ett högt utvecklat land vad kommer till 3G och 4G så finns det fortfarande ställen där åtkomst till internet är svårt. Det här gäller även tunnlar. Vissa av programmen fungerar bra även utan internet men behöver internet för att uppdatera

framsteg på rутten. Slut användarens rutter påverkar därmed ifall tillgång till internet kommer att finnas eller inte, och detta påverkar valet av ruttplaneringssystem.

Svaren på frågan vilka kartor som används i programmet blev olika. NFleet använder OpenStreetMap som kartbotten och kartinformationen i Finland kompletteras med Digiroads adressuppgifter och postens postnummerregister. OPTI använder Digiroad som vägmaterial och på den Lantmäteriverkets kartnivåer, men det går att använda vilka kartor som helst då programmet har en egen kartapplikation. LogiApps använder Google Maps som karta medan Attracs använder många olika kartor, Google Maps och Finnmap som exempel och användningen beror på kunden och var man är inne i programmet.

De tydliga skillnaderna mellan programmen beror på att vissa av programmen passivt använder kartbotten medan man med andra program kan bygga på kartorna vid behov. Speciellt OPTI särskiljer sig från de andra då användaren kan använda vilka kartor som helst eller till exempel installationsplaner. Eftersom rutterna så starkt påverkas av vilka kartor som används märker man att flera av företagen använder många kartor om vartannat med LogiApps som undantag. Uppdateringen av kartorna är även mycket viktig.

Nästa fråga var ifall det går att importera och exportera information till och från till exempel med Excel-filer. Alla program har funktionen att göra detta. Jag frågade också ifall det finns andra sätt att importera och exportera information till och från programmen och kom fram till att den finns skillnader. I NFleet kan man göra detta med textfiler och direkt integrering genom en webbadress. I OPTI kan man använda textmeddelanden, e-mail, olika specialprogram, teckningsprogram, ERP-system, bokföringsprogram och alla möjliga andra sätt. I LogiApps kan man förutom Excel också använda csd-filer. I Attracs kan man förutom Excel använda geokodningssystem.

Allt som allt verkade detta vara en viktig fråga för de intervjuade personerna. Att programmet är kompatibelt med Microsoft Office program verkar vara ett måste på branschen. Detta beror antagligen på att ruttplaneringen före man tagit i bruk programmen gjorts i Excel-format eller program som kunnat exportera data till Excel. Vanligtvis får

man data även ur kompletterande program i Excel-format och detta gör att Excelkompatibilitet är av stor betydelse. Att minimera arbetet som går till att importera data till systemet är ett måste för en lätt implementering av programmet. Detta påverkar starkt mängden omställningskostnader, det vill säga kostnader som förekommer vid byte av eller till programvaran.

6.2 Värdet av programmet & programmets pris

De intervjuade frågades om prissättning av respektive program. Den första frågan var hur mycket programmet kostar. NFleet har ett begärt pris på fyra euro per fordon per dag. Om uträkning av ruten görs sällan och den är enkel kan priset möjligt förhandlas. Det finns ingen prislista för OPTI och TCS programmen utan priset beror på kundprocessen och delarna kunden tar i bruk. Pehkonen sade också att investeringen i programmen i huvudregel har betalats tillbaka efter två till fyra månaders användning. Kunden kan både betala för programmets licens eller för användning per månad. LogiApps pris för optimeringen utgörs enligt offertförfrågan för varje enskild kund och någon annan information fick jag inte om priset för programmet. Priset för Attracs är enligt de funktioner och moduler som används, enligt antalet man använder blir priset per modul lägre eller högre. Hur programmet betalas, om det är månadskostnad eller licenskostnad beror på kundens behov, det är skillnad om kunden sysslar med strategisk optimering eller realtidsoptimering. Priset grundar sig på organisationens storlek och typ, kund-, transport- och fordonsmängd i kombination.

Priset påverkar självklart mycket om man vill köpa något eller inte. För att det skall löna sig att köpa något skall man få någon slags nytta av det man investerat. I det här fallet får man nyttan av att kunna planera och köra rutter effektivare och på det sättet minska kostnader. NFleet är enda företaget som öppet berättar om programmets pris, utgångspunkten är fyra euro per fordon per dag. De andra företagen har ingen offentlig prislista utan kunden får genom en offertförfrågan veta priset. Kunden kan antingen betala licensavgift eller tidsbunden avgift för OPTI, TCS och Attracs och priset beror på vilka funktioner som används.

Att majoriteten av företagen inte vill ge eller har något listpris beror på att mjukvarubranschen präglas av extremt höga utvecklingskostnader. Marginalkostnaden för en licens är nära noll för ruttplaneringsprogramsföretaget. För att maximera intäkterna av programmen bestäms priset därmed av vilken nytta företagen som tar i bruk programmet kan få.

För att locka olika storleks kunder lönar det sig för ruttplaneringsprogramsföretagen att prissätta enligt rörliga kostnader. På det sättet kan man sälja åt olika storleks företag och behöver inte tävla bara om de största kunderna. Ruttplaneringsprogramsföretagen kan därmed sägas försöka använda sig av en "Blue Ocean Strategy".

Frågan om hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar man kan göra med programmet ledde till mycket homogena svar. Det som måste beaktas i alla svar är att kostnadsbesparingarna alltid beror på hurdan utgångspunkt man börjar från, hur transportererna har planerats före programmet tas i bruk har en stor betydelse. I NFleets fall rör det sig mycket ofta mellan 10 och 30 procent. Med OPTI är minimi kostnadsbesparingarna 10 till 30 procent och tillsammans med TCS 20 till 40 procent enligt Pehkonen. Silvasti nämnde att det oftast pratas om 10 till 30 procents besparingar med LogiApps. Grankulla sade att 20 till 50 procent är vanligt och att det är något de har erfarenhet av.

Som tidigare nämnts måste man ta i beaktande att kostnadsbesparingarna alltid beror på hurdan utgångspunkt man börjar från. Hur transportererna har planerats före programmet tas i bruk, det vill säga om manuell eller programbaserad ruttplanering gjorts, har den största påverkan på potentiella besparingar. Ifall man har planerat rutterna effektivt sedan tidigare går det inte att få så stora kostnadsbesparingar. Vad som räknas till transportrelaterade kostnadsbesparingar kan även skilja sig. Till skillnaderna hör till exempel hur man behandlar personalkostnader, konsulteringskostnader och så vidare.

På grund av dessa faktorer kan endast vägledande uppskattning ges för hur stora kostnadsbesparingarna kan vara och dessa tal är ofta estimerade enligt tidigare fall. På grund av dessa orsaker är det också uppenbart att svaren skiljer sig aningen från varandra.

6.3 Användningsrelaterade resultat

På frågan om det krävs förhandskunskap, till exempel av ett liknande program för att kunna använda programmet fick jag mångsidiga svar. För att kunna använda NFleet krävs det inte något annat än att man vet vad transporter handlar om. Enligt Kari Pehekonen är det bäst att starta från noll med OPTI och ifall man har förhandskunskap från liknande program kan det till och med vara en nackdel då man blivit van med det programmet och det tar tid att vänja sig med OPTI. Panu Silvasti igen menar att man inte nödvändigtvis behöver förhandskunskap för att kunna använda LogiApps men att det såklart är en fördel. Peter Grankulla säger att man skall kunna branschen och till exempel arbeta som transportplanerare eller inom SCM för att kunna använda Attracs överhuvudtaget.

Ifall det behövs förhandskunskap för liknande program är förstas en relativ fråga. De som tar i bruk programmet har ofta förhandskunskap om branschen, och behov av branschkännedom är därmed inte nödvändigtvis ett problem för ibruktandet. Ifall användandet av programmet är centraliserat och en person med branschkunskap använder programmet behöver det inte vara lika lättanvänt som ifall flera personer som till exempel chaufförer utan branschkunskap använder programmet. Detta medför ändå en likadan operativ risk som i manuella ruttplanerandet då endast en person klarar av att göra ruttplaneringen.

Nästa fråga var hur företagen hjälper sina kunder att använda programmet. Jag hade först följande exempel; med hjälp av manual, utbildning, konsulter och kundservice. Alla företagen använder dessa sätt att hjälpa kunden i användningen av programmen. Efter det frågade jag ifall företagen hjälper kunderna på andra sätt. NFleet utvidgar konsulteringen genom att delta i planeringen, inte bara som konsulter utan resultatet blir som utvecklings- och implementeringsprojekt som görs tillsammans med kunderna. Ecomond har återförsäljare i den internationella verksamheten som hjälper kunderna. Panu Silvasti gick mera in på hurdan kundservice eller användningsrådgivning LogiApps erbjuder, det sker antingen på plats hos kunden, per telefon, per e-mail eller med fjärråtkomstprogram som Teamviewer. Attracs hjälper kunderna i huvudsak via helpdesk och utbildning.

Hur företaget som sålt programmet hjälper kunden, speciellt vid implementeringskedet, är väldigt viktigt för att lyckas med att ta programmet i bruk. Man märker att företagen även själva förstår detta och på alla sätt försöker hjälpa kunden att ta i bruk programmet. Eftersom programmen oftast tävlar emot ruttplanerare och deras vanor, är det extremt viktigt att programmet smidigt kan tas i bruk och hållas vid ett användbart skick. Om företagen inte skulle erbjuda hjälp skulle de potentiella kunderna rätt så snabbt gå tillbaka till gamla vanor och det gamla sättet att planera rutter. Det är också viktigt att det finns en dialog mellan företaget och kunden för att användningen av programmet skall kunna utvecklas.

6.4 Testversionsrelaterade resultat

Till näst frågades ifall det finns en testversion av programmet och ifall det finns om det kostar något. Tre av fyra program har testversioner som kan testas och prövas före kunden börjar använda programmet. NFleet har en testversion som är gratis och fullständig, företaget följer med hur, var och hur mycket testversionen används och ifall det upprepas många gånger får de reda på det. För tillfället finns det ändå ingen tidsbegränsning eller funktionsbegränsning för användningen av testversionen men det kan ändras i framtiden. Ecomond med OPTI och TCS programmen är enda som inte har testversion som kan prövas vid förfrågan. Enligt Pehkonen har de inga presentationsprogram eller liknande eftersom deras kunder är allvarligt med och då fungerar kommersiella processen på ett annat sätt. Istället görs det en testmiljö ifall kunden vill ha någon funktion som inte ännu finns i programmet och så tillverkas den ifall den accepteras av kunden. Testversionen för LogiApps är gratis och fullständig och har samma egenskaper som fulla versionen. Av Attracs finns det olika varianter av testversioner och parametersättningar men med samma system som fullständiga programmet. En gratis endagsdemo brukar göras för att potentiella kunden skall se hur programmet fungerar och passar med kundens processer.

Eftersom program som dessa vanligtvis är rätt så stora investeringar för företag är det inte underligt att testversioner erbjuds för potentiella kunder. Genom att ha en testvers-

ion av programmet är det lättare för kunden att förstå hur programmet fungerar i praktik. Det kan också vara i en betydande roll för beslutet ifall kunden vill ta i bruk programmet eller inte. Testversionerna kan inte ändå fungera lika bra som ett fullt implementerat program för just det bolaget, men ger en bra bild om hur programmet kunde användas. Detta måste tas i beaktande då testversionen planeras och prövas. Ifall kunden är nöjd med testversionen leder det troligtvis till att kunden köper programmet. Prissättningen påverkar ifall testversioner behövs. Behovet för testversioner är större då en stor fast investering måste göras för att få programmet i användning än då investeringen i början är mindre och består av rörliga kostnader.

6.5 Begränsningar & möjligheter

Nästa fråga var vilka begränsningar programmet kan ta i beaktande. Här hade jag som exempel de begränsningar jag tagit upp i teoridelen det vill säga fordonsbegränsningar som mängden och kapacitet, tidsbegränsningar som tidsfönster, ruttbegränsningar för körning på vissa områden som i centrum och broarnas vikt- och höjdbegränsningar samt varubegränsningar som farligt gods. I intervjun med Pehkonen fick jag direkt när jag läste upp frågan som svar att OPTI-programmet kan ta helt vilka som helst begränsningar i beaktande med fritt varierande variabler. Detta betyder alltså att det kan vara vad som helst som påverkar uträkningen. I de andra intervjuerna kommenterade personerna på exemplen skilt för sig. Alla program kan ta fordonsbegränsningarna i beaktande. Förutom att NFleet tar i beaktande fordonsbegränsningarna som nämndes kan också fordonens egenskaper definieras, som exempel att fordonet är passlig med beställningen, att det finns en viss typs lyftkran eller att fordonet är tillåtet till vissa platser. Alla program kan också ta tidsbegränsningar som tidsfönster i beaktande. Med NFleet kan man också begränsa fordonets användningstid, chaufförens körtider, tidsfönster för samling och leveranser och så kan man räkna ut tiderna det tar vid samling och leverans. Till näst frågades om ruttbegränsningar som körning i något område och viktbegränsningar för broar kan tas i beaktande. Här fanns det skillnader på svaren. NFleet kan inte ta i beaktande vikt- och höjdbegränsningar för tillfället, utgångspunkten är att fordonet får köra på bilvägar. Däremot kan körning på vissa områden tas i beaktande då det anknyts med beställningen. LogiApps kan inte ta vägens viktbegränsningar

i beaktande medan Attracs kan ta alla de nämnda ruttbegränsningarna i beaktande. Frågan om personalbegränsningar som chaufförens lagliga körtider kan tas i beaktande fick olikartade svar. I NFleet kan personalbegränsningarna tas i beaktande, chauffören bildar ett par med fordonet och då begränsas de samtidigt förutom ifall samma fordon har flera chaufförer. LogiApps kan inte ta personalbegränsningarna i beaktande medan Attracs kan ta i beaktande nämnda personalbegränsningar. Alla program kan ta varubegränsningar som farligt gods i beaktande. Nieminen sade också att man i NFleet kan definiera vilka varor som kan transporteras samtidigt i samma fordon och de fordon som passar varorna. Begränsningarna, som också tas upp i teorin i kapitel 3.1.1 har en stor betydelse i ruttplaneringen.

Jag frågade också ifall programmen har andra begränsningar som kan tas i beaktande. NFleet programmet kan planera nästan oändligt många samlings- och leveranspar, så kallade ”pick and delivery”-problem. Man kan planera både hämtning och avlastning av varor, varorna kan emellan lastas i en terminal, något kan på vägen lastas och så kan man avlasta det någonstans på vägen eller föra det till terminalen. Programmet kan också lösa ”Multi depot”-problem där man till exempel har många terminaler och ställen dit varorna skall föras. I det fallet planerar programmet från vilken terminal och till vilket ställe varorna skall transporteras. Man kan prioritera vilka transporter som är viktiga och som måst köras en viss tidpunkt och andra transporter som är mindre viktiga körs senare. Man kan låsa in transporter på till exempel specifika fordon. Kontinuerlig planering kan också göras, programmet tar i beaktande de transporter som redan är körda och här kommer också låsningsfunktionen in då programmet inte tar i beaktande låsta transporter. Silvasti nämnde fordonens kapacitet som en annan begränsning LogiApps kan ta i beaktande. Grankulla sade att programmet Attracs är annorlunda då man kan köra utan terminalnätverk och så kan man sätta in parametrar för färjor som far till Baltikum, Sverige och Tyskland. Kombinerad lastoptimering med ruttplanering, det vill säga att man kan optimera lasten är en annan begränsning programmet kan ta i beaktande.

Begränsningar måste beaktas för att kunna planera rutter tillräckligt noggrant och effektivt. Begränsningar är även vad som gör ruttplanering komplicerat. För att erbjuda något

extra jämfört med en klassisk ruttplanerare anställd av företaget måste ruttplaneringsprogrammen därmed kunna ta i beaktning så många begränsningar som möjligt. Värdet på ruttplaneringsprogram för företagen minskar drastiskt ifall någon begränsning inte kan tas i beaktning och rutterna därmed måste planeras på nytt efter att man stött på problem. Tidsfönstren är ett bra exempel på det här. Ifall en kund endast har lagret öppet en viss tid, måste denna begränsning tas i beaktning vid ruttplanerandet. Ifall det inte beaktas och fordonet kör till lagret då det är stängt, leder det till extra kostnader då fordonet antingen måste vänta tills lagret öppnas eller köra vidare för att senare på nytt igen köra till lagret då det är öppet. Enkelt sagt desto bättre programmet kan ta i beaktning olika begränsningar desto bättre kan rutten planeras och optimeras. Då OPTI-programmet kan ta vilka begränsningar som helst i beaktning, är det därmed det bästa programmet angående begränsningar.

Till näst frågades vilka kriterier programmet kan räkna ut den optimala rutten med. Jag hade följande exempel som alternativ; tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning och totalkostnader som kriterier. Svaren visar att det finns stora skillnader på vilka kriterier programmen kan räkna ut optimala rutten med. NFleet programmet kan räkna ut rutten med tid, ruttens längd, personalkostnader och totalkostnader som kriterier. OPTI kan räkna ut rutten med tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning, totalkostnader och vilka andra kriterier som helst med fria variablerna. LogiApps kan räkna ut rutten endast med tid som kriterium. Attracs kan räkna ut rutten med tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning, totalkostnader och minskandet av fordon i användning som kriterium. Olika kriterierna spelar en stor roll då företaget väljer vad som skall effektiviseras med ruttplaneringen. Det absolut vanligaste kriteriet som används av de intervjuade företagen var totalkostnader, det vill säga att minska totalkostnader som uppstår då rutten körs. Det som måste beaktas är att programmen kan ha olika sätt att räkna totalkostnaderna.

LogiApps är tydligt det simplaste av dessa program som undersökts. Med LogiApps går det som sagt bara att räkna ut rutten med tid som kriterium. Att man inte kan räkna ut den billigaste rutten är en tydlig brist vilken antagligen faller bort potentiella kunder. Detta är dock förståeligt eftersom det är frågan om en applikation som inte kan inne-

hålla så många funktioner. Denna fråga kan även tolkas som ett val mellan lätt användbarhet i form av applikation och mera komplicerade och därmed mångsidigare program.

Nästa fråga var vad annat än rutter programmet kan optimera. Som alternativ gavs; placering av centrallager, fordonsoptimering, personaloptimering, lastningsoptimering och persontransportoptimering. Med LogiApps kan man inte optimera personalen det vill säga chaufförerna men de andra sakerna går att optimera. De andra programmen klarar av att optimera alla ovannämnda sakerna. Jag frågade ännu ifall programmen kan optimera något annat än exempelalternativen. NFleet programmet är planerat primärt för vägnätstransporter men har också använts i optimering för sjötransporter och rörelse i svårtillgängliga skogar, tankar finns att det skulle vara möjligt att optimera järnvägs-transporter. OPTI programmets uträkningar kan egentligen användas till hurdant materialflöde som helst där det finns ställen som man behandlar materialet på, ett exempel är en industrihalls processer. Silvasti kom inte på något annat som LogiApps skulle kunna optimera. Med Attracs kan man göra Supply Chain optimering, strategisk planering för minskning av lager och flödesoptimering.

För att effektivt kunna göra ruttplanering är det också viktigt att man skall kunna optimera saker som direkt eller indirekt har med ruttplaneringen att göra. Placeringen av centrallager, optimering av fordon, personal, lastning och persontransporter påverkar ruttplanerandet.

6.6 Tekniska begränsningar

Finns det någon gräns för hur många punkter eller med andra ord kunder programmet kan räkna en rutt till, var följande fråga. Alla svarade att det teoretiskt inte fanns någon gräns men praktiskt sett är det annorlunda. Maximiantalet som prövats med NFleet är ca 2000 samlings- och leveranspar med 150 fordon. Enligt Nieminen är det realistiskt, tillräckligt mycket och att man inte behöver göra större uträkningar men sade också att ingen människa kan ta reda på hur bra resultatet är. Då mängderna blir tillräckligt stora kan det uppstå tekniska fördröjningar vilket kan leda till andra programs problem. I praktiken delar man därför upp transporterna i mindre grupper, till exempel på basis av

tiden när de ska köras och geografiskt. Pehkonen sade också att punkterna delas upp i mindre grupper och att det inte ännu har kommit fram en situation där optimeringen inte skulle fungera, men att situationen säkert i något skede kommer emot. Silvasti sade det inte i princip finns någon gräns, att de inte har testat flera tusen transporter men att ända till tusen transporter kan optimeras på en gång. Grankulla sade att det inte egentligen finns någon gräns men serverkapaciteten, processen och kraften kommer i något skede emot och att lösningen då är att sprida ut på flera servrar. De har inte haft så stor flotta att detta skulle ske, största kunden är Ahola Transport med 450 ekipage.

Det är bra att veta hur många punkter som kan optimeras med ett program på en gång ifall ett företag har en massa kunder och fordon. Som svaren säger finns det sätt att förenkla optimeringen genom att dela upp kunderna i områden, vilket leder till att det teoretiskt inte finns någon gräns för mängden punkter. Praktiskt sett kommer gränsen troligtvis ändå i något skede emot, till exempel i form av tekniska orsaker. Eftersom tekniken konstant utvecklas ökar även mängden punkter som kan tas med.

Till näst frågade jag hur mängden punkter påverkar tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala ruten. Jag fick olika svar på den frågan. Nieminen sade att mängden punkter påverkar helt och hållet proportionellt och att det tog ungefär en timme för programmet att räkna ut ruten för exemplet tidigare, 2000 samlingspar med 150 fordon. Med de metaheuristiska algoritmerna som används lönar det sig ibland att pröva att räkna ännu en timme till efter den första uträkningen eftersom det kan leda till en bättre lösning. Med små problem kan optimeringen som kortast ta en minut och normala problem med några fordon tar cirka två till fem minuter att lösa. Pehkonen svarade att det inte enbart är punkterna som påverkar tiden utan också hur många begränsningar som måste tas i beaktande. Om man har 1000 punkter och 325 variabler blir tiden ganska mycket längre än ifall man har 1000 punkter utan variabler. Då man har stora massor med många variabler kan realtiden vara 10 till 15 minuter, ifall man gör flera uträkningar med många variabler efter varandra kan det som värst ta en halv timme. Tiden beror på datorns kapacitet och situationen överlag och ärendehanteringsprogrammet fungerar helt och hållet i realtid. Silvasti sade att tiden ökar då mängden punkter ökar, om man har 50 punkter tar det sekunder och om man har 500 punkter tar det minuter för programmet att optimera. Grankulla svarade att mängden punkter påverkar tiden expo-

rentiellt men att algoritmen och matematiken som är kodat i systemet förkortar tiden avsevärt, programmet klarar av att optimera i realtid.

Då man idag talar om tusentals punkter och minuter som det tar att optimera, talade man för något år sedan om hundratals punkter och flera timmar. Då koderna för algoritmerna förbättras och då datorernas kapacitet enligt Moores lag fördubblas ungefär vartannat år kan mängden punkter ökas och tiden förminskas.

Svaren på frågan hur olika begränsningar påverkar tiden det tar för programmet att räkna optimala rutten var också olika. Nieminen sade att begränsningarna inte påverkar eftersom man med heuristiska metoderna skulle kunna räkna evigt länge. Det fungerar så att man ger en viss tid för programmet för att göra uträkningen, tiden beror på problemets storlek, hur många beställningsrader och fordon som finns. Pehkonens åsikt igen var som tidigare nämnts att det tar mycket längre tid för optimering ifall det finns många begränsningar än ifall det inte finns begränsningar. Silvasti kommenterade att begränsningarna inte så betydligt mycket påverkar tiden det tar för programmet att räkna ut optimala rutten. Grankulla sade att man inte kan säga exakt hur mycket det påverkar men att allting påverkar. Mängden påverkar mest och sedan andra parametrar som tid och andra begränsningar. Det som också påverkar optimeringstiden är mängden fordon som kan användas. Ifall optimeringsmotorn kan använda hur många fordon som helst optimerar den snabbt då uppgifterna sprids ut på många fordon medan om det finns mindre antal fordon söker motorn längre tid den optimala lösningen.

Restriktionerna på optimeringsmängden, begränsningar och tiden det tar att optimera rutter är något som är väldigt tidsbundet. Svaren tyder på att alla företag är bundna till en faktor, dagens teknik.

6.7 Algoritmer

Frågan om hurdana algoritmer som används i programmet fick bara ett svar då Nieminen var enda personen som gick med på att berätta om algoritmerna. NFleet använder metaheuristiska algoritmer och i praktiken görs först en baslösning och efter det börjar

man förbättra lösningen. Som exempel kan man göra förflyttning av varor mellan fordonen vid förbättringen för att se om det leder till en bättre lösning.

Nieminen var också enda som svarade på frågan om programmet alltid använder samma algoritmer. I NFleet används algoritmer och objektfunktioner varav algoritmerna är ganska stabila och objektfunktionerna styr uträkningarna. Det finns lösningar som passar till olika situationer och det utvecklas hela tiden fler lösningar. Den som använder programmet kan också själv skriva in en script som styr uträkningen.

Jag frågade också Nieminen vad det är som påverkar valet av algoritmen. Nieminen svarade att det som exempel kan bero på om det är ett ”multi depot”-problem eller inte då det direkt påverkar hur programmet löser problemet. Programmet löser ganska rakt problem där start- och slutpunkter är på specifika ställen. Ifall man prövar sig framåt för att placera terminaler på vettiga ställen och det går att lasta från flera terminaler påverkar det valet av algoritmen. Det finns flera orsaker som påverkar valet av algoritmer men det var något som på senaste tiden hade kommit fram.

Frågan om hurdana algoritmer som används i programmet och det svar jag fick är direkt kopplat till kapitel 3.3 d.v.s. teorin om ruttplaneringsmetoder. Kort sagt är det algoritmen som påverkar hur ruten uträknas av programmet. De svar jag fick är att NFleet använder metaheuristiska metoder medan ingen annan kommenterade hurdana algoritmer som används i programmen. NFleet använder sig av olika algoritmer och objektfunktioner i olika situationer och den som använder programmet kan också själv skriva en script som styr uträkningen. Exempel på något som påverkar valet av algoritmen är hurdan typs uträkning programmet skall genomföra, till exempel om det är frågan om ett problem med fasta start- och slutpunkter eller placering och lastning av flera terminaler.

Att de intervjuade inte ville besvara frågor angående detaljer om hur deras program är byggt upp är förståeligt. Personerna vill inte berätta vilka algoritmer som används eftersom dessa är kärnan för hela affärsidén.

6.8 Branschen

Sista frågan som har med programmet att göra är på vilket sätt programmet skiljer sig från konkurrenternas program, eller med andra ord på vilket sätt det är bättre än konkurrenternas program. Nieminen sade att de skiljer sig genom att de säkert är nyaste och att de koncentrerar sig endast på optimering av transportplanering. Företaget har också satsat på varierande integration, att man kan testa med Excel och med filintegration göra halvautomatiserade funktioner som att direkt börja uträkningen från olika program. Företaget gör kundprojekt där de genomför integrationen mycket vidsträckt. Om transportföretaget har GPS-system kan man följa med hur ruttten körs, hur lång tid det tar, hur länge fordonet stannar för att lasta och avlasta samt jämföra med vad som var planerat. Med hjälp av det kan man också räkna ut hur lång tid det tar att lasta en viss mängd varor och på det sättet få rätt data till uträkningen. Pehkonen sade tvärt emot Nieminen att de är bättre eftersom de varit väldigt länge på marknaden jämfört med konkurrenterna. Eftersom företaget varit med i processer i många branscher nationellt och internationellt har de på företaget processkunskaper och vet hurdana processproblem kunderna har. Produkten har finlipats så att det svarar mot kundernas processutmaningar bättre än vad konkurrenterna gör och samma gäller också för TCS programmet som också var en av de första på marknaden. Silvasti kunde inte besvara på frågan. Grankulla sade att man kan räkna lönsamhet i realtid och göra dynamisk ruttplanering med Attracs.

Eftersom dessa svar är rätt så subjektiva borde inte allt för stor vikt läggas på dem. Vilket program som är bäst beror på vad kunden är ute efter med programmet. Vad som skall optimeras, hur det skall optimeras och när det skall optimeras påverkar mest valet av program. Vad som kan optimeras är förutom rutter till exempel placering av centrallager, fordonsoptimering, personaloptimering, lastningsoptimering och persontransportoptimering. Hur det skall optimeras påverkas av vilka kriterier som kan användas det vill säga tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning och totalkostnader. Hur det optimeras påverkas också av hur programmet kan användas, till exempel nedladdat på datorn, på webbläsare eller på en applikation. När det optimeras påverkas till exempel av att om ruttplaneringen görs som strategisk planering i ett tidigare skede eller i realtid. Alla de andra faktorerna jag tagit upp i arbetet påverkar ändå också valet av vilket program som är bäst för det specifika företagets behov. Om jag skulle välja ett

program av den information jag fått då jag undersökt programmen är det OPTI. Detta val grundar sig till exempel på flexibiliteten angående användandet av programmet och uträknandet av ruten.

Sista frågan i intervjun gällde hur framtiden ser ut för ruttplanering. Nieminen sade att eko-sektorns marknad är stor för dem och konkurrenterna och att den är ganska tom. Ruttplanering som affärssektor är sällsynt, Nieminen anser att företaget inte konkurrerar mot andra finska eller europeiska företag eller med varandra förutom i vissa enstaka anbudsstillfällen. Istället konkurrerar man med nutidens sätt att planera rutter i organisationerna, manuell ruttplanering. Alla försöker komma fram till lösningen med vilket manuella planeringen kan ersättas med program. Programmet är i många fall tydligt bättre än manuell planering men det praktiska problemet är att datainformation är splittrad och svårt tillgänglig på papper och i människornas huvuden. Det finns en klar orsak till motståndet mot programmen, de som gör manuell ruttplanering och chaufförerna är rädda för sina arbetsplatser. Personerna i fråga kan säga att programmet är dåligt eller att det inte fungerar. Marknaden är väldigt stor och samma angår hela Europa. Alla är av åsikten att det bara är en tidsfråga när programmen utvecklas så långt att man av den splittrade datainformation kan göra uträkningar till exempel med hjälp av GPS-systemets data. En stor del av kundorganisationerna är nyfikna men det finns lite föredomsfria och innovativa personer i transportföretagen. Orsaken att det inte finns så många program på marknaden är att det krävs så mycket arbete i utvecklandet av programmet och vem som helst kan inte göra en så stor investering och sälja produkten. Största delen av programmen har sin bakgrund från olika universitet där man börjat med att forska och sedan fortsatt kommersiellt.

Enligt Pehkonen ser framtiden mycket bra ut, i början var det svårt då programmen var de första på marknaden förstod och trodde inte människorna på vad som kan göras med programmen. Största utmaningen var då att försöka få kunden förstå att det lönar sig att starta processen. Nuförtiden är det lättare att sälja programmet då människorna bättre förstår vad det handlar om. TCS förstås bättre medan OPTI mera måste förklaras om. Enligt Silvasti ser framtiden säkert helt bra ut och intresset för ruttplanering ökar troligtvis. Enligt Grankulla blir ruttplanering mer kritisk hela tiden. Man måste optimera mer och mer i framtiden och manuell planering av rutter räcker inte mera.

6.9 Fortsatt forskning

Ett förslag till fortsatt forskning inom ämnesområdet är att undersöka om det kommit nya företag med ruttplaneringsprogram på marknaden och intervjua dessa företags representanter samt de representanter för företag jag inte fick kontakt med under min undersökning. Ett annat förslag är att praktiskt testa ruttplaneringsprogrammen till exempel genom att ha en planerad rutt och jämföra hur de olika ruttplaneringsprogrammen räknar ut rutten, om det finns stora skillnader på resultaten och hur bra resultaten blir.

7 SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete var att introducera ruttplaneringsprogram samt att kvalitativt jämföra de finska ruttplaneringsprogrammen. Genom att gå från logistikens påverkan på realekonomin och transporternas påverkan på företagens resultat har en beskrivning om varför ruttplanering behövs gjorts. Genom att beskriva potentiella begränsningar för ruttplanering som gör manuell ruttplaneringen oändligt komplicerad har behovet för ruttplaneringsprogram förts fram. Ruttplaneringsprogram som är i fokus i detta arbete har sedan tillsammans med möjliga sätt att lösa ruttplaneringsproblem beskrivits.

Den empiriska undersökningen har gjorts som en kvalitativ undersökning där fyra stycken verkställande direktörer för var sitt företag intervjuats. Genom transkribering av intervjuerna har detta arbete även bidragit med åsikter av respekterade samt sakkunniga experter av ruttplanering.

Vad som kommit fram i intervjuerna är speciellt hur olika de undersökta ruttplaneringsprogrammen är till vissa saker medan de mycket mera liknar varandra i andra saker. Ett gott exempel på olikheter är skillnaderna i begränsningar och möjligheter som programmen har. Där man i ett av programmen inte har några begränsningar utan bara möjligheter präglas ett annat program av strikta begränsningar delvis för sättet det används på. För användaren är det därmed viktigt att välja program enligt vilka typs egenskaper som behövs eller prioriteras. Likheter finns som sagt också. Prissättningsmekanismerna samt hjälp- och vägledning åt kunderna liknar varandra för alla företag och kan tänkas vara bransch specifika oberoende hur omfattande programmen är.

8 KÄLLOR

Elektroniska källor:

Logistiikkaselvitys 2014, Turun kauppakorkeakoulu. Tillgänglig:

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-249-375-0> Hämtad: 17.5.2015.

Työsuojeluhallinto. 2013. *Ajoaika, tauot ja lepoajat*. Tillgängligt:

<http://www.tyosuojelu.fi/fi/ajoajat> Hämtat: 17.5.2015.

Ecomond Oy. TCS OPTI – REITTIOPTIMOINTI. Tillgänglig:

<http://www.ecomond.com/opti.html#> Hämtad: 17.5.2015

Muntliga källor:

Nieminen, Jouko. Intervju 1 som bilaga 2. 7.5.2015.

Pehkonen, Kari. Intervju 2 som bilaga 3. 8.5.2015.

Silvasti, Panu. Intervju 3 som bilaga 4. 8.5.2015.

Grankulla, Peter. Intervju 4 som bilaga 5. 12.5.2015.

Böcker:

Bryman, Alan; Bell, Emma. 2005, *Företagsekonomiska forskningsmetoder*, Malmö: Liber Ekonomi, 621 s.

Lumsden, Kenth. 1995, *Transportekonomi: logistiska modeller för resursflöden*, Lund: Studentlitteratur, 237 s.

Lumsden, Kenth. 2004, *Logistikens grunder: övningsbok*, Lund: Studentlitteratur, 682 s.

Lundgren, Jan et al. 2008, *Optimeringslära*, 3 uppl., Lund: Studentlitteratur, 537 s.

Reinikainen, Pekka et al. 1997. *Logistiikan perusteet*, Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, 185 s.

Storhagen, Nils G. 2011, *Logistik – grunder och möjligheter*, 2 uppl., Malmö: Liber, 335 s.

S.P Anbuudayasankar et al. 2014, *Models for Practical Routing Problems in Logistics: Design and Practices*. Springer International Publishing Switzerland, 159 s.

Tarkowski, Jerzy; Ireståhl, Bo; Lumsden, Kenth. 1995, *Transportlogistik*, Lund: Studentlitteratur, 397 s.

Ritvanen, Virpi et al. 2011. *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*, Saarijärvi: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry & Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, 251 s.

E-tidskrifter

Clarke, G. & Wright J.W 1964. *Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points*, Operations Research, vol. 12, s. 568-581.

Gendreau, Michel 2003. *An Introduction to Tabu Search*, International Series in Operations Research & Management Science, vol. 57, s. 37-54.

Kirkpatrick et al. 1983. *Optimization by Simulated Annealing*, Science, New Series, vol. 220, No. 4598, s. 671-680.

BILAGOR

Bilaga 1

Tabell som kortfattat visar svaren till frågorna

Följande resultat i tabellen visar vad företagsrepresentanterna svarade på frågorna om programmen i undersökningen. Det som måste beaktas är att svaren i tabellerna är förkortningar och att jag har valt att skriva det mest relevanta i svaret angående frågorna. En asterisk (*) efter svaret betyder att svaret i intervjun är längre än vad som skrivits i tabellen. Tabellen finns till för att ge en kort inblick över svaren. Fullständiga intervjuerna, med frågor och svar finns som bilagor i slutet av arbetet. Vissa av svaren kan också ha behandlats i ett tidigare svar och då står det ”Finns beskrivet i förra svaret”

Fråga / Företag	NFleet	Ecomond	Logiapps	Attracs
På vilka sätt kan man använda programmet?	Webbläsare på molntjänst eller integrerat till ERP-system.	Nerladdbart och så kan man använda det i webbläsare.*	Webbläsare och Androidapplikation.	Molntjänst, fungerar i webbläsare.
Behöver programmet tillgång till internet för att fungera?	Ja, men inga tekniska problem med att göra en nerladdbar version.*	Nerladdbara versionen behöver inte.*	Ja.	En del behöver det.
Vilken karta används i programmet?	Som kartbotten Open street map. Kompletteras till exempel med Digiroad och postens postnummerregister.*	Digiroad som vägmaterial, Lantmäteriverkets kartnivåer, vilka kartor som helst kan användas, egen kartapplikation.*	Google Maps.	Många kartor, beror på kunden och användningen. Till exempel Finnmap och Google Maps.*
Hur kan man importera/exportera data till/från programmet?	Många sätt. Till exempel Excel, textfiler och direkt integrering genom webbadress.*	100 procentig integration med Excel. Andra sätt går också. Till exempel ERP-system, teckningsprogram och bokföringsprogram.*	Excel-filer och csd-filer.	Till exempel Excelfiler och geokodnings-system.*
Krävs det förhandskunskap till exempel från liknande program för att kunna använda programmet?	Nej, om man förstår vad transporter handlar om skall man klara av att använda programmet.*	Nej, det är säkert mer nackdelar än fördelar med det. Bättre att starta från noll än att vara van med ett annat program.*	Inte nödvändigtvis men det är en fördel.	Ja, man ska kunna branschen för att kunna använda programmet. Måste vara till exempel transportplanerare eller ha haft med SCM och göra.
Hur hjälper företaget kunder att använda programmet?	Med hjälp av manual, utbildning, konsulter, kundservice. Vi gör projekt tillsammans med kunder.*	Med hjälp av manual, utbildning, konsulter, kundservice. Också med hjälp av återförsäljare i internationella verksamheten.*	Med hjälp av manual, utbildning, konsulter, kundservice.*	Med hjälp av manual, utbildning, konsulter, kundservice.*
Finns det en testversion av programmet?	Ja.*	Det finns men inte sådan att man ringer och ber om en sådan. Vi har en testmiljö för kunden.*	Ja, man kan fråga om testanvändning.	Ja, flera olika varianter.

Fråga / Företag	NFleet	Ecomond	Logiapps	Attracs
Hur mycket kostar testversionen?	Gratis.	-	Gratis.	Vi brukar ge en demo som är gratis.*
Hur omfattande är testversionen?	En fullständig version, likadan som fulla versionen.*	-	En fullständig version, samma egenskaper som fulla versionen.	Samma system men lite olika versioner och olika parametersättningar.
Vilka begränsningar kan programmet ta i beaktande?	Fordonsbegränsningar, tidsbegränsningar, vissa ruttbegränsningar, personalbegränsningar, varubegränsningar.*	OPTI-programmet tar vilka begränsningar som helst i beaktande med s.k. varierande variabler.*	Fordonsbegränsningar, tidsbegränsningar, varubegränsningar.*	Fordonsbegränsningar, tidsbegränsningar, ruttbegränsningar, personalbegränsningar, varubegränsningar.*
Finns det andra begränsningar programmet kan ta i beaktande?	Ja, till exempel "pick and delivery"-problem, "multi depot"-problem, prioriteringar, kontinuerlig planering.*	Finns beskrivet i förra svaret*	-	Man kan köra utan terminalnätverk, så har vi optimering med färjor.*
Finns det någon gräns för hur många punkter/kunder programmet kan räkna en rutt till?	Inga tekniska gränser, vi har prövat med maximi 2000 samlings- och leveranspar med 150 fordon.*	Teoretiskt ingen gräns, men kommer nog säkert i något skede emot. Transporterna delas upp i kluster till exempel geografiskt.*	I princip ingen gräns, vi har inte testat med flera tusen transporter men upp till tusen fungerar på en gång.	Inte egentligen, i något skede kommer ändå serverkapaciteten emot. Vi har inte haft så stor flotta. Största kunden är Ahola Transport med 450 ekipage.*
Hur påverkar mängden punkter tiden det tar för programmet att räkna ut optimala rutten?	Direkt proportionellt. Det tog ca en timme att räkna ut rutten för förra exemplet.*	Enbart punkterna påverkar inte tiden utan också begränsningarna. Tiden beror på datorns kapacitet och situationen.*	Tiden ökar då mängden punkter ökar. Programmet räknar till exempel ut 50 punkter på sekunder och 500 på minuter.	Det påverkar exponentiellt men algoritmen och matematiken som vi kodat in förkortar tiden avsevärt.*
Hur påverkar olika begränsningar tiden det tar för programmet att räkna ut optimala rutten?	Begränsningarna påverkar inte, med heuristiska metoderna kan man räkna evigt länge. Tiden beror på problemets storlek.*	Finns beskrivet i förra svaret*	Inte så betydligt mycket	Man kan inte säga något exakt men allting påverkar. Mängden mest och sedan tid och andra begränsningar. Överkotts- eller undeskotts-kapacitet av fordon påverkar.*

Fråga / Företag	NFleet	Ecomond	Logiapps	Attracs
Med vilka kriterier kan programmet räkna ut optimala rutten?	Tid, ruttens längd, personalkostnader, totalkostnader.*	Tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning, totalkostnader.*	Tid	Tid, ruttens längd, personalkostnader, bränsleanvändning, totalkostnader
Vad annat än rutten kan man optimera med programmet?	Placering av till exempel centrallager, fordonen, personalen, persontransporter.*	Placering av till exempel centrallager, fordonen, personalen, persontransporter.*	Placering av till exempel centrallager, fordonen, persontransporter.	Placering av till exempel centrallager, fordonen, personalen, persontransporter.
Finns det ännu något annat man kan optimera med programmet?	Programmet är primärt planerat för vägnätstransporter, men har också använts för optimering av sjötransporter och rörelse i svårtillgängliga skogar.*	Man kan planera till exempel Industrihallars processer. Uträkningarna kan egentligen användas med hårdant materialflöde som helst där det finns ställen där man behandlar materialet.*	-	Supply Chain optimering, d.v.s. strategisk planering, till exempel minskning av lager och flödesoptimering.*
Hurdana algoritmer används i programmet?	Metaheuristiska algoritmer. I praktiken görs först en baslösning och sedan en förbättring.*	Ingen kommentar.	Ingen kommentar.	Kunde inte svara på frågan.
Avänder programmet alltid samma algoritmer?	Algoritmer som är ganska så stabila och objektfunktioner som styr uträkningarna används. Lösningar som passar olika situationer finns. Programanvändaren kan också skriva in en egen script som styr uträkningen.*	Ingen kommentar.	Ingen kommentar.	Kunde inte svara på frågan.
Vad påverkar valet av algoritm?	Till exempel Om det är frågan om "Multi depot" problem eller inte. Det finns flera orsaker som påverkar valet av algoritmer.*	-	-	-

Fråga / Företag	NFleet	Ecomond	Logiapps	Attracs
Hur mycket kostar programmet?	4 euro per fordon per dag. Priset kan förhandlas till exempel rutterna är enkla och räknas sällan.*	Ingen prislista, beror helt på kundprocessen och vilka funktioner och delar kunden tar i bruk. I huvudregel har investeringen betalat sig tillbaka efter 2-4 mån. användning.*	För optimeringen är kostnaderna enligt offertförfrågan för varje enskild kund.	Prissättning enligt funktioner och moduler som används, finns ca 150 olika moduler. Enligt antalet man använder blir priset per modul lägre/högre.*
Finns det någon års- eller månadskostnad eller hurdana är kostnaderna?	Finns beskrivet i förra svaret.	Vi har både alternativet att kunden köper programmets licens och att kunden betalar för användningen per månad.*	Ingen kommentar.	Det är beroende på kundens behov. Om de sysslar med strategisk optimering eller realtidsoptimering är det stor skillnad.*
Vad grundar sig programmets pris på? Till exempel organisationens storlek och typ, kund-, transport- och fordonsmängd.	Finns beskrivet i förra svaren.	Finns beskrivet i förra svaren.	Det kan jag inte heller nu kommentera. Priset bestäms per kund.	Alla exempel i kombination
Hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar kan man göra med programmet?	På båda sidorna av 20 % har varit vanligt i våra fall. Mycket ofta rör det sig mellan 10 och 30 %.*	Med OPTI-programmet är 10-30% minimi, med både OPTI och uppgiftshanteringsprogrammet 20-40%.*	Det beror mycket på situationen men ofta pratas det om 10 till 30 procents besparingar.	I bästa fall 50 % om det inte finns optimering sedan tidigare. I verkligheten har man optimering sedan tidigare och då har vi erfarenhet att 20-50% är vanligt.
På vilket sätt skiljer sig programmet från konkurrenternas program, på vilket sätt är det bättre?	Till exempel nyaste på marknaden, koncentrerar endast på optimering av transportplanering, varierande integration, GPS-uppföljning.*	Till exempel Vi har varit så länge på marknaden jämfört med konkurrenterna, vi har processkunskaper då vi varit med i många branscher och produkten har på det sättet finlipats.*	Ingen kommentar.	Man kan räkna lönsamhet i realtid och dynamisk ruttplanering.

Bilaga 2

Intervju 1 Jouko Nieminen, NFleet, företagets grundare

Jag ringer på torsdagen 7.5.2015 kl. 11.00 till Jouko Nieminen, NFleet företagets grundare och frågar om han är beredd på att bli intervjuad. Han svarar att han är redo och jag frågar honom ifall jag får banda samtalet och han svarar att det är ok. Jag bandar samtalet och intervjun börjar. Intervjun blir 58 minuter lång.

Fråga 1: Hurdan utbildning har du?

Svar: Diplomingenjör med elektricitetsteknik som ämne.

Fråga 2: Hur många år har du varit i företaget?

Svar: Jag är en av de två som grundat företaget, så jag har varit med från början så i juni blir det ett år. Företaget har sina grunder från Jyväskylä universitet och vi, nästan hela gruppen på 13, totalt 11 personer flyttade från Jyväskylä universitet till företaget. Vi fick av TEKES undersökningsstöd och enligt det fortsatte vi med projektet genom att bilda ett företag och har avtal med TEKES och högskolan. På högskolan började ämnet redan 2008 och det var många små och olika projekt i början. Senaste två åren har vi hållit på med det här större projektet. Jag har varit med i den här gruppen fr.o.m. år 2010, d.v.s. 5 år passar bättre som beskrivning hur många år jag varit med.

Fråga 3: På vilka sätt kan man använda programmet?

Svar: Med webbrowser på molntjänst. Ett annat alternativ är att det är integrerat till en del av organisationens ERP-system.

Fråga 4: Behöver programmet tillgång till internet för att fungera?

Svar: Ja, vi har valt att ha det på det sättet p.g.a. distributionsanledningar och administrations/underhållstekniska anledningar. Det finns ändå inga tekniska problem med att vi också skulle ha alternativet att ladda ner programmet lokalt, utan vi har helt enkelt valt att göra på vårt sätt. Senaste versionen är på det sättet alltid tillgänglig. Vår affärsmodell är modern, med molntjänsten kan man börja och sluta när man själv vill.

Fråga 5: Vilken karta används i programmet?

Svar: Som kartbotten har vi Open street map. Kartinformation kompletteras i Finland till exempel av Digiroads adressuppgifter och postens postnummerregister. I andra länder har vi liknande system, kartbotten är alltid Open street map och kompletteras med liknande tillgänglig kartinformation som i Finland.

Fråga 6: Kan man importera/exportera information till/från programmet till exempel till/från Excel-filer?

Svar: Fungerar och på många sätt. Excel är mycket simpelt och det leder till en fälla i det eftersom olika utformningssätt kan spela spratt. En annan typ av filer är textfiler som används som simpel integrering mellan två system. Excel används för att man själv kan editera det, textdataöverföring används eftersom det är lätt att få två system att kommunicera med varandra. Som tredje nivå har vi direkt integrering genom en webbadress, om man har användarnamn till någon webbadress kan man enligt vissa protokoll skriva och läsa resultat.

Fråga 7: Krävs det förhandskunskap för att kunna använda programmet, till exempel från ett liknande program?

Svar: Det krävs inte. Programmet är gjort så att man kommer åt att pröva det genom våra webbsidor, där finns instruktioner och Excel-filer som exempel. Då vårt program inte gör något annat än att optimera transportplanering, det vill säga det finns inget affärssystem eller orderbehandling, är information som frågas information om beställningar, det vill säga vad skall transporteras varifrån vart och när samt information om fordon i användning. Så att om man förstår vad transporter handlar om skall man klara av att använda programmet och vi vet personer som har klarat av det.

Fråga 8: Hur hjälper företaget kunder att använda programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 8a: Med hjälp av en manual?

Svar: Ja

Fråga 8b: Med hjälp av utbildning?

Svar: Ja

Fråga 8c: Med hjälp av konsulter?

Svar: Ja

Fråga 8d: Med hjälp av kundservice?

Svar: Ja

Fråga 8e: Har ni några andra sätt ännu som ni hjälper kunderna att använda programmet med?

Svar: Om man utvidgar konsulteringen så gör vi tillsammans med kunderna arbetet som projekt. För att kunden skall veta vilken indata som behövs och allt möjligt annat så deltar vi i planeringen, inte bara som konsulter utan det blir som utvecklings- och implementeringsprojekt.

Fråga 9: Finns det en testversion av programmet?

Svar: Ja det finns och det är en fullständig version. Vi följer med hur, var och hur mycket programmet används. Om användningen upprepas flera gånger får vi reda på vad som pågår.

Fråga 9 Tilläggsfråga: Finns det någon tidsbegränsning för användningen av testversionen?

Svar: För tillfället nej, men i framtiden kommer vi troligtvis att begränsa användningens kapacitet och funktionaliteten, d.v.s. hur mycket man kan göra med programmet för de som testar och för en begränsad tid.

Fråga 10: Hur mycket kostar testversionen?

Svar: Testversionen är gratis.

Fråga 11: Vilka begränsningar kan programmet ta i beaktande? Jag har vissa exempel.

Fråga 11a: Kan programmet ta i beaktande fordonsbegränsningar, som till exempel mängden fordon och kapacitet?

Svar: Ja och fordonens egenskaper kan också definieras. Till exempel att fordonet är kompatibelt med beställningen, som att finns det till exempel en viss typs lyftkran eller att fordonet tillåtet till vissa platser, till exempel med tanke på fordonets storlek o.s.v.

Fråga 11b: Kan programmet ta i beaktande tidsbegränsningar, som till exempel tidsfönster.

Svar: Ja, med fordonet kan man begränsa tidigaste och senaste tiden som fordonet kan användas och hur länge fordonet på riktigt kan användas samt hur många timmar fordonet kan köras. Man kan med hjälp av programmet komma fram till när man borde starta rutten och att chauffören får arbeta högst nio timmar varav körning högst sju timmar. Med samling och leveranser kan programmet ta i beaktande tidsfönster, när samlingen eller leveransen skall börja d.v.s. när fordonet skall vara framme inom ett tidsfönster. Så har vi också två tidsenheter för hur länge man stannar och gör samlingen eller leveransen. Ena enheten är att p.g.a. stället måste man räkna med en viss tid för samlingen eller leveransen. Andra tidsenheten är att p.g.a. den specifika beställningen tar det någon specifik längre tid som till exempel beror på mängden varor.

Fråga 11c: Kan programmet ta i beaktande ruttbegränsningar, som till exempel körning i något område som centrum eller viktbegränsningar för broar?

Svar: Utgångspunkten är att fordonet får köra där det finns bilvägar. Vikt- och höjdbegränsningar har vi inte för tillfället. Det att man inte får köra i något område som centrum beror på beställningen och de begränsningarna anknyts med beställningen, till exempel fordonets storlek. Till Helsingfors centrum lönar det sig inte att köra med trailer utan bara till exempel med dragfordonet. Vi kan till exempel då sätta som begränsning i beställningen att de transporter som sker i Helsingfors centrum endast körs med skåpbilar.

Fråga 11d: Kan programmet ta i beaktande personalbegränsningar, som till exempel chaufförernas lagliga körtider?

Svar: Ja, personalbegränsningar hör tillsammans med fordonens tidsbegränsningar d.v.s. hur länge de kan användas. Chauffören och fordonet bildar ett par och i praktiken beror begränsningarna på chauffören som då också sätts på fordonet. Så har vi också haft situationer där fordonet har kunnat vara längre i användning än chauffören då det funnits flera chaufförer för samma fordon och det finns lösningar för det också.

Fråga 11e: Kan programmet ta i beaktande varubegränsningar, som till exempel farligt gods?

Svar: Ja, man kan med programmet definiera vilka varor som kan transporteras samtidigt i samma fordon och vilka fordon som passar för varorna.

Fråga 11f: Finns det andra begränsningar programmet kan ta i beaktande?

Svar: Vårt program kan också ta i beaktande s.k. ”pick and delivery”-problem. Programmet kan planera nästan oändligt många samlings- och leveranspar. Fordonen kan både hämta och avlasta varor, kan emellan lasta i en terminal, kan på vägen lasta något och avlasta det någonstans på vägen eller föra det till terminalen, d.v.s. användaren kan själv välja vilka samlings- och leveranspar som programmet planerar. En annan kompatibilitet som kan användas är lösningar för s.k. ”multi depot”-problem. Som exempel har man grustransporter där man har många grusgropar som man kan hämta grus från som alla har samma grus och många husbyggställen dit gruset skall transporteras samt några fordon i användning. När grustransporterna skall köras till husbyggställena så fungerar grusgroparna i detta fall som ”depot” och programmet kan på egen hand planera från vilken grusgrop eller ”depot” fordonet skall hämta gruset ifrån. Programmet söker på det sättet den optimala lösningen för det problemet. Med samma problemlösning kan

programmet också till exempel välja till vilken avstjälningsplats skräpet skall föras. Andra begränsningar som kan sättas för transporten och fordonet är rörliga och fasta kostnader. Beställningarna kan prioriteras så att då det finns mer arbete än vad man hinner med så kan man prioriteringarna bestämma vad som i alla fall skall hinnas transportera idag och de transporter som har lägre prioritet blir inte körda. Med programmet kan man också låsa in beställningar med fordon, d.v.s. att det fordonet och den chauffören skall sköta den transporten och programmet ger då andra transportuppgifterna till de andra chaufförerna. Vi har också stöd för kontinuerlig planering, d.v.s. om fordonen har börjat sin rutt och varit och lastat samt avlastat och är på olika ställen så kan man mitt på dagen göra ändringar på planeringen. Det görs på det sättet att programmet i den nya planeringen tar i beaktande de transporter som redan skötts. Det som fordonen har lastat för fordonen nog till destinationen men att det som de inte ännu har hunnit hämta och lastat kan befrias från fordonen. Dessa transporter som inte ännu har skötts kan sättas ihop med nya beställningar och så planerar programmet ruten för hur fordonen i den nya situationen skall transportera varorna. Det är här funktionen där man låser in beställningarna för fordonen också kommer i användning, då den nya planeringen begränsas av och inte tar i beaktande låsta beställningar.

Fråga 12: Finns det någon gräns för hur många punkter eller med andra ord. kunder programmet kan räkna en rutt till?

Svar: Det mesta vi har prövat är ett par tusen punkter samlings- och leveranspar och lite under 200 fordon för en uträkning. Men det är det mesta vi prövat och då mängderna blir tillräckligt stora kan det uppstå tekniska fördröjningar som kan leda till att något annat program får problem. Då något sådant kommit fram har vi tagit bort vissa begränsningar så vi vet egentligen maximi antalet punkter. Det finns inga direkta tekniska gränser för räknandet, men att i detta skede är maximi antalet 2000 för samlings- och leveranspar och 150 för fordon. Det är realistiskt och tillräckligt mycket, men att om hur bra resultatet är kan ingen människa ta reda på och vi tror inte att man behöver göra större uträkningar. I praktiken delar man upp transporter i mindre grupper, till exempel i transporter som sker på morgonen och transporter som sker på förmiddagen o.s.v. och geografiska områden. På det sättet är det också lättare för personerna att granska att resultaten är bra.

Fråga 13: Hur påverkar mängden punkter eller kunder tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala ruten?

Svar: Helt och hållet direkt proportionellt, d.v.s. det tog ungefär en timme att räkna ut ruten för exemplet vi just gick igenom. Sättet som vi räknar det med, med metaheuristiska algoritmer, så i vissa fall lönar det sig att pröva ännu efter en uträkning att räkna ännu en timme för att hitta en bättre lösning. I vissa fall ger tilläggsuträkningar ännu ett bättre resultat men i de flesta fallen inte. Som kortast om geokodning hör ihop, d.v.s. det endast finns adressuppgifter måste geokoderna först kodas till koordinater som vi får en avståndsmatrix från samt vägavstånden, fartbegränsningar och restiderna. Efter det först kan programmet börja optimera och detta tar med små problem som kortast en minut. Normala problem med några fordon tar ungefär två till fem minuter att lösa. Då problemen blir fler och större tar det längre och längre tid att optimera.

Fråga 14: Hur påverkar olika begränsningar tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala ruten?

Svar: Begränsningarna påverkar inte, med heuristiska metoderna skulle man kunna räkna evigt länge så enligt problemets storlek d.v.s. hur många beställningsrader och hur många fordon som finns så ger vi en viss tid för programmet för uträkning av ruten.

Fråga 15: Med vilka kriterier kan programmet räkna ut den optimala ruten? Jag har vissa exempel.

Fråga 15a: Kan programmet räkna ut ruten med tid som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 15b: Kan programmet räkna ut ruten med ruttens längd som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 15c: Kan programmet räkna ut ruten med personalkostnader som kriterie?

Svar: Ja, det syns som antal fordon och tid. Från tiden blir det direkt timlön och antalet fordon berättar hur många chaufförer som behövs. Personalkostnaderna är en konsekvens av att man försöker minimera tiden, resan och fordon.

Fråga 15d: Kan programmet räkna ut ruten med bränsleanvändning som kriterie?

Svar: För tillfället inte men man kan ange fasta och rörliga kostnader för fordonen och rörliga kostnaderna är euro per kilometer och euro per timme. För tillfället räknas dessa, för tillfället kan man inte styra uträkningen av ruten så att den skulle minimera euro per kilometer och euro per timme.

Fråga 15e: Kan programmet räkna ut ruten med totalkostnader som kriterie?

Svar: Kort sagt försöker vi minimera timmarna, kilometrarna och antalet fordon medan vi försöker maximera fordonens fyllningsnyttjandegrad. Så av dessa uppstår totalkost-

naderna då egentligen. D.v.s. ju mindre antal fordon, desto fullständigare de är lastade, desto mindre timmar och kilometer som körs, desto mindre blir kostnaderna. D.v.s. det är just totalkostnader vi optimerar.

Fråga 16: Vad annat än rutter kan man optimera med programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 16a: Kan man optimera placeringen av centrallager?

Svar: Ja, till exempel med ”multi depot”-lösningen som jag berättade tidigare om. Ifall man har vanliga rutter med problem som att vart terminaler skall placeras så löser programmet det genom simulering, d.v.s. räknar scenarier och kommer fram till en lösning som också innehåller kostnaderna. Till exempel kan man testa med att ”flytta” terminalen fem kilometer åt något håll på kartan i programmet och så räknar programmet ut rutterna från den punkten istället. På det sättet kan man komma fram till ett bra ställe.

Fråga 16b: Kan man optimera fordonen?

Svar: Ja, man kan optimera antalet och användningen av fordon och lastningsgraden.

Fråga 16c: Kan man optimera personalen, d.v.s. mängden chaufförer?

Svar: Ja det påverkas av fordonen.

Fråga 16d: Kan man optimera persontransporter?

Svar: Ja man kan transportera material och människor, det har ingen betydelse för uträknandet av rutten.

Fråga 16e: Finns det ännu något annat man kan optimera med programmet?

Svar: Vi har planerat programmet primärt för vägnätstransporter, men programmet har också använts för optimering av sjötransporter och rörelse i svårtillgängliga skogar och så har vi funderat på att göra det möjligt att optimera järnvägstransporter.

Fråga 17: Hurdana algoritmer används i programmet?

Svar: Det är metaheuristiska algoritmer som används. I praktiken görs först en baslösning och efter det börjar man förbättra lösningen med programmet. Till exempel kan man göra förflyttningar av varor mellan fordonen vid förbättringen och se om det leder till en bättre lösning.

Fråga 18: Använder programmet alltid samma algoritmer?

Svar: Vi använder algoritmer och objektfunktioner varav algoritmerna är ganska så stabila och objektfunktionerna styr uträkningarna. Vi har lösningar som passar till olika situationer och vi är på väg mot att det kommer finnas fler lösningar. Programanvändaren kan också skriva in en script som styr uträkningen.

Fråga 19: Vad påverkar valet av algoritmen?

Svar: Till exempel det att det är frågan om ett "multi depot"-problem eller inte. Det påverkar direkt hur programmet löser problemet. Om start- och slutpunkten är på vissa specifika ställen löser programmet ganska rakt problemet men om en del av problemet är sådant att man testat sig framåt till exempel var grusgruppen skall finnas och från vilken grusgrupp det skulle löna sig att lasta från så dessa är exempel som påverkar valet av algoritmen. Det finns alltså flera orsaker som påverkar valet av algoritmer men det här är något som på senaste tiden har kommit fram.

Fråga 20: Hur mycket kostar programmet?

Svar: 4 euro per fordon per dag.

Fråga 20 Tillägsfråga: Och det är alltså samma pris för alla kunder?

Svar: Man kan säga som så att det begärda priset är fyra euro per fordon per dag och resten är business. I praktiken måste man definiera vad som menas med fordon och dag. Vanligtvis i transportbolag är fordonet en fysisk skåpbil som är igång sex dagar i veckan och då är det sex gånger fyra euro i veckan. Ifall uträkningen av rutten är enklare och räknas sällan som ifall man transporterar personer så är vi redo att förhandla priset till mindre än fyra euro. Ifall det handlar om servicearbete och det endast är en chaufför och ett fordon som rör sig runt omkring som hemvårdare så blir uträkningen ännu enklare och då erbjuder vi programmet ännu billigare. Utgångspunkten är ändå fyra euro per fordon per dag.

Fråga 21: Hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar kan man göra med programmet?

Svar: På båda sidorna av 20 % har varit vanligt i våra fall då man har jämfört den nuvarande situationen med situationen efter uträkningen. Mycket ofta rör det sig mellan 10 och 30 %. Vi kan visa att potential finns till försäljning av tilläggskapacitet och effektivisering av verksamheten men så finns det såklart undantag också. Då är procenten ännu högre eller så är transporterna redan så effektiva att kostnadsbesparingarna blir marginella.

Fråga 22: På vilket sätt skiljer sig programmet från konkurrenternas program, eller med andra ord på vilket sätt är det bättre än konkurrenternas program?

Svar: Det att programmet är bättre beror egentligen på vad kunden är efter. Vi skiljer oss genom att vi säkert är nyaste och vi endast koncentrerar oss på optimering av transportplanering d.v.s. vi frågar vilka fordon och vilka beställningar som finns tillgängliga

och så ger vi som svar hur fordonen skall packas och vilka rutterna är med tidschema och inget annat. Vanligtvis så har konkurrenterna i helheten mera funktioner och alternativ, det är en sak som skiljer oss då vi gör på vårt sätt. Så har vi också satsat på varierande integration, d.v.s. man kan testa med Excel och så kan man med filintegration göra halvautomatiserade funktioner och så kan man direkt från olika program påbörja uträkningen. Vi har alltså satsat på att det går att integrera mångsidigt och har praktiskt gjort kundprojekt där vi genomför integrationen mycket vidsträckt till exempel anknutet med kvalitetsmätning. Om ett transportbolag har ett GPS-system så kan vi följa med hur ruten körs och fungerar jämfört med vad vi har planerat och så får vi reda på hur mycket tid det tog och hur många kilometer som på riktigt kördes jämfört med hur mycket det borde varit. Man kan till exempel mäta hur länge fordonen stannar på specifika platser. I Helsingfors centrum är det till exempel mycket viktigare att ha reda på hur länge fordonen stannar på vissa ställen för till exempel lastning än att hur länge det tar att köra ruten. Om det vanligtvis tar fem minuter att stanna på varje plats och fordonet besöker 30 till 40 ställen så påverkar en eller två minuters längre stopp procentuellt mycket på uträkningen. Vi kan då med GPS-systemet följa med hur länge fordonet på riktigt stannar på ett ställe, jämföra det med hur mycket varor som transporterats och räkna ut till exempel hur länge det tar att lasta en viss mängd varor in i fordonet och så kan vi använda de talen i våra uträkningar. Detta görs alltså för att få rätt data till uträkning. Det uppkommer två utmaningar i branschen, en är datans storlek och kvalitet som påverkar mycket hur uträkningen lyckas. Andra utmaningen är motståndet mot ändringar av tillvägagångssätt, d.v.s. att man börjar använda program för att göra de uträkningar som människor tidigare gjort på ett annat sätt.

Fråga 23: Hur ser framtiden ut för ruttplanering?

Svar: Eko-sektorns marknad för oss och för våra konkurrenter är väldigt stor och den är ganska tom. Det är en sällsynt affärssektor, vi konkurrerar inte mot andra finska eller europeiska företag eller med varandra, förutom i vissa enstaka anbudstillfällen. Vi konkurrerar istället med nutidens tillvägagångssätt i organisationerna, d.v.s. manuell ruttplanering. Vi försöker alla komma fram till att vad lösningen är med vilket vi får manuell planeringen ersatt med program. Fastän programmet i många fall helt tydligt är bättre än manuell planering så är det praktiska problemet det att datan splittrad på papper och i människors huvuden samt svårt tillgänglig. Till exempel i partihandel är det mycket svårt att få datan förrän i sista skedet då fraktbreven finns tillgängliga. Vi försö-

ker nå lösningar för dessa fall och motståndet mot förändringar. Det finns en klar orsak till motståndet, de som gör manuell ruttplanering och chaufförerna är rädda för sina arbetsplatser. Dessa kan till exempel säga att programmet inte är bra eller att det inte fungerar. Det är alltså vad vi konkurrerar med. Marknaden är väldigt stor och samma angår hela Europa. Alla är av den åsikten att detta är framtiden, att det är bara en tidsfråga när programmen utvecklas så långt att man också av den splittrade datan kan göra uträkningar, till exempel just med hjälp av GPS-systemet. Vi är i ett ganska tidigt skede och en stor del av kundorganisationerna är nyfikna men fördomsfria och innovativa personer finns det ganska lite av i till exempel transportföretagen. Det är svårt att göra och orsaken att det inte finns så många program på marknaden är att då jag tidigare berättade om vår bakgrund, så vi har satsat ungefär 65 personarbetsår på utvecklandet av programmet. Så vilken som helst mjukvarufirma och grupp kan inte så snabbt göra en så stor investering och sälja produkten. Största delen av de program som finns på marknaden har sin bakgrund från olika universitet där man gjort grundforskning om ämnet, d.v.s. algoritmer och strukturer och efter det har någon fortsatt kommersiellt. Med tanke på hur stor marknaden är och hur mycket utrymme det finns så om du hittar fem till sex företag som erbjuder ruttplaneringsprogram så är resultat helt bra. Vi vet själv inte fler. En person som heter Drexel undersökte ruttplaneringsprogram i Europa för några år sedan och kom fram till 50 företag som löser ut "Vehicle Routing Problem".

Bilaga 3

Intervju 2 Kari Pehkonen, vd för Ecomond

Jag ringer på fredagen 8.5.2015 kl. 13.00 till Kari Pehkonen, vd för företaget Ecomond och frågar om han är beredd på att bli intervjuad. Han svarar att han är redo och jag frågar honom ifall jag får banda samtalet och han svarar att det är ok. Jag bandar samtalet och intervjun börjar. Intervjun blir 45 minuter lång.

Fråga 1: Hurdan utbildning har du?

Svar: Jag har handelsutbildning och så har jag studerat ekonomi på unioversitet men inte till slut. Så har jag också en teknisk utbildning som jag kunnat kombinera bra med handelsutbildningen.

Fråga 2: Hur många år har du varit i företaget och i branschen?

Svar: Ända från början, företaget är officiellt registrerat år 2002. På IT-branschen har jag varit sedan år 1989.

Fråga 3: På vilka sätt kan man använda programmet?

Svar: Man kan ladda ner optimeringsprogrammet och använda det i webbrowsern. Vi har två olika program, optimeringsprogram och ärendehanteringsprogram. Ärendehanteringsprogrammet används ute på fältet och det finns olika sätt att använda det medan optimering för det mesta sker i kontor. Vi har en ideologi att alla våra program skall kunna användas oberoende på tid och plats. Ärendehanteringsprogrammet använder GPS-systemet för att i realtid kunna följa med aktiviteter utanför kontoret. Med det minskar vi mycket pappersarbete. Programmet är integrerat med företagets system så att de människor som är på fältet ser och bekräftar sina egna uppgifter och ifall det sker förändringar så bekräftar de förändringarna. Alla arbetstider och allt annat hålls också reda på i realtid. År 2004 började vi ett utvecklingsprojekt tillsammans med Kuopio universitet och Tammerfors tekniska universitet som mål att utveckla algoritmer som i realtid kan optimera olika uppgiftshelheter, händelser eller egentligen vad som helst fria varierande variabler. D.v.s. olika egenskaper som fordonens kapacitet eller vad som helst annat som människans kunnande kan definieras. Dessa algoritmer hittades och vi

kom till vårt mål, sedan gjordes produktutvecklingsprojekt och år 2007 började det vara färdigt och vi började sälja TCS OPTI-programmet. Med programmet kan man egentligen optimera vad som helst, till exempel i skolorna hur klasserna skall bildas, i sjukhus olika funktioner och i fabriker olika funktioner. Men till vår business hör i huvudregel att optimera uppgiftshelheter som händer utanför kontoret, vare sig det är som exempel med skåpbil, paketbil, personbil, cykel eller gående.

Fråga 4: Behöver programmet tillgång till internet för att fungera?

Svar: OPTI-programmet behöver inte då det är laddat till maskinen, optimeringen kan till exempel göras med bärbar dator. Ärendehanteringsprogrammet kan i kontoret fungera både via internet och via ett inre nätverk och då behöver man inte internet. Men om man är på en arbetsresa måste man ha tillgång till internet för att kunna göra något i systemet. Om man tänker på en packande skräpsamlingsbil så har vi ända från början haft en offline-egenskap, då laddas uppgifterna före arbetsskiftet och i princip kan de helt utan internet och GPS-kontakt göra sitt arbete. Då när kontakten igen fås skickas informationen om vad som gjorts, det som är negativt är att man på kontoret inte kan följa med i realtid hur arbetet fortskrider. I dagens läge är det ändå inte så normalt att man inte skulle ha kontakt, men om man till exempel arbetar under jorden så har man inte alltid kontakt och då skall man ändå klara av att arbeta.

Fråga 5: Vilken karta används i programmet?

Svar: I Finland använder vi Digiroad som vägmaterial eftersom den uppdateras fyra gånger i året och den börjar täcka ganska mycket vikter och höjder till broar samt alla andra specialuppgifter. På den används Lantmäteriverkets kartnivåer. Men att i programmet kan användas vilka kartor som helst, kunderna kan ha egna kartor eller till exempel installationsplaner som kan användas samtidigt. Vi har alltså en egen kartapplikation som man använder olika kartor på.

Fråga 6: Kan man importera/exportera information till/från programmet till exempel till/från Excel-filer?

Svar: Ja, vi har 100 procentig integration med Excel. Man kan också använda textmeddelanden, e-mail, olika specialprogram, teckningsprogram, ERP-system, bokföringsprogram och alla möjliga andra sätt vid integreringen. I dagens läge är det inte i många fall man skriver manuellt in data.

Fråga 7: Krävs det förhandskunskap för att kunna använda programmet, till exempel från ett liknande program?

Svar: Nej, det är säkert t.o.m. mera nackdelar än fördelar av det. Vi har närmast oss användningen av programmet på helt vårt eget sätt och det är bäst att starta från noll. Programmet är lätt att använda, det är inget problem. Men ofta ser man att ifall någon tidigare arbetat till exempel 10 år med liknande system så tar det en tid att bli van.

Fråga 8: Hur hjälper företaget kunder att använda programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 8a: Med hjälp av en manual?

Svar: Ja

Fråga 8b: Med hjälp av utbildning?

Svar: Ja

Fråga 8c: Med hjälp av konsulter?

Svar: Ja

Fråga 8d: Med hjälp av kundservice?

Svar: Ja

Fråga 8e: Har ni några andra sätt ännu som ni hjälper kunderna att använda programmet med?

Svar: Ja också med hjälp av återförsäljare. I internationell verksamhet har vi alltid en återförsäljare. De hjälper kunderna.

Fråga 9: Finns det en testversion av programmet?

Svar: Det finns en testversion men inte på det sättet att du ringer och frågar att kan jag få pröva programmet. Vi gör inte så, utan vi har alltid en testmiljö för kunden. Om kunden vill ha någon ny specialfunktion eller egenskap som vi inte ännu har gör vi det och testar det först i testmiljön. Vi har då arbetare som först testar egenskaper och sedan testar kunden ännu det och accepterar den att bli tillverkad. Vi har inga presentationsprogram eller liknande, våra kunder är sådana att de är allvarligt med och då fungerar kommersiella processen på ett annat sätt.

Fråga 10: Vilka begränsningar kan programmet ta i beaktande? Jag har vissa exempel.

Svar: OPTI-programmet tar alla begränsningar i beaktande, d.v.s. fritt varierande variabler betyder just det att det kan vara vad som helst som påverkar uträkningen som söker den effektivaste, vettigaste och ekonomiskt lönsammaste lösningsmodellen. Det finns alltså inga begränsningar alls. När vi gjorde programmet var det världens första som kunde göra på det sättet, för tillfället finns det bara ett par stycken i världen som är liknande. Det har inte så stor betydelse för att eftersom det är en så unik produkt måste all säljarbete göra själv, kompisarna hjälper inte till. Därför är konkurrens alltid väl-

kommen för att marknaden blir större med konkurrenter då när man gör det tillsammans. Då vi går över till ärendehanteringsprogrammet så har vi till exempel måste ta i beaktande för en lång stund sedan farligt gods eftersom vi har kunder som transporterar det. Vi skulle till exempel kunna skicka information elektroniskt till myndigheterna om farligt gods redan före transporten, att det fordonet har det farliga godset lastat men lagstiftningen kräver att det används papper för detta. Så myndigheternas system och lagstiftningen påverkar att vi inte kan effektivera vissa områden.

Fråga 11: Finns det någon gräns för hur många punkter eller med andra ord. kunder programmet kan räkna en rutt till?

Svar: Nej. Om vi till exempel tänker på att vi skulle ha 100 miljoner punkter så optimeras inte dessa i en funktion utan de uppdelas i kluster varifrån lösningen börjar byggas. Klustret kan till exempel vara geografiskt. Vi har inte ännu kommit fram till någon situation där det inte skulle kunna optimeras. Optimeringsmängden begränsas starkt av områdena eller åtgärdssegment. Teoretiskt finns det ingen gräns, men säkert kommer den i något skede emot.

Fråga 12: Hur påverkar mängden punkter eller kunder tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala ruten?

Svar: Egentligen är det inte enbart punkterna som påverkar tiden utan också hur många begränsningar som måste tas i beaktande, d.v.s. varierande variabler. Om du har 1000 punkter och 325 variabler blir tiden ganska mycket längre än ifall du bara har 1000 punkter utan variabler. Realtiden byggs upp då man har stora massor och det görs engångsoptimeringar med vilka man ordnar funktioner eller så görs strategisk optimering, d.v.s. en enkel sak kan vara att man har kört med lastbil och man vill komma fram till hur det fungerar ifall det istället körs med paketbilar. Då realtidsoptimeringen eller med andra ord. dynamiska optimeringen och man t.o.m. låter optimeringen göra beslut självständigt, då skall datan vara tillräckligt omfattande. Variablerna kommer en för en men från optimeringssynpunkten fungerar det ändå snabbt. Då man har stora massor med många variabler kan realtiden vara 10 till 15 minuter. Om man sätter flera uträkningar med många variationer efter varandra kan det som värst ta en halv timme. Det beror igen på datorns kapacitet och situationen överlag. Ärendehanteringsprogrammet fungerar helt och hållet i realtid. Största kunderna har 500-600 fordon i körning i två tidsskift och som mest gör ett fordon 400 till 600 uppgifter per dag men den här massan gör inte

ändå realtiden långsammare. Och informationen räknas då i vårt system och skickas sedan vidare till kundens ERP-system, bokföringssystem, lagersystem o.s.v.

Fråga 13: Med vilka kriterier kan programmet räkna ut den optimala ruten? Jag har vissa exempel.

Fråga 13a: Kan programmet räkna ut ruten med tid som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 13b: Kan programmet räkna ut ruten med ruttens längd som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 13c: Kan programmet räkna ut ruten med personalkostnader som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 13d: Kan programmet räkna ut ruten med bränsleanvändning som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 13e: Kan programmet räkna ut ruten med totalkostnader som kriterie?

Svar: Ja, programmet kan alltså räkna ut ruten med vilka kriterier som helst p.g.a. de s.k.

varierande variablerna.

Fråga 14: Vad annat än rutter kan man optimera med programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 14a: Kan man optimera placeringen av centrallager?

Svar: Ja, vi har till exempel optimerat platsen för en terminaler, andra enheter och sorteringsplatser. Vi har också gjort för en hel koncern som har haft olika enheter runt om i Finland uträkningar om att vilka enheter som är effektivaste för transporterna.

Fråga 14b: Kan man optimera fordonen?

Svar: Ja

Fråga 14c: Kan man optimera personalen, d.v.s. mängden chaufförer?

Svar: Ja

Fråga 14d: Kan man optimera persontransporter?

Svar: Ja

Fråga 14e: Kan man optimera lastningen?

Svar: Ja

Fråga 14f: Finns det ännu något annat man kan optimera med programmet?

Svar: Alltså man kan med programmet också optimera till exempel en industrihalls processer. Så uträkningarna kan egentligen användas till hurdant materialflöde som helst där det finns ställen där man behandlar materialet.

Fråga 15: Hurdana algoritmer används i programmet?

Svar: Jag kommenterar inte på den frågan. Vi berättar inte om tekniska detaljer.

Fråga 16: Använder programmet alltid samma algoritmer?

Svar: Jag kommenterar inte på den frågan heller.

Fråga 17: Hur mycket kostar programmen?

Svar: Det beror helt på hur stor kund det är frågan om, priset beror på volymen. Om man i ärendehanteringsprogrammet har 10 eller 10000 personer på fältet så blir totalkostnaden helt annorlunda och kostnaden per person helt annorlunda. Vi har ingen prislista, det beror helt på kundprocessen och vilka funktioner och delar kunden tar i bruk. I huvudregel har programmets pris, d.v.s. investeringen betalat sig tillbaka efter två till fyra månaders användning. Det är vad som är viktigast för kunden, inte prislappen.

Fråga 17 Tillägsfråga: Finns det någon års- eller månadskostnad eller hurdana är kostnaderna?

Svar: Vi har både alternativet att kunden köper programmets licens och att kunden betalar för användningen varje månad. Om kunden köper licensen påkommer en servicekostnad per år, med vilken kunden får uppdaterat programmet med nya tekniska funktioner minst en gång i året. Detta görs ifall kunden går med på det annars behöver kunden inte betala servicekostnaden och då uppdateras programmet inte heller

Fråga 18: Hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar kan man göra med programmet?

Svar: Sämsta resultaten vid optimering är vid den här traditionella fraktsidan, då är besparingen oftast mellan 10 och 20 procent och det är mycket sällsynt att det är under 10 procent. Desto mer varierande variabler det finns som människorna inte kan ta i beaktande desto större besparingar. Olli Täyssi i Jyväskylä universitet gjorde för cirka fem år sedan en undersökning och kom fram till att då man använder optimeringsprogram i uträkningarna minst 40 % och som störst 70 % i hemvårdsbranschen. Om man kommer upp till 70 % så har man nog inte alls planerat aktiviteterna. Med OPTI är 10 till 30 % minimi kostnadsbesparingar man får. Då man tar både OPTI och ärendehanteringsprogrammet i bruk är det 20 till 40 %. Men det skiljer sig mycket på branscherna och på massorna.

Fråga 19: På vilket sätt skiljer sig programmet från konkurrenternas program, eller med andra ord på vilket sätt är det bättre än konkurrenternas program?

Svar: Konkurrenter finns det litet av på optimeringssidan men vi är bättre eftersom vi varit så väldigt länge på marknaden jämfört med konkurrenterna. Det betyder att vi har processkunskaper, vi vet hurdana kundernas processproblem är mycket bra och vi har varit med i många processer i många branscher både nationellt och internationellt. Enkelt sagt har produkten finslipats så att det svarar mot kundernas processutmaningar bättre än vad konkurrenterna gör. Samma sak gäller också för ärendehanteringsprogrammet, det programmet var också en av de första på marknaden. Det programmet har nog mycket mer konkurrenter men att vi har undersökt vilka konkurrenter som finns och kommit fram till att vi är ett ljusår framför konkurrenterna.

Fråga 20: Hur ser framtiden ut för ruttplanering?

Svar: Framtiden ser mycket bra ut, i början var det svårt då vi var de första så förstod och trodde människorna inte riktigt på vad allt man kunde göra med programmet. Största utmaningen var då att få kunden att förstå att processen på riktigt lönar sig att starta. Nuförtiden förstår människorna bättre vad det handlar om och det leder till att det är lättare att sälja programmet. Ärendehanteringsprogrammet förstås bättre medan optimeringsprogrammet ännu måste förklaras mera om. Därför gör vi mycket serviceoptimering, på det sättet visar vi hur det fungerar och kunderna förstår att det lönar sig att använda.

Bilaga 4

Intervju 3 Panu Silvasti, vd för Logiapps

Jag ringer på fredagen 8.5.2015 kl. 14.00 till Panu Silvasti, vd för företaget Logiapps och frågar om han är beredd på att bli intervjuad. Han svarar att han är redo och jag frågar honom ifall jag får banda samtalet och han svarar att det är ok. Jag bandar samtalet och intervjun börjar. Intervjun blir 18 minuter lång.

Fråga 1: Hurdan utbildning har du?

Svar: Doktor i teknik

Fråga 2: Hur många år har du varit i företaget och i branschen?

Svar: Jag grundade företaget år 2008 så sedan det har jag varit i företaget. På IT-branschen har jag varit över 15 år.

Fråga 3: På vilka sätt kan man använda programmet?

Svar: Programmet fungerar i webbrowser och så finns det en Androidapplikation.

Fråga 4: Behöver programmet tillgång till internet för att fungera?

Svar: Ja

Fråga 5: Vilken karta används i programmet?

Svar: Google Maps.

Fråga 6: Kan man importera/exportera information till/från programmet till exempel till/från Excel-filer?

Svar: Ja, från Excel-filer och csd-filer.

Fråga 7: Krävs det förhandskunskap för att kunna använda programmet, till exempel från ett liknande program?

Svar: Inte nödvändigtvis men det är såklart en fördel.

Fråga 8: Hur hjälper företaget kunder att använda programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 8a: Med hjälp av en manual?

Svar: Ja

Fråga 8b: Med hjälp av utbildning?

Svar: Ja

Fråga 8c: Med hjälp av konsulter?

Svar: Ja, vi själva utbildar kunderna så kanske man då kan svara ja.

Fråga 8d: Med hjälp av kundservice?

Svar: Ja

Fråga 8e: Har ni några andra sätt ännu som ni hjälper kunderna att använda programmet med?

Svar: Kundservice och användningsrådgivning antingen på plats hos kunden eller per telefon, e-mail och ibland också med fjärråtkomstprogram som till exempel Teamviewer.

Fråga 9: Finns det en testversion av programmet?

Svar: Ja, man kan fråga om testanvändning och då kan man pröva gratis.

Fråga 10: Hur omfattande är testversionen?

Svar: Testversion är fullständig och har samma egenskaper som fulla versionen.

Fråga 11: Vilka begränsningar kan programmet ta i beaktande? Jag har vissa exempel.

Fråga 11a: Kan programmet ta i beaktande fordonsbegränsningar, som till exempel mängden fordon och kapacitet?

Svar: Ja

Fråga 11b: Kan programmet ta i beaktande tidsbegränsningar, som till exempel tidsfönster.

Svar: Ja

Fråga 11c: Kan programmet ta i beaktande ruttbegränsningar, som till exempel körning i något område som centrum eller viktbegränsningar för broar?

Svar: Nej, till exempel vägens viktbegränsningar kan programmet inte ta i beaktande.

Fråga 11d: Kan programmet ta i beaktande personalbegränsningar, som till exempel chaufförernas lagliga körtider?

Svar: Nej.

Fråga 11e: Kan programmet ta i beaktande varubegränsningar, som till exempel farligt gods?

Svar: Ja.

Fråga 11f: Finns det andra begränsningar programmet kan ta i beaktande?

Svar: Fordonens kapacitet till exempel

Fråga 12: Finns det någon gräns för hur många punkter eller med andra ord. kunder programmet kan räkna en rutt till?

Svar: I princip finns det inte någon gräns, med flera tusen transporter har vi inte testat men att ända till tusen transporter fungerar på en gångs optimering.

Fråga 13: Hur påverkar mängden punkter eller kunder tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala rутten?

Svar: Tiden ökar då mängden punkter ökar. Om man till exempel har 50 punkter tar det sekunder för programmet att optimera medan om det finns 500 punkter tar det minuter.

Fråga 14: Hur påverkar olika begränsningar tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala rутten?

Svar: Inte så betydligt mycket.

Fråga 15: Med vilka kriterier kan programmet räkna ut den optimala rутten? Jag har vissa exempel.

Fråga 15a: Kan programmet räkna ut rутten med tid som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 15b: Kan programmet räkna ut rутten med rутtens längd som kriterie?

Svar: Nej, det som vi egentligen optimerar är körtiden.

Fråga 15c: Kan programmet räkna ut rутten med personalkostnader som kriterie?

Svar: Nej

Fråga 15d: Kan programmet räkna ut rутten med bränsleanvändning som kriterie?

Svar: Nej

Fråga 15e: Kan programmet räkna ut rутten med totalkostnader som kriterie?

Svar: Nej

Fråga 16: Vad annat än rutter kan man optimera med programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 16a: Kan man optimera placeringen av centrallager?

Svar: Ja.

Fråga 16b: Kan man optimera fordonen?

Svar: Ja.

Fråga 16c: Kan man optimera personalen, d.v.s. mängden chaufförer?

Svar: Nej.

Fråga 16d: Kan man optimera lastningen?

Svar: Ja.

Fråga 16e: Kan man optimera persontransporter?

Svar: Ja.

Fråga 16f: Finns det ännu något annat man kan optimera med programmet?

Svar: Jag kommer inte just nu på något annat.

Fråga 17: Hurdana algoritmer används i programmet?

Svar: Jag kan egentligen inte kommentera algoritmerna.

Fråga 18: Använder programmet alltid samma algoritmer?

Svar: Det kan jag inte heller kommentera.

Fråga 19: Hur mycket kostar programmet?

Svar: För optimeringen är kostnaderna enligt offertförfrågan för varje enskild kund.

Fråga 19 Tilläggsfråga: Finns det någon års- eller månadskostnad eller hurdana är kostnaderna?

Svar: Det kan jag inte heller kommentera.

Fråga 20: Vad grundar sig programmets pris på? Till exempel organisationens storlek och typ, kundmängd, transportmängd eller fordonsmängd.

Svar: Det kan jag inte heller nu kommentera. Priset bestäms per kund.

Fråga 21: Hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar kan man göra med programmet?

Svar: Det beror mycket på situationen men ofta pratas det om 10 till 30 procents besparingar.

Fråga 22: På vilket sätt skiljer sig programmet från konkurrenternas program, eller med andra ord på vilket sätt är det bättre än konkurrenternas program?

Svar: Det kan jag inte heller kommentera

Fråga 23: Hur ser framtiden ut för ruttplanering?

Svar: Säkert helt bra, jag tror att intresset för ruttplanering ökar.

Bilaga 5

Intervju 4 Peter Grankulla, vd Attracs Ab Oy

Jag ringer på tisdagen 12.5.2015 kl. 09.00 till Peter Grankulla, vd för företaget Attracs Ab Oy och frågar om han är beredd på att bli intervjuad. Han svarar att han är redo och jag frågar honom ifall jag får banda samtalet. Han svarar att jag helst inte skall banda samtalet så jag skriver upp istället vad han säger samtidigt som jag intervjuar honom. Intervjun blir 28 minuter lång.

Fråga 1: Hurdan utbildning har du?

Svar: Jag har högre yrkeshögskoleexamen i Competence Management

Fråga 2: Hur många år har du varit i företaget och i branschen?

Svar: Jag har varit sju år i Attracs. Det blir säkert 20 år på logistik- och IT-branschen.

Fråga 3: På vilka sätt kan man använda programmet?

Svar: Det är en molntjänst. Det fungerar både som lösning och webblösning, olika delar av olika gränssnitt.

Fråga 4: Behöver programmet tillgång till internet för att fungera?

Svar: En del kräver det

Fråga 5: Vilken karta används i programmet?

Svar: Vi använder många olika kartor och användningen beror på kunden. Vi har VPS International, DTV, Google Maps och Finnmap. Användningen beror också var man är inne i programmet, att söka är adresser är Google bäst på medan för optimering av lastbilar är optimeringskartorna bättre då Google inte har för tungtrafik.

Fråga 6: Kan man importera/exportera information till/från programmet till exempel till/från Excel-filer?

Svar: Ja det kan man. Det finns också geokodningssystem man kan använda där man geokodar adresser och punkter. De flesta ställen fungerar att man tar ut en mall i Excel och bearbetar den och drar in den tillbaka som adresser och avtal och allt möjligt.

Fråga 7: Krävs det förhandskunskap för att kunna använda programmet, till exempel från ett liknande program?

Svar: Ja, man behöver nog kunna branschen för att kunna använda det överhuvudtaget. Så man måste vara transportplanerare eller inom Supply Chain Management.

Fråga 8: Hur hjälper företaget kunder att använda programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 8a: Med hjälp av en manual?

Svar: Ja, vi har en manual men att det är nog utbildning i implementeringsskedet och helpdeskservice.

Fråga 8b: Har ni konsulter också?

Svar: Ja, det har vi också, men i huvudsak hjälper vi användarna via helpdesk och utbildning.

Fråga 9: Finns det en testversion av programmet?

Svar: Ja det finns flera olika varianter av testversioner.

Fråga 10: Hur omfattande är testversionen?

Svar: Det är samma system men lite olika versioner och många olika parametersättningar.

Fråga 11: Är programmet gratis eller kostar det något?

Svar: Vi brukar ge en demo som är gratis, det är så avancerat att det inte är någon idé att sätta ut åt kunden för att det går inte att använda ifall man inte fått grundtanken. Vi brukar göra en dags demon och gå igenom med potentiella kunder hur det fungerar och passar med kundens processer.

Fråga 12: Vilka begränsningar kan programmet ta i beaktande? Jag har vissa exempel.

Fråga 12a: Kan programmet ta i beaktande fordonsbegränsningar, som till exempel mängden fordon och kapacitet?

Svar: Ja

Fråga 12b: Kan programmet ta i beaktande tidsbegränsningar, som till exempel tidsfönster.

Svar: Ja

Fråga 12c: Kan programmet ta i beaktande ruttbegränsningar, som till exempel körning i något område som centrum eller viktbegränsningar för broar?

Svar: Ja

Fråga 12d: Kan programmet ta i beaktande personalbegränsningar, som till exempel chaufförernas mängd och lagliga körtider?

Svar: Ja

Fråga 12e: Kan programmet ta i beaktande varubegränsningar, som till exempel farligt gods?

Svar: Ja.

Fråga 12f: Finns det andra begränsningar programmet kan ta i beaktande?

Svar: Det vi har annorlunda än andra är att eftersom konceptet är att man kan köra utan terminalnätverk och man kör ganska mycket på färjor så vi har också optimering med färjor som far till Baltikum, Sverige och Tyskland så man kan sätta in de parametrarna i optimeringen. Vi har något som andra inte har, kombinerad lastoptimering med ruttplanering. Man kan optimera på lasten, d.v.s. godset som påverkar rutterna.

Fråga 13: Finns det någon gräns för hur många punkter eller med andra ord. kunder programmet kan räkna en rutt till?

Svar: Inte egentligen någon gräns men i något skede kommer serverkapaciteten, process och kraft emot. Då måste man sprida ut det på många servrar. Men så stor flotta har vi inte ännu haft. Största kunden är Ahola Transport med 450 ekipage.

Fråga 14: Hur påverkar mängden punkter eller kunder tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala ruten?

Svar: Det påverkar ju på det sättet exponentiellt men sedan påverkar algoritmen och matematiken som vi kodat in som gör att tiden förkortas avsevärt. Vi kan optimera i realtid under dagen hela tiden.

Fråga 15: Hur påverkar olika begränsningar tiden det tar för programmet att räkna ut den optimala ruten?

Svar: Man kan inte säga något exakt, men allting påverkar. Mängden påverkar mest och sedan kommer de andra parametrarna som tid och andra begränsningar. Det som påverkar optimeringstiden är överskotts- eller underskottskapacitet. Om optimeringsmotorn får använda hur mycket fordon som helst så går det ganska snabbt då den sprider ut på många fordon. Sätter man mindre kapacitet söker den längre så det har stor betydelse.

Fråga 16: Med vilka kriterier kan programmet räkna ut den optimala ruten? Jag har vissa exempel.

Fråga 16a: Kan programmet räkna ut ruten med tid som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 16: Kan programmet räkna ut ruten med ruttens längd som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 16c: Kan programmet räkna ut rutten med personalkostnader som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 16d: Kan programmet räkna ut rutten med bränsleanvändning som kriterie?

Svar: Ja

Fråga 16e: Kan programmet räkna ut rutten med totalkostnader som kriterie?

Svar: Ja och så kan man ha minskandet av bilar i användning som kriterie.

Fråga 17: Kan man använda flera olika kriterier på en gång?

Svar: Det kan man men i praktiken gör man inte det.

Fråga 18: Vad annat än rutten kan man optimera med programmet? Jag har vissa exempel.

Fråga 18a: Kan man optimera placeringen av centrallager?

Svar: Ja. Det är en annan typ av optimering, strategisk optimering. Man kan också optimera till exempel mängden lager.

Fråga 18b: Kan man optimera fordonen?

Svar: Ja.

Fråga 18c: Kan man optimera personalen, d.v.s. mängden chaufförer?

Svar: Ja

Fråga 18d: Kan man optimera lastningen?

Svar: Ja.

Fråga 18e: Kan man optimera persontransporter?

Svar: Ja.

Fråga 18f: Finns det ännu något annat man kan optimera med programmet?

Svar: Supply Chain optimering, d.v.s. strategisk planering för varuägarna när de vill minska sina lager och optimera hur flödet skall fara.

Fråga 19: Hurdana algoritmer används i programmet?

Svar: Jag måst säga att jag inte kan svara på de här frågorna.

Fråga 20: Använder programmet alltid samma algoritmer?

Svar: Det här kan jag inte heller svara på.

Fråga 21: Hur mycket kostar programmet? I det här fallet ruttplaneringsdelen.

Svar: Prissättningen är enligt de funktioner och moduler som används, det finns ungefär 150 olika funktioner och moduler. Enligt antalet man använder blir priset per modul lägre eller högre. Det går alltså också att köpa endast ruttplaneringsdelen.

Fråga 21 Tillägsfråga: Finns det någon års- eller månadskostnad eller är det licenskostnad för programmet?

Svar: Det är case-by-case förhandling med kunden enligt deras behov. Om de sysslar med strategisk optimering eller realtidsoptimering varje dag är det stor skillnad.

Fråga 22: Vad grundar sig programmets pris på? Till exempel organisationens storlek och typ, kundmängd, transportmängd eller fordonsmängd.

Svar: Det är alla de här i kombination.

Fråga 23: Hur stora transportrelaterade kostnadsbesparingar kan man göra med programmet?

Svar: I bästa fall 50 % om man inte har någon optimering från tidigare. I verkligheten har man någon slags optimering sedan tidigare och då är 20 till 50 % vanligt, det är något vi har erfarenhet av.

Fråga 24: På vilket sätt skiljer sig programmet från konkurrenternas program, eller med andra ord på vilket sätt är det bättre än konkurrenternas program?

Svar: Man kan räkna lönsamhet i realtid och dynamisk ruttplanering.

Fråga 25: Hur ser framtiden ut för ruttplanering?

Svar: Det verkar som optimering blir mer kritisk hela tiden. Man måste mer och mer optimera i framtiden och manuell planering av rutter räcker inte mera.

Bilaga 6

Telefonlogg, försök att få intervjuer

Logiapps

6.5.2015

Ringer 9.45 till Panu Silvasti, vd för Logiapps. Han svarar och säger att han är på ett seminarium och inte just nu kan bli intervjuad. Panu säger att han kan senare på veckan bli intervjuad och vi kommer överens att jag ringer till honom på fredagen 8.5.2015 klockan 14.00.

NFleet

6.5.2015

Ringer 9.56 till Tuukka Puranen, NFleet. Samtalet for till telefonsvararen. Lämnar inget meddelande utan bestämmer mig att ringa på nytt efter en tid. Kan också ringa till Jouko Nieminen ifall jag inte får tag i Tuukka. Ringer 14.01 på nytt till Tuukka. Samtalet for igen till telefonsvararen, lämnar inget meddelande. Bestämmer mig att försöka få tag i Jouko. Ringer 14.05 till Jouko. Får tag i Jouko och han säger att han troligtvis går med på intervjun. Han ber mig skicka med e-mail kort vad slutarbetet handlar om, mina kontaktuppgifter och vilket tid jag vill göra intervjun. Skriver e-målet och skickar det till Jouko kl. 14.45. Bestämmer mig för att ringa och kolla att han fått e-målet, att han är nöjd med svaret och att han går med på att intervjuas. Frågade om kl. 11.00 på torsdagen 7.5.2015 passar som tid för intervjun. Ringer till Jouko 15.29 för att kolla att e-målet kommit fram. Jouko säger att han fått e-målet och att han läser det imorgon på förmiddagen. Jouko svarade att 11.00 passar bra.

Trimico

6.5.2015

Ringer 10.06 Jarmo Laitinen, vd för Trimico. Samtalet for till telefonsvararen. Lämnar inget meddelande utan bestämmer mig att ringa på nytt efter en tid. Ringer kl. 15.10 på nytt. Samtalet for igen till telefonsvararen. Bestämmer mig för att försöka ringa på nytt imorgon.

8.5.2015

Ringer 11.32 Jarmo, samtalet for till svararen. Jag ger upp försöket att intervjua då jag försökt få kontakt tre gånger utan att lyckas.

Nextlog

6.5.2015

Ringer 10.25 Stefan Nyholm, vd för Nextlog. Han svarar och skulle vara intresserad av att bli intervjua men säger att hans företag egentligen inte har automatiskt ruttplanerings/ruttoptimeringsprogram utan att programmet istället stöder manuell ruttplanering. Då mitt slutarbete ganska så mycket handlar om ruttoptimering, funderar jag ifall det är någon idé att intervjua honom och vi kommer överens om att jag kan ta kontakt och intervjua honom senare om jag vill. Jag kontaktar ifall jag t.ex. kan fundera om vissa frågor och ifall jag vill ha en synvinkel från den manuella ruttplaneringen. Stefan Nyholm berättade att orsaken varför företaget inte har något automatiskt ruttplanerings/ruttoptimeringsprogram är eftersom det är komplicerat och så mycket som måste beaktas med t.ex. restriktionerna/begränsningar (mycket indata och parametrar).

Procomp Solutions

6.5.2015

Ringer 10.46 Harri Kaijalainen, vd för Procomp Solutions. Pipade upptaget, ringer senare på nytt. Ringer 15.16 till Harri. Harri bad mig ringa till Timo Kaartinen (Business Area Director/Logistiikka) till numret 050 xxx xxxx. Harri var av åsikten att Timo kanske skulle kunna delta i intervjun. Ringer 15.22 Timo. Samtalet for till telefonsvararen, lämnade inget meddelande. Bestämmer mig för att ringa på nytt imorgon.

7.5.2015

Ringer 9.55 till Timo, samtalet for till telefonsvararen och lämnade inget meddelande. Bestämmer mig för att ringa senare på nytt.

8.5.2015

Ringer 11.27 Timo, samtalet for till telefonsvararen. Jag ger upp försöket att intervjua Timo då jag försökt få kontakt tre gånger utan att lyckas.

Ecomond

6.5.2015

Ringer 11.00 Kari Pehkonen, vd för Ecomond. Han svarade och sade att jag kan intervjua honom. Han hade inte tid att bli intervjuad direkt så vi kom överens att jag intervjuar honom på torsdagen 7.5.2015 klockan 13.00. Ringde Kari kl. 13.00 på torsdagen men han sade att det hade skett förändringar i hans planer och att han skulle på palaver. Vi kom överens om att intervjun istället sker på fredagen 8.5.2015 kl. 13.00. perjantai klo 13.00

Esri

7.5.2015

Ringer 10.00 Janne Honkonen, vd för Esri Finland. Samtalet for till telefonsvararen, lämnar inget meddelande utan ringer senare på nytt.

8.5.2015

Ringer kl. 11.34 Janne. Samtalet for till telefonsvararen och jag bestämmer mig att försöka få en sista gång ännu kontakt senare idag. Ringer kl. 13.34 Janne, samtalet for till telefonsvararen. Jag ger upp försöket att intervjua Janne då jag försökt få kontakt tre gånger utan att lyckas.

Attracs

7.5.2015

Ringer 10.15 Peter Grankulla, vd för Attracs. Peter går med på att bli intervjuad och vi kommer överens att ha intervjun kl. 09.00 på tisdagen 12.5.2015.